



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE E TECNOLOGIE
AGRO-ALIMENTARI

Convegno finale progetto «BIORIGENERA»
15/09/2026
Stabilimento Fileni di Cingoli
Cerrete Collicelli (MC)

Considerazioni sull'impiego di diete a diverso rapporto proteina-energia in genotipi a rapida, media e lenta crescita

Marco Zampiga

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL)

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

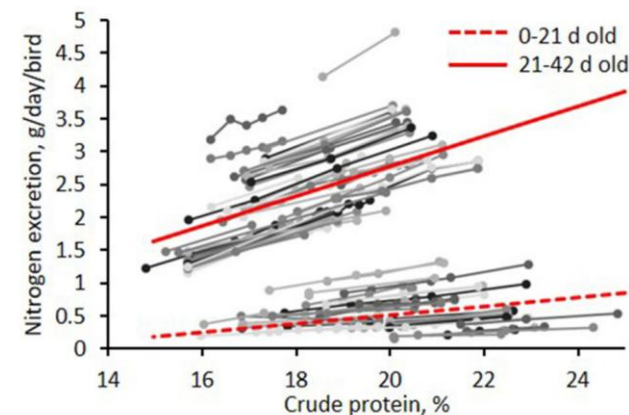
marco.zampiga2@unibo.it

Background – scenario attuale

Genotipi e alimentazione: cosa sappiamo?

- Genotipi a «rapida» crescita:

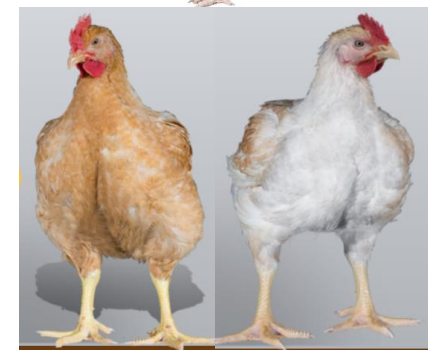
- Notevole disponibilità di informazioni e consolidata esperienza nella formulazione
- Estremamente esigenti da un punto di vista nutrizionale
 - Impiego di diete con elevati titoli proteici e densità energetica
- **Domanda:** *è possibile ridurre ulteriormente il titolo proteico senza compromettere performance di crescita?*



Fonte: Alfonso-Avila et al., 2019 and Cappelaere et al., 2021

- Genotipi a «ridotto accrescimento»

- Minori conoscenze riguardo fabbisogni nutrizionali e pochi riferimenti bibliografici
- Formulazione spesso basata sull'esperienza personale del nutrizionista – si prende spunto da genotipi a rapida crescita con alcuni accorgimenti:
 - Minore titolo proteico (minori masse muscolari)
 - Densità energetica leggermente minore, ma non in misura significativa (elevati fabbisogni di mantenimento – lunghezza del ciclo e attività cinetica – e limitata capacità di ingestione)
- Produttività (e quindi sostenibilità...) resta un aspetto critico
- **Domanda:** *è possibile migliorare produttività di tali genotipi incrementando il titolo proteico della dieta?*



Fonte: sito web Hubbard e Aviagen

Progetto PRIN – «EU-MeatChanges»



Partner

Focus delle attività



Genotipi (FG, MG, SG) & attività cinetica



Genotipi (FG, MG, SG) & stress da caldo



Genotipi (FG, MG, SG) & variazione rapporto proteina-energia della dieta



Progetto PRIN «EU-MeatChanges» - disegno sperimentale prova UNIBO

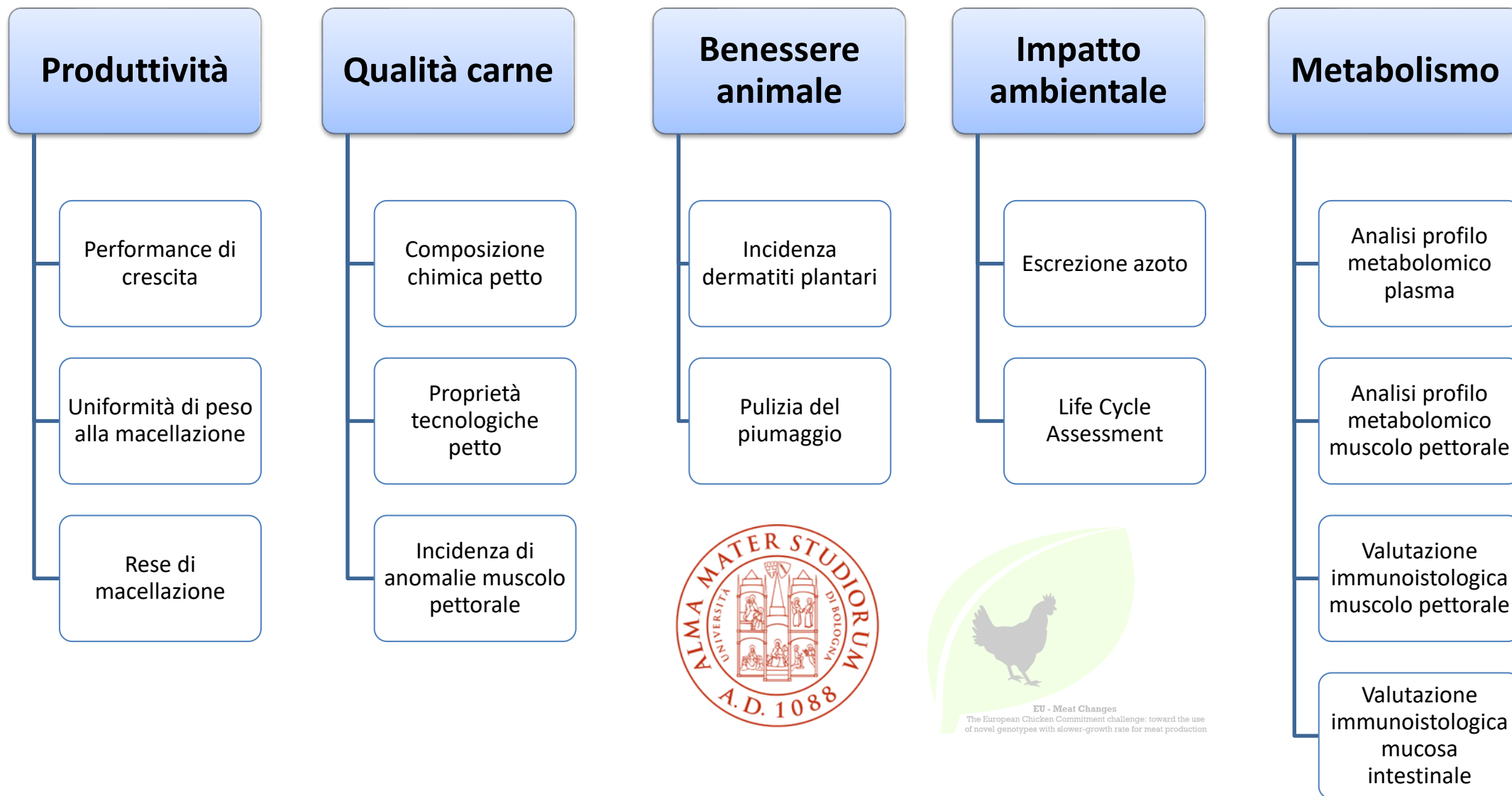
				
		Genotipo		
		<u>FG</u> <i>Ross 308</i>	<u>MG</u> <i>Ranger Gold</i>	<u>SG</u> <i>Grey Kabir NN</i>
<i>Dieta</i>	<i>CON</i>	FG-CON	MG-CON	SG-CON
	<i>LOW</i>	FG-LOW	MG-LOW	SG-LOW

300 capi/gruppo
(6 parchetti da
50 capi)

Dieta CON: dieta base formulata in accordo alle specifiche nutrizionali per genotipi a rapida crescita

Dieta LOW: dieta CON a **ridotto rapporto proteina grezza-energia metabolizzabile (-10% proteina)**, rappresentativa di diete commerciali impiegate per genotipi a più lenta crescita

PRIN «EU-MeatChanges» - attività condotte dal gruppo UNIBO



EU - Meat Changes
The European Chicken Commitment challenge: toward the use of novel genotypes with slower-growth rate for meat production



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Diete sperimentali

	Starter (0-13 d)		Grower (14-27 d)		Finisher (28 d – macello)	
Ingredienti (%)	CON	LOW	CON	LOW	CON	LOW
Mais	29.19	35.89	32.48	39.13	39.23	45.41
Frumento	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Soia f.e.	17.49	15.87	17.65	15.85	16.33	14.93
Soia tostata	10.72	5.47	13.65	8.63	8.63	3.97
Olio soia	1.51	1.51	1.75	1.75	2.00	2.00
Girasole farina	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Altro	13.09	13.26	6.47	6.64	5.81	5.69
Composizione chimica						
AMEn (kcal/kg)	3.016	3.016	3.070	3.070	3.100	3.101
Proteina grezza (%)	22.50	20.34	20.51	18.29	18.50	16.51
Lipidi (%)	5.43	4.62	6.11	5.38	5.55	4.84
Ceneri (%)	4.86	4.67	4.42	4.27	4.02	3.82
Av. Lys (%)	1.25	1.15	1.15	1.04	1.02	0.90
Av. Met+Cys/Av. Lys	0.75	0.74	0.77	0.77	0.80	0.80
Av. Arg/Av. Lys	1.07	1.06	1.11	1.09	1.12	1.10
Calcio totale (%)	0.68	0.68	0.58	0.58	0.54	0.52
Fosforo totale (%)	0.54	0.54	0.44	0.43	0.37	0.35
Proteina-energia (g PG/kcal)	0.076	0.067	0.067	0.060	0.060	0.053



Produttività: performance di crescita

(periodo complessivo di prova)

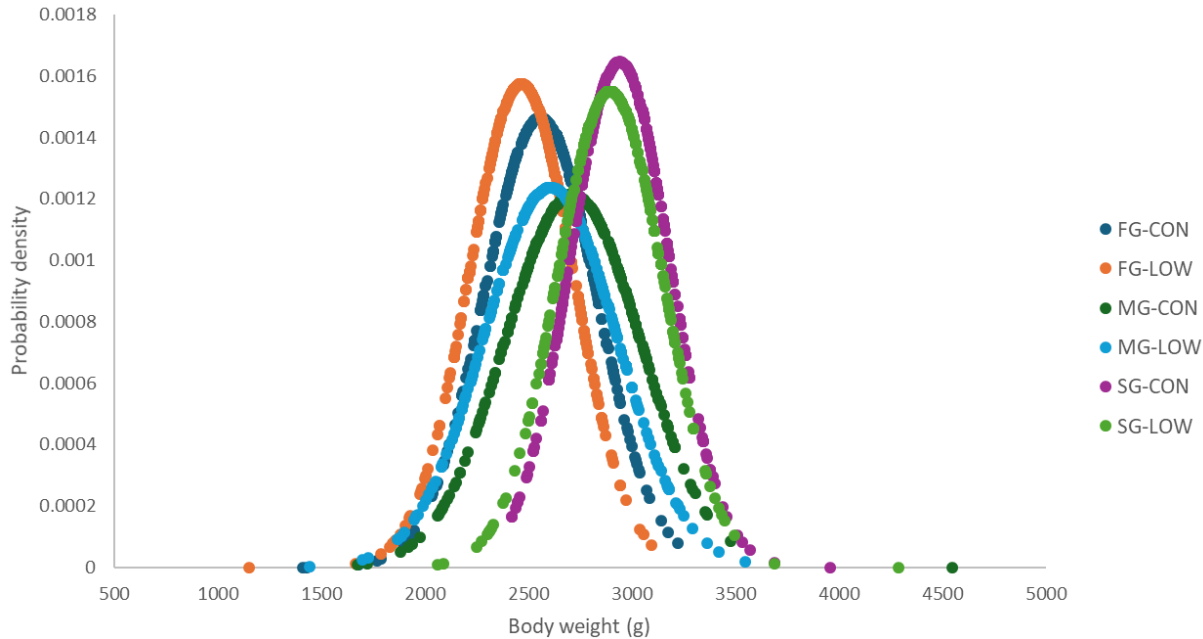
FG: 0-35 d; MG: 0-50 d; SG: 0-77 d

Trait	Gruppo						Genotipo (G)			Dieta (D)		SEM	P-value		
	FG-CON	FG-LOW	MG-CON	MG-LOW	SG-CON	SG-LOW	FG	MG	SG	CON	LOW		GxD	G	D
DWG (g/bird/d) [§]	69.6	66.9	52.9	50.8	37.0	36.9	68.3 A	51.9 B	37.0 C	53.2	51.5	2.18	0.06	<0.001	<0.001
Final BW (g/bird)	2482 d	2375 e	2686 b	2581 c	2891 a	2877 a	2429 C	2633 B	2884 A	2686	2611	33.2	0.04	<0.001	<0.001
DFI (g/bird/d) [§]	100.2	99.2	94.6	93.1	99.2	98.6	99.7 A	93.9 B	98.9 A	98.0	97.0	0.54	0.86	<0.001	0.10
FCR [§]	1.440 e	1.482 d	1.790 c	1.833 b	2.679 a	2.673 a	1.461 C	1.811 B	2.676 A	1.969	1.996	0.09	0.02	<0.001	<0.01
Mortality [†] (%)	1.33	2.00	1.00	1.65	0.67	1.00	1.67	1.33	0.83	1.00	1.55	0.01	0.96	0.42	0.29

§ Corretto per mortalità. A,B: P<0.01; a,b: P<0.05. DWG, daily weight gain; BW, body weight; DFI, daily feed intake; FCR, feed conversion ratio; SEM, standard error of the mean.



Produttività: uniformità di peso alla macellazione



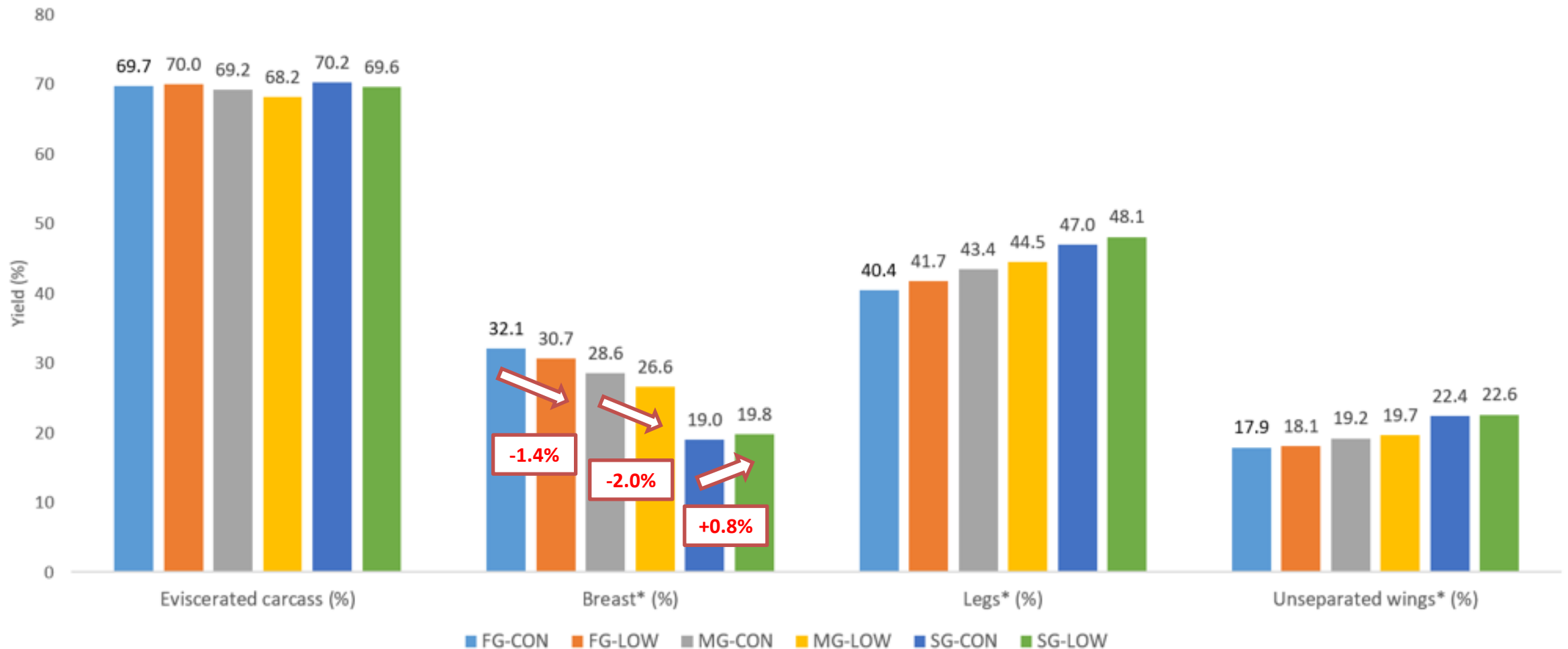
Gruppo	CV (%)	Genotipo	CV (%)	Dieta	CV (%)
FG-CON	10.7%	FG	10.5	CON	11.8
FG-LOW	10.3%	MG	12.3	LOW	12.5
MG-CON	12.1%	SG	8.6		
MG-LOW	12.4%				
SG-CON	8.2%				
SG-LOW	8.9%				

Età di macellazione: 35 d for FG-CON and FG-LOW, 50 d for MG-CON and MG-LOW, and 77 d for SG-CON and SG-LOW.
 n = 290, 296, 291, 294, 292, and 296, for FG-CON, FG-LOW, MG-CON, MG-LOW, SG-CON, and SG-LOW, respectively.

Factor	Comparison	P-value
Genotype	FG vs. MG	P<0.001
	FG vs. SG	P<0.0001
	MG vs. SG	P<0.0001
Diet	CON vs. LOW	0.11



Produttività: rese di macellazione



*Espresso come % del peso della carcassa eviscerata.

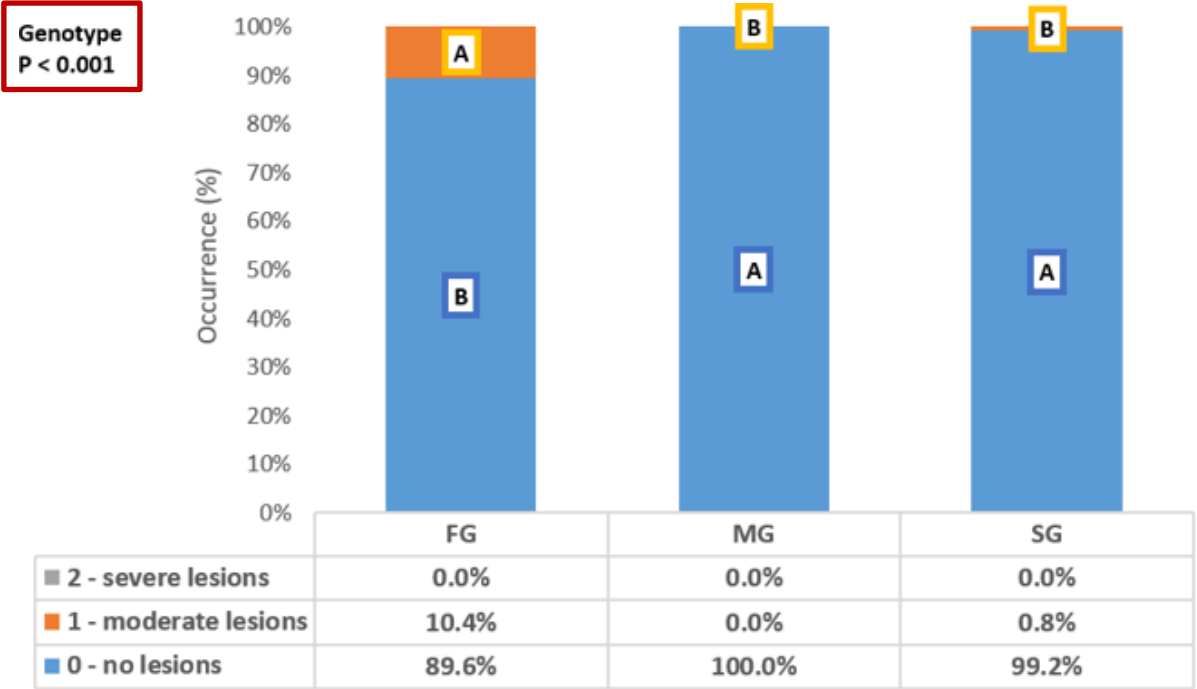
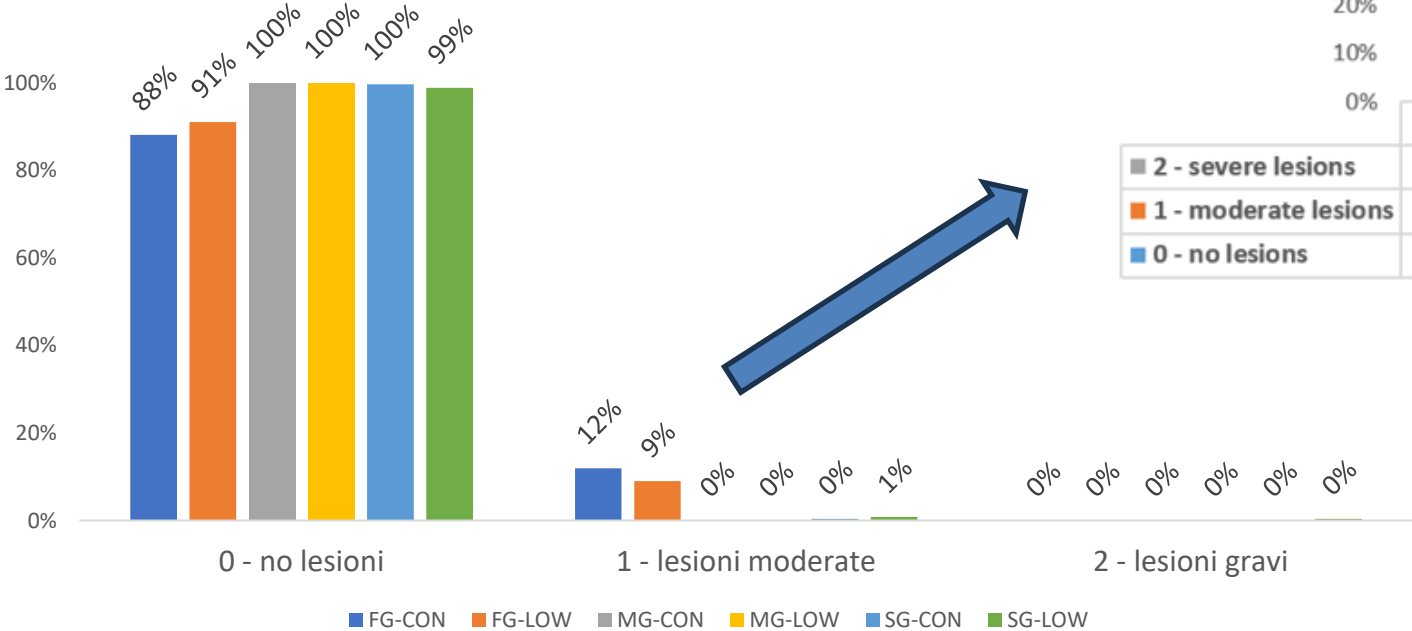
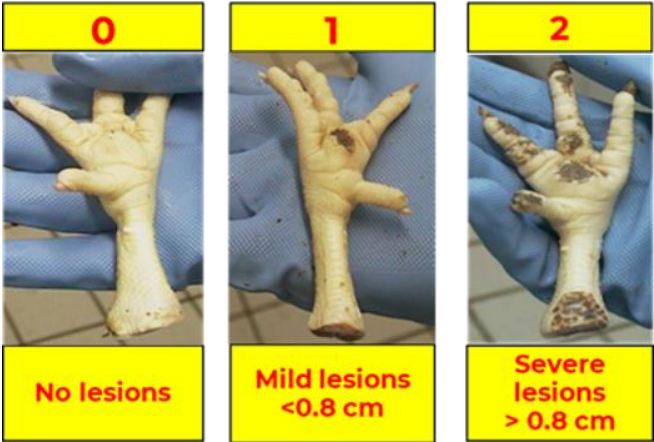
n = 272, 273, 275, 274, 274, e 279, per FG-CON, FG-LOW, MG-CON, MG-LOW, SG-CON, e SG-LOW, rispettivamente.



Segnalazioni dal macello riguardo genotipo SG



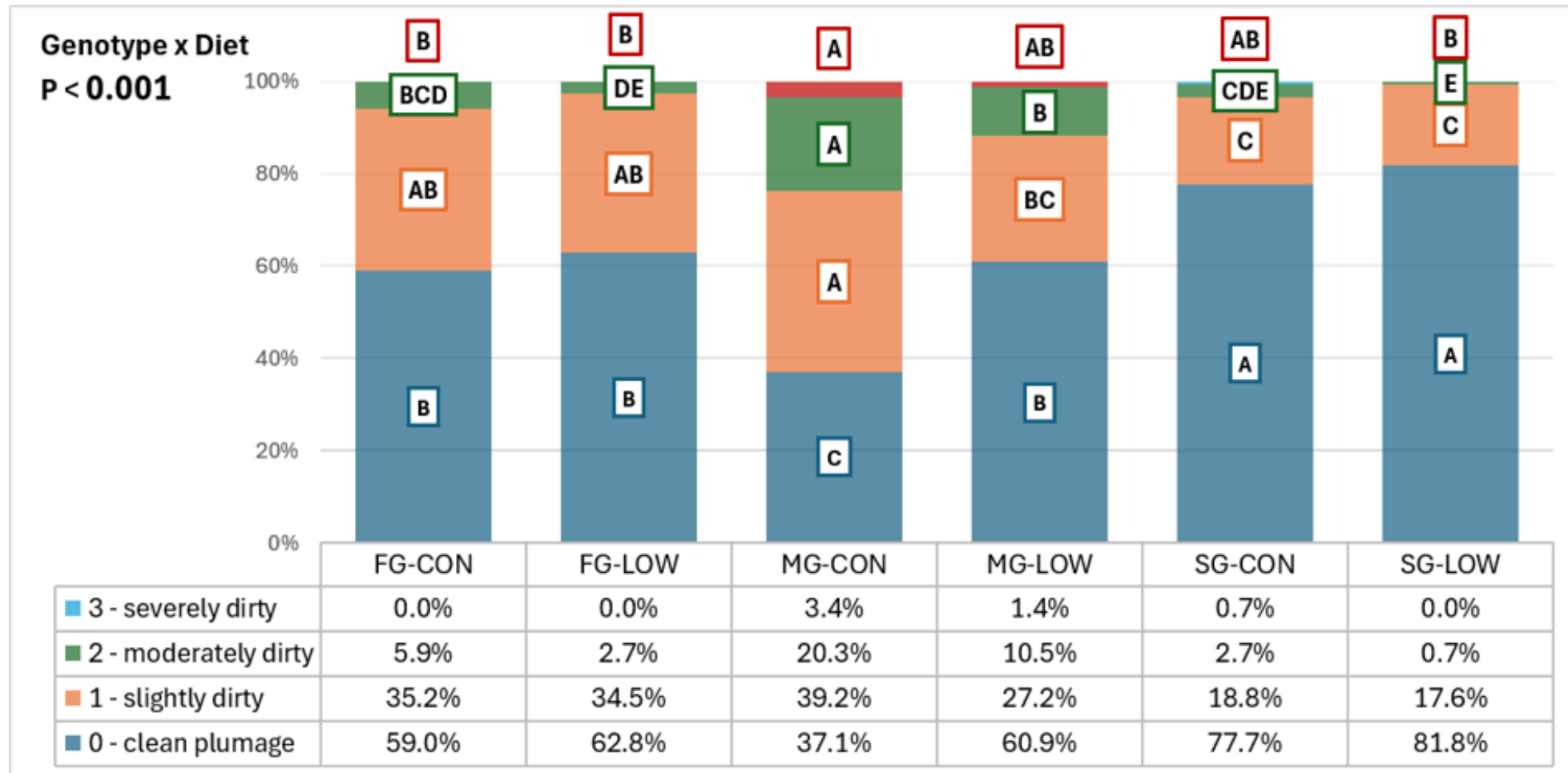
Benessere: incidenza di dermatiti plantari



n = 252, 256, 252, 265, 253, and 252, per FG-CON, FG-LOW, MG-CON, MG-LOW, SG-CON, e SG-LOW, rispettivamente.

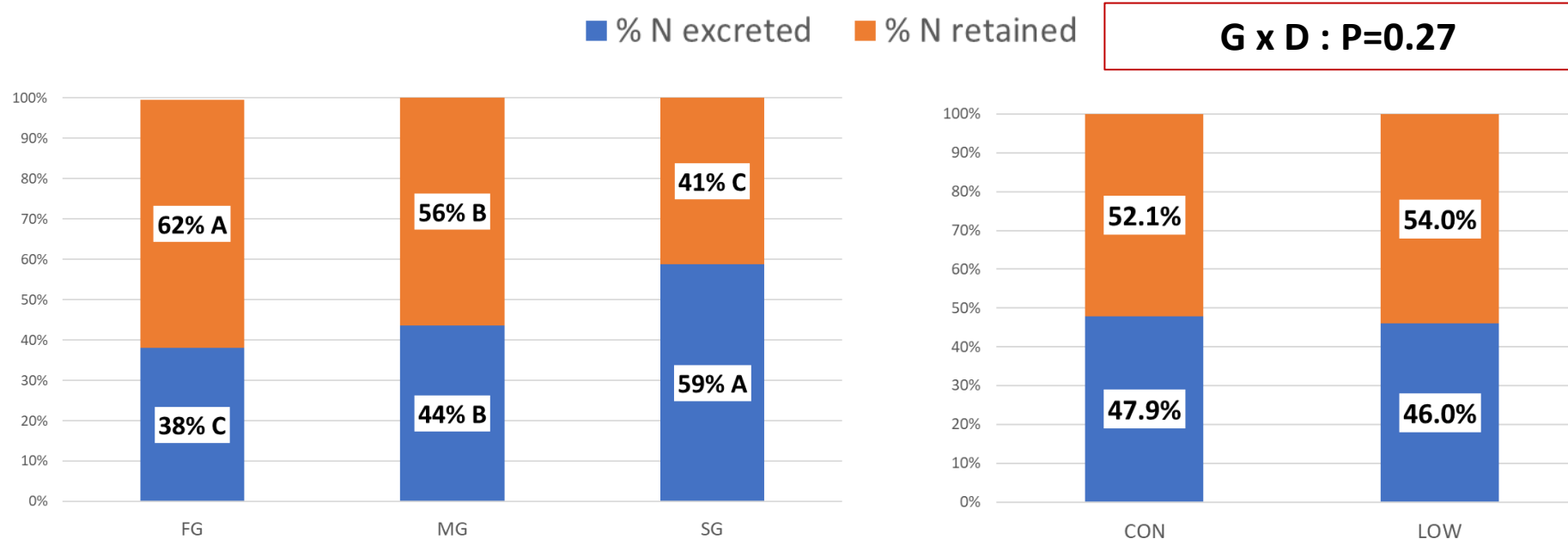


Benessere: pulizia del piumaggio



Impatto ambientale: escrezione di azoto

Escrezione N* (g/kg PV)	Gruppo						Genotipo (G)			Dieta (D)		SEM	GxD	P-value		
	FG-CON	FG-LOW	MG-CON	MG-LOW	SG-CON	SG-LOW	FG	MG	SG	CON	LOW			G	D	
	17.5 E	15.8 F	24.1 C	21.3 D	46.5 A	42.6 B	16.7 C	22.7 B	44.5 A	29.4	26.6	2.04	0.02	<0.001	<0.001	



**Dieta:
P<0.01**

Calcolata tramite metodo indiretto:

$N \text{ escreto} = N \text{ input} - N \text{ ritenuto} = \sum(\text{mangime consumato} \times \text{titolo proteico}) - \text{contenuto di azoto a livello corporeo alla macellazione}$

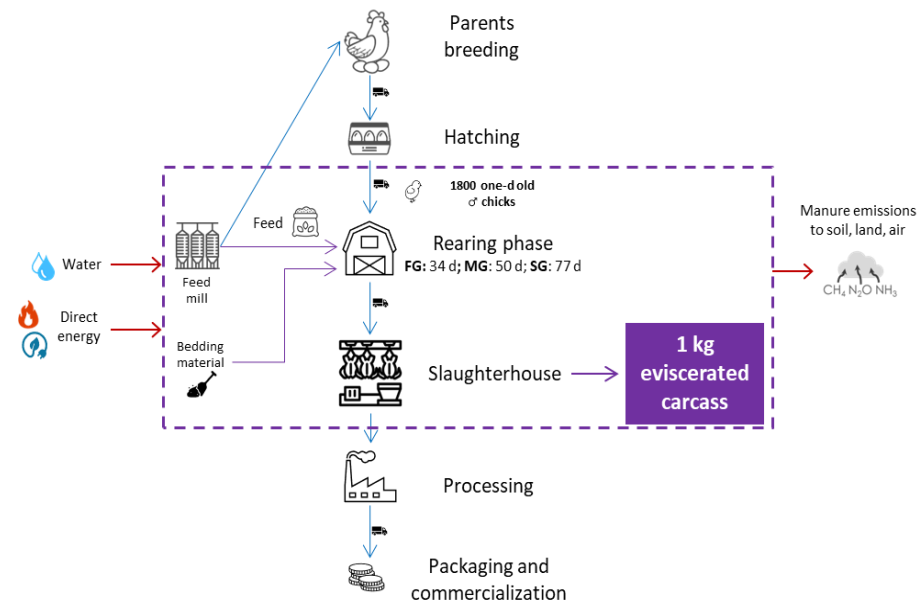
n = 6 capi/gruppo



Impatto ambientale: LCA

Unità funzionale = 1 kg di carcassa

-- System boundaries



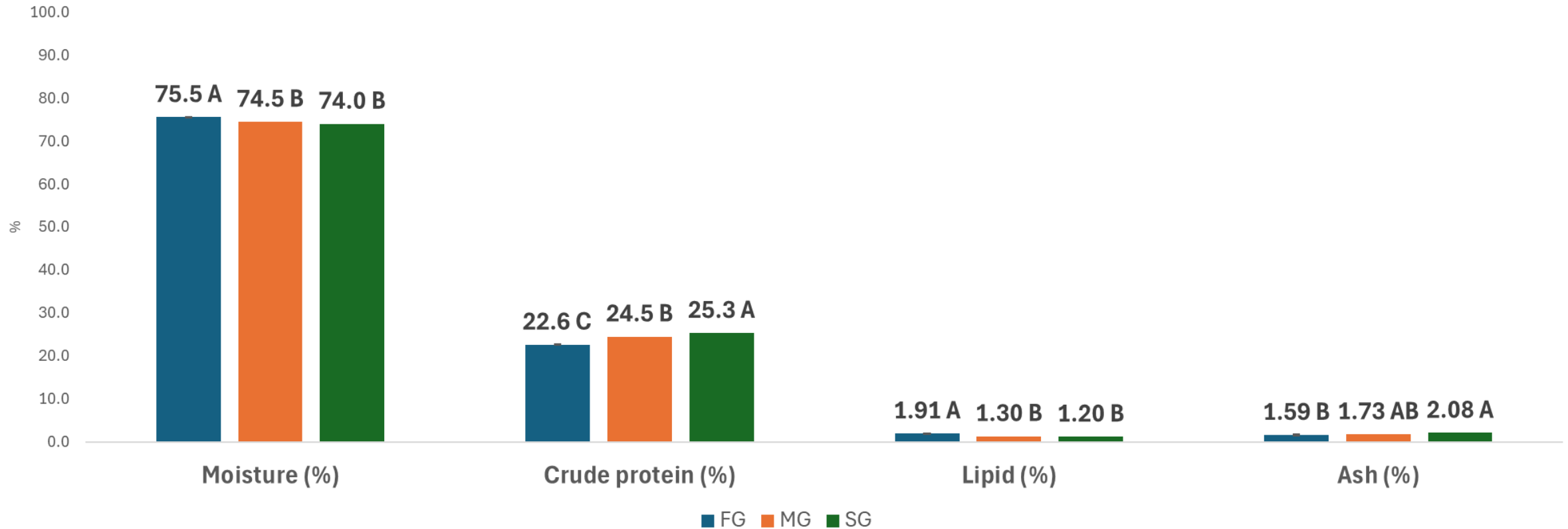
Indicator			Unit	Genotypes			
				FG	MG	MG vs. FG	SG
Diet CON	Global Warming Potential	kg CO ₂ eq	2.1	2.9	+40%	5.3	+157%
	Acidification Potential (AP)	g SO ₂ eq	13.2	16.8	+27%	24.4	+85%
	Eutrophication Potential (EP)	g PO ₄ ³⁻ eq	12.1	15.3	+26%	23.4	+93%
Diet LOW	Global Warming Potential	kg CO ₂ eq	2.1	2.9	+37%	5.2	+148%
	Acidification Potential	g SO ₂ eq	14.1	17.8	+26%	25.4	+80%
	Eutrophication Potential	g PO ₄ ³⁻ eq	12.0	14.8	+23%	22.4	+87%

FG: Fast-growing; MG: Medium-growing; SG: Slow-growing

Diet-C: conventional basal diet; Diet-L: Diet-C with 10% lower crude protein-to-metabolizable energy ratio



Qualità carne: composizione chimica petto



Genotipo x Dieta: n.s.; Dieta: n.s.

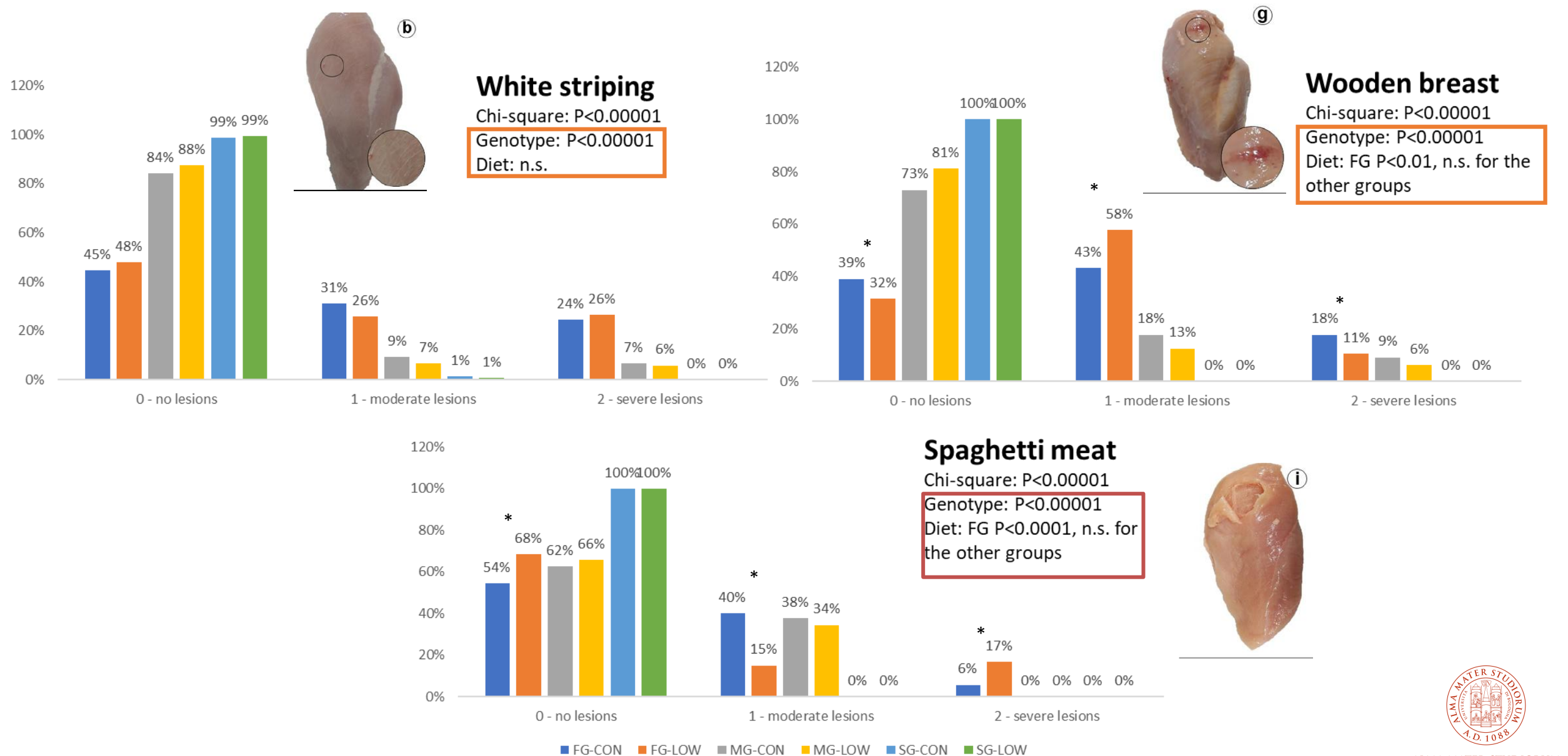


Qualità carne: proprietà tecnologiche petto

Parametro	Gruppo*												Genotipo (G)			Dieta (D)		SEM	P-value					
	FG-CON		FG-LOW		MG-CON		MG-LOW		SG-CON		SG-LOW		FG	MG		SG	CON		LOW	G X D	G	D		
n.	15		15		15		15		15		15		30	30		30	45	45						
pHu	5.77		5.76		5.53		5.56		5.43		5.55		5.77	A	5.55	B	5.49	B	5.58	5.62	0.02	0.09	<0.001	0.07
L* - luminosità	46.68		46.19		54.07		53.21		53.45		51.15		46.4	B	53.6	A	52.3	A	51.40	50.19	0.42	0.31	<0.001	0.02
a* - indice rosso	1.97		2.66		2.27		3.24		2.53		2.89		2.32	B	2.76	A	2.71	A	2.26	2.93	0.09	0.28	<0.001	<0.001
b* - indice giallo	2.76		3.19		4.91		5.20		4.90		6.10		2.97	B	5.05	A	5.50	A	4.19	4.83	0.18	0.34	<0.001	0.02
Perdite di cottura (%)	17.7		18.7		13.5		12.8		16.8		16.2		18.2	A	13.2	C	16.5	B	16.0	15.9	0.31	0.17	<0.001	0.77
Sforzo di taglio (kg/g)	4.30		4.37		6.36		5.74		6.22		6.78		4.34	B	6.05	A	6.50	A	5.63	5.63	0.14	0.07	<0.001	0.97
TBARS (mg MDA/kg meat)	0.52		0.47		0.48		0.50		0.90		0.82		0.50	B	0.50	B	0.86	A	0.63	0.60	0.40	0.88	<0.001	0.63
Carbonili (nmol/ mg of protein)	2.64	ab	3.27	ab	1.98	ab	1.63	ab	3.70	a	1.44	b	2.96		1.81		2.57		2.78	2.12	0.22	0.02	-	-



Qualità carne: incidenza anomalie muscolo pettorale



Considerazioni finali

Le risposte al trattamento nutrizionale sono state, per alcuni parametri, «genotipo-dipendenti»:

1. Diete con **basso rapporto P:E** hanno **peggiolato le prestazioni della linea FG**, sia in allevamento che al macello. Tuttavia, alcuni **effetti positivi** sono stati osservati su **escrezione di azoto e incidenza di miopatie**
 - **Applicabilità a livello produttivo??**
2. **Aumento del rapporto P:E** a livelli tipicamente adottati nelle diete per polli «convenzionali» ha **migliorato i parametri produttivi del genotipo MG**, ma ha **peggiolato pulizia del piumaggio ed escrezione di azoto**
 - **Strategia interessante per migliorare aspetti produttivi, ma attenzione ad altri parametri...**
3. **Aumento del rapporto P:E non ha avuto effetti evidenti sulle performance del genotipo SG**, peggiorando al contempo alcuni altri aspetti come **emissione azoto e ossidabilità della frazione proteica della carne**
 - **Aumento P:E non giustificabile da un punto di vista produttivo**

Risposta molto diversa tra genotipi MG e SG...

Occorre fare distinzioni all'interno della categoria «lenta crescita» – importanza di studiare strategie nutrizionali specifiche per genotipo (con limitato potenziale di crescita, ha senso aumentare titolo proteico?)



Conclusioni

Alcuni parametri sono stati fortemente influenzati dal genotipo:

- **Uniformità di peso alla macellazione**
 - SG>FG>MG
 - MG è una popolazione «meno stabile» dal punto di vista genetico? Aumento della variabilità tra individui dello stesso gruppo...
- **Dermatiti plantari**
 - Più alta in FG, ma non a livelli preoccupanti.. Attenzione a gestione lettiera e ambiente di allevamento
- **Anomalie muscolo pettorale**
 - FG>MG>SG... riflette intensità di selezione per resa in petto e velocità di crescita
 - Genotipo SG esente da questi difetti, MG (approvato ECC) presenta un'incidenza non trascurabile (WS ~15%; WB ~ 25%, SM ~ 35%)
- **LCA**
 - Impatti complessivi (SG>MG>FG) riflettono performance produttive
 - Necessità di integrare altri aspetti nell'analisi (es. qualità, benessere animale, ecc.)
- **Qualità della carne di petto**
 - Non facilmente classificabile «migliore o peggiore» (dipenda da preferenze del consumatore)
 - Età di macellazione, metabolismo muscolare e attitudine al movimento sono fattori in grado di influenzare tali aspetti





Grazie per l'attenzione!



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Credits:

Marco Zampiga

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL)

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

marco.zampiga2@unibo.it

www.unibo.it