

**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**
Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2
Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità
PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

NEWSLETTER SUIS 05_2019

L'attività del progetto SUIS ha permesso l'acquisizione di numerose nuove informazioni fenotipiche e genomiche.

Per le tre razze italiane per il suino pesante Large White italiana, Landrace italiana e Duroc italiana sono disponibili i primi risultati riguardanti il marcatore *VRTN* per il numero di vertebre e di mammelle, il gene *IGF2* che manifesta il fenomeno dell' *imprinting* con espressione paterna ed ha un effetto significativo sulle prestazioni produttive, ed alcuni marcatori connessi alla resistenza alle malattie (*MUC4*, *GBP1*, ...).

Vertebre e mammelle

L'aumento del numero di mammelle contribuisce alla sostenibilità dell'allevamento delle scrofe per la migliore capacità materna e la riduzione di perdite di suinetti, il numero di vertebre è correlato allo sviluppo corporeo e caratterizza la carcassa. La situazione del numero di mammelle delle razze LWI e LI è la seguente (suini nati nel 2018).

razza	Media	Dev. standard	Min	Max
LWI	14,83	0,90	14	19
LI	14,42	0,63	14	18

La rilevazione di questi due fenotipi (vertebre e mammelle) viene effettuata con videocamera sulle carcasse al macello. Di seguito i dati circa il numero di vertebre cervicali, toraciche, lombari e sacrali riguardanti suini in prova.

	Duroc italiana	Landrace italiana	Large White italiana
Numero suini	643	231	536
Media	26,98	27,56	27,21
Dev. standard	0,703	0,694	0,585
Min	25	26	25
Max	29	29	29

Responsabile dell'informazione:



associazione nazionale allevatori suini

Autorità di Gestione:



**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

Inoltre, tutti i suini interessati ed i fratelli candidati alla riproduzione sono genotipizzati per un polimorfismo del gene VRTN (*Verthin*), localizzato sul cromosoma 7. Il gene VRTN è associato al numero di vertebre toraciche e lombari, al numero di mammelle oltre che a caratteri produttivi e riproduttivi (Mikawa et al. 2011). L'allele mutato associato al maggior numero di vertebre e mammelle è denominato Q, mentre l'altro allele è denominato WT "selvaggio – wild type". I risultati delle genotipizzazione effettuate sono riportati nella tabella di seguito.

FREQUENZE ALLELICHE			
Allele	Landrace italiana 310 suini	Large White italiana 399 suini	Duroc italiana 683 suini
Q	64%	52%	41%
WT	36%	48%	59%
FREQUENZE GENOTIPICHE			
QQ	46%	25%	20%
QWT	35%	54%	42%
WTWT	19%	22%	38%

I dati confermano che le due razze Landrace e Large White italiane, migliorate per le prestazioni riproduttive e le caratteristiche materne, presentano una maggiore frequenza dell'allele Q. In particolare, la razza più caratterizzata è la Landrace italiana.

Queste nuove informazioni sono molto importanti per perfezionare la selezione per il numero di mammelle delle due razze "femminili" e migliorare la capacità materna delle scrofe.

Un'indagine pubblicata nel 2014 su IJAS da Fontanesi et al. aveva individuato su suini LWI ANAS una associazione negativa tra l'allele Q ed il peso della coscia. In altre parole, i suini di razza LWI con un maggior numero di vertebre e mammelle presentavano cosce meno pesanti. Questa evidenza è coerente con la situazione nella razza DI, dove è prevalente l'allele WT. In questa razza, specializzata per la produzione di verri terminali, l'incidenza del peso della coscia sul peso della carcassa è maggiore rispetto alle altre due razze destinate alla riproduzione delle femmine.

Responsabile dell'informazione:



associazione nazionale allevatori suini

Autorità di Gestione:



**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

Prestazioni

Il polimorfismo al gene IGF2 intron3-g.3072G>A (*Insulin Growth Factor*) è la mutazione causativa di uno dei più importanti QTL per caratteri legati alla produzione di carne ed alle caratteristiche di carcassa. La manifestazione dell'effetto di questa mutazione dipende dalla sua origine (paterna o materna) – effetto *inprinting*. Nel corso dell'attività di SUIS sono state genotipizzate diverse centinaia di scrofe di razza LWI e LI presso due allevamenti pilota. La tabella riporta i risultati in termini di frequenza allelelica e genotipica.

