Ruolo della Vitamina D sulle qualità delle performance

Elisa Folegatti

“Benessere, genetica e alimentazione della gallina ovaiola”
6 luglio 2021

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

For Internal Use Only

Situazione attuale

Qualità delle uova

Consumatori

Sostenibilità

Produzioni BIO

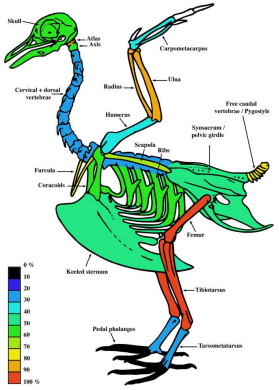
Tutela del pulcino maschio

Benessere

Richieste del mercato

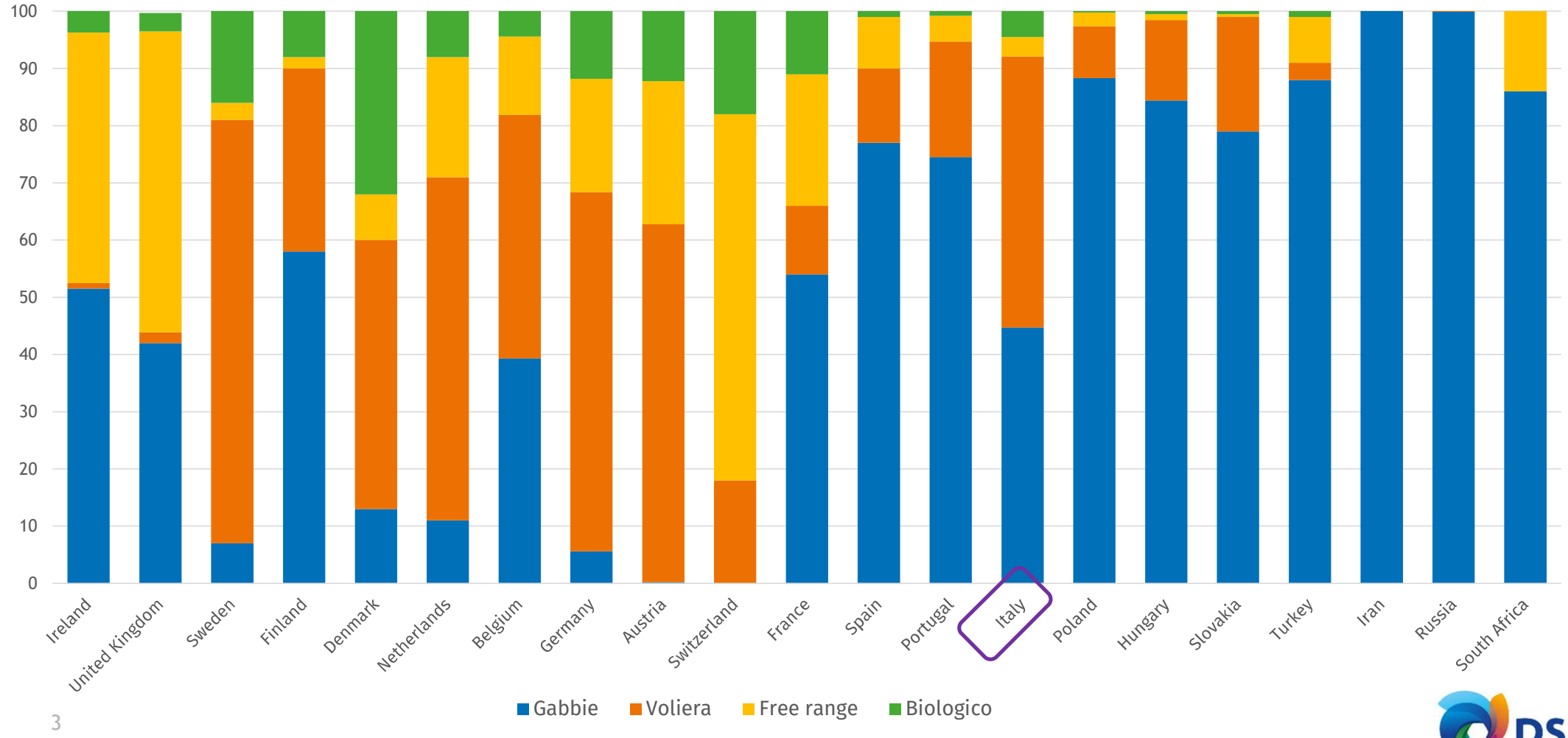
Allevamento cage-free

Lunghi cicli di produzione



Benessere intestinale

Sistemi di allevamento (%) utilizzati in alcuni paesi

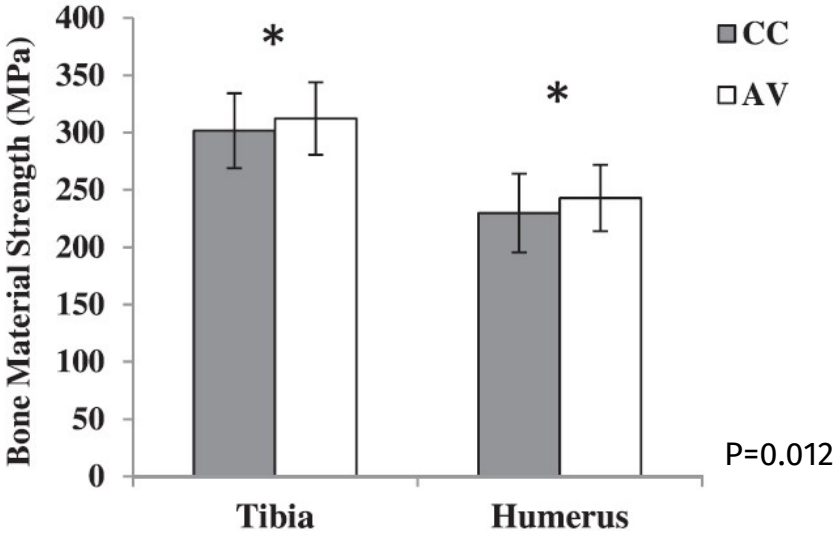


Database International Egg Commission

Effetto del sistema di allevamento sulla qualità del tessuto osseo durante la fase di pollastra

I nuovi sistemi di allevamento (cage-free) permettono alle pollastre e ovaiole di muoversi maggiormente, di esplorare l'ambiente e di utilizzare i posatoi, tali azioni sembrano esercitare un effetto positivo sulla qualità delle ossa

- I sistemi di allevamento hanno un effetto sullo sviluppo dei muscoli e sulle caratteristiche dello sterno (*Casey-Trott et al., 2017*)
- La densità ossea, la sezione dell'osso ed il contenuto minerale è maggiore nelle pollastre allevate in voliera rispetto all'allevamento in gabbia (*Casey-Trott et al., 2017*)



P=0.012

Resistenza alla rottura misurata in tibie e omeri di pollastre Lohmann White di 16 sett
CC: Gabbie
AV: Voliera

Regmi et al., 2015

For Internal Use Only

Keel Bone Damage – Deviazioni o fratture dello sterno

- Nonostante nei sistemi cage-free la resistenza ossea al carico di rottura sembra essere migliore, la mineralizzazione, in alcuni casi, sembra essere minore (Rodriguez-Navarro, 2018) infatti, le fratture, specialmente nella regione dello sterno sono di più (Toscano et al., 2020)
- Da report e studi effettuati in vari paesi (Belgio, Olanda, Danimarca, Svizzera, Inghilterra e Canada) le fratture e le deviazioni dello sterno variano dal 20 al 96%
- Le deviazioni/fratture dello sterno rappresentano anche un problema di benessere animale (dolore). Tale problematica incide anche sul consume di magime (aumenta nel caso di lesioni)

Cause principali delle deviazioni/fratture dello sterno:

- Tardiva calcificazione dello sterno rispetto ad altre ossa
- Impatto violento verso strutture dell'allevamento, come i posatoi (sterno fragile → impatto → frattura)
- Altezza dei posatoi (disposizione di rampe può essere d'aiuto)

Effetto poco chiaro della nutrizione

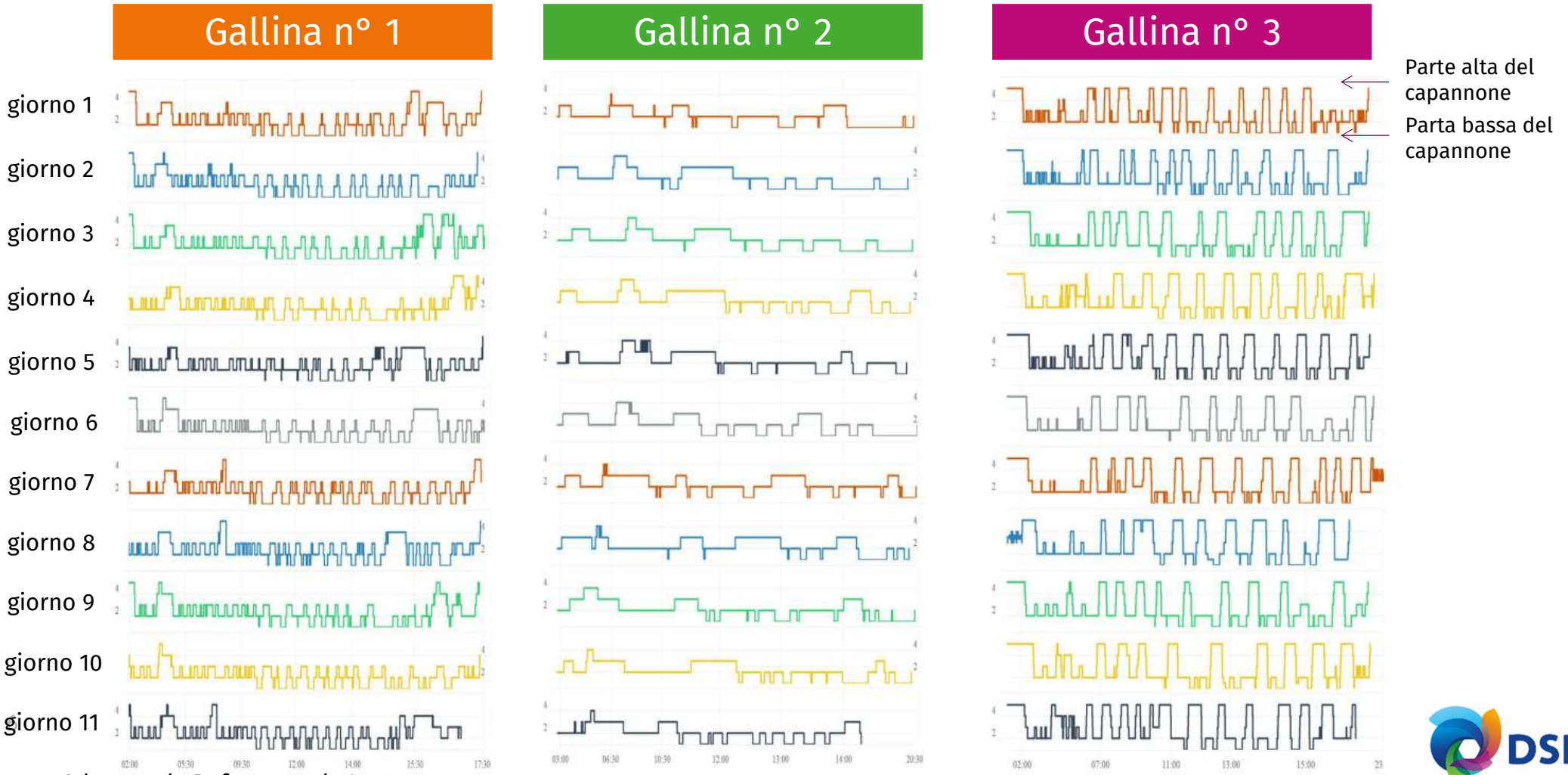
5

Rufener et al., 2018

Senza fratture 0 1 2 3 4 5 Lesione pronunciata

Attività giornaliera monitorata su 3 animali

Individui all'interno di un gruppo



Adattato da Rufener et al., 2018

For Internal Use Only

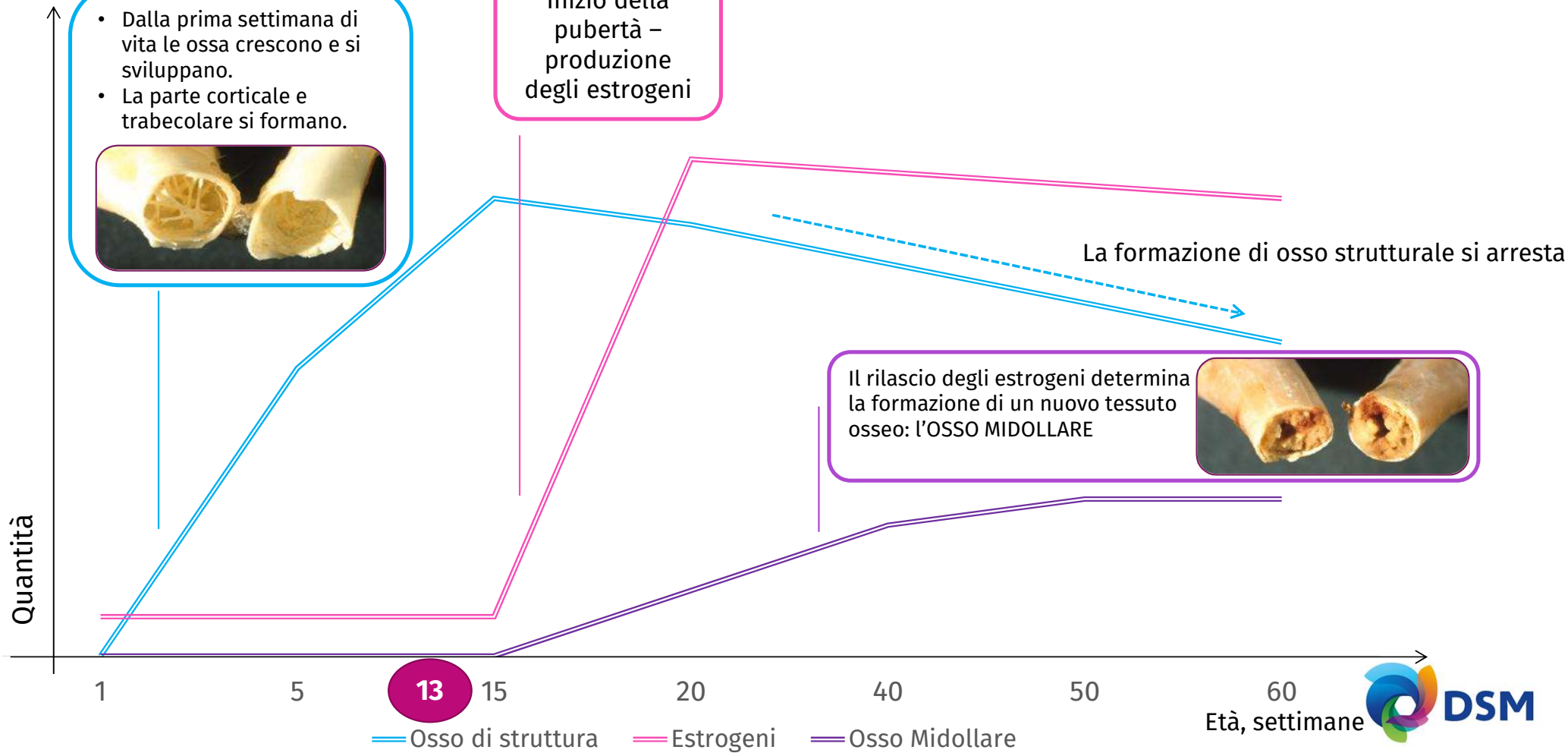
Sviluppo del tessuto osseo
dalla fase di pollastra ad inizio deposizione

- Dalla prima settimana di vita le ossa crescono e si sviluppano.
- La parte corticale e trabecolare si formano.

