



Co-funded by  
the European Union

**SUIS.2** [ Suinicoltura  
Italiana  
Sostenibile

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

**Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2**

**SUIS.2 – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE.2**

**PROGETTO COFINANZIATO DAL FEASR - CUP: J89J21000970005**

**NEWSLETTER SUIS.2 06\_2021**

## ***Marcatori del DNA per il miglioramento delle razze italiane***

Maggior efficienza produttiva, benessere e resistenza a malattie e stress ambientali

*Silvia Tinarelli*

I risultati ottenuti nel primo progetto SUIS “Suinicoltura Italiana Sostenibile”, concluso lo scorso marzo 2021, hanno messo a disposizione nuove fondamentali informazioni relative a marcatori genetici del DNA legati a temi fondamentali ed estremamente attuali nel settore suinicolo. I dati sono stati ottenuti grazie alle numerose genotipizzazioni di PCR-RFLP e alle diverse migliaia di genotipizzazioni con pannelli SNP 70k di verri e scrofe delle razze Large White, Landrace e Duroc Italiane. Tra le migliaia di informazioni del DNA ottenute per ogni singolo soggetto, i marcatori che sono stati indagati sono associati all' aumento sostenibile delle prestazioni produttive, a parametri fisiologici che influenzano il comportamento, alla resistenza ad alcune importanti patologie e più in generale alla resilienza a forme patogene ed a stress ambientali.

Le analisi condotte hanno permesso di verificare la frequenza dei marcatori indagati nelle tre razze Large White, Landrace e Duroc Italiane e i risultati ottenuti sono stati applicati per mettere a punto i primi schemi pilota per la selezione assistita da marcatori *Marker Assisted Selection* (MAS) per resistenza/resilienza, benessere e docilità.

### **RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE**

Nel corso del primo progetto SUIS il miglioramento sostenibile delle prestazioni produttive dei suini delle tre razze italiane selezionate per il suino pesante è stato possibile grazie ad un perfezionamento della valutazione dell'efficienza alimentare (ICA - SIB test). Per una valutazione genetica in termini di efficienza produttiva e di conseguente riduzione dell'impatto ambientale, nelle razze Large White e Landrace italiana è stato indagato il gene IGF2 (*Insulin Growth*

Responsabile dell'informazione:

Autorità di Gestione:



**mipaaf**  
ministero delle  
politiche agricole  
alimentari e forestali



Co-funded by  
the European Union

**SUIS.2** [ Suinicoltura  
Italiana  
Sostenibile

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

**Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2**

**SUIS.2 – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE.2**

**PROGETTO COFINANZIATO DAL FEASR - CUP: J89J21000970005**

Factor). Il polimorfismo al gene IGF2 intron3-g.3072G>A è la mutazione causativa di uno dei più importanti QTL per caratteri legati alla produzione di carne ed alle caratteristiche di carcassa. La manifestazione di questo gene ha un comportamento di imprinting con manifestazione paterna: l'allele A, associato ad un maggiore accrescimento giornaliero e ad una maggiore produzione di carcasse ricche di tagli magri, si manifesta se viene ereditato attraverso il padre. In Tabella.1 vengono riportate le frequenze alleliche e genotipiche calcolate per le razze LWI e LI: l'allele "A" mutato è risultato essere prevalente, con una frequenza allelica osservata pari al 88% nella razza LWI e del 68% nella razza LI. I risultati sono stati utili per definire le nuove strategie d'analisi del nuovo progetto SUIS.2 di ANAS, in cui la genotipizzazione per il gene IGF2 verrà estesa alla razza Duroc Italiana, visto l'utilizzo della razza come padre dei suini da ingrasso destinati alle produzioni tipiche. Uno degli obiettivi è la definitiva fissazione dell'allele favorevole e l'ottenimento di riproduttori maschi DI omozigoti AA. Ciò assicurerebbe la trasmissione dell'allele favorevole alla progenie (suini da ingrasso), il miglioramento dell'efficienza di conversione alimentare e conseguentemente la riduzione dell'impatto ambientale.

Gene IGF2 ( <i>insuline-like growth factor 2</i> )		FREQUENZE ALLELICHE		FREQUENZE GENOTIPICHE		
		ALLELI		GENOTIPI		
Razze	N° suini	G	<b>A</b>	GG	AG	<b>AA</b>
LWI	523	0,12	<b>0,88</b>	0,03	0,19	<b>0,78</b>
LI	774	0,32	<b>0,68</b>	0,10	0,44	<b>0,46</b>

Tabella.1: Frequenze alleliche e genotipiche relative al gene IGF2 (*insuline-like growth factor 2*) per le razze LWI e LI.

DOCILITA'/BENESSERE ANIMALE

Responsabile dell'informazione:

Autorità di Gestione:



**mipaaf**  
ministero delle  
politiche agricole  
alimentari e forestali



Co-funded by  
the European Union

**SUIS.2** [ Suinicoltura  
Italiana  
Sostenibile

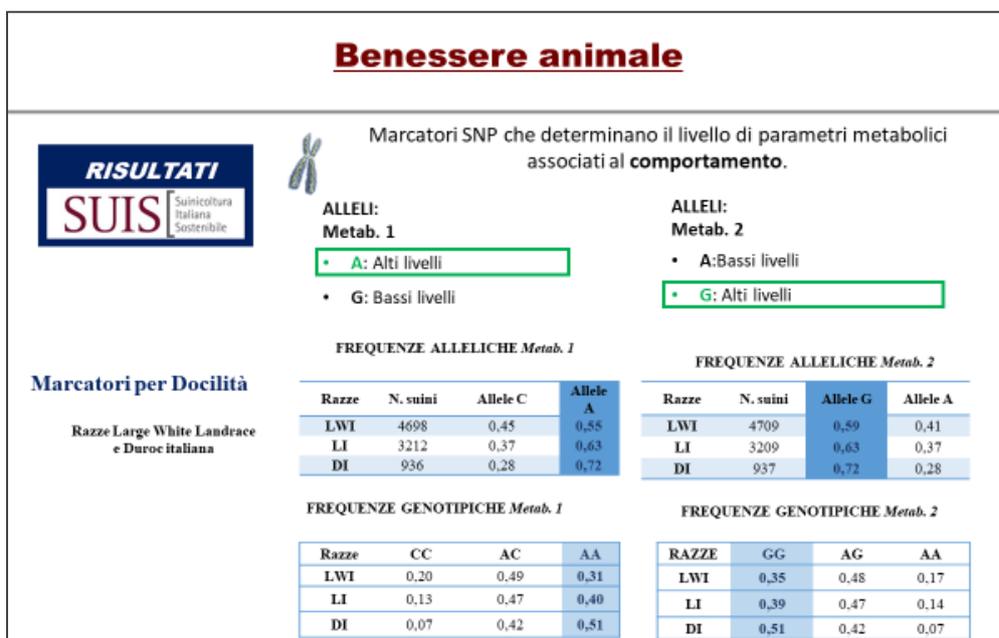
**FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI**

**Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2**

**SUIS.2 – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE.2**

**PROGETTO COFINANZIATO DAL FEASR - CUP: J89J21000970005**

La selezione di animali docili riduce comportamenti aggressivi e le morsicature delle code. La valutazione della docilità nei suini è legata alla concentrazione a livello fisiologico di alcuni metaboliti strettamente legati al comportamento. Alcuni studi di GWAS (*Genomic Wide Association Study*) hanno indagato geneticamente i livelli dei metaboliti e hanno identificato la presenza di due marcatori (Metab.1 e Metab.2) del DNA strettamente associati ai diversi livelli fisiologici di queste molecole. Questi marcatori sono stati indagati nel corso per progetto SUIS sulle razze italiane. Le analisi hanno permesso di verificare la frequenza dei geni favorevoli nei suini delle tre razze Large White (n. 4698), Landrace (n. 3212) e Duroc (n. 936) italiane. Per entrambi i marcatori associati ai due metaboliti gli alleli favorevoli "A" (Metab.1) e "G" (Metab.2) sono risultati avere alte frequenze per tutte e tre le razze del Libro Genealogico (Figura.1), determinate in buona parte dalla presenza di soggetti con genotipo omozigote per gli alleli favorevoli. I risultati ottenuti confermano una buona predisposizione genetica alla docilità nelle tre razze Italiane per le produzioni Dop. La selezione di queste razze, che mira al miglioramento equilibrato della capacità di deposito di carne magra e tessuto adiposo, riduce la manifestazione di comportamenti aggressivi, fenomeni che risultano invece maggiormente presenti in animali selezionati per i rapidi accrescimenti. Questi risultati sono stati valutati per lo sviluppo e l'avvio di schemi pilota per la selezione assistita da marcatori (MAS) per la docilità.



Responsabile dell'informazione:

Figura.1: Marcatori per la docilità

Autorità di Gestione:





Co-funded by  
the European Union

**SUIS.2** [ Suinicoltura  
Italiana  
Sostenibile

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

**Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2**

**SUIS.2 – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE.2**

**PROGETTO COFINANZIATO DAL FEASR - CUP: J89J21000970005**

**RESISTENZA-RESILENZA ALLE MALATTIE (ETEC-PRRS-Stress)**

La selezione di animali resistenti/resilienti, ovvero in grado di superare più facilmente eventuali condizioni avverse per l'insorgenza di diverse patologie, è stato un ulteriore obiettivo del progetto SUIS. Sempre grazie alle genotipizzazioni SNP70K condotte su scrofe e verri delle razze LWI, LI, DI sono stati indagati alcuni marcatori associati ad alcune patologie altamente impattanti per il settore suinicolo, tra cui la comparsa di enteriti sotto scrofa causata da un ceppo di E. Coli, l'ETEC, Escherichia Coli Enterotossico. La resistenza genetica a questa patologia 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. Mutazioni nell'introne 7 del gene Mucin 4 (MUC4) sono associate alla resistenza o suscettibilità a questa patologia, pertanto tale gene è stato identificato come marcatore per la resistenza ad ETEC. Nell'ambito del progetto SUIS è stato identificato un nuovo marcatore maggiormente in *linkage disequilibrium* con il recettore per il ceppo di ETEC che presenta la fimbria F4. L'allele "G" è associato alla resistenza ad ETEC, mentre l'allele "A" alla suscettibilità. Nelle tre razze italiane la frequenza dell'allele G (Tabella.2) risulta essere pari al 50% nella razza LWI, al 64% nella razza LI e del 98% per la razza DI. Questo dato conferma la predisposizione genetica alla resistenza alle enteriti da E. Coli della razza DI: la popolazione è praticamente fissata per questo nuovo marcatore, tanto che solamente 4% dei riproduttori genotipizzati presenta un genotipo eterozigote GA. L'obiettivo è il miglioramento delle frequenze dell'allele "G" per la resistenza anche nelle razze Large White e Landrace italiane. La fissazione dell'allele favorevole nelle popolazioni suine migliorerebbe la resistenza per questo tipo di enterite e potrebbe contribuire alla riduzione dell'uso di farmaci e di additivi, quali ad esempio l'ossido di Zinco.

Resistenza enteriti neonatali (ETEC)		FREQUENZE ALLELICHE		FREQUENZE GENOTIPICHE		
		ALLELI		GENOTIPI		
Razze	N° suini	<b>G</b>	A	<b>GG</b>	AG	AA
<b>LWI</b>	4707	<b>0,50</b>	0,50	<b>0,26</b>	0,49	0,25
<b>LI</b>	3219	<b>0,64</b>	0,36	<b>0,42</b>	0,44	0,14
<b>DI</b>	938	<b>0,98</b>	0,02	<b>0,96</b>	0,04	0,00

Tabella.2: Frequenze alleliche e genotipiche relative al nuovo marcatore per la resistenza alle enteriti neonatali (ETEC).

Ulteriori interessanti risultati ottenuti sempre mediante le genotipizzazioni SNP 70K del progetto SUIS sono quelli relativi all'indagine condotta per identificare la predisposizione genetica alla resilienza dei suini italiani agli stress ambientali, oltre che ad uno dei più rilevanti problemi sanitati del settore: la PRRS (*Porcine Respiratory and Reproductive*

Responsabile dell'informazione:

Autorità di Gestione:





Co-funded by  
the European Union

**SUIS.2** [ Suinicoltura  
Italiana  
Sostenibile

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

**Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020 - Sottomisura 10.2**

**SUIS.2 – SUINICOLTURA ITALIANA SOSTENIBILE.2**

**PROGETTO COFINANZIATO DAL FEASR - CUP: J89J21000970005**

*Syndrome*). I risultati ottenuti con il progetto hanno evidenziato la presenza di un marcatore SNP che sembra determinare variazioni a livello sanguigno nella presenza di metaboliti coinvolti nella risposta allergica ed immunitaria. Il marcatore SNP presenta due forme alleliche: "G" associato ad una migliore resilienza, "A" associato ad una maggiore suscettibilità. Le frequenze alleliche per l'allele per la resilienza "G" (Tabella.3) sono del 78% per la razza LWI, 33% per la LI e del 87% per la DI. I dati confermano una maggiore suscettibilità alle malattie della razza Landrace italiana e una buona predisposizione genetica delle altre due razze per la resilienza alla PRRS e allo stress ambientale. In prospettiva, la riproduzione di animali più resilienti a patologie come la PRRS permetterà di ridurre la mortalità, la morbilità e gli scarti, anche attraverso una riduzione dell'uso di antimicrobici. Si tratta di un passo molto importante come contributo nei confronti dell'antibiotico-resistenza.

SNP per Resilienza alle Malattie e Stress Ambientale		FREQUENZE ALLELICHE		FREQUENZE GENOTIPICHE		
		ALLELI		GENOTIPI		
Razze	N° suini	<b>G</b>	A	<b>GG</b>	AG	AA
<b>LWI</b>	4692	<b>0,78</b>	0,22	<b>0,61</b>	0,34	0,05
<b>LI</b>	3224	<b>0,33</b>	0,67	<b>0,11</b>	0,44	0,45
<b>DI</b>	936	<b>0,87</b>	0,13	<b>0,75</b>	0,24	0,01

Tabella.3: Frequenze alleliche e genotipiche relative allo SNP per la resilienza alle malattie e stress ambientali

Responsabile dell'informazione:

Autorità di Gestione:



**mipaaf**  
ministero delle  
politiche agricole  
alimentari e forestali