FREQUENZE ALLELICHE		
Allele	Landrace italiana 463 suini	Large White italiana 333 suini
A	71%	92%
G	29%	8%
FREQUENZE GENOTIPICHE		
Genotipo	LI	LWI
AA	49 %	85%
AG	43%	13%
GG	7%	2%

I risultati ottenuti dimostrano che nel campione esaminato l'allele A, che se trasmesso per via paterna favorisce l'accrescimento giornaliero e la produzione di carcasse ricche di tagli, è nettamente prevalente (LWI 92% e LI 71%). Si tratta della conferma che la selezione attuata con il SIB test per produrre suini con migliori prestazioni in allevamento ed al macello, pur conservando le caratteristiche qualitative delle carni per la stagionatura, ha modificato in modo significativo la frequenza di questo importante gene. Questi risultati confermano l'andamento già evidenziato sulla razza LWI da un'analisi retrospettiva di 20 anni di selezione (dal 1992 al 2010) condotta dall'Università di Bologna (Fontanesi et al. An. Breed. Genet. 2015).

Responsabile dell'informazione:



Autorità di Gestione:



**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

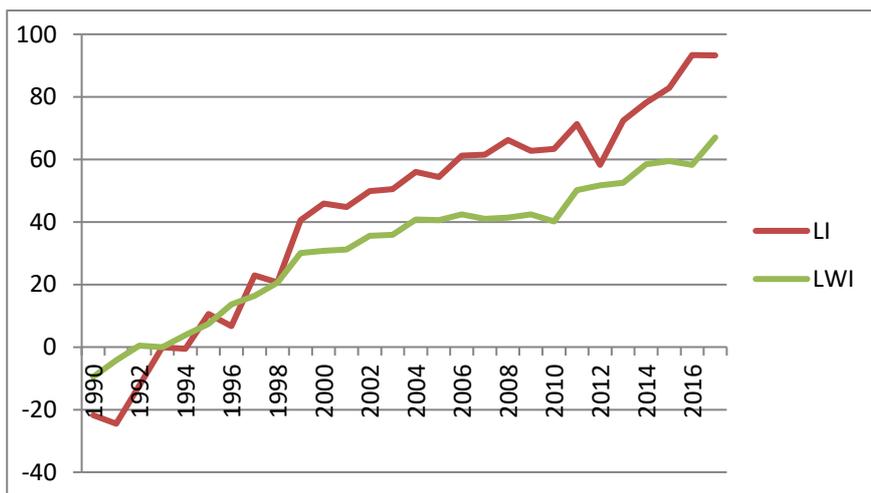
Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

La netta prevalenza della frequenza dell'allele A è coerente con il progresso genetico realizzato a partire dal 1990 nelle due razze in esame. Il valore genetico di Incremento medio giornaliero (IMG) e dei tagli "coppe e lombi", espresso rispetto alla media del 1993, è aumentato di anno in anno, come riportato nei grafici.

Trend genetico IMG (unità di misura g/giorno)



Trend genetico Coppe e Lombi (unità di misura Kg)

Responsabile dell'informazione:



Autorità di Gestione:

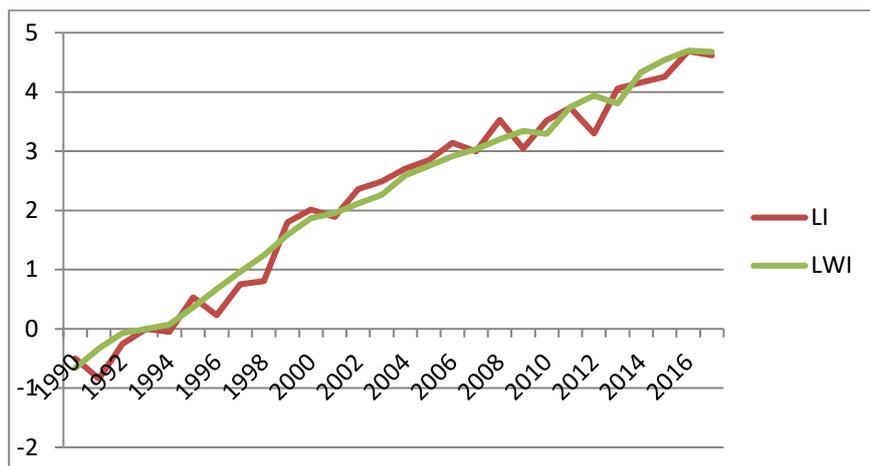


**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE



Resistenza

- Patologie enteriche

Un problema sanitario rilevante è rappresentato dalle patologie enteriche. Diversi ceppi di E. Coli enterotossici (ETEC) sono tra i principali responsabili dell'insorgenza di diarree nei suinetti sotto scrofa o post svezzamento (Chan et al. 2013). La resistenza genetica è data dalla presenza o assenza sulla membrana superficiale intestinale di recettori per l'adesione delle fimbrie dei batteri. I ceppi ETEC che presentano la fimbria F4 con alcune varianti antigeniche sono i ceppi prevalenti nel determinismo della diarrea neonatale (Moon et al. 1999). Un singolo polimorfismo (SNP) introne 7 del gene Mucin 4 (MUC4) è in *linkage disequilibrium* con il recettore per il ceppo di ETEC che presenta la fimbria F4. Pertanto, MUC4 è considerato un marcatore per la resistenza ad ETEC. In particolare, l'allele G è quello della suscettibilità, mentre l'allele C presumibilmente recessivo è quello associato alla resistenza. Questo marcatore, pur non essendo del tutto affidabile è stato usato in alcuni programmi di selezione assistita da marcatori (*MAS - Marker Assisted Selection*). Nell'ambito del progetto SUIS sono stati genotipizzati per MUC 4 n. 150 verri di razza Large White italiana e sono stati ottenuti i risultati attesi: il 34% presenta il genotipo della resistenza (CC), il 48% è eterozigote CG ed il 18% è omozigote per l'allele G della suscettibilità.

In ogni caso l'obiettivo di SUIS era individuare altri marcatori più efficaci. Questo risultato è stato raggiunto con la consulenza scientifica dell'Università di Bologna. Le informazioni per questo nuovo marcatore sono state ottenute dalla genotipizzazione di migliaia di capi di tutte le razze con pannello SNPs 70K. I risultati della genotipizzazione sono riportati in tabella.

Responsabile dell'informazione:



Autorità di Gestione:



**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

FREQUENZE ALLELICHE			
Allele	Duroc italiana 742 suini	Landrace italiana 1.989 suini	Large White italiana 2.102 suini
G	97%	59%	48%
A	3%	41%	52%
FREQUENZE GENOTIPICHE			
Genotipo	Duroc italiana	Landrace italiana	Large White italiana
GG	95%	35%	23%
AG	5%	47%	50%
AA	0%	18%	27%

La razza Duroc Italiana ha la situazione più favorevole, l'allele della resistenza G è di fatto fissato (97%), i pochi verri risultati portatori della variante responsabile della suscettibilità A non sono più in attività da alcuni anni. Mentre la Large White e la Landrace italiana presentano una situazione bilanciata tra le due varianti del gene. Di seguito in tabella le frequenze alleliche e genotipiche.

ANAS ha iniziato ad utilizzare queste importanti informazioni, integrando i criteri per la scelta dei Verri FA. Tutti i Verri DI "Selezione e Diffusione" hanno il genotipo della resistenza GG e anche i primi verri FA genotipizzati delle razze LI e LWI. La fissazione dell'allele favorevole nelle popolazioni suine allevate in Italia potrebbe consentire di ridurre l'uso di farmaci e di additivi, quali ad esempio l'ossido di Zinco.