Inizio della pubertà – produzione degli estrogeni

La formazione di osso strutturale si arresta

Il rilascio degli estrogeni determina la formazione di un nuovo tessuto osseo: l'OSSO MIDOLLARE



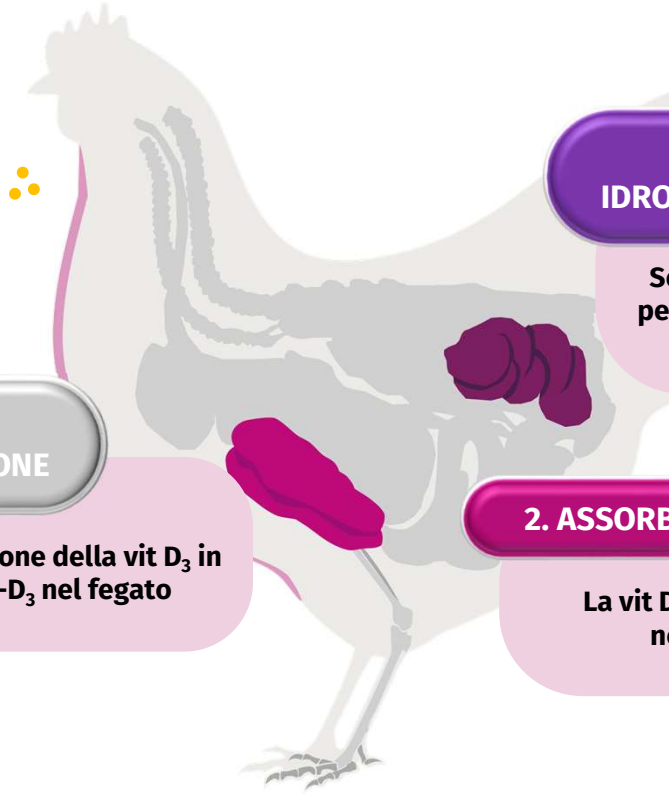
Metabolismo della Vitamina D_3

1a SINTESI CUTANEA

Conversione del 7-deidrocolesterolo in vit D_3 nella cute

1b INGESTIONE

Vit D_3 aggiunta al mangime



2. ASSORBIMENTO

La vit D_3 viene assorbita nell'intestino

3. 1ª IDROSSILAZIONE

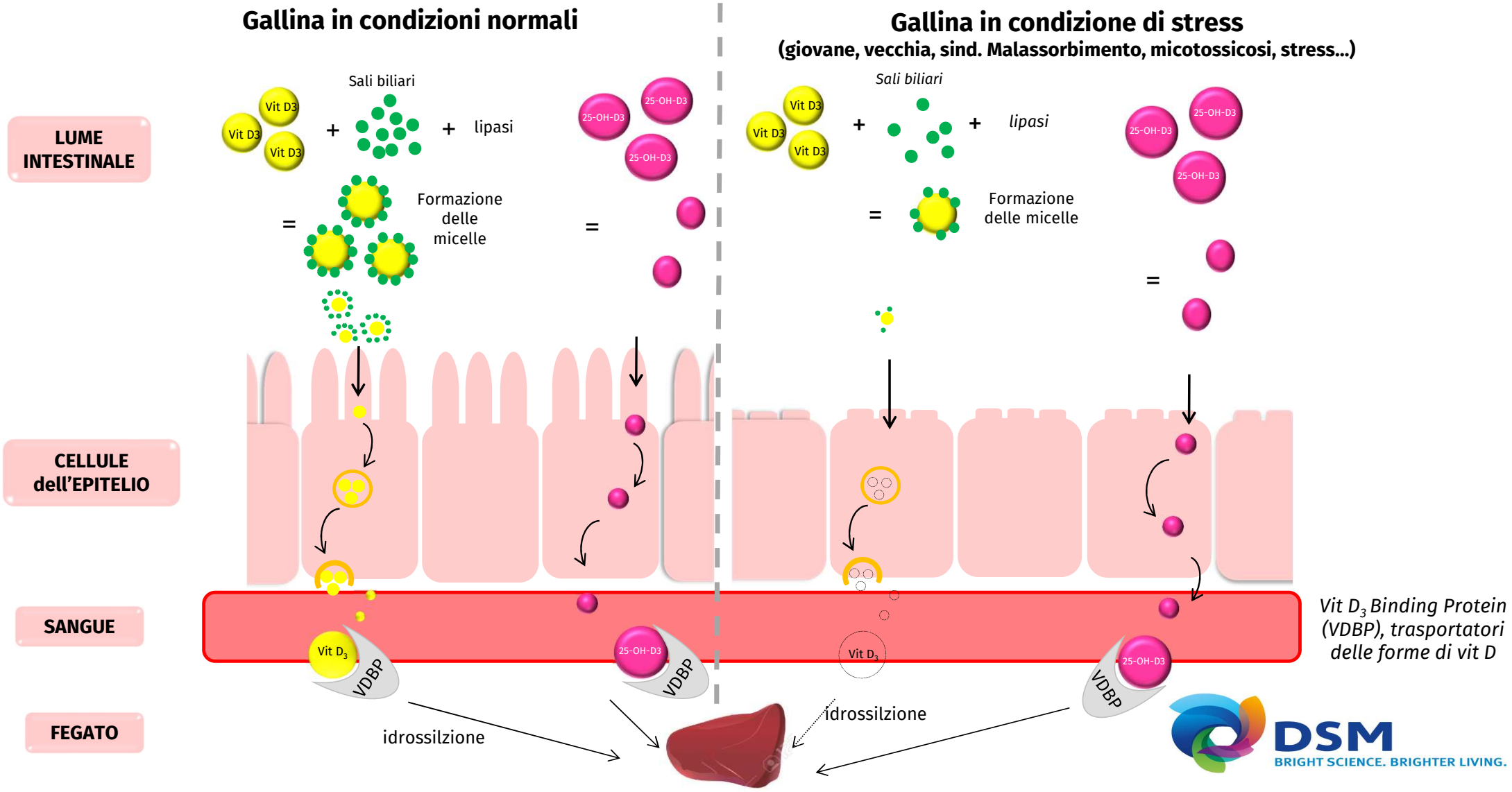
Idrossilazione della vit D_3 in 25-OH-D_3 nel fegato

4. 2ª IDROSSILAZIONE

Seconda idrossilazione nei reni per ottenere la forma attiva 1,25-$(OH)_2$-D_3

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

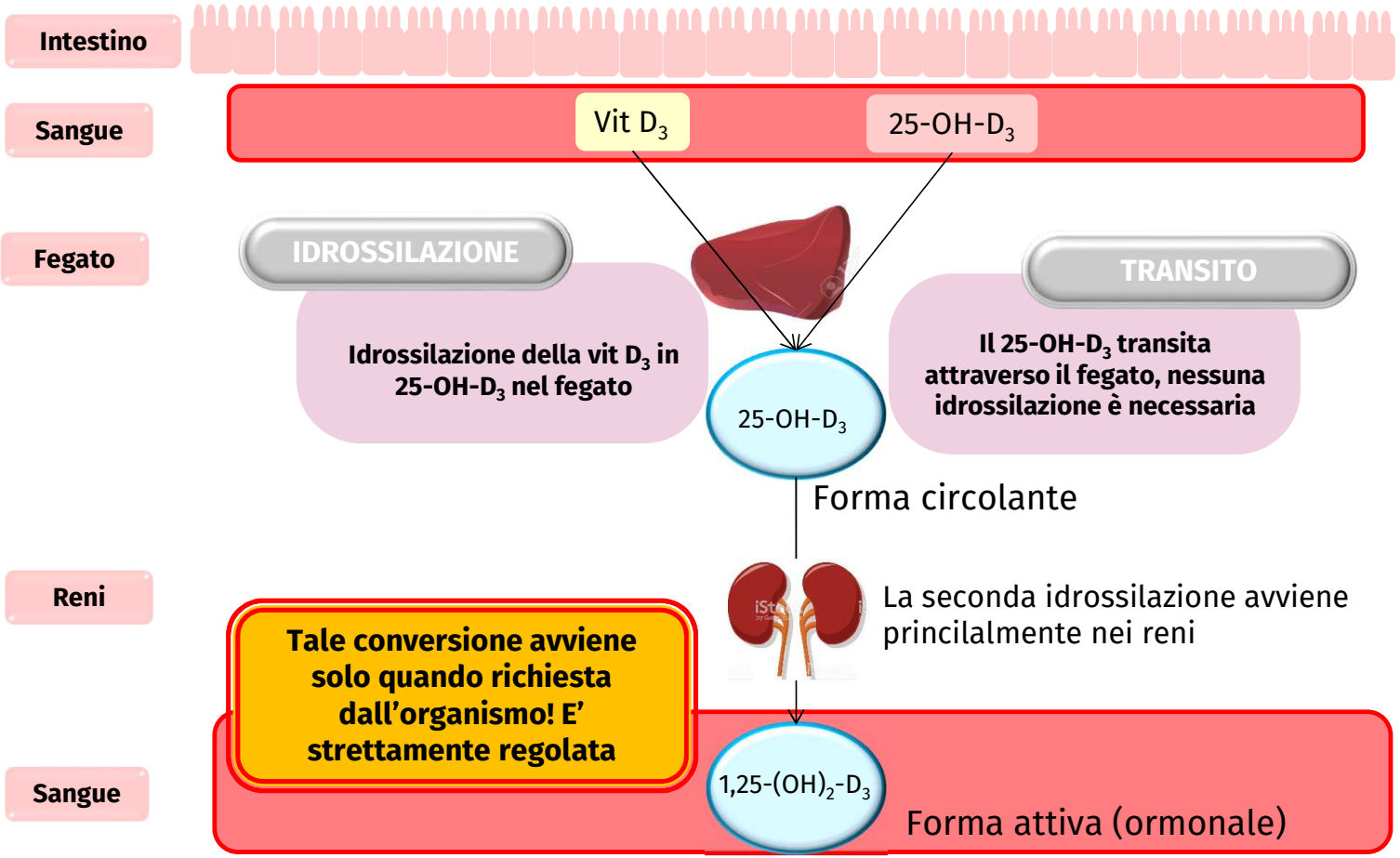
Assorbimento intestinale: differenze tra vit D_3 e 25-OH-D_3



Vit D_3 Binding Protein (VDBP), trasportatori delle forme di vit D

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

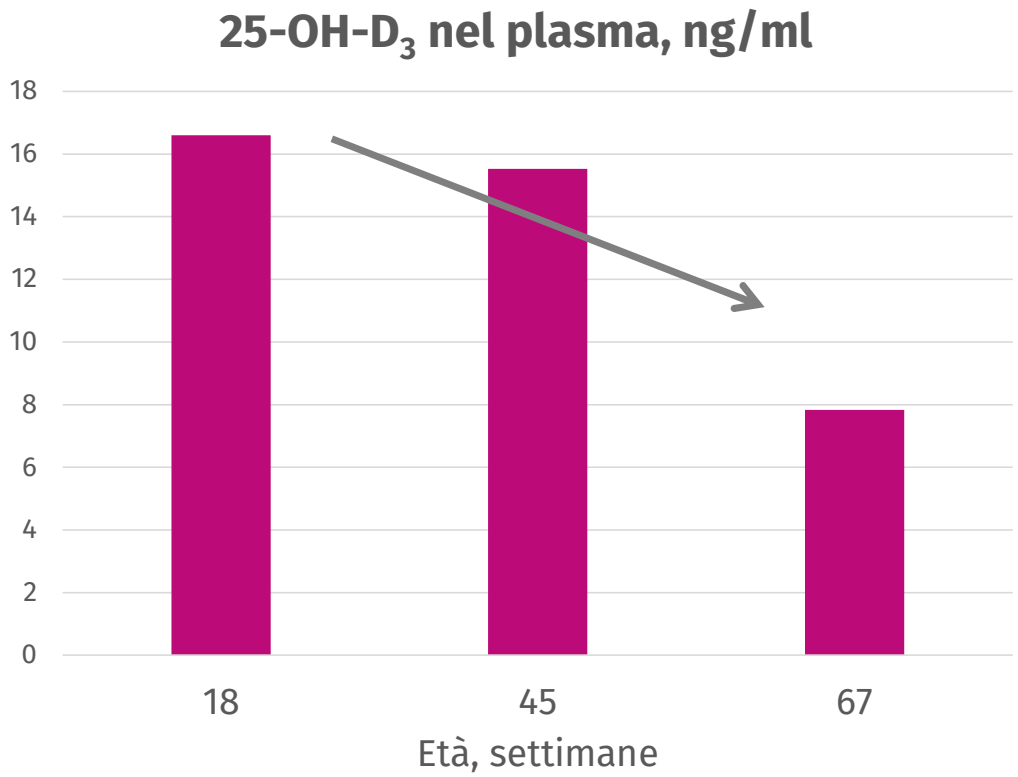
Idrossilazione della 25-OH-D3 nella forma (ormonale) attiva, la $1,25(OH)_2D_3$



DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

For Internal Use Only

La produzione di 25-OH-D_3 varia in funzione dell'età degli animali



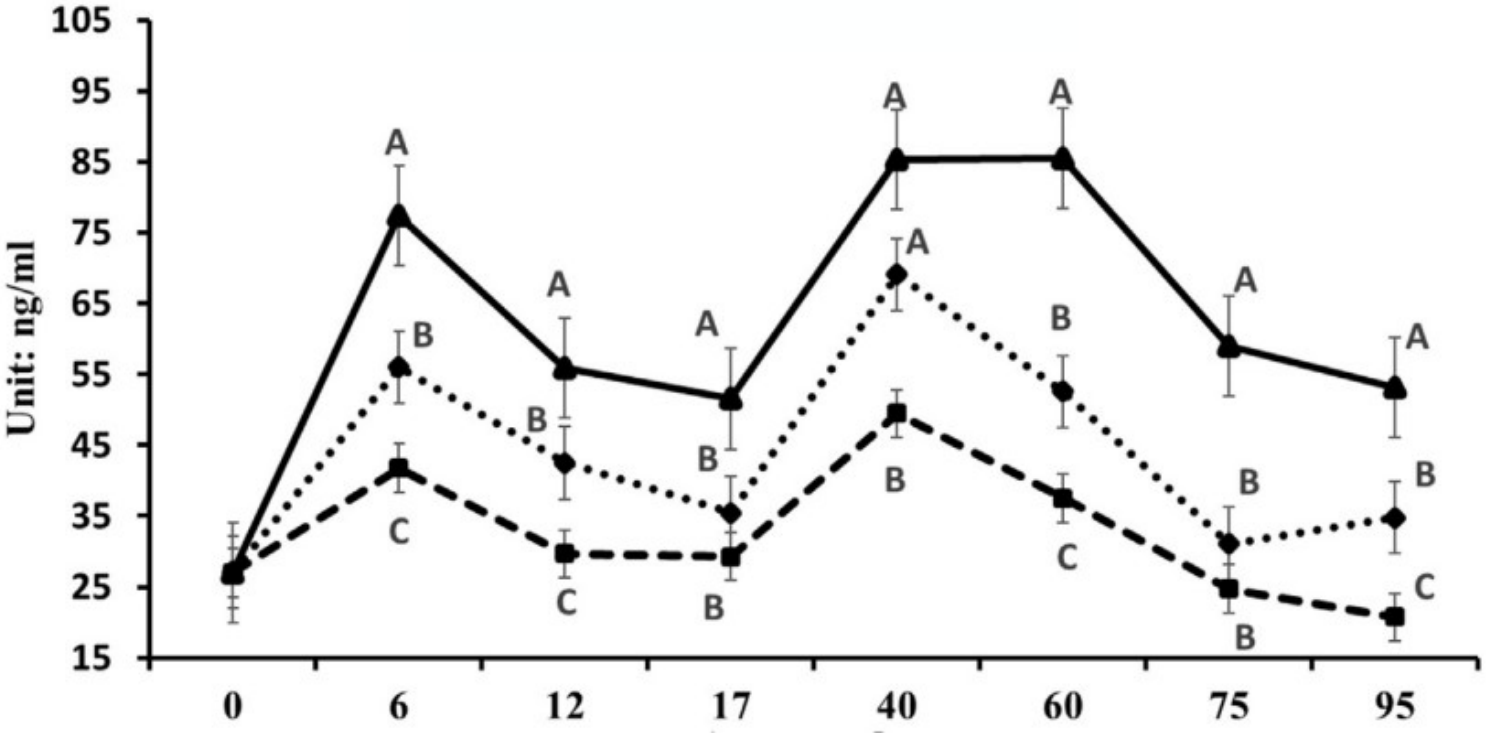
- La produzione endogena di 25-OH-D_3 dimninuisce con l'età dell'animale
- Principali motivi:
  - ✓ Ridotto assorbimento della vit D_3
  - ✓ Riduzione dell'efficienza degli enzimi nel fegato (età e fatty liver)

Effetto negative sulla qualità del tessuto osseo e delle uova

Prova sperimentale DSM svolta nel centro Aviforum, 2017, dati non pubblicati

For Internal Use Only

Livelli plasmatici di 25-OH-D_3 in funzione della dieta e dell'età degli animali



Trattamenti:

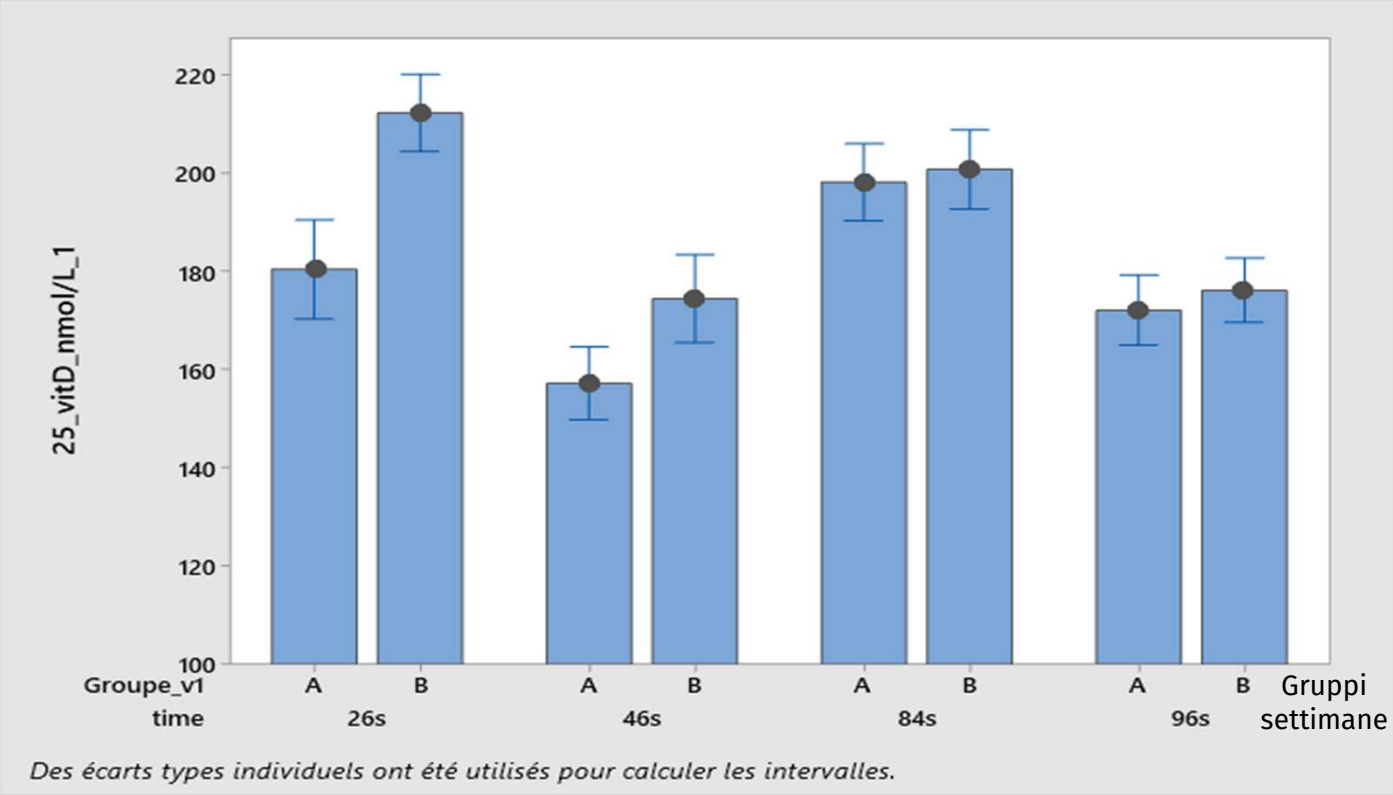
- D, 2.760 IU vit D
- DD, 5.2200 IU vit D
- 25D, 2.760 IU vit D + 69mcg 25OHD3

Età, settimane

Chen et al., 2020

For Internal Use Only

Produzione di 25-OH-D_3 in relazione alla qualità del guscio



A= uova di BASSA qualità
B= uova di ALTA qualità

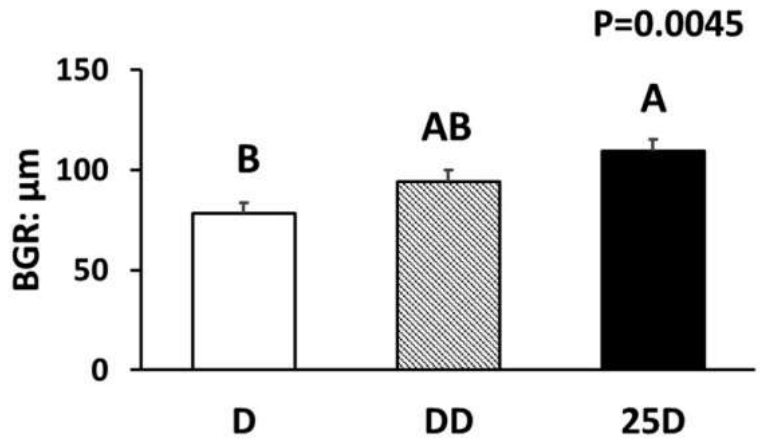
Effetto gruppo *P*<0.05

Progetto Bone Shell Quality, pubblicazione in corso

For Internal Use Only

Effetto della supplementazione con Hy•D® sulla crescita dell'osso nella pollastra (16 sett)

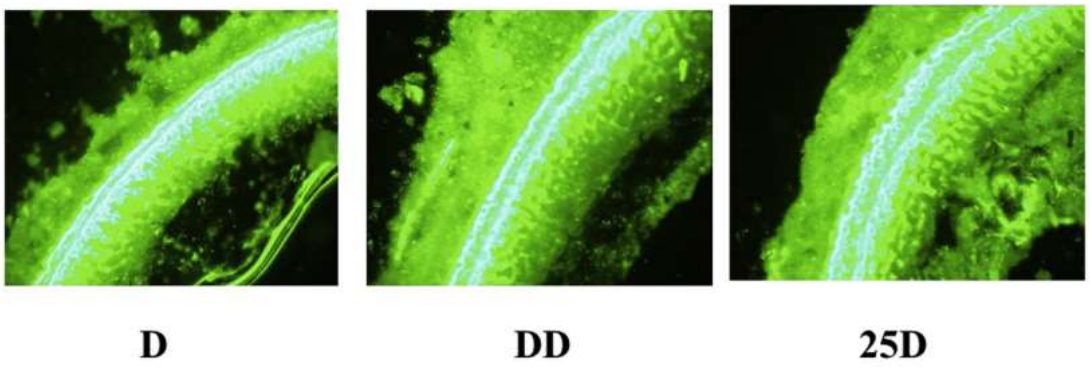
Bone Growth Rate (BGR) – Crescita dell'osso



D, 2.760 IU vit D

DD, 5.2200 IU vit D

25D, 2.760 IU vit D + 69mcg 25OHD3



Chen et al., 2020

For Internal Use Only

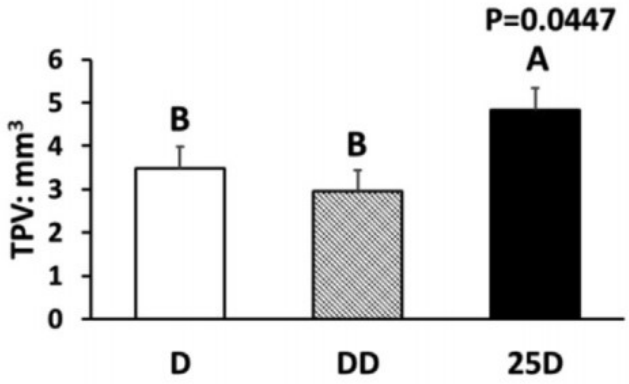
Effetto della supplementazione con Hy•D® sullo sviluppo del tessuto osseo nella pollastra (17 sett)

D, 2.760 IU vit D

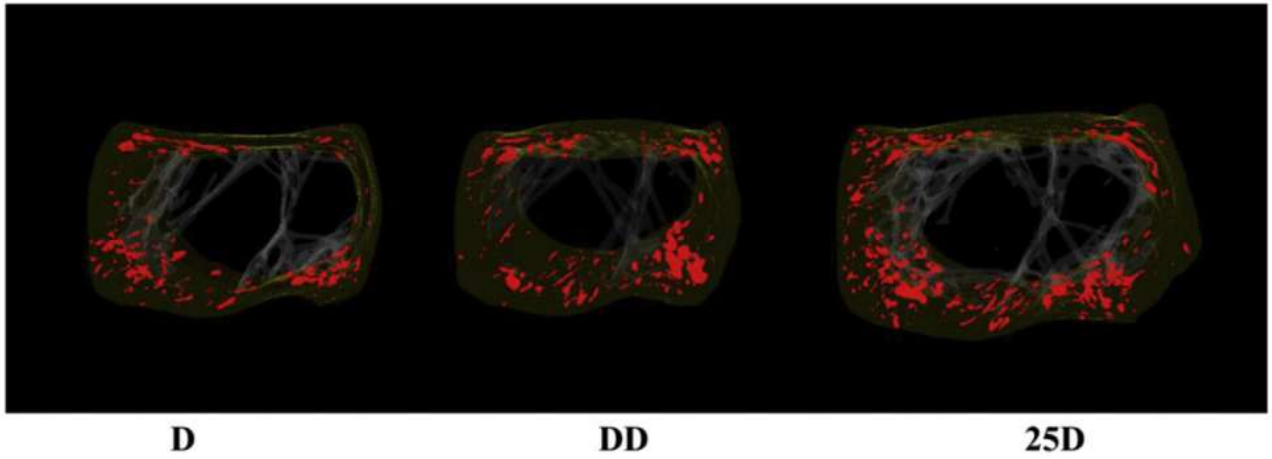
DD, 5.2200 IU vit D

25D, 2.760 IU vit D + 69mcg 25OHD3

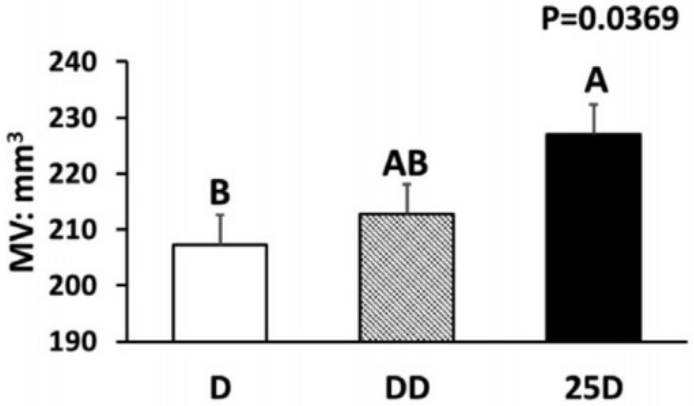
Total Pore Volume – Volume totale dei pori



Spazio dei pori evidenziati nella parte corticale



Medullary cavity volume – Volume della cavità midollare



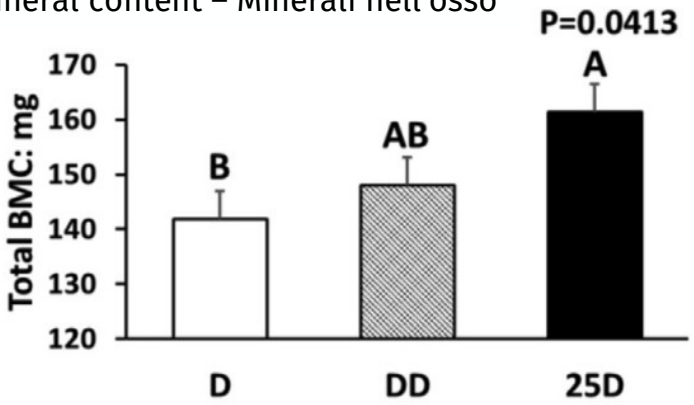
Chen et al., 2020

La supplementazione con Hy•D® ha determinato un aumento della dimensione dell'osso che può essere occupata da una percentuale maggiore di minerali

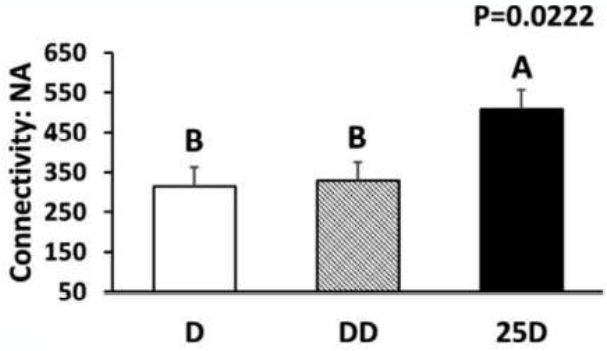
For Internal Use Only

Effetto della supplementazione con Hy•D® sullo sviluppo del tessuto osseo nella gallina (60 sett)

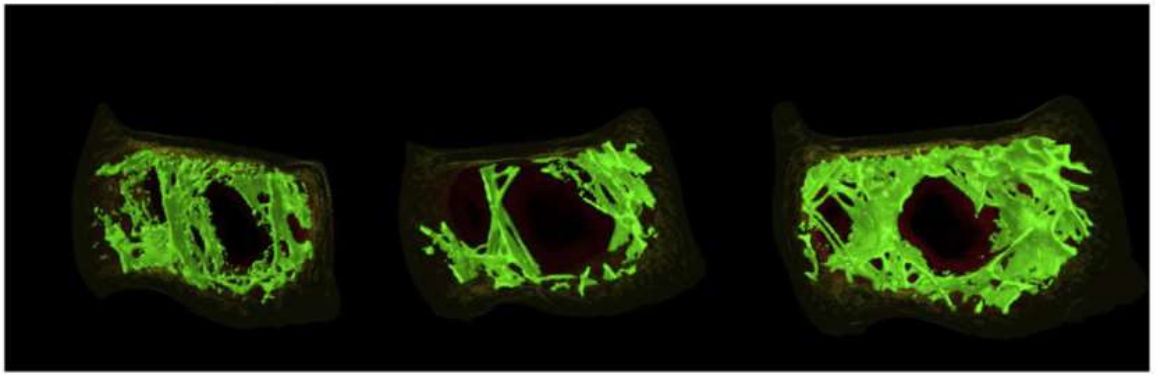
Bone mineral content – Minerali nell'osso



Trabecular Bone connectivity – connessioni fra le trabecole



Trabecole ossee

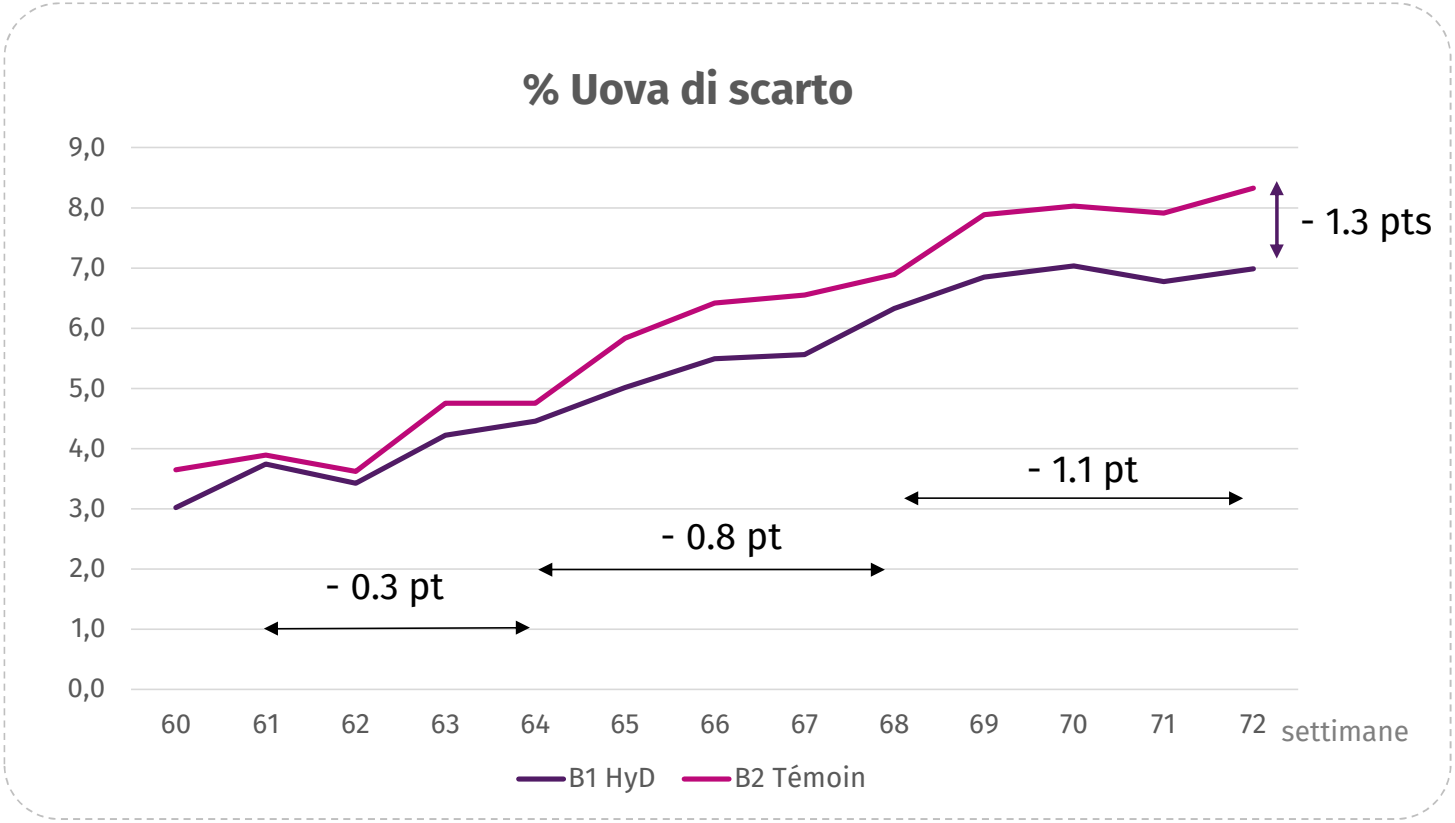


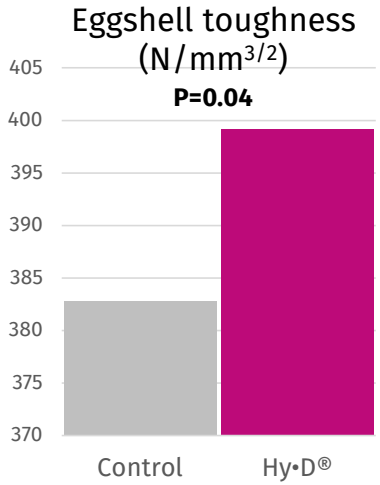
- Hy•D® nelle pollastre
- Ossa di maggiori dimensioni
- Aumento deposizione minerale
- **Miglior qualità del tessuto osseo**

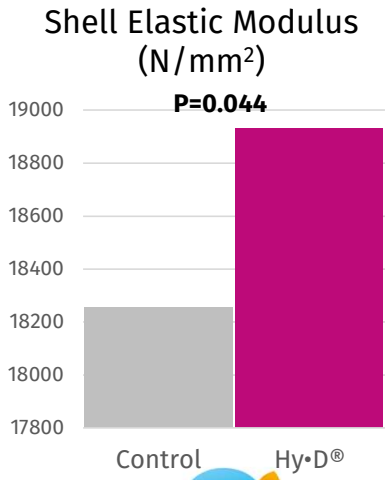
Chen et al., 2020

For Internal Use Only

Effetto della supplementazione con Hy•D® sulla qualità delle uova



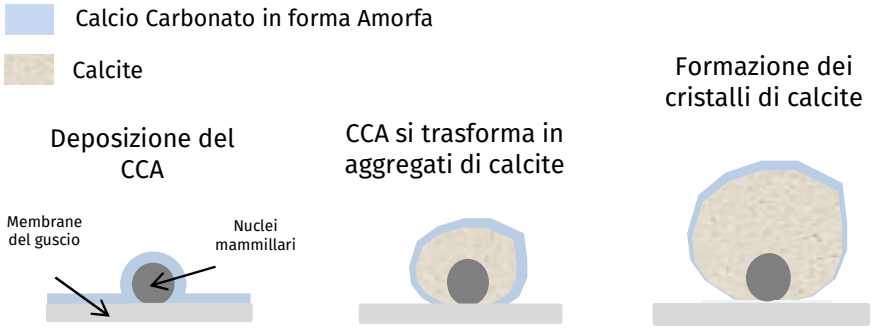




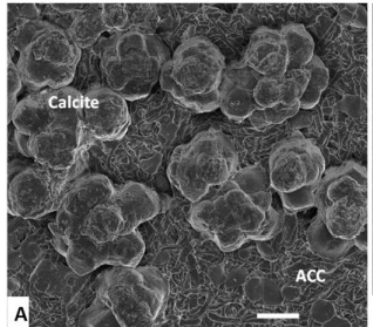
Prova commerciale di campo, Francia, 2020/2021

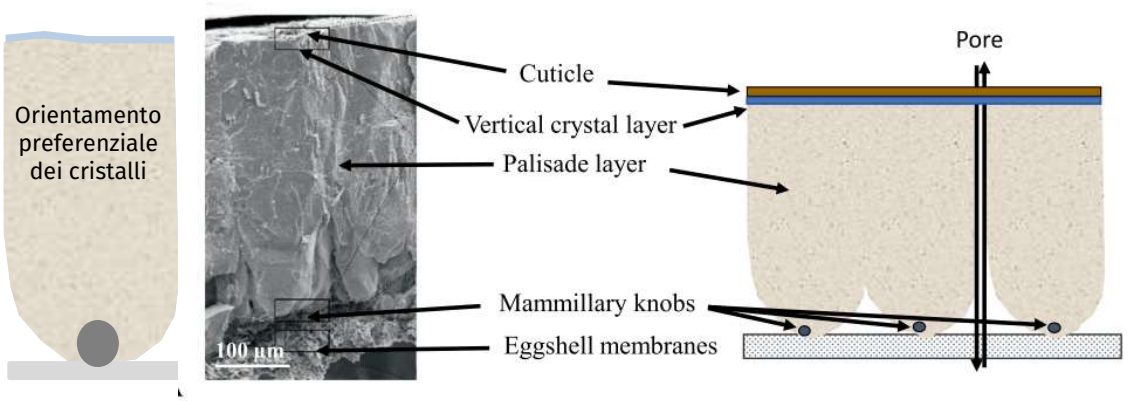
For Internal Use Only

Formazione del guscio d'uovo

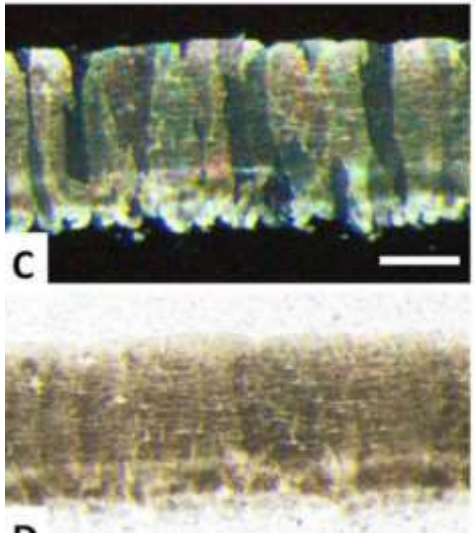


Prime fasi di mineralizzazione del guscio (fase iniziale 2 h)





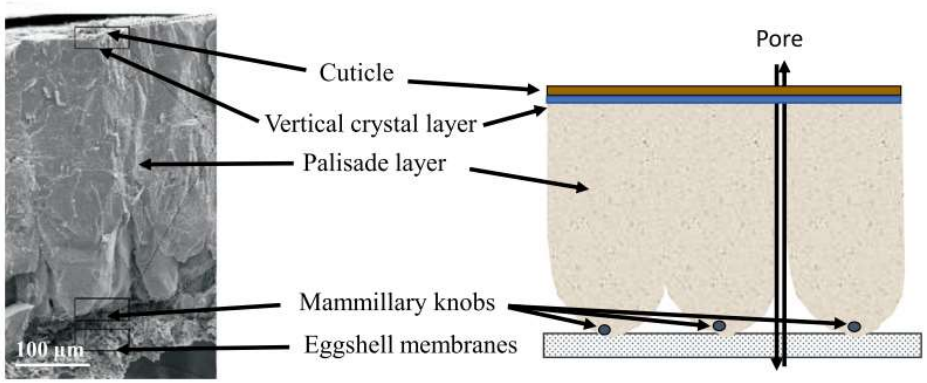
Crescita dei cristalli (12 h)

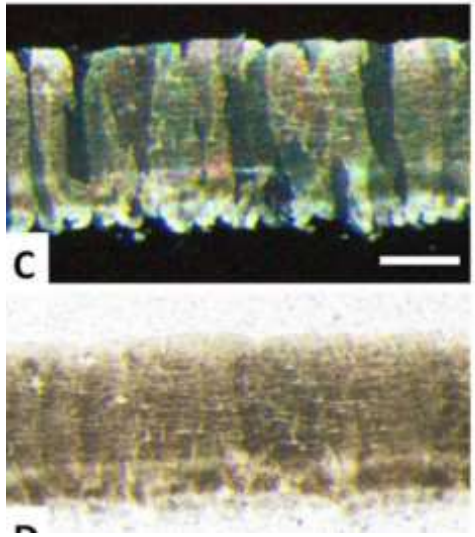


Gautron et al., 2021

For Internal Use Only

Formazione del guscio d'uovo





Gautron et al., 2021

Guscio d'uovo

Parte inorganica
95-97% di calcite

Parte organica
2-4% di proteine

Quantità di carbonato di calcio

Struttura del guscio (forma e dimensione dei cristalli)

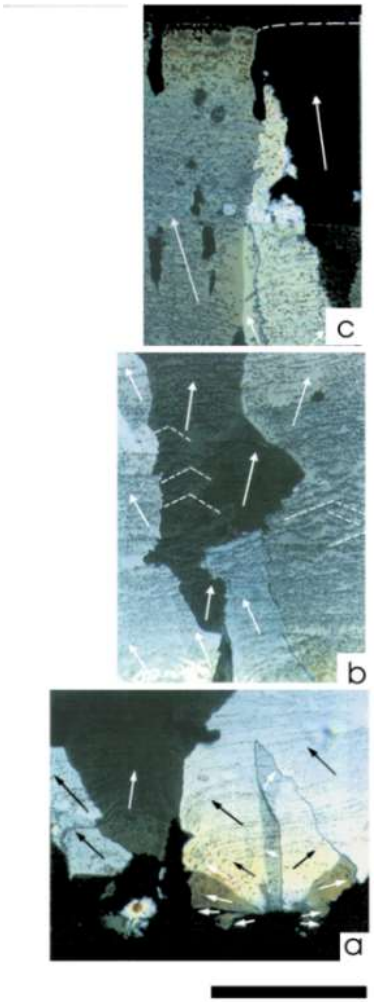
interazione

= Resistenza del guscio

- *Gusci dello stesso spessore possono avere proprietà differenti*

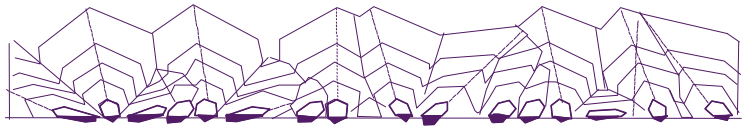
For Internal Use Only

Crescita dei cristalli di calcite sul guscio



Adattato da Gautron et al., 2021

Solo i cristalli con direzione di crescita perpendicolare alla membrana crescono maggiormente



La crescita dei cristalli inizia
Competizione per lo spazio e la crescita

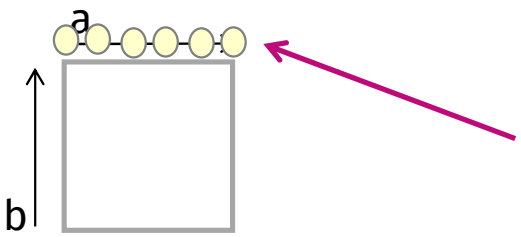
La matrice organica determina:

- la **dimensione**
- la **forma**
- **l'orientamento**

dei cristalli di calcite.

La sua composizione varia in funzione dell'età dell'animale

Ruolo dell'Hy•D® sull'espressione delle proteine della matrice organica



L'espressione delle proteine della matrice organica, implicate nella biomineralizzazione del guscio, è influenzata dalla presenza di Hy•D® nella dieta

La supplementazione di Hy•D® nella dieta ha un'azione diretta sulla struttura e le proprietà meccaniche del guscio

Biomin XVI "from Principles to Practice" | 16th International Sympsium on Biomineralization Aug. 22-27, 2021, Zhejiang University, Online

DSM

For Internal Use Only

Conclusioni

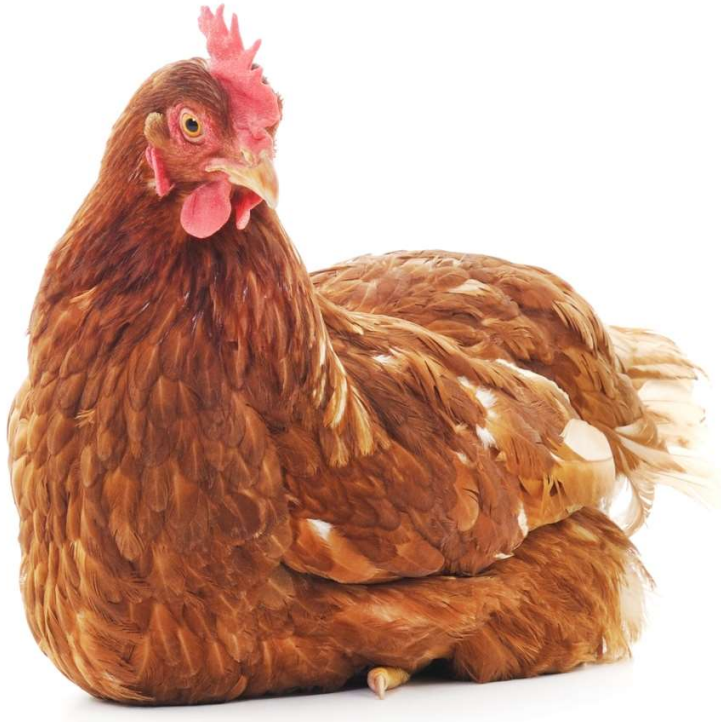
1. **Contesto**. La produzione di uova e la qualità del tessuto osseo delle pollastre e delle galline dipende da vari fattori: sistemi di allevamento, fisiologia degli animali, dal comportamento degli animali, dalla dieta, dalla genetica…

2. **Il livello plasmatico di 25-OH-D_3** (Hy•D®) varia in funzione dell'età e della dieta degli animali e può essere utilizzato come indicatore "precoce" per monitorare la qualità della produzione

3. **Effetto dell'Hy•D® sul tessuto osseo**:
   - pollastra: aumento della dimensione dell'osso → aumento dello spazio per la deposizione di minerali
   - ovaiola: deposizione minerale maggiore, miglior connessione delle trabecole → tessuto osseo di miglior qualità

4. Importanza della matrice organica nella formazione del guscio (struttura)

5. **Effetto dell'Hy•D® sull'espressione delle proteine della matrice organica** (proprietà meccaniche del guscio)



BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.™