

Pollo011-0

ALBUME

- A. Esterno liquido
- A. Esterno Denso
- A. Interno liquido
- A Interno denso
- Calaze

TUORLO Disco germinativo  
Blastoderma

Latebra

Tuorlo chiaro  
tuorlo scuro

Membrana Vitellina  
del tuorlo  
Camera d'aria

GUSCIO

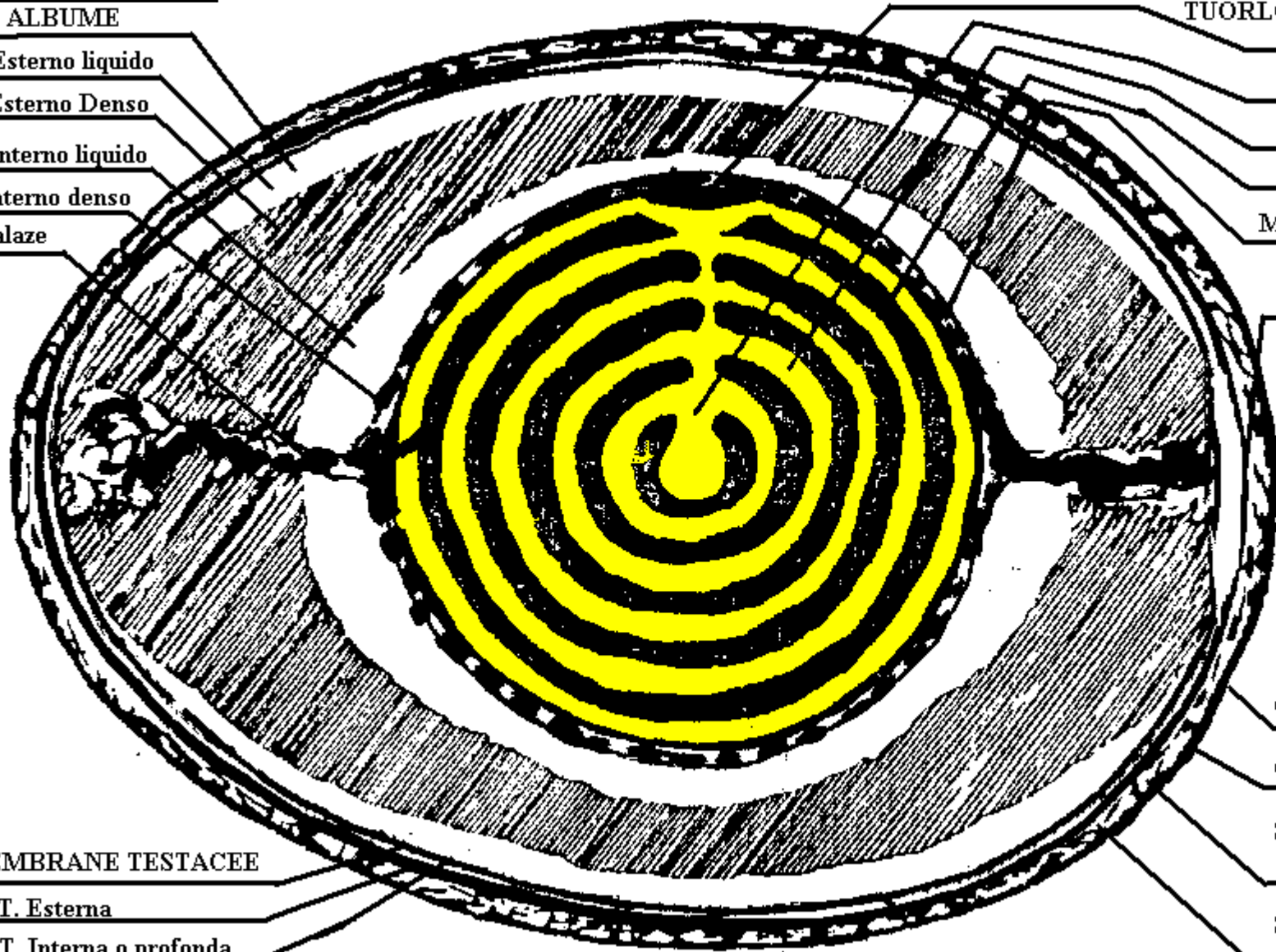
Cuticola

Strato spugnoso  
(palizzata)

Strato mammellare  
(coni)

MEMBRANE TESTACEE

- M.T. Esterna
- M.T. Interna o profonda



# MACRO STRUTTURA DELL'UOVO

## Cuticola

Prima barriera a penetrazione microrganismi  
Formata da muco vaginale seccato.  
Invisibile a occhio nudo.

## Guscio

Composto principalmente di  $\text{CaCO}_3$ .  
Colore dipende dal genotipo gallina.  
7000-15000 pori concentrati al polo ottuso.

## Tuorlo

Colore giallo dipende da pigmenti contenuti nel mangime  
Principale fonte di vitamine, minerali e grassi e del 50% circa delle proteine.

## Membrana vitellina

membrana che avvolge tutto il tuorlo

## Calaze

Zone di albume denso di aspetto simile a corde arrotolate  
Mantengono il tuorlo in posizione centrale

## COMPOSIZIONE

## Camera d'aria

Bolla d'aria che si forma al polo ottuso.  
Dovuta alla contrazione del contenuto dell'uovo dopo la deposizione.  
Aumenta di volume per evaporazione con l'invecchiamento dell'uovo

## Membrane testacee

Due membrane che avvolgono tutto l'albume

Costituiscono la seconda barriera alla penetrazione dei microrganismi

Il loro distacco forma la camera d'aria.

## Disco germinativo

In uova fertili circa 5000 cellule.

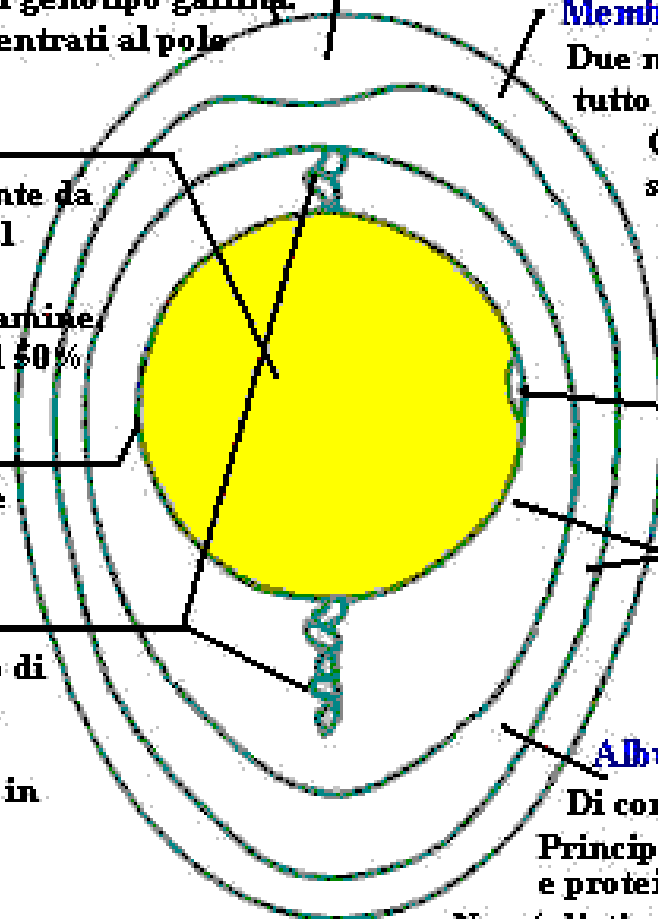
## Albume liquido

Di consistenza liquida  
Più vicino al guscio (esterno) e più vicino al tuorlo (interno)

## Albume denso

Di consistenza gelatinosa  
Principale fonte di riboflavina e proteine

Non è distinguibile dall'albume liquido nelle uova vecchie



## Caratteristiche dell'uovo di gallina

**Peso medio 50-60 g**  
**diametro 2,6-5,8 cm x 2,3-4,2 cm**  
**volume 55 cm<sup>3</sup> Superficie 70 cm<sup>2</sup>**

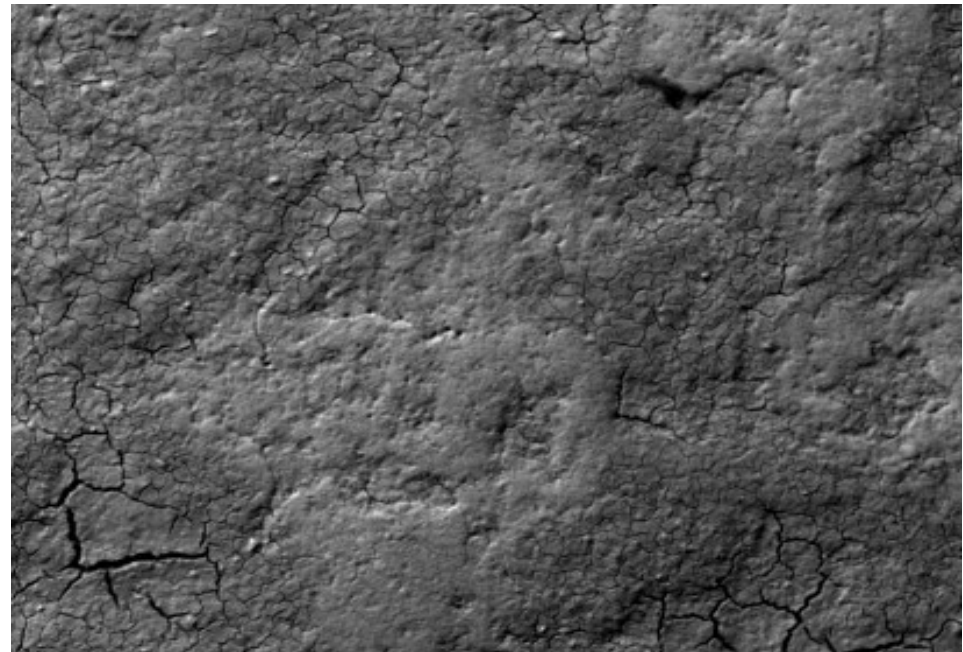
<b>Guscio</b>	<b>6 g</b>	<b>12%</b>	<b>&lt;1 Kcal</b>
<b>Albume</b>	<b>29 g</b>	<b>58%</b>	<b>18 Kcal</b>
<b>di cui membrane</b>	<b>0,25 g</b>		
<b>Tuorlo</b>	<b>15 g</b>	<b>30%</b>	<b>62 Kcal</b>

	<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>Proteine</b>	
<b>Guscio</b>	<b>1,6%</b> +	<b>3,3%</b> +	<b><u>Ceneri 95,1%</u></b> - 93,6 CaCO <sub>3</sub> -0,8% Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> e MgCO <sub>3</sub>
<b>Albume</b>	<b>88%</b> +	<b><u>10%</u></b> +	<b>Zuccheri 0,4%</b> + <b>Ceneri 0,5%</b>
<b>Tuorlo</b>	<b>48%</b>	<b>16%</b> +	<b><u>Grassi 34%</u></b> + <b>Zuccheri 0,2%</b> + <b>Ceneri 1,5%</b>

# CUTICOLA

**Cuticola:** rappresenta lo strato più superficiale, dello spessore  $< 10 \mu\text{m}$ , formato da una particolare proteina (mucopolisaccaride prodotto dalla vagina) analoga al collagene ma con **attività batteriostatica**. Quando si secca all'aria dopo la deposizione si “crepa” e **può scoprire o lasciare coperti i pori** (vedi guscio). La cuticola penetra parzialmente anche nei pori, ma che è comunque diversa dalla piccola quota proteica presente nel guscio.

Può essere pigmentata in alcune specie



# GUSCIO

nel pollo ha uno spessore medio di circa 300-400  $\mu\text{m}$  ed è costituito da cristalli di sali minerali (95%, principalmente carbonato di calcio sotto forma di calcite), proteine (3%) e acqua (2%). Può essere ulteriormente suddiviso in due parti:

- strato mammellare interno: costituito da cristalli di calcite che partono dal nodulo mammellare organico e che hanno un diametro di 10-15  $\mu\text{m}$
- strato a palizzata esterno: fatto anch'esso di cristalli di calcite molto fini, che costituiscono i 2/3 del guscio.

N.B Le proteine, strutturate, sono compenstrate nei cristalli

# Meccanismo di formazione

**1-** motore di base secrezione di  $\text{Na}^+$  nel liquido uterino da parte delle cellule ghiandolari (meccanismo attivo = determina un costo energetico)

**2 -** Per rispettare l'equilibrio elettrolitico il  $\text{Na}^+$  è accompagnato dal  $\text{Cl}^-$  di provenienza ematica e dal  $\text{HCO}_3^-$  prodotto sempre dalle cellule ghiandolari per idratazione della  $\text{CO}_2$  in presenza della **ANIDRASI CARBONICA (enzima specifico)** (meccanismo attivo = determina un costo energetico)

**3-** Una parte degli ioni  $\text{Cl}^-$  è riassorbita dalle cellule ghiandolari e servirà per legare gli  $\text{H}^+$  risultanti dalla **idratazione della  $\text{CO}_2$  che è avvenuta anche localmente**

**$\text{HCO}_3^-$  del sangue +  $(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+)$  delle cellule ghiandolari.**

**4 -** Il  $\text{Na}^+$  e il  $\text{Cl}^-$  sono riassorbiti dalle cellule epiteliali in modo differenziale ( $\text{Na}^+ > \text{Cl}^-$ ) Ciò determina un eccesso di cariche  $^+$  riassorbite che deve essere equilibrato da una secrezione di altri ioni “ $^+$ ” ( $\text{Ca}^{++}$  che deve essere presente nel sangue).

**5 -** Nel liquido uterino  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{HCO}_3^-$  precipitano a livello dei noduli mammellari

**$(\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{++} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}^+)$  → FORMAZIONE DEL GUSCIO**

**6 -** La precipitazione di una molecola di  $\text{Ca}^{++}$  e due di  $\text{HCO}_3^-$  inducono il ritorno verso il sangue di due  **$\text{H}^+$**  che vengono neutralizzati parzialmente dai bicarbonati del sangue

## 7 - mantenimento equilibrio acido base:

Relazione di  
Hasselbach-Henderson

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{a} \cdot \text{pCO}_2}$$

-a livello polmonare Ventilazione ( $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ )

### meccanismi compensatori:

Utilizzazione

energetica proteine

-a livello renale escrezione  $\text{H}^+$

e riassorbimento  $\text{HCO}_3^-$

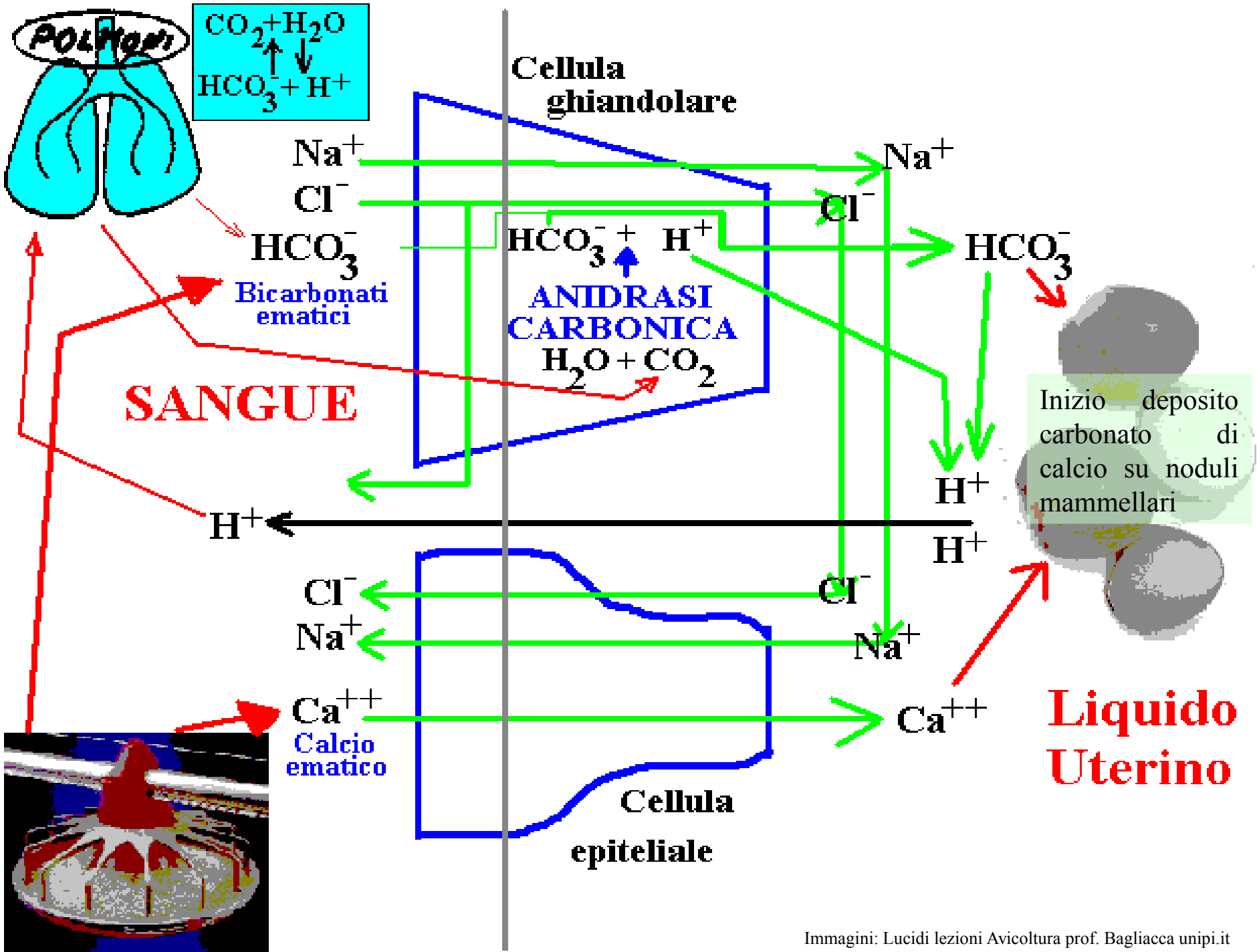
Ac. urico

-a livello digerente ingestione  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{Ca}^{++}$

espirazione

Vapore acqueo

utilizzato per la  
dispersione del calore  
in eccesso a T  
ambientali  $>24^\circ\text{C}$ . (la  
dispersione del calore negli uccelli  
è resa difficile per la presenza del  
piumaggio).





# Fattori di solidità del guscio

- Età delle ovaiole (giovani+ > vecchie-)
- Momento del ciclo di deposizione (inizio+ → fine --)

Precocità (+)

- Origine genetica

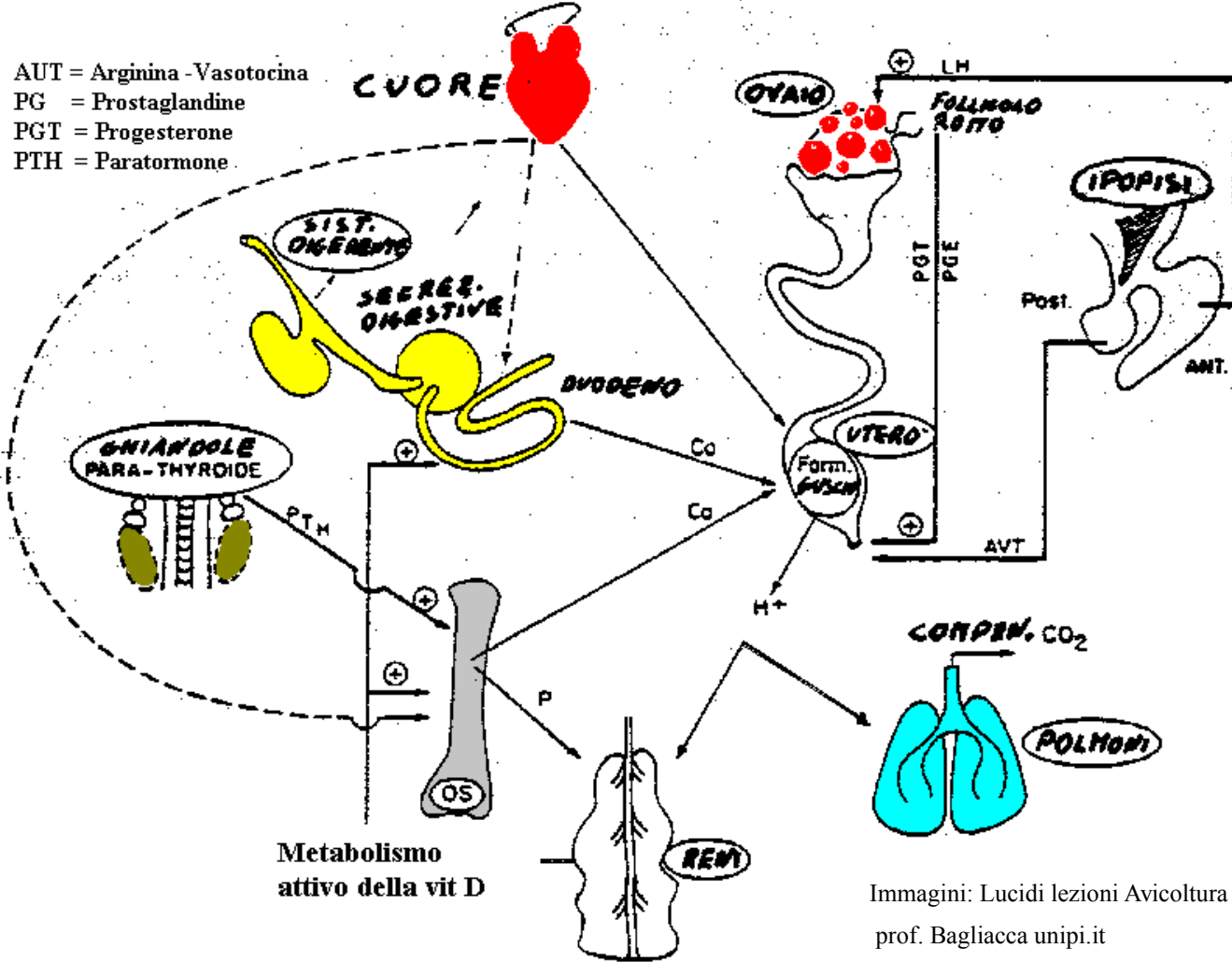
- Differenze individuali

- Patologie (bronchite infettiva)

- Apporto alimentare  $Ca^{++}$ (+),P,Bicarbonati/Cloruri /solfati Na K

- Vitamina D<sub>3</sub> (++)

-Vitamina C (+)



- Temperatura (minori di 20°C ++; maggiori di 25°C --)

- Composizione aria (contenuto CO<sub>2</sub> +)

- Programma luminoso (illuminazione notturna ++)

Tutti i meccanismi che aumentano il tenore di HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> nel sangue accrescono il potere tampone e permettono un aumento di calcificazione del guscio

# STRUTTURA DEL GUSCIO

Immagini: Lucidi lezioni Avicoltura prof. Bagliacca unipi.it

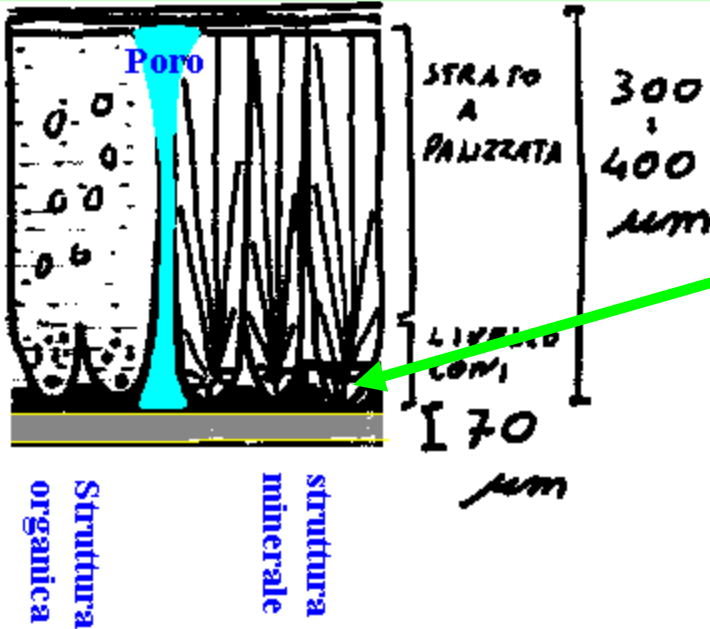
## STRUTTURA GUSCIO

Nota le due strutture sono compenetrata l'una nell'altra. È solo per maggior chiarezza nel disegno che sono state separate: quella minerale a dx e quella organica a Sx

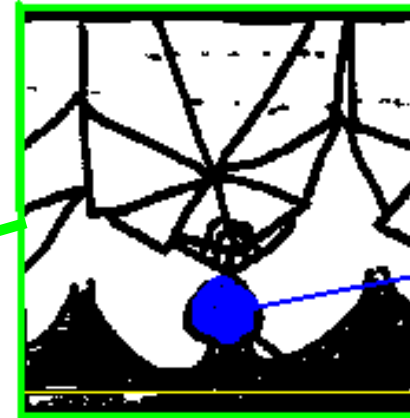
Cuticola

Strato spugnoso  
fibre parallele a superficie uovo

Livello mammellare  
membrane testacee



## Particolare del livello mammellare



Struttura iniziale dei cristalli di calcite

Nodulo mammellare  
inizio cristallizzazione

**Strato spugnoso:** costituito da fibre proteiche disposte parallelamente alla superficie dell'uovo

**Strato dei cono cristallini:** zona compenetrata allo strato mammellare organico

**Livello Mammellare:** costituito da protuberanze coniche di proteine fibrose a stretto contatto con la membrana testacea esterna. Nello strato mammellare si individua il **NODULO MAMMELLARE** dal quale ha inizio la calcificazione

**Cristallo basale:** zona di inizio cristallizzazione posta in corrispondenza del nodulo mammellare

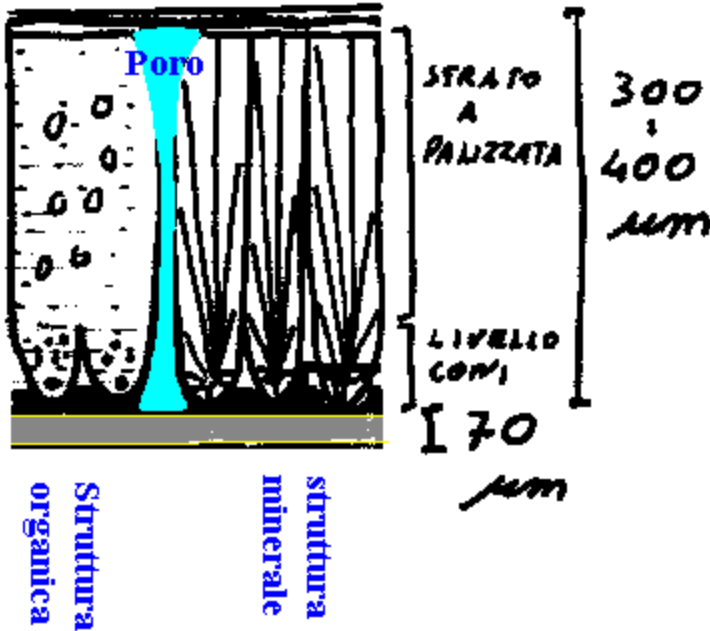
## STRUTTURA GUSCIO

(Struttura organica e minerale, che si compenetrano, separate idealmente)

Cuticola

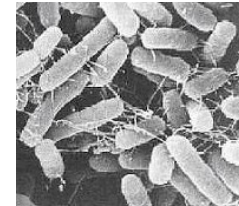
Strato spugnoso  
fibre parallele a superficie uovo

Livello mammellare  
membrane testacee



**Pori:** in numero di 7.000 - 15.000 per uovo.  
Densità sul guscio 70-200 n/cm<sup>2</sup>

Diametro 10 µm. (1µm = 1x10<sup>-6</sup>m. oppure un millesimo di millimetro). Batteri da circa 0,2 µm dei micoplasmi fino a 30 µm di alcune spirochete. Maggiormente concentrati nel polo ottuso

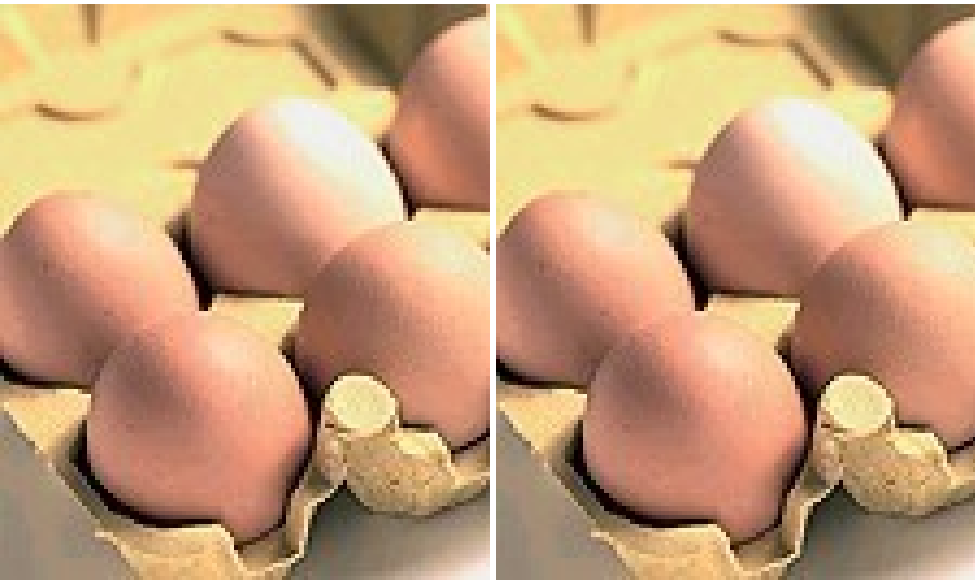


*Salmonella spp*

2µm lunghezza e 0,5 µm diametro.

**Strato della palizzata:** compenetrano allo strato spugnoso, zona di sviluppo lineare dei cristalli di calcite, coperto da un fine strato di deposito non cristallino di fosfato tricalcico (che determina la fine della formazione del guscio in camera calcigena). Nella parte terminale dello strato a palizzata può oltre al deposito di fosfato possono depositarsi anche dei pigmenti (chimicamente delle melanine) che possono colorare le uova in alcune specie.

Immagini: Lucidi  
lezioni Avicoltura  
prof. Bagliacca  
unipi.it



# Guscio delle uova

Le uova per poter essere commercializzate non devono rompersi

valutazione qualità guscio: 1)%uova rotte; 2)peso del guscio; 3)spessore guscio; 4)indice del guscio; 5)Densità del guscio; 6)Deformabilità; 7)misurazioni indirette; 8)colore

**1)% Rotture** = % di uova che si rompono con la normale raccolta meccanica

**2) Peso = P** peso guscio lavato e asciugato a 20°C; circa 6 g

**3) Spessore = e** con micrometro 3 misurazioni p. acuto, p. ottuso, equatore  
circa 0,35-0,40 mm

**4) Indice di peso = I** peso guscio per 100 cm<sup>2</sup> di superficie **S**

(due metodi di misura)

**I<sub>a</sub> = P / S \* 100** dove **P** = peso guscio; **S** = superficie in cm<sup>2</sup>

$$S = k * P^{2/3}$$

k= 4,67	uovo < 60g;
4,68	60g < uovo < 70g;
4,69	70g < uovo

**I<sub>b</sub> = 23,5 \* e**; infatti **P** (peso) = **S** \* **e** spessore \* densità d

ovvero **S = P / e \* 2,35** (d= valore costante = 2,35)

$$I_b = P / P / e * 2,35 * 100 = 23,5 * e_{12}$$

**5) Densità (gravità specifica) = D** Incidenza del guscio sull'uovo misurata tassativamente su uova fresche (camera d'aria!) (densità guscio=2,35 g/cm<sup>3</sup>; uovo 1,033-1,040 g/cm<sup>3</sup>)

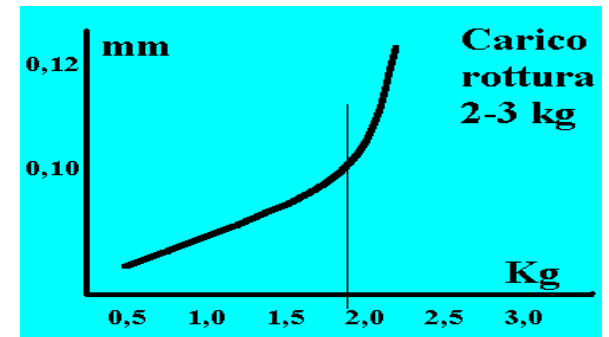
**D<sub>a</sub>** = bilancia Archimede peso uovo/peso uovo - peso uovo immerso in acqua

**D<sub>a</sub>** = punto di equilibrio in soluzioni saline note

<b>G sale/litro</b>	95.3	100.3	100.6	112.3	118.3	124.3	130.3	136.3	142.3	148.4
<b>Densità</b>	1062	1066	1070	1074	1078	1082	1086	1090	1094	1098

**6) Deformazione Elastica Plastica = Def**

(Instron - apparecchio misuratore delle forza)



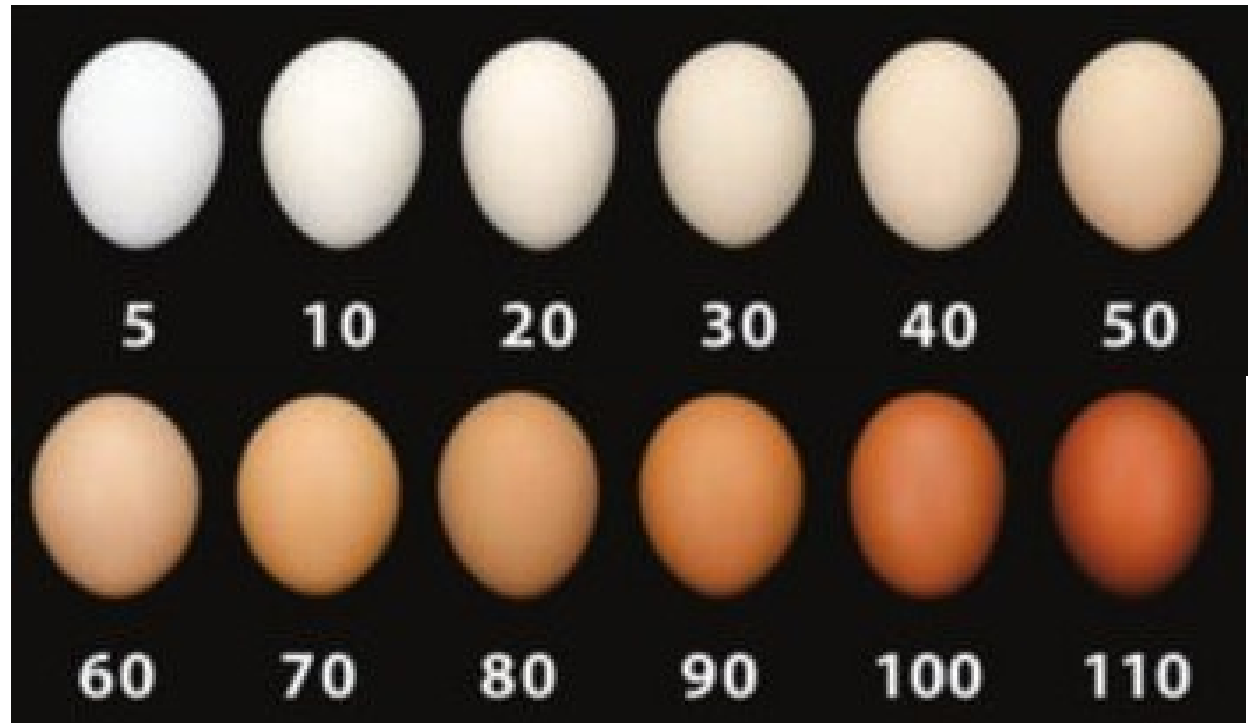
**7) Misurazione indiretta** = tramite sistemi che prevedono radiazioni di onde di diversa natura (la più usata: riflessione raggi  $\beta$ )

=tramite ultrasuoni, non danneggia guscio

(misura da 0,15nm fino a 24,4 nm,

**8) Colore** = Le uova “più scure” sono più apprezzate dal consumatore italiano; carattere “genetico”, i pigmenti sono melanine!

SCALA COLORE  
GUSCIO UOVA



Nelle uova di gallina la cuticola è ialina (incolore)

# ALBUME

L'albume presenta una tipica organizzazione macroscopica e non è fisicamente omogeneo.

Si distinguono due calaze e diversi strati densi e liquidi.

Le calaze si dipartono da ciascun polo della cellula uovo e sono dirette secondo l'asse maggiore del guscio. Si tratta di strutture cordoniformi avvolte su se stesse. Originano a livello dello strato dell'albume denso a stretto contatto con la membrana vitellina della cellula uovo (strato calazifero) e terminano a ciascuna estremità dell'asse maggiore dell'uovo (polo acuto e ottuso) connesse mediante mucine alle membrane testacee.



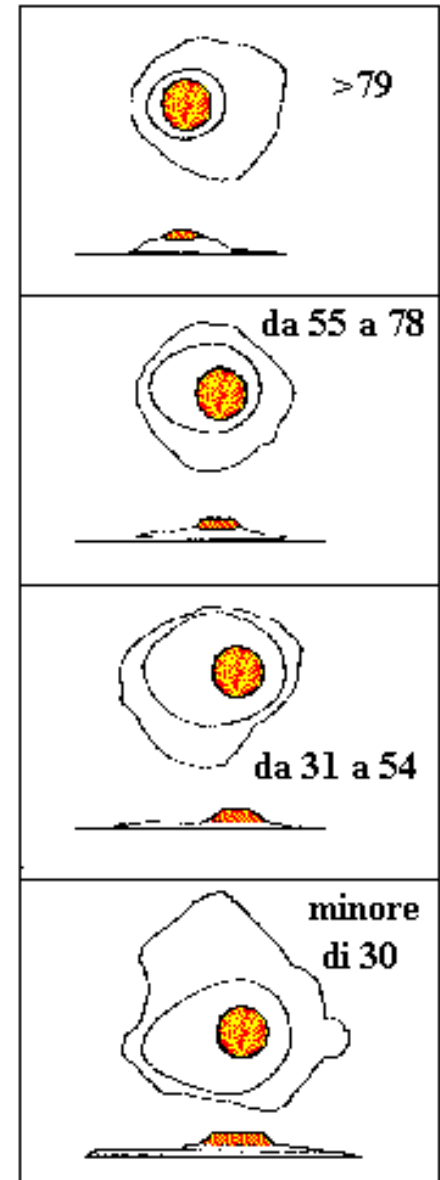
## Proprietà fisiche

**Rapporto Albume denso/liquido** non utilizzato in pratica perché “misura lunga”

**Unità Haugh** misura della “consistenza” dell’albume = rapporto fra altezza e superficie stimata con il peso.



Categorie: Unità Haugh



$$\text{Unità Haug} = 100 \log (h - 1,7 P^{0,37} + 0,57)$$

**Classificazione USDA schematica** AA= (extra>79), A (55< good <78); B (55 < mean <31) C (bad <31)

**Viscosità** utilizzata solo per lavorazioni industriali (non per il miglioramento genetico)

**Contenuto in Sostanza Secca** si misura per rifrattometria

	I.R. (indice rifrattometrico)	S.S.
Albume liquido esterno	1,3492	11.2
Albume denso	1,3566	12.4
Albume liquido interno	1,3582	13.6
Valore medio	1,356	12.4



## Composizione chimica

**OvoAlbumina** = + importante in peso (**acida**) denaturata dal calore

**OvoGlobulina** = forma la mousse (**acida**)

**Lysozima** = in albume denso, idrolisante della parete batterica (**basica**)

**OvoMucina** = in albume denso, stabilizza la mousse (**acida**)

**OvoConalbumina** = in albume liquido (**acida**)

**Avidina** = antibiotina (allo stato crudo) (**basica**)

**OvoMucoidi** = in albume denso anti tripsina (**acida**)

## Fattori di qualità dell'albume

- **Durata conservazione uovo**

- **Alimentazione** (aminoacidi ramificati)

- **Età delle ovaiole** (giovani migliore=gelificato > vecchie peggiore=liquido)

- **Momento del ciclo di deposizione** (inizio deposizione migliore=gelificato > fine ciclo peggiore=liquido)

- **Origine genetica**

- **Differenze individuali**



**Controllo qualità**

**campione:**

OVOBETTINI

**E-mail Mbagliac@vet.unipi.it**

**analisi:**

16/10/2007

**sigla su uova**

**uovo**

**camera d'aria mm**

**peso g**

**Altezza albume mm**

**Haugh units**

**Note**

**Roche**

2IT014PI007 AGRIQUALITA	1	2	66,49	7,7	85,956856		11
2IT014PI007 AGRIQUALITA	2	2,5	65,96	8,21	89,047231		11
2IT014PI007 AGRIQUALITA	3	2	68,44	8,26	88,709904		12
2IT014PI007 AGRIQUALITA	4	2	67,68	8,76	91,615219		12
2IT014PI007 AGRIQUALITA	5	3	66,13	9,42	95,295152		11
2IT014PI007 AGRIQUALITA	6	2,5	69,06	8,63	90,599307		11
2IT014PI007 AGRIQUALITA	7	1,75	65,71	7,5	84,955224	red spot su tuorlo	11
2IT014PI007 AGRIQUALITA	8	2,25	64,88	8,73	92,114995	alcune red spot su tuorlo	13
2IT014PI007 AGRIQUALITA	9	3	68,95	8,65	90,732854		12
2IT014PI007 AGRIQUALITA	10	3	66,32	8,88	92,555814		12
2IT014PI007 AGRIQUALITA	11	2,25	67,59	8,75	91,583495		12
2IT014PI007 AGRIQUALITA	12	2	68,04	7,45	84,000459	uovo incrinato al polo ottuso	12
	<b>media</b>	<b>2,4</b>	<b>67</b>	<b>8,4</b>	<b>89,8</b>		<b>12</b>
	<b>dev.st.</b>	<b>0,45</b>	<b>1,4</b>	<b>0,6033</b>	<b>3,4</b>		
	<b>MAX/min</b>	<b>3,0</b>			<b>84,0</b>		

**Altezza camera d'aria, mm = 2,4**

**Unità Haugh = 90**

**peso medio, g = 67**

**Colore = 72**

# TUORLO

ha forma subsferica (in un uovo di 60 g pesa circa 20 g con un diametro di 35-40 mm e un volume di 16-18cm<sup>3</sup> e consta di tre parti:

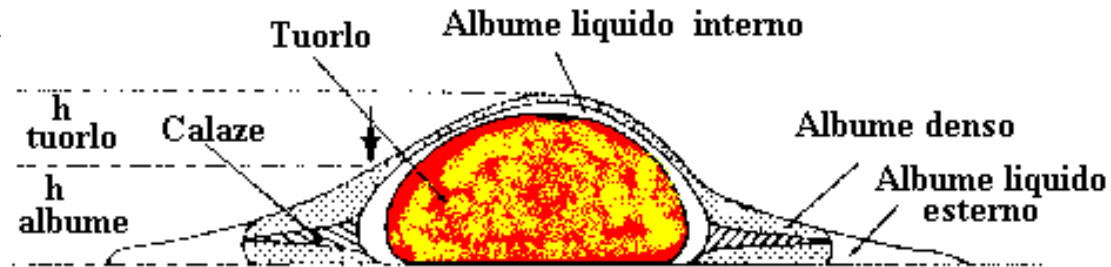
- **la membrana vitellina**, avvolge il tuorlo, ma va distinta dalla struttura omonima della cellula uovo contenuta nel follicolo ovarico. Di questa, infatti, restano solo dei frammenti in quanto si dissolve in parte prima dell'ovulazione. La membrana vitellina presenta una struttura complessa, essendo formata da due strati di derivazione ovarica - i resti della membrana vitellina e la membrana perivitellina - e da due strati probabilmente prodotti dall'infundibolo e quindi derivati dall'albume: la membrana continua e la membrana extravitellina. La permeabilità della membrana è alquanto caratteristica, in quanto si lascia attraversare quasi esclusivamente da acqua, che viene scambiata fra tuorlo e albume.

- **il disco germinativo** è una piccola parte della cellula uovo che a causa della sua minore densità occupa il polo animale. Nell'uovo fecondato consta di una massa di 40.000-60.000 cellule derivate dalla divisione ripetuta dello zigote e prende il nome di discoblastula o blastoderma, che appare come un dischetto di colore giallo chiaro del diametro di 4 mm che riposa sulla componente bianca del vitello. Nel caso l'uovo non sia stato fecondato, il disco germinativo è costituito da citoplasma e dal nucleo femminile in degenerazione e il suo diametro è inferiore (circa 3,5 mm).

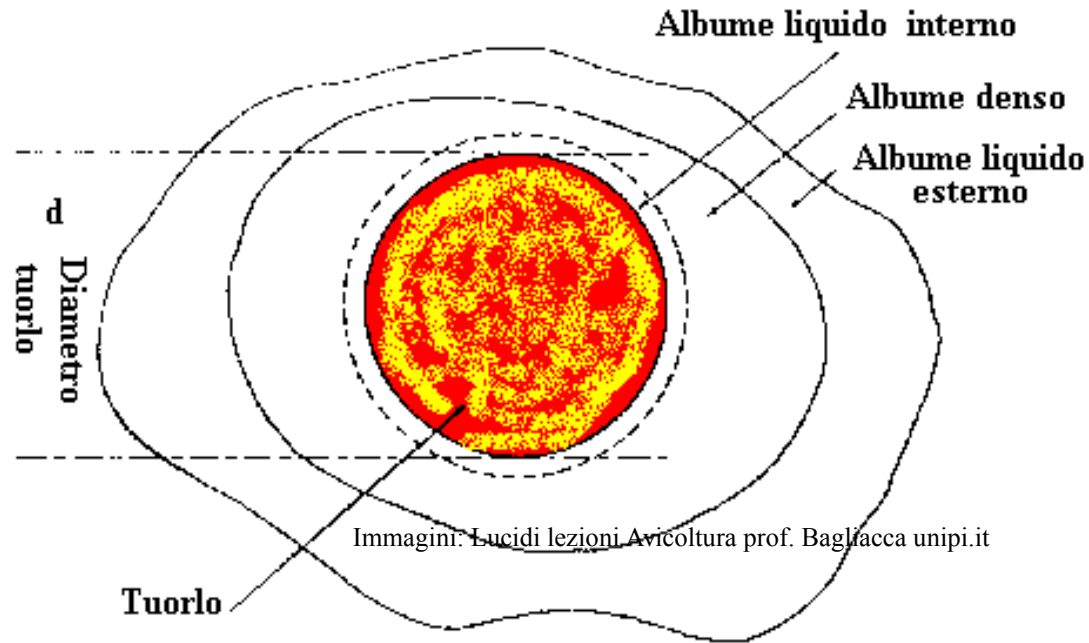
- **il vitello** Al di sotto del disco germinativo si trova la latebra, composta di vitello bianco (percorso di galleggiamento del disco germinativo) che congiunge il follicolo originario (circa 5 mm di diametro) con il disco e che rappresenta appena l'1-2% del tuorlo. Attorno alla latebra si dispone il vitello giallo in strati sovrapposti, con un'alternanza di fasce più gialle e meno gialle (in dipendenza dei carotenoidi presenti in circolo al momento della formazione).

# TUORLO

1) **Indice del tuorlo** = Altezza tuorlo in prossimità albume meno altezza albume diviso diametro tuorlo.



1) **Resistenza a rottura** = Tubo capillare da microematocrito al quale viene applicata una depressione.



Immagini: Lucidi lezioni Avicoltura prof. Bagliacca unipi.it

1) **Colore** = L'elemento più importante del tuorlo. Utile sia a fini commerciali (consumatore uova in guscio) che industriali (colorazione delle paste e preparati con uova).

Fenomeno “**saturabile**” = allorché i pigmenti aumentano oltre un certo valore (xantofille oltre il 20ppm) il colore non aumenta più.

MISURAZIONE: **Scala Roche**, scala BASF, Colorimetro, fotocamera digitale.

# Fattori di qualità del tuorlo (consistenza e indice)

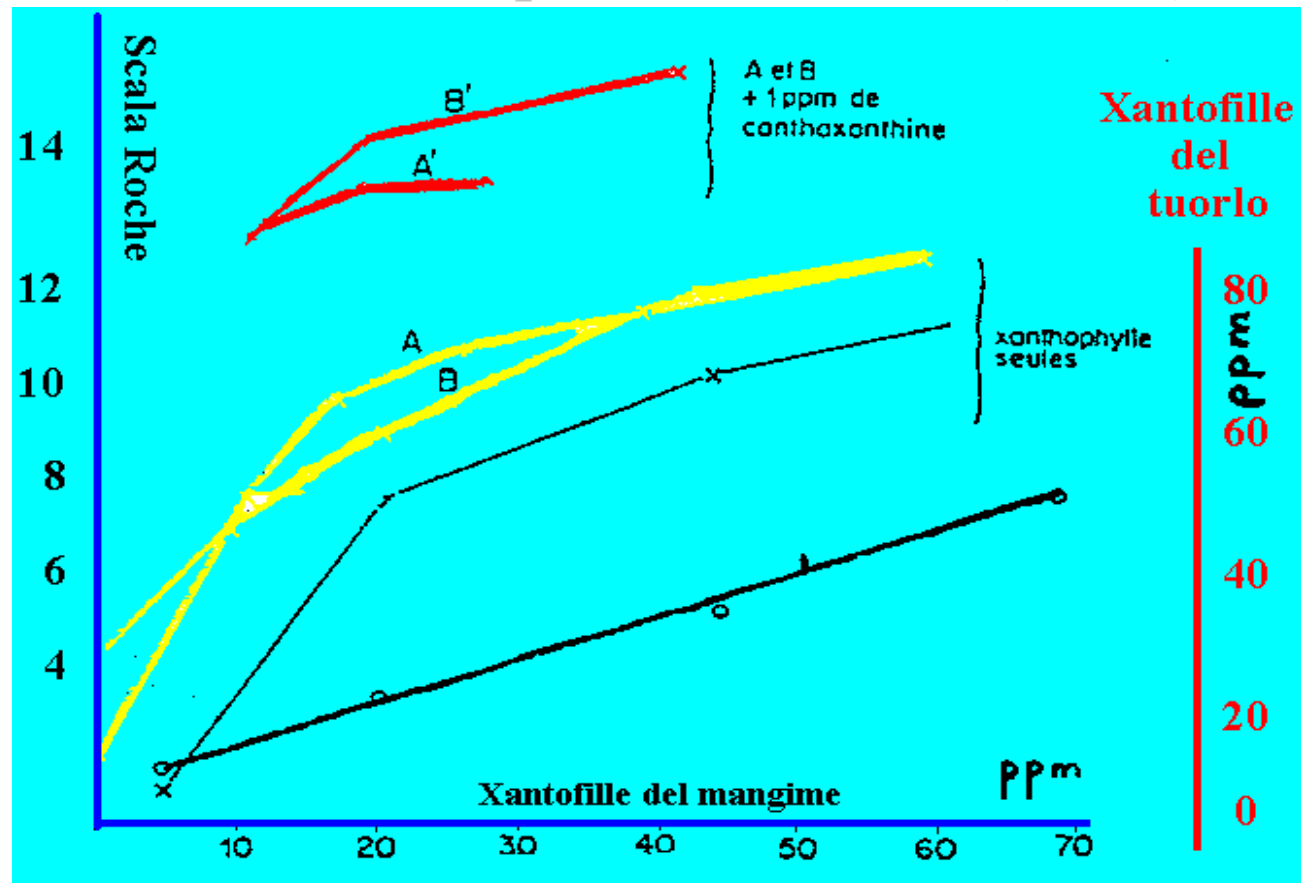
- **Alimentazione** - Sostanze che migliorano l'efficienza alimentare
  - Aggiunta ac. Linoleico a dieta (soia)  
aumenta dimensioni tuorlo (+1 +1,5%)
- **Età delle ovaiole** (giovani tuorli più piccoli con meno colesterolo < vecchie tuorli più grandi con più colesterolo)
- **Momento del ciclo di deposizione** (inizio tuorli più piccoli < fine ciclo tuorli più grandi)
- **Differenze di posizione nella serie**  
(primo uovo serie tuorlo più grande > ultimo uovo della serie tuorlo più piccolo)
- **Origine genetica**
- **Numero tuorli** (difetto riproduttivo: presenza contemporanea di due follicoli maturi F1 + F2)



# Fattori di qualità del tuorlo (colore)

## Fattori positivi

- Aumento vit. E (aumenta assorbimento e att. Antiossidante protettiva)
- Antiossidanti naturali e sintetici (proteggono grasso veicolante e xantofille)



## Fattori negativi

- Perossidi nel mangime
- Eccesso di Ca rispetto ai fabbisogni
- Micotossine
- Vit. A più di 15000 UI/Kg (stesso sito assorbimento)
- Alte T°C (stress) -> riduzione consumi
- aumento E.M.dieta -> riduzione consumi
- Salmonelle, Coccidiosi (danno mucosa -assorbimento)
- Rid. Secrezione biliare (via assorbimento carotenoidi)

# Determinazione del colore del tuorlo

<b>Alimenti</b>	<b>Contenuto pigmenti ppm</b>	<b>Min-max</b>	<b>Equivalente xantofille ppm</b>
<b>Orzo</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Mais giallo</b>	<b>15</b>	<b>10-25</b>	<b>15</b>
<b>Mais Plata</b>	<b>30</b>	<b>25-30</b>	<b>33</b>
<b>ntine di mais 40% prot.</b>	<b>120</b>	<b>80-180</b>	<b>84</b>
<b>ntine di mais 60% prot.</b>	<b>260</b>	<b>180-350</b>	<b>208</b>
<b>eno di E. Medica</b>	<b>120</b>	<b>60-180</b>	<b>60</b>
<b>dica al 17% prot.</b>	<b>200</b>	<b>100-280</b>	<b>120</b>
<b>dica al 20% prot.</b>	<b>280</b>	<b>200-360</b>	<b>182</b>
<b>dica al 22% prot.</b>	<b>390</b>	<b>300-480</b>	<b>273</b>
<b>Carofil giallo</b>			<b>120.000</b>
<b>Carofil rosso</b>			<b>140.000</b>

# Colorazione del tuorlo (nessuna relazione fra colore tuorlo e guscio)

L'apporto di xantofille necessario per ottenere un contenuto di x ppm di equivalente  $\beta$ -carotene nel tuorlo:

$$a = (x * P_{\text{tuorlo}} * I_{\text{deposizione}}) / (2 * U * 100)$$

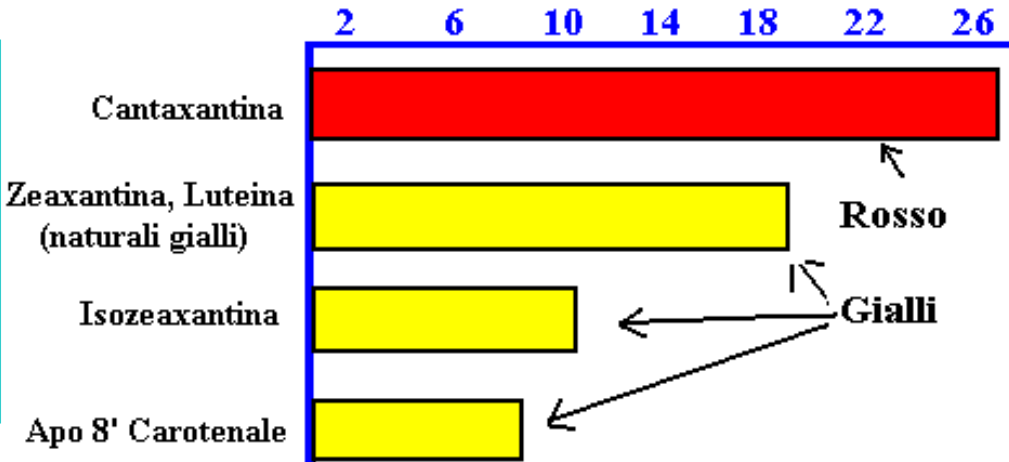
**a** = livello alimentare di xantofille **X** = ppm di pigmenti che si vuole nel tuorlo

**P<sub>tuorlo</sub>** = peso medio dei tuorli prodotti dal ceppo di galline in quel momento della deposizione.

**U** = coefficiente di utilizzazione dei pigmenti (da 0 a 1)

**I<sub>deposizione</sub>** = % di deposizione.

Coefficiente di utilizzazione dei pigmenti nell'uovo %



Es. si vuole 50 ppm di pigmenti gialli nel tuorlo:  
La percentuale di deposizione è 80%;  
il peso medio dei tuorli prodotti 20g; si usano pigmenti naturali U  $\approx$  20%.

$$(50 * 20 * 0,8) / (2 * 0,20 * 100) = 20 \text{ ppm}$$

Pigmenti rossi poco stabili al calore



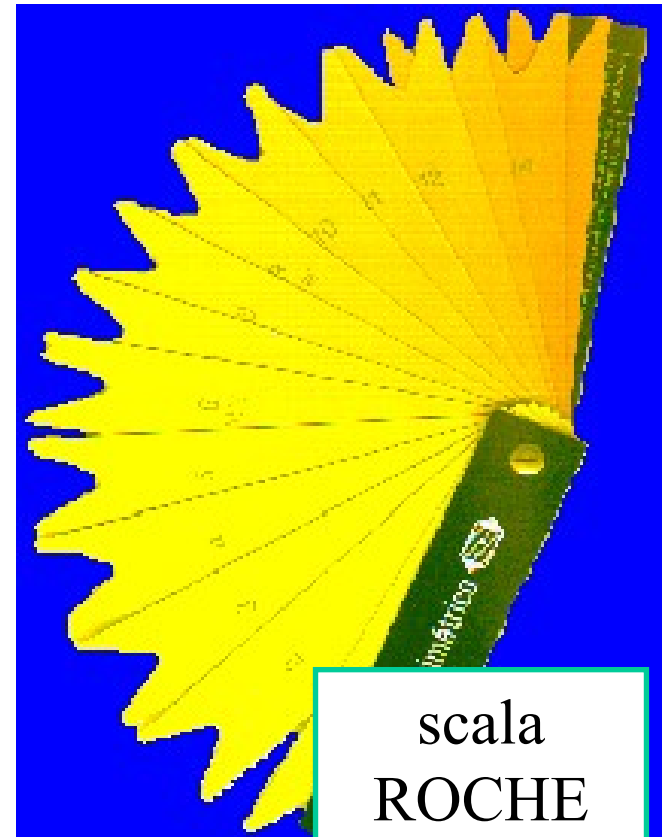
B

Colore del tuorlo visibile all'osservazione  
del tuorlo integro

per i consumatori che acquistano le uova in  
guscio



Confronto visivo in luce naturale



scala  
ROCHE

**Livello medio di pigmentazione del tuorlo richiesto dai consumatori europei ed americani.**

<b>NAZIONE</b>	<b>SCALA ROCHE*</b>	<b>SCALA BASF**</b>
<b>GERMANIA</b>	<b>12-14</b>	<b>12-15</b>
<b>ITALIA</b>	<b>12-14</b>	<b>12-14</b>
<b>PORTOGALLO</b>	<b>12-14</b>	<b>12-14</b>
<b>BELGIO</b>	<b>12-13</b>	<b>13-15</b>
<b>GRECIA</b>	<b>12-13</b>	<b>?</b>
<b>FRANCIA</b>	<b>11-12</b>	<b>11-13</b>
<b>SPAGNA</b>	<b>11-12</b>	<b>11-14</b>
<b>INGHILTERRA</b>	<b>10-11</b>	<b>10-12</b>
<b>FINLANDIA</b>	<b>9-12</b>	<b>10-13</b>
<b>SVEZIA</b>	<b>8-10</b>	<b>9-11</b>

**N.B. i valori espressi in scala BASF sono posizionati un punto al di sopra di quelli espressi in scala ROCHE**

# Tabella pratica

## Uova da consumo “in guscio”

P.Giallo =  
Leucantina =  
Ethil  $\beta$ -Apo-  
8'-Carotenato  
al 10%  
P.Rosso =  
Cantaxantina =  
prodotto  
commerciale al  
10%

Contenuto di pigmenti del mangime ppm	Additivazione necessaria in pigmenti:	Colore che si ottiene Scala BASF												
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-2	Gialli	5	10	15	20	25	30	30	30	30	30	30	35	35
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
2-4	Gialli	-	5	10	15	20	25	25	25	25	25	25	30	30
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
4-6	Gialli	-	-	5	10	15	20	20	20	20	20	20	25	25
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
6-8	Gialli	-	-	-	5	10	15	15	15	15	15	15	20	20
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
8-10	Gialli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	15
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
10-12	Gialli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
	Rossi	-	-	-	-	-	-	5	10	15	20	30	45	60
12-16	Gialli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rossi	-	-	-	-	-	-	-	10	15	20	30	45	60
>16	Gialli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rossi	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	25	40	55

# PRINCIPALI TIPI E RELATIVE FONTI DEI PIGMENTI USATI IN AVICOLTURA

**A) Naturali** - si definiscono come tali quei pigmenti che si trovano **in natura**, nei vegetali e negli animali e di cui una parte (luteina, zeaxantina e capsantina) vengono estratti e concentrati per essere commercializzati

**B) Naturali identici** - comprendono, invece, i pigmenti **uguali ai naturali**, ma ottenuti per **sintesi chimica**, soprattutto per ragioni economiche (canthaxantina, citranaxantina e astaxantina)

**C) Naturali correlati** - a cui appartiene, per esempio, l'estere etilico dell'acido  $\beta$ -apo $\delta$ '-carotenico, che è un **prodotto metabolico della trasformazione** del  $\beta$ -carotene in vitamina A nei tessuti animali.

PIGMENTI NATURALI	FONTE	COLORE
Capsantina	Peperone rosso	Rosso
$\beta$ -Apo- $\delta$ '-carotenale	arancio	Giallo
Luteina	Medica, marigold	Giallo
Criptoxantina	Mais, medica	Giallo
Violaxantina	zucca	Giallo
Zeaxantina	Mais marigolg	Giallo
Cantaxantina	Fenicotteri, funghi	Rosso
Citranaxantina	Agriumi	Arancio
Astaxantina	Crostacei, pesci	Rosso

Colorazioni anomale:

Semi cotone – verde  
pulitura seppie - nero

PIGMENTI NATURALI IDENTICI	COLORE	FONTE
Cantaxantina	Rosso	funghi
Citranaxantina	Giallo	Sottoprodotti aranciate
Astaxantina	Rosso	Sottoprodotti industria gamberi

PIGMENTI NATURALI CORRELATI	COLORE
Estere Etilico dell'acido $\beta$ -Apo-8'-carotenoico	Giallo

### Attività vitaminica (Vitamina A) di alcuni Carotenoidi

Carotenoide	attività come Vit. A U.I.	In relazione al $\beta$ -carotene
$\beta$ -carotene	1667	100
$\alpha$ -carotene	880	53
$\gamma$ -carotene	750	44
Echinenone	890	54
Cryptoxantina	950	58
$\beta$ -apo-8'-carotenale	1.100	66
$\beta$ -apo-8'-ac.carotenoico etil estere	420	25
$\beta$ -apo-12'-carotenale	2.000	119
$\beta$ -zeacarotene	880	53
$\beta_1$ -zeacarotene	220	13
Citraxantina	933	56

Solo i carotenoidi hanno anche significato vitaminico!

Nota 1 U.I. di vitamina A corrisponde a 0.344 mcg di trans vitamina A acetato.

# Uso dei pigmentanti in relazione alla tipologia commerciale di uova e loro incidenza di mercato: Uova per consumo diretto.

La tipologia commerciale di uova maggiormente richiesta è realizzata con:

**70-80%**

**PIGMENTI ROSSI DI ORIGINE SINTETICA**  
(cantaxantina, citranaxantina)

Si possono commercializzare anche altre tipologie di uova realizzate con:

**20-30%**

**PIGMENTI ROSSI DI ORIGINE NATURALE**  
(capsantina)

**1-5%**

**PIGMENTI GIALLI DI ORIGINE NATURALE**  
(luteina, zeaxantina)

**1-5%**

**PIGMENTI GIALLI DI ORIGINE SINTETICA**  
(estere etilico dell'acido  $\beta$ -apo-8-carotenoico)  
usati per uova da pastificazione casalinga

NB. L'additivazione di pigmentanti fa riferimento ad un normale mangime "base", contenente 12-15 ppm di xantofille naturali.

# Uso dei pigmentanti in relazione alla tipologia commerciale di uova e loro incidenza di mercato: Uova per L'Industria Alimentare.

Le tipologie commerciali di uova maggiormente richieste sono realizzate con:

**25-27%**

**PIGMENTI GIALLI DI ORIGINE NATURALE**

A) 20 PPM NEL MISTO D'UOVO

B) 35-40 PPM NEL MISTO D'UOVO

(luteina, zeaxantina)

**25-27%**

**PIGMENTI GIALLI DI ORIGINE SINTETICA**

DA 50 A 60 PPM NEL MISTO D'UOVO

(estere etilico dell'acido  $\beta$ -apo-8'-carotenoico)

**Per esigenze particolari le due tipologie sopracitate possono subire correzioni con pigmenti rossi sintetici o naturali**

**46-50%**

**PIGMENTI ROSSI DI ORIGINE SINTETICA**

SENZA RIFERIMENTI AL CONTENUTO IN PPM

(cantaxantina, citranaxantina)

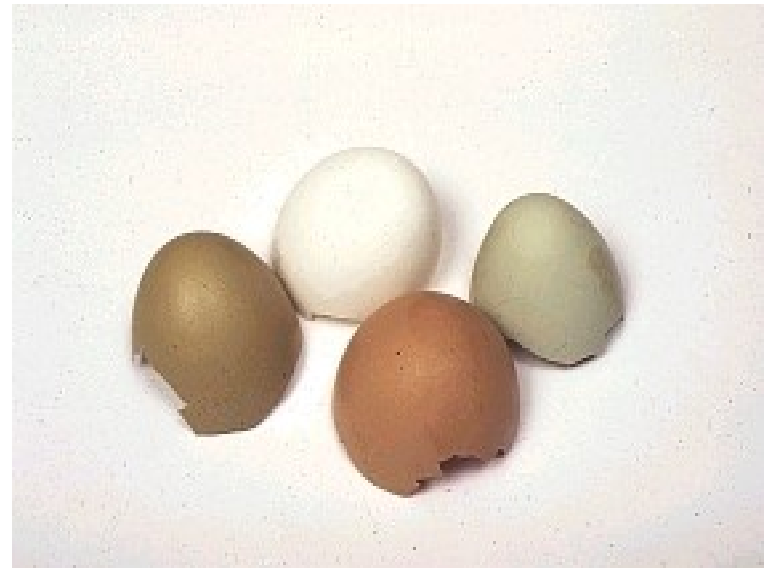
**UOVA A BASSO CONTENUTO DI XANTOFILLE**

## Principali utilizzi delle diverse tipologie di uova da parte della industria alimentare.

<b>PASTA ALL'UOVO</b>	uova ad alto tenore di pigmenti sintetici gialli (50-60 ppm); <i>uova con pigmenti naturali gialli (20 ppm o 35-40 ppm,);</i>
<b>TORTELLINI, TORTELLONI</b>	uova con alto tenore di pigmenti sintetici gialli(50-60 ppm);
<b>MAIONESE E SALSE</b>	<b>uova con pigmenti sintetici rossi,</b> <i>uova a bassissimo contenuto di pigmenti;</i>
<b>GELATI</b>	<b>uova con pigmenti sintetici rossi,</b> uova con pigmenti naturali gialli (20 ppm o 35-40 ppm);
<b>INDUSTRIA DOLCIARIA</b>	uova con pigmenti naturali gialli (20 ppm o 35-40 ppm); <b>uova con pigmenti sintetici rossi,</b>
<b>RISTORAZIONE E CATERING</b>	<b>uova con pigmenti sintetici rossi.</b>

N.B. 1) In corsivo le tipologie di minore interesse commerciale, 2) i valori in ppm sono riferiti al misto d'uovo, 3) L'additivazione di pigmentanti fa riferimento ad un normale mangime "base", contenente 12-15 ppm di xantofille naturali.





## FINE GENERALITA' UOVA