- PRRS ed altre patologie

La PRRS (*Porcine Respiratory and Reproductive Syndrome*) è il più rilevante problema sanitario dei suini a livello mondiale. Il virus distrugge i macrofagi e quindi compromettere una importante parte

Responsabile dell'informazione:



Autorità di Gestione:



**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura
Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

delle difese immunitarie dell'organismo. Inoltre, ha un'alta capacità mutante che rende più complesso il quadro eziologico e la possibilità di mettere a punto vaccini efficaci. Si stima che in Europa il danno economico per gli allevamenti suinicoli ammonti a € 1,5 miliardi (fonte *PigProgress feb/2017*). Le indagini condotte dal PRRSV Host Consortium (Lunney et al. 2011) hanno permesso di individuare un QTL sul cromosoma 4 responsabile del 15% della varianza genetica riguardante la risposta immunitaria del suino (Boddicker et al. 2012). Questo QTL include cinque geni che codificano proteine (GBP), che sono dei mediatori del responso immunitario. Due SNPs sono in *linkage disequilibrium* con questo QTL e possono essere utilizzati come marcatori. I suini con gli alleli favorevoli, che potrebbero essere dominanti, presentano una minore viremia e mantengono un maggiore accrescimento durante l'infezione da PRRSV (Boddiger et al. 2012). Uno dei due marcatori è anche associato ad una migliore risposta immunitaria al Circovirus tipo 2b (PCV2b) (Dunkelberger et al. 2017). Alcune ricerche hanno suggerito l'esistenza di una correlazione negativa tra la resistenza e le prestazioni produttive, mentre un recente lavoro dell'Università di Bologna in collaborazione con ANAS (Geraci et al. *Livestock Science* 223 2019) avrebbe verificato che l'implementazione di un programma di selezione (MAS) sulla razza LWI, con lo scopo di aumentare indirettamente la resistenza alle malattie, può non compromettere i caratteri di carcassa e qualità delle carni, oggetto della selezione del suino pesante DOP.

Di seguito si riportano i dati delle analisi genomiche effettuate sulle tre razze e riguardanti il marcatore GBP1 o WUR10000125. L'allele favorevole associato ad una maggiore resilienza è il G.

FREQUENZE ALLELICHE			
Allele	Duroc italiana 740 suini	Landrace italiana 1.940 suini	Large White italiana 2.100 suini
G	22%	24%	5%
A	78%	76%	95%
FREQUENZE GENOTIPICHE			
Genotipo	Duroc italiana	Landrace italiana	Large White italiana
GG	4%	5%	0%
AG	35%	39%	9%
AA	60%	56%	91%

Responsabile dell'informazione:



Autorità di Gestione:





**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2

Sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura

Attività di caratterizzazione delle risorse genetiche animali di interesse zootecnico e salvaguardia della biodiversità

PROGETTO SUIS – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE

I dati riguardanti le razze Duroc e Landrace italiane sono incoraggianti, la frequenza dell'allele G connesso ad una maggiore resistenza può permettere l'utilizzo di questa informazione genomica per orientare la scelta di verri e scrofe più resistenti.

Oltre a quanto sopra è in corso di valutazione l'effetto di un marcatore SNP che determina un più elevato livello di granulociti basofili nel sangue dei suini di razza Large White italiana (Fontanesi et al., dati non pubblicati). I granulociti basofili sono cellule del sistema immunitario e sono deputate alle risposte allergiche. In particolare, rilasciano: istamina, eparina (anticoagulante), citochinine ed altre sostanze coinvolte nella risposta allergica ed immunitaria. Questo marcatore potrebbe essere un importante strumento per avviare uno schema pilota di selezione (*MAS Marker Assisted Selection*) finalizzata all'aumento della resistenza/resilienza nelle razze del suino pesante italiano.

In prospettiva, la riproduzione di animali più resistenti permetterà la riduzione di morbilità, mortalità e scarti e contribuirà al miglioramento della salubrità dei prodotti ed alla riduzione dell'uso di antimicrobici.

Responsabile dell'informazione:



associazione nazionale allevatori suini

Autorità di Gestione:



ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali