



*PIANO DI SELEZIONE GENETICA PER LA RESISTENZA ALLE ENCEFALOPATIE SPONGIFORMI NEGLI OVINI :  
ASPETTI APPLICATIVI – 4 aprile 2014*

# Piano di selezione genetica ovina: basi, risultati e prospettive

**Giuseppe Ru**

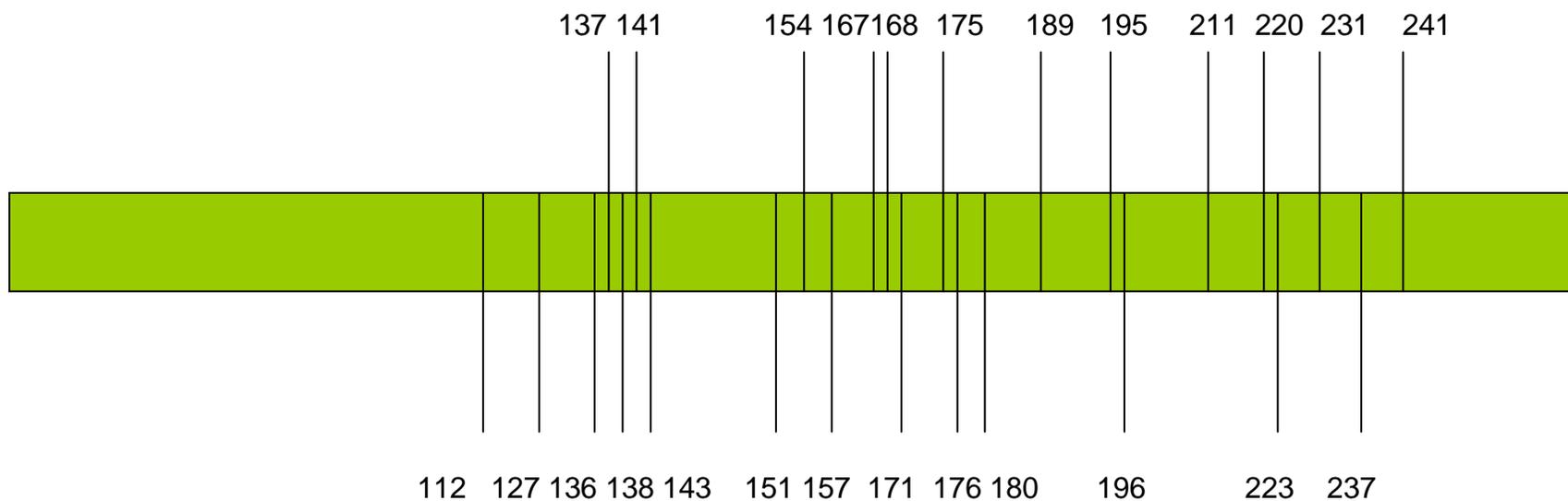


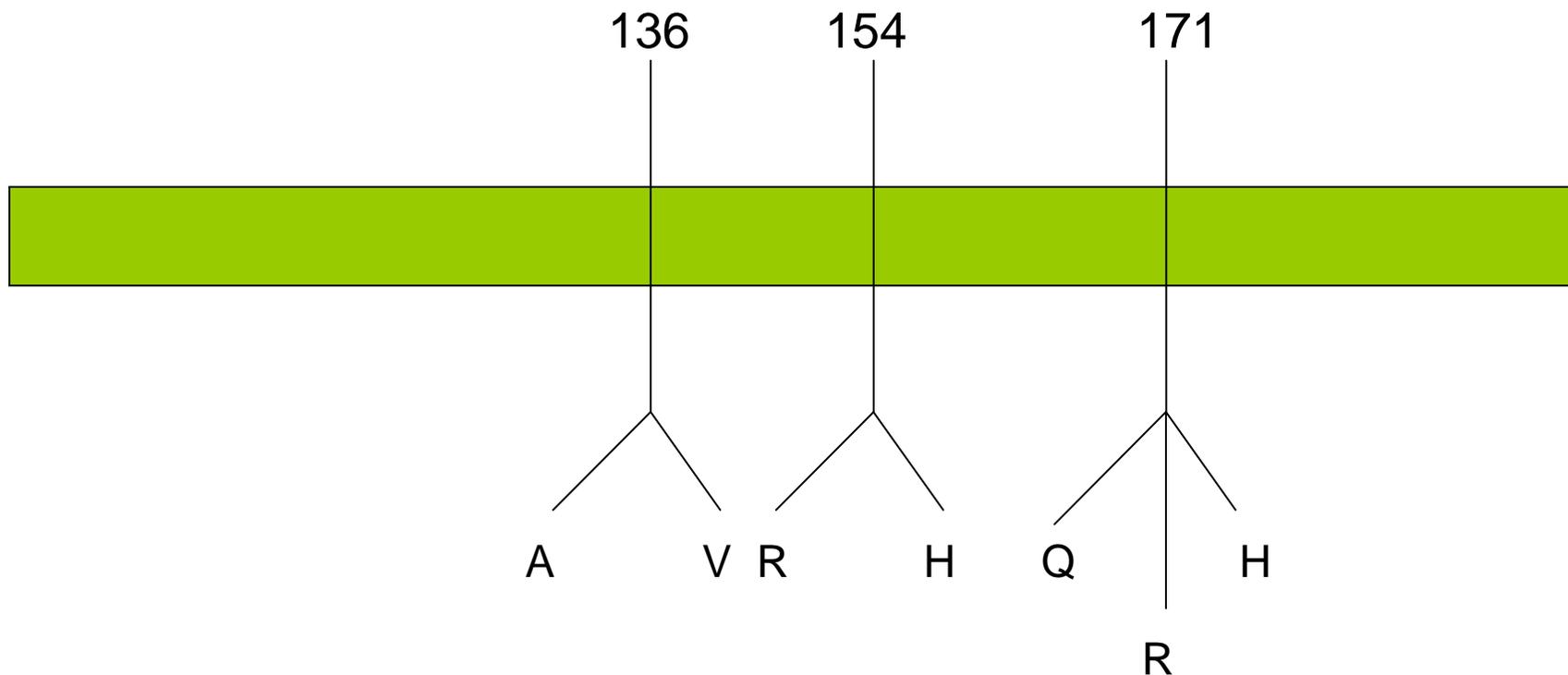




# Qualche premessa sui fondamentali

# Polimorfismi del gene *PrP* ovino





**La combinazione dei tre polimorfismi dà origine a 5 alleli:**



**VRQ    ARQ    ARR    AHQ    ARH**



**ARR** conferisce resistenza alla scrapie classica

Gli altri alleli conferiscono suscettibilità di grado diverso a seconda di razze e ceppo di scrapie

VRQ è generalmente considerato l'allele a più elevata suscettibilità.



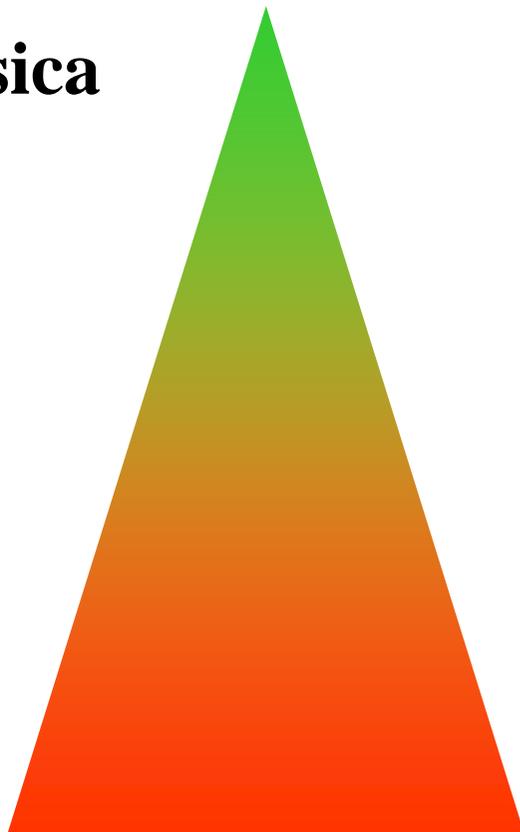
# Classificazione dei genotipi on base al livello di suscettibilità alla scrapie classica

<b>NSP 1</b>	<b>ARR/ARR</b>	<b>Genetically most resistant</b>
<b>NSP 2</b>	<b>ARR/ARQ, ARR/ARH, ARR/ AHQ</b>	<b>Genetically resistant</b>
<b>NSP 3</b>	<b>ARQ/ARQ</b>	<b>Genetically little resistance</b>
	<b>AHQ/AHQ, ARH/ARH, ARH/ ARQ, AHQ/ARH, AHQ/ARQ</b>	<b>(ARQ/ARQ may be scientifically reviewed)</b>
<b>NSP 4</b>	<b>ARR/VRQ</b>	<b>Genetically susceptible</b>
<b>NSP 5</b>	<b>ARQ/VRQ, ARH/VRQ, AHQ/VRQ, VRQ/VRQ</b>	<b>Genetically highly susceptible</b>



# Classificazione dei genotipi in relazione alla suscettibilità alla scrapie atipica

**Classica**



**NSP1**

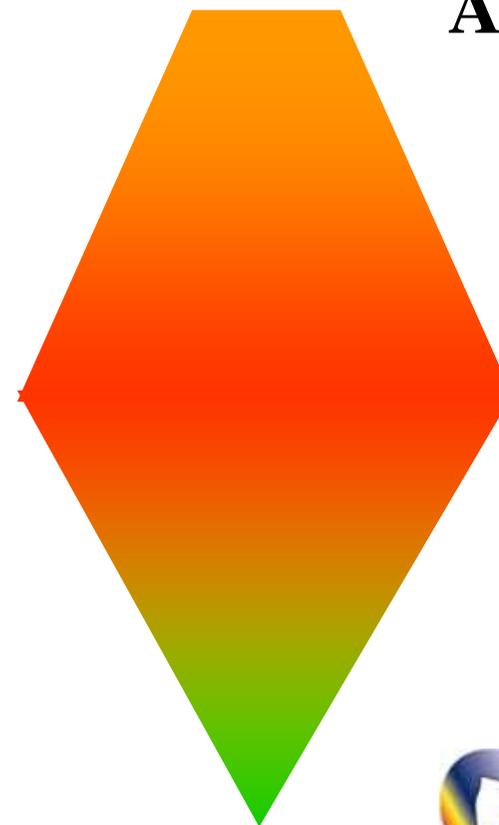
**NSP2**

**NSP3**

**NSP4**

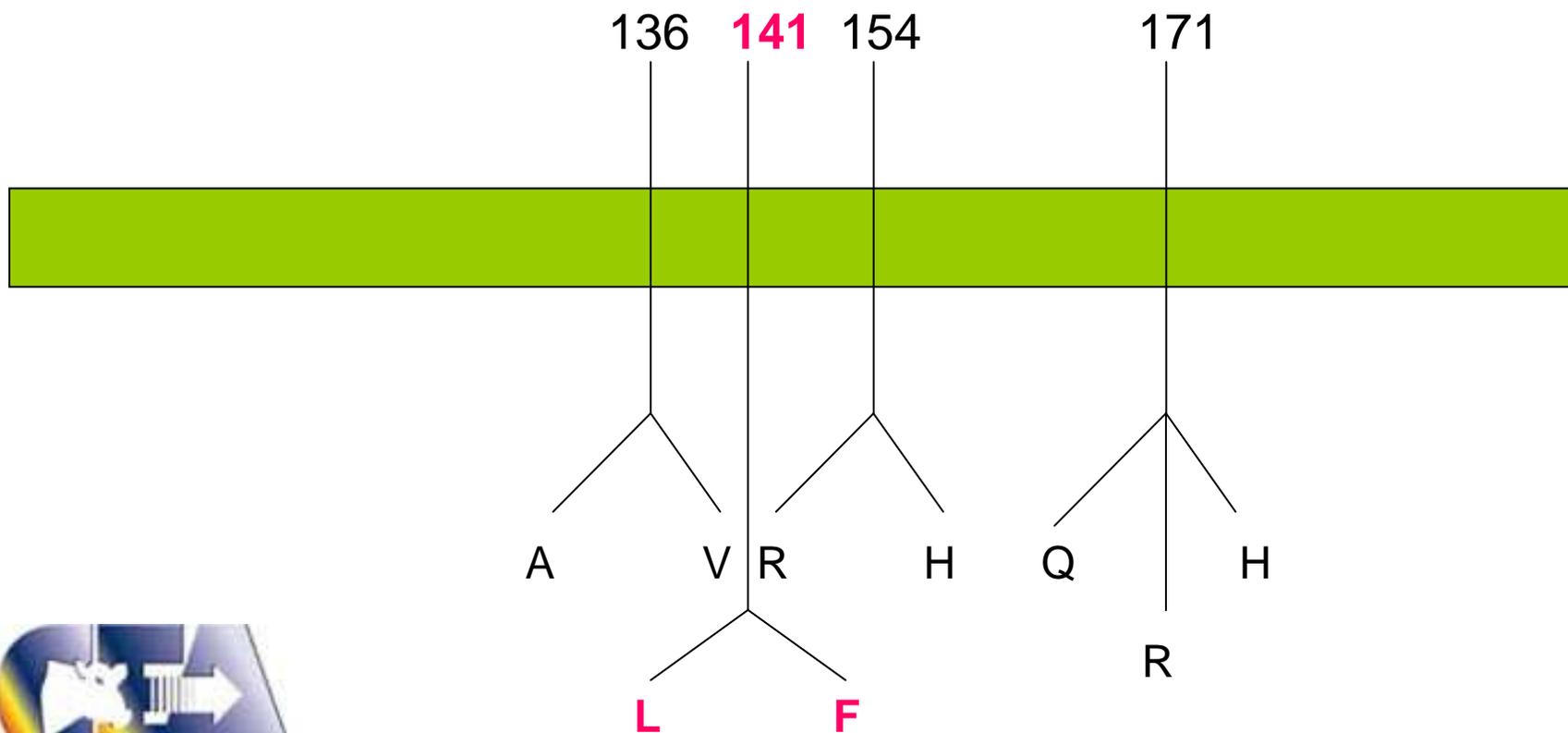
**NSP5**

**Atipica**





La fenilalanina in posizione 141 conferisce elevata suscettibilità al ceppo di scrapie atipica Nor98



# Perchè avviare piani di selezione?

- E' difficile lottare contro la scrapie
- Ciò dipende da vari fattori:
  - Come per la BSE, in campo abbiamo a disposizione solo test diagnostici *post-mortem*
  - I tempi di incubazione della malattia sono molto lunghi (almeno 2-4 anni)
  - Non conosciamo ancora completamente le modalità di trasmissione
  - Sulla base dei fattori di rischio noti (quelli non genetici) è difficile impostare strategie preventive

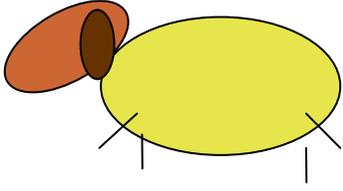
suscettibilità  
genetica del capo  
(S/S S/R R/R)

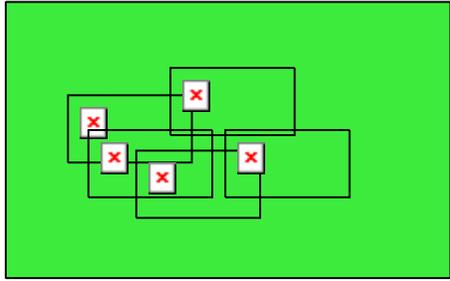


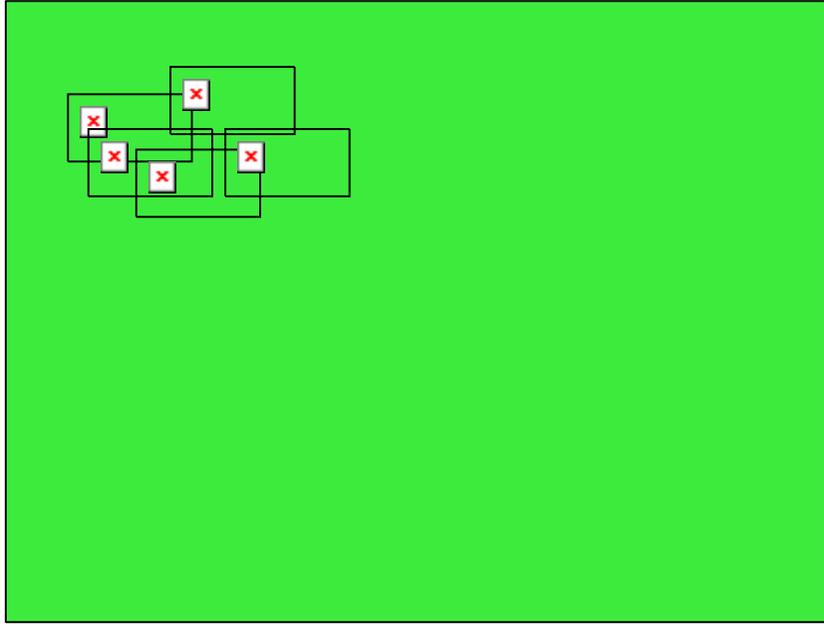
contatto  
con infetti

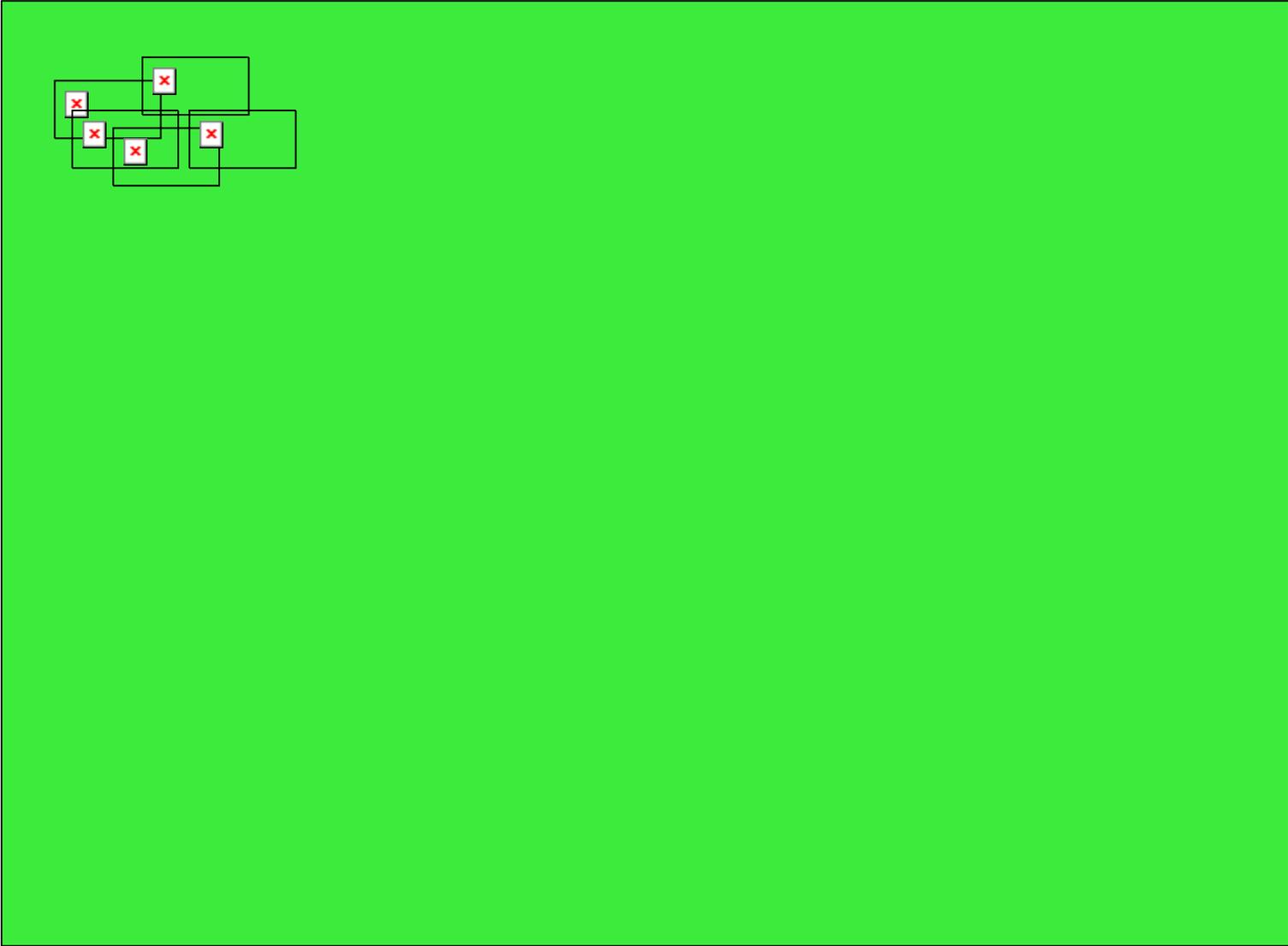


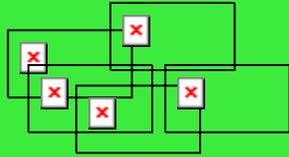


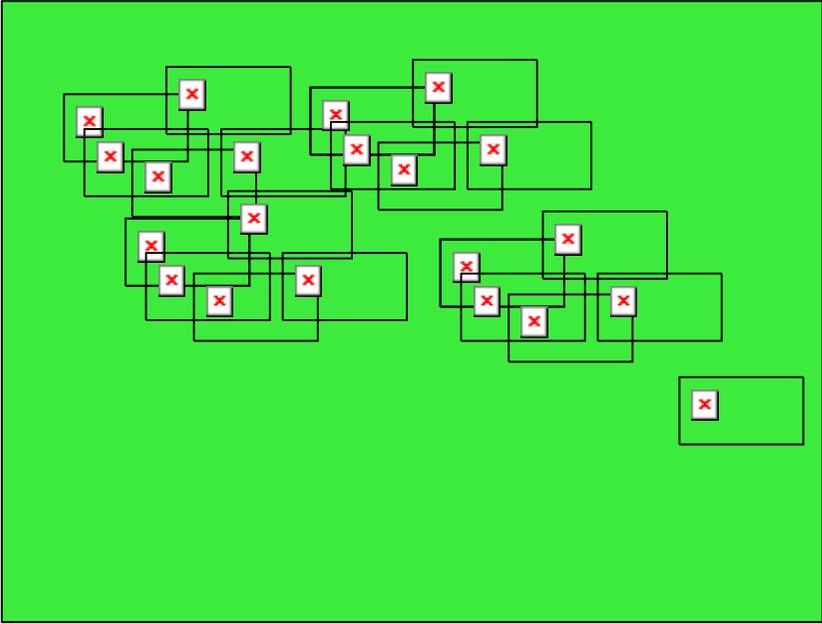


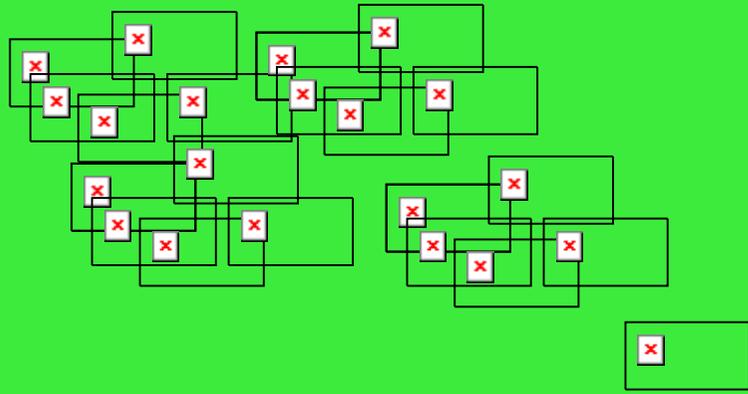






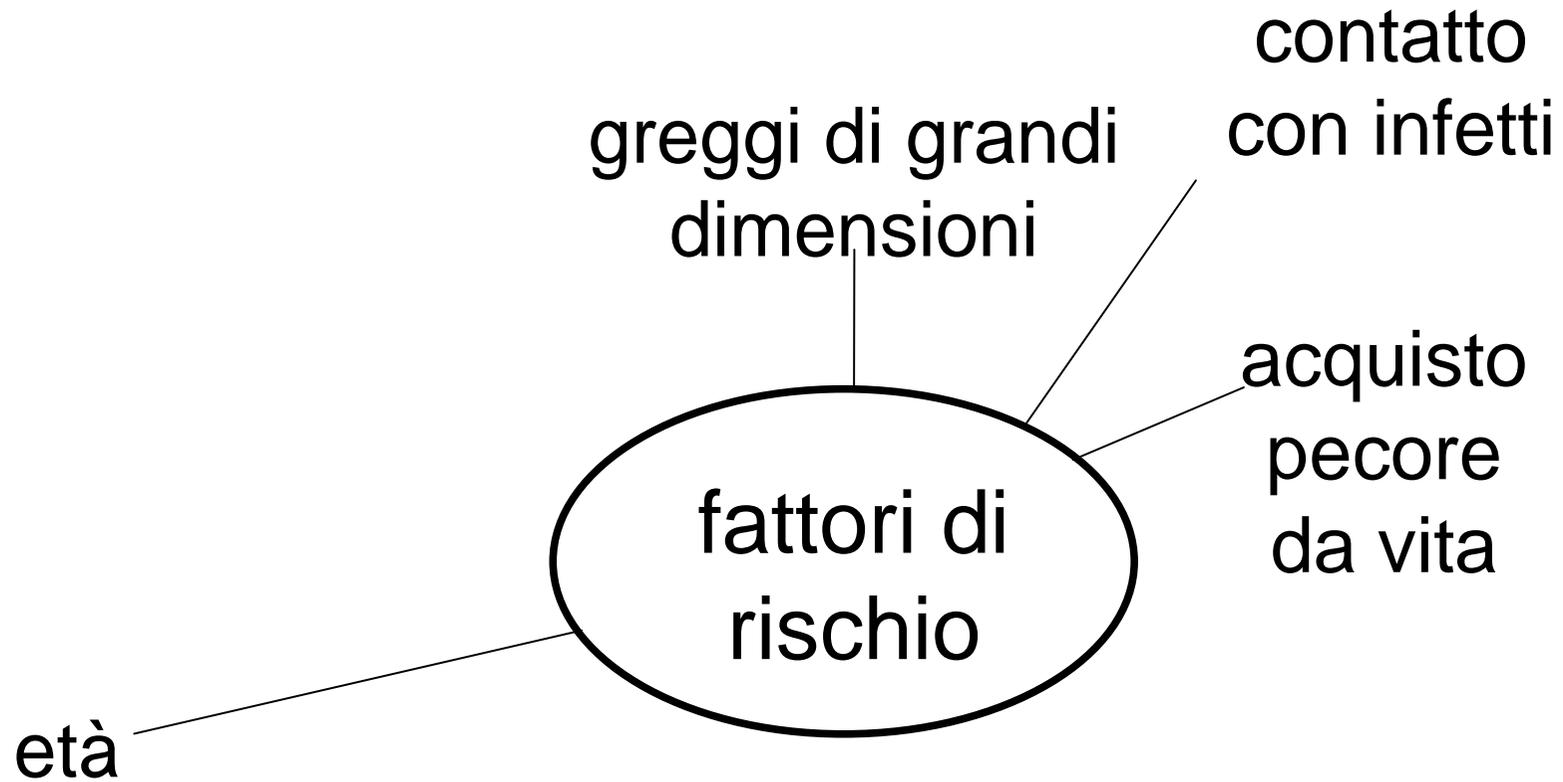


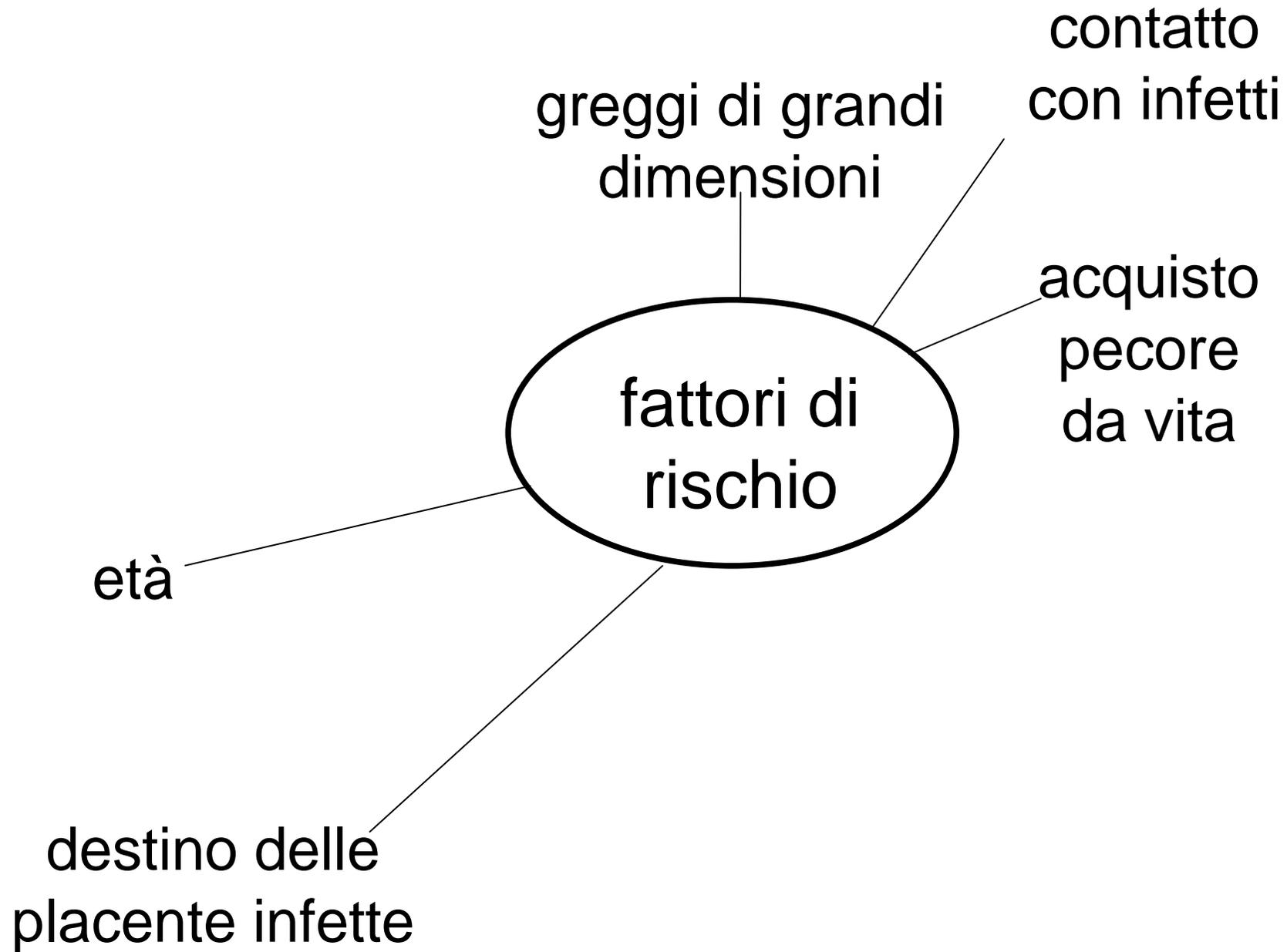


























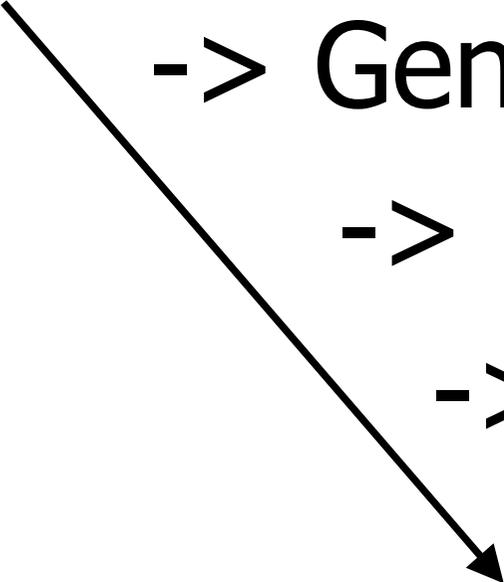


suscettibilità  
genetica del capo  
(S/S S/R R/R)



dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**



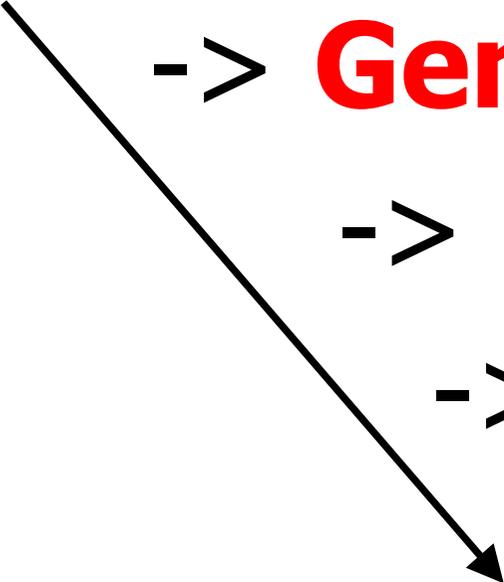
-> Genotipizzare

-> Selezionare

-> Disseminare

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**



- > **Genotipizzare**

- > Selezionare

- > Disseminare

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**

-> **Genotipizzare**

per distinguere:

RR	RESISTENTI	ARR - ARR
RS	SEMI - RESISTENTI	ARR - XXX
SS	SUSCETTIBILI	XXX - XXX

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

## cosa occorre fare?

-> **Genotipizzare**

Garantire **massima efficienza:**

- concentrarsi sulla linea maschile
- privilegiare allevamenti in selezione (cioè ad elevato merito genetico, in pratica iscritti al LG) VS commerciali (non iscritti)

Garantire che un **numero sufficiente di maschi siano genotipizzati** in modo da soddisfare le necessità di monta

# Le basi normative

- **DEC. 2003/100/CE**

“Decisione del 13 febbraio 2003 che fissa requisiti minimi per l'istituzione di programmi d'allevamento di ovini resistenti alle encefalopatie spongiformi trasmissibili” (abrogata e sostituita dalle modifiche del **REG 999/2001/CE**)

- **DM SALUTE 17 dicembre 2004**

(Gazzetta Ufficiale N. 51 del 03 Marzo 2005)

“Piano nazionale di selezione genetica per la resistenza alle encefalopatie spongiformi negli ovini.”

# DM Salute 17 dicembre 2004

Obiettivo del piano e' quello di incrementare la frequenza dei caratteri di resistenza genetica alle EST nella popolazione ovina

al fine di:

- a) concorrere all'eradicazione delle EST degli ovini;
- b) concorrere alla creazione di greggi a «basso rischio» di EST;
- c) contribuire alla tutela della salute umana ed animale.

“Il piano si basa sui principi di selezione attraverso la linea maschile”

# Obiettivi specifici:

- **eliminazione dell'allele VRQ** tramite il divieto di utilizzo di riproduttori portatori di tale allele;
- **incremento della frequenza dell'allele ARR** negli allevamenti aderenti al piano;
- costituzione di **serbatoi di arieti omozigoti resistenti** (ARR/ARR), utili anche per il ripopolamento degli allevamenti infetti;
- progressiva **diminuzione della frequenza dell'allele ARQ** negli allevamenti aderenti al piano.

# I piani regionali

- Il DM prevedeva esplicitamente che ciascuna Regione o Provincia Aut. redigesse un Piano sulla base delle indicazioni date dal DM
- La maggior parte delle Regioni ha provveduto (nel 2012 anche Lombardia, Calabria)
- Veneto, Trento, Bolzano, non hanno piano ma effettuano monitoraggi genetici
- Eccezioni: Valle d'Aosta, Friuli VG, Molise

# Le genotipizzazioni previste

1. agnelli maschi o montoni;
2. femmine per la definizione di gruppi di monta;
3. maschi o femmine in un campione casuale di verifica del Piano;
4. per la gestione di un focolaio di Scrapie ovina

# Il flusso campioni

Greggi iscritte LG



Prelievi personale  
ASSONAPA



Analisi LGS  
Cremona

Greggi non iscritte



Prelievi veterinari  
ASL

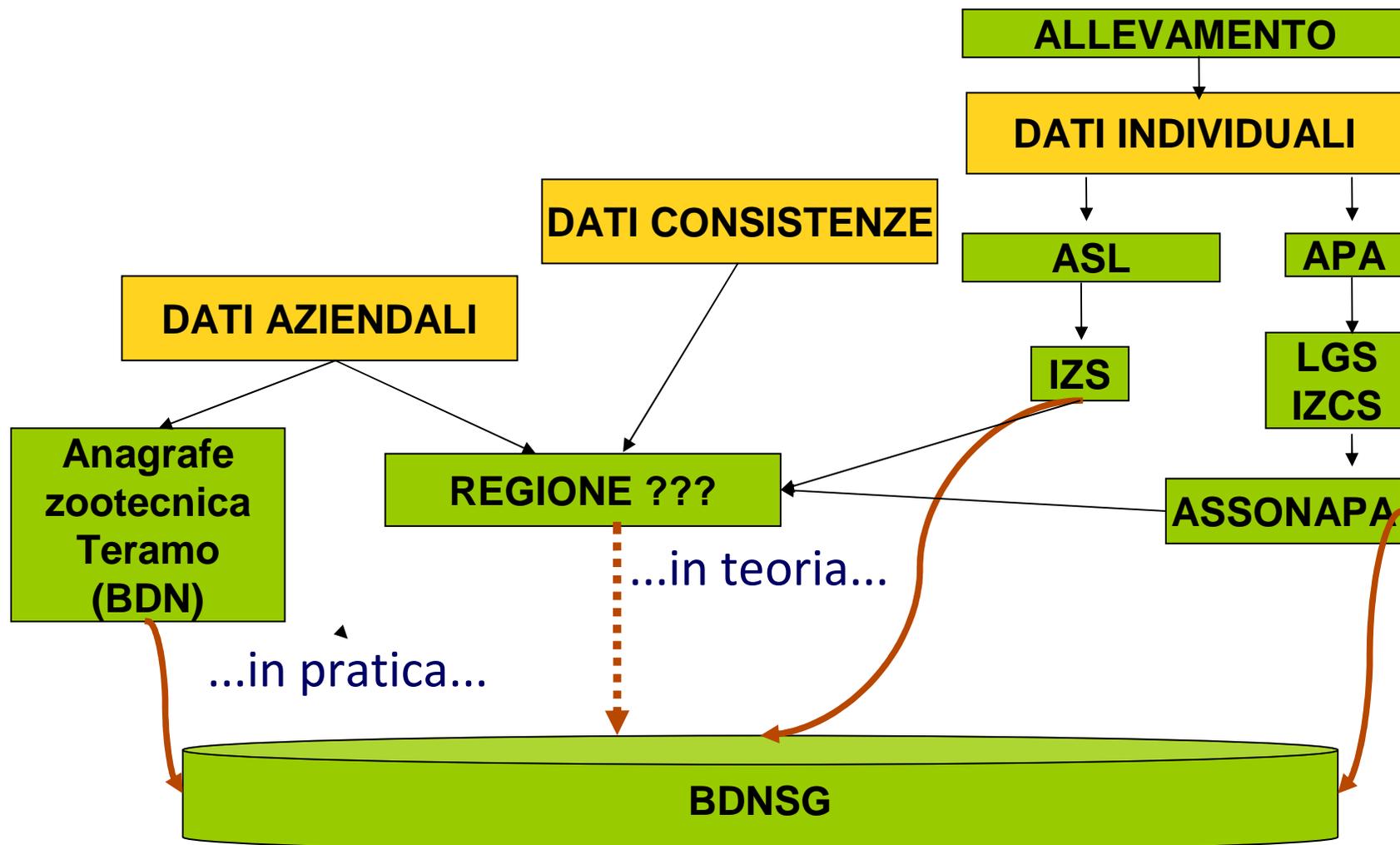


Analisi IIZZSS

# Il sistema informativo

- Stabilito un **set comune di informazioni** da raccogliere (a cura di ASL e APA) relative alle aziende aderenti e ai singoli individui testati
- Attivata **Banca dati nazionale selezione genetica** (BDNSG) presso il CEA di Torino
- Fornito un **tracciato record** comune nazionale
- L'assenza di un sistema di identificazione elettronica individuale efficiente **impedisce di seguire il destino dei capi** dopo la loro genotipizzazione

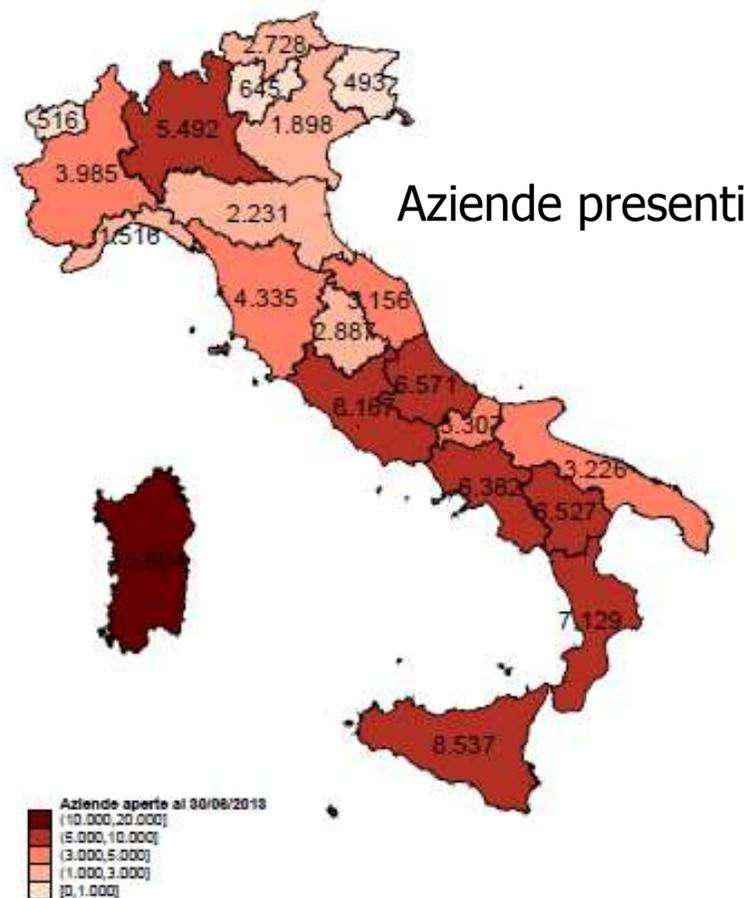
# Flusso dati che alimenta la BDNSG



# Aziende ovine coinvolte: 17.454

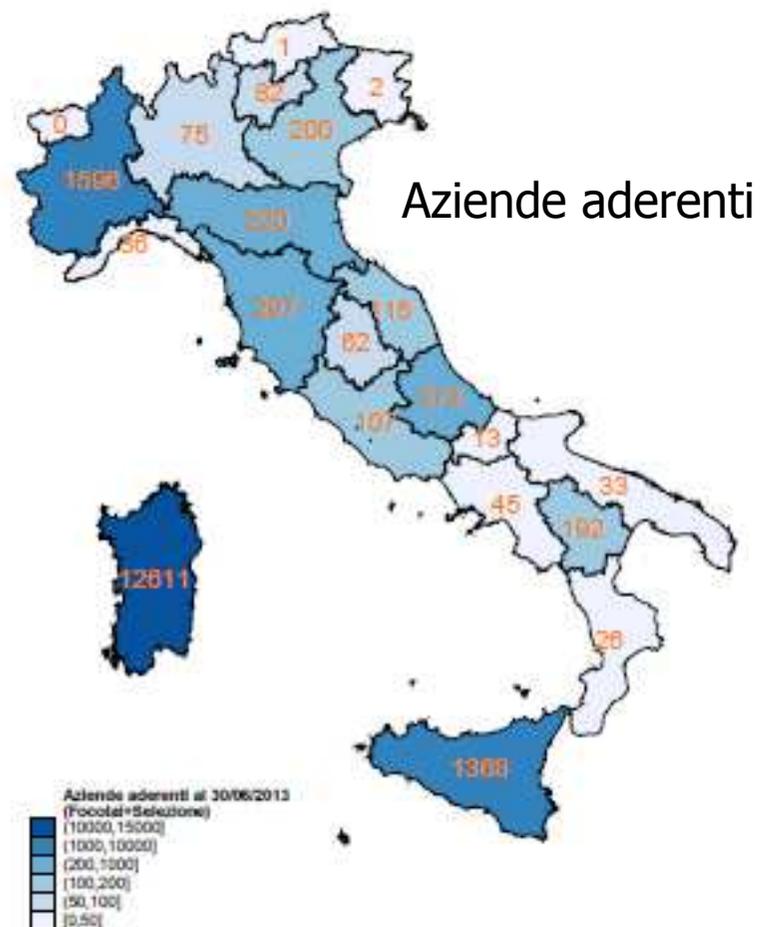
(di cui 282, 1,6%, per focolaio)

Gennaio 2005 – Giugno 2013



Fonte dati: BDN gestita dal CSN

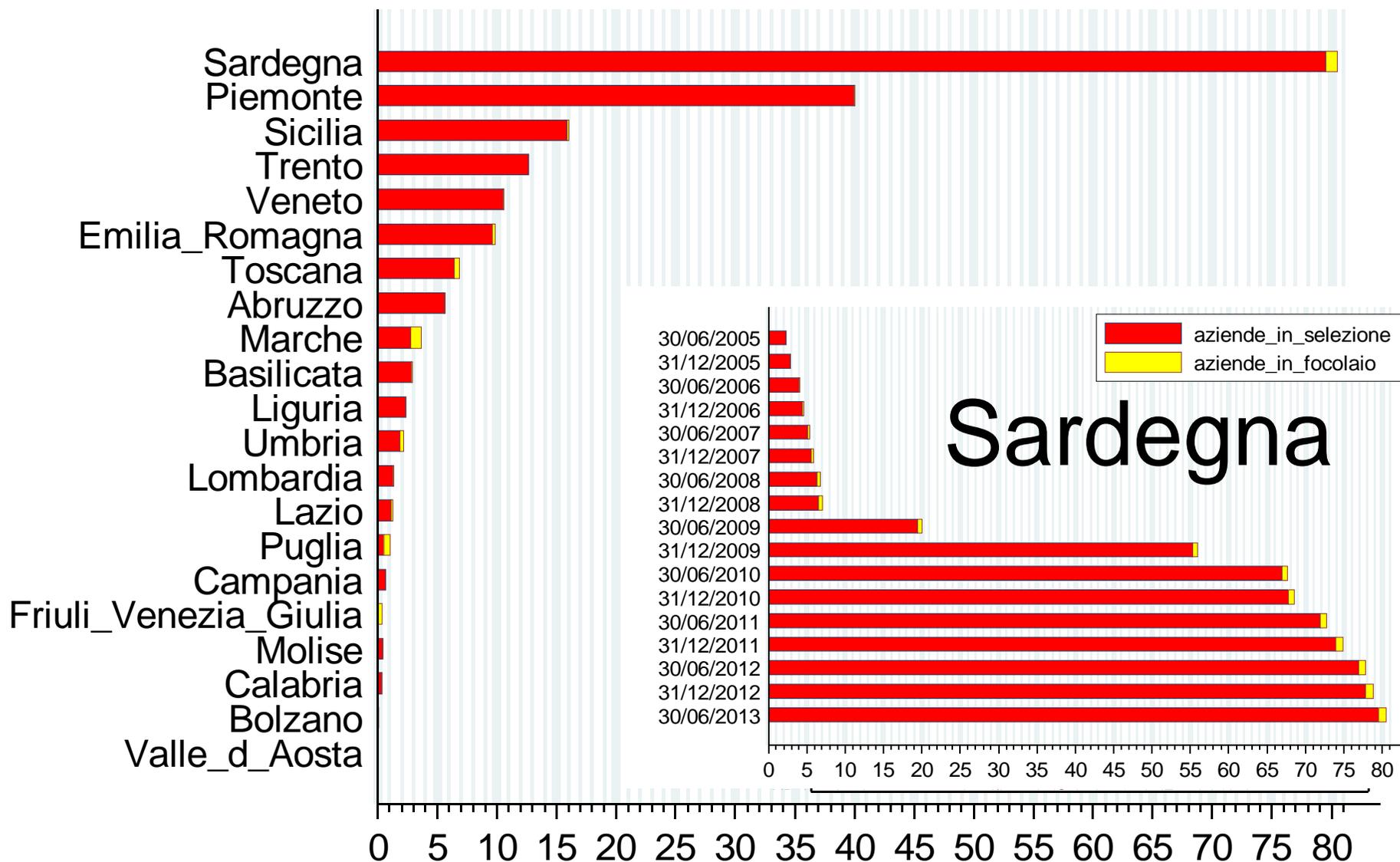
(b) Numero di aziende ovine aperte in BDN



Fonte dati: BDNSG gestita dal CEA

# Aziende coinvolte sul totale

Gennaio 2005 – Giugno 2013



# Capi genotipizzati

283.659 per **selezione**

183.026 (39,2% del totale) per gestione di focolaio

per motivo del prelievo dei capi

CAPI OVINI VIVI  
GIUGNO 2013



Fonte dati: BDN gestito dal CSN

Totale capi genotipizzati per Focolaio n° capi	Selezione n° capi	Regione
2.602	3.700	Abruzzo
1.913	18.099	Basilicata
69		Bolzano
1.096	163	Calabria
	318	Campania
2.861	6.605	Emilia Romagna
		Friuli VG
204		Friuli Venezia Giulia
11.527	7.939	Lazio
1.858	370	Liguria
3.222	1.185	Lombardia
14.583	6.558	Marche
559	942	Molise
5.046	33.208	Piemonte
4.230	707	Puglia
118.495	160.246	Sardegna
2.787	19.943	Sicilia
9.937	20.822	Toscana
	317	Trento
1.870	795	Umbria
		Valle d'Aosta
167	1.742	Veneto
183.026	283.659	

5

2

1

4

3

Gennaio 2005 – Giugno 2013

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

## cosa occorre fare?

-> **Genotipizzare**

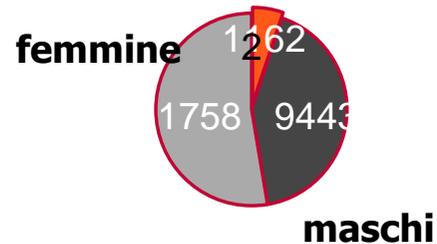
Garantire **massima efficienza:**

- concentrarsi sulla linea maschile
- privilegiare allevamenti in selezione (cioè ad elevato merito genetico, in pratica iscritti al LG) VS commerciali (non iscritti)

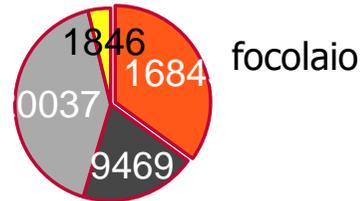
Garantire che un **numero sufficiente di maschi siano genotipizzati** in modo da soddisfare le necessità di monta

# Privilegiare la linea maschile?

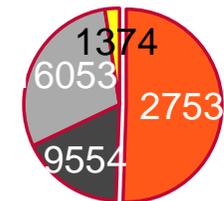
2005: 22365 genotipizzati



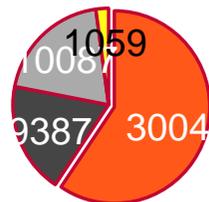
2006: 48195 genotipizzati



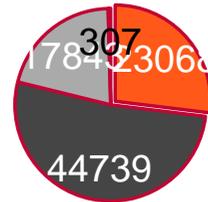
2007: 54511 genotipizzati



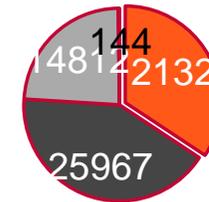
2008: 50577 genotipizzati



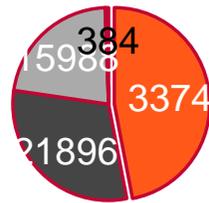
2009: 85957 genotipizzati



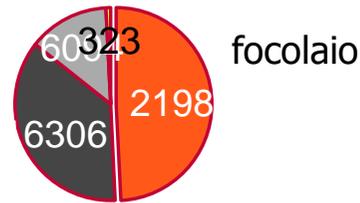
2010: 62244 genotipizzati



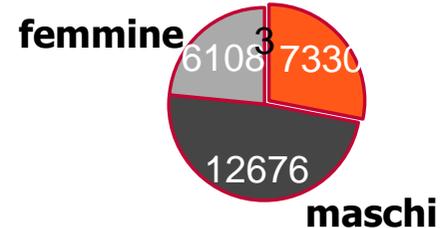
2011: 72010 genotipizzati



2012: 44709 genotipizzati



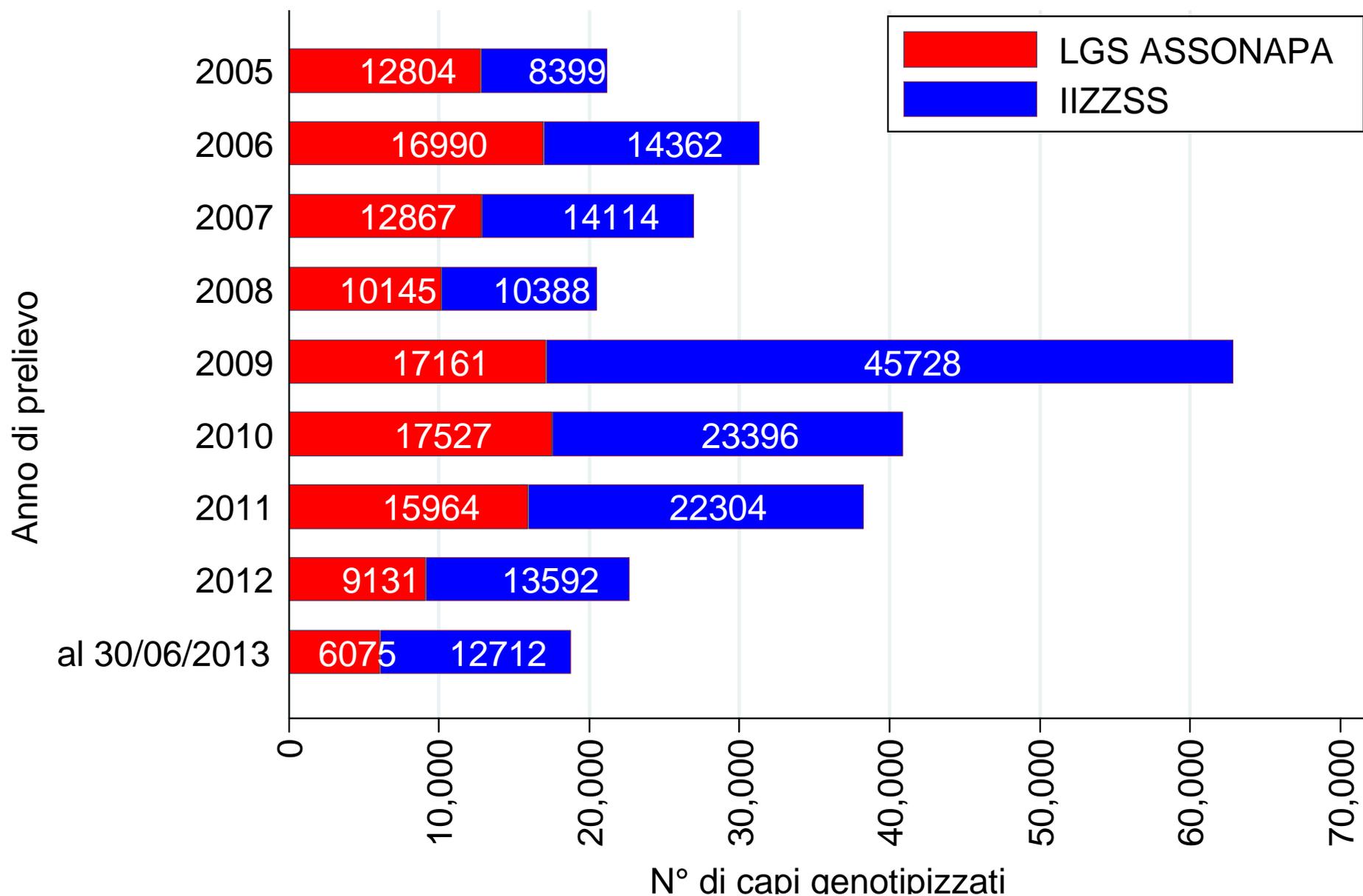
2013: 26117 genotipizzati



**Tra i soggetti inferiori ai 2 anni di età in Selezione  
107.028 maschi 53.881 femmine**

# Privilegiare allevamenti in selezione?

Gennaio 2005 – Giugno 2013



## Ne genotipizziamo abbastanza

In media 35,000 genotipizzazioni/anno

In HGMF = 8,200 (ma ne avanzano solo 3,800)

In CF = 11,300

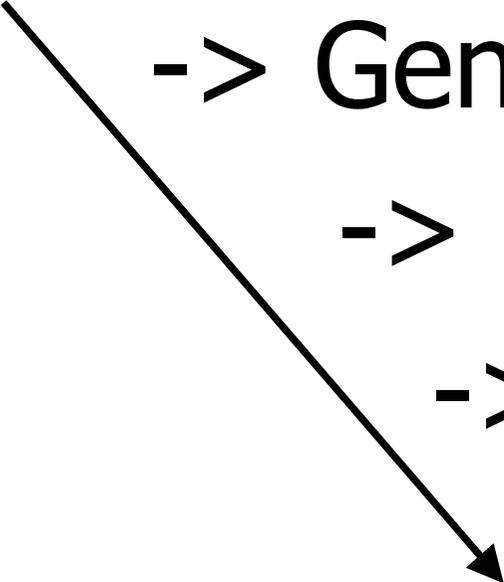
Nei soli CF ne servirebbero ogni anno: 56,000

All'appello ne mancano circa 41,000

Bisognerebbe quasi quadruplicare le genotipizzazioni di nuovi agnelli maschi che si fanno ogni anno!!

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**



-> Genotipizzare

-> **Selezionare**

-> Disseminare

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**

-> **Selezionare**

Garantire:

**l'uso privilegiato dei montoni portatori di  
caratteri di resistenza;**

l'esclusione dei montoni con VRQ

Strumenti: classificare i montoni e le greggi in  
base alla resistenza alla scrapie; introdurre  
regole di utilizzo e assegnare qualifiche  
progressive alle greggi

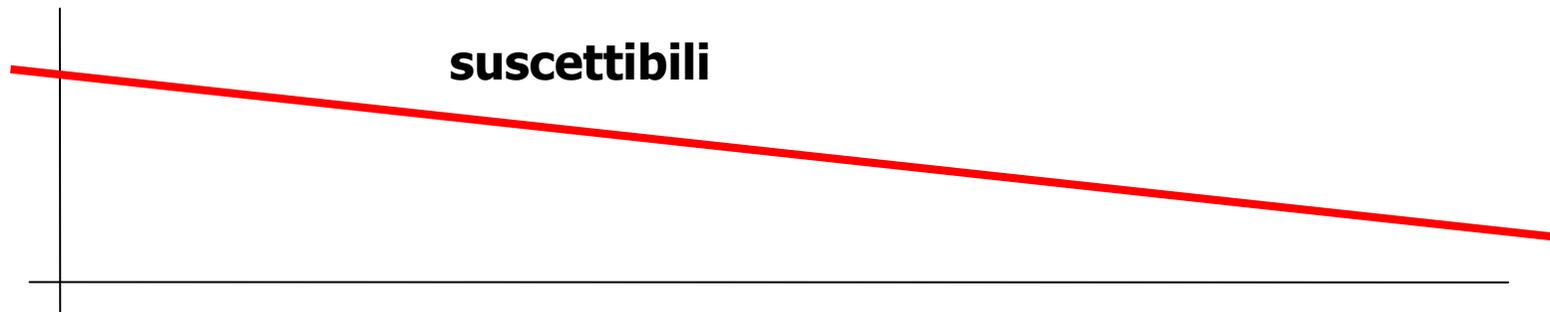
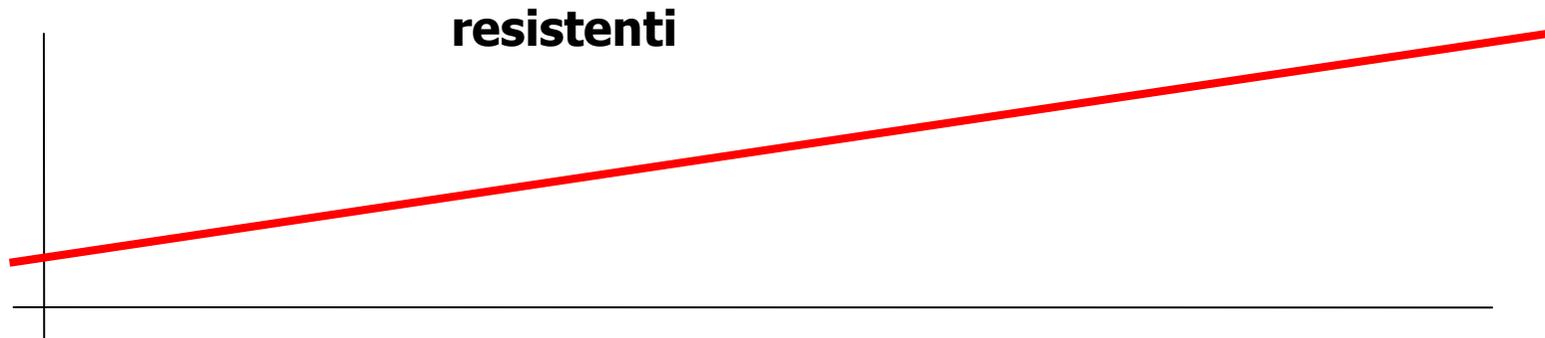
# La classe dei riproduttori

1° classe	→ RESISTENTI	→ ARR/ARR
2° classe	→ SEMI – RESISTENTI	→ ARR/XXX
3° classe	→ SUSCETTIBILI	→ XXX/XXX

Riproduttori MAI consentiti:

→ i portatori di VRQ (omozig/eterozig)

# Dove dovremmo andare?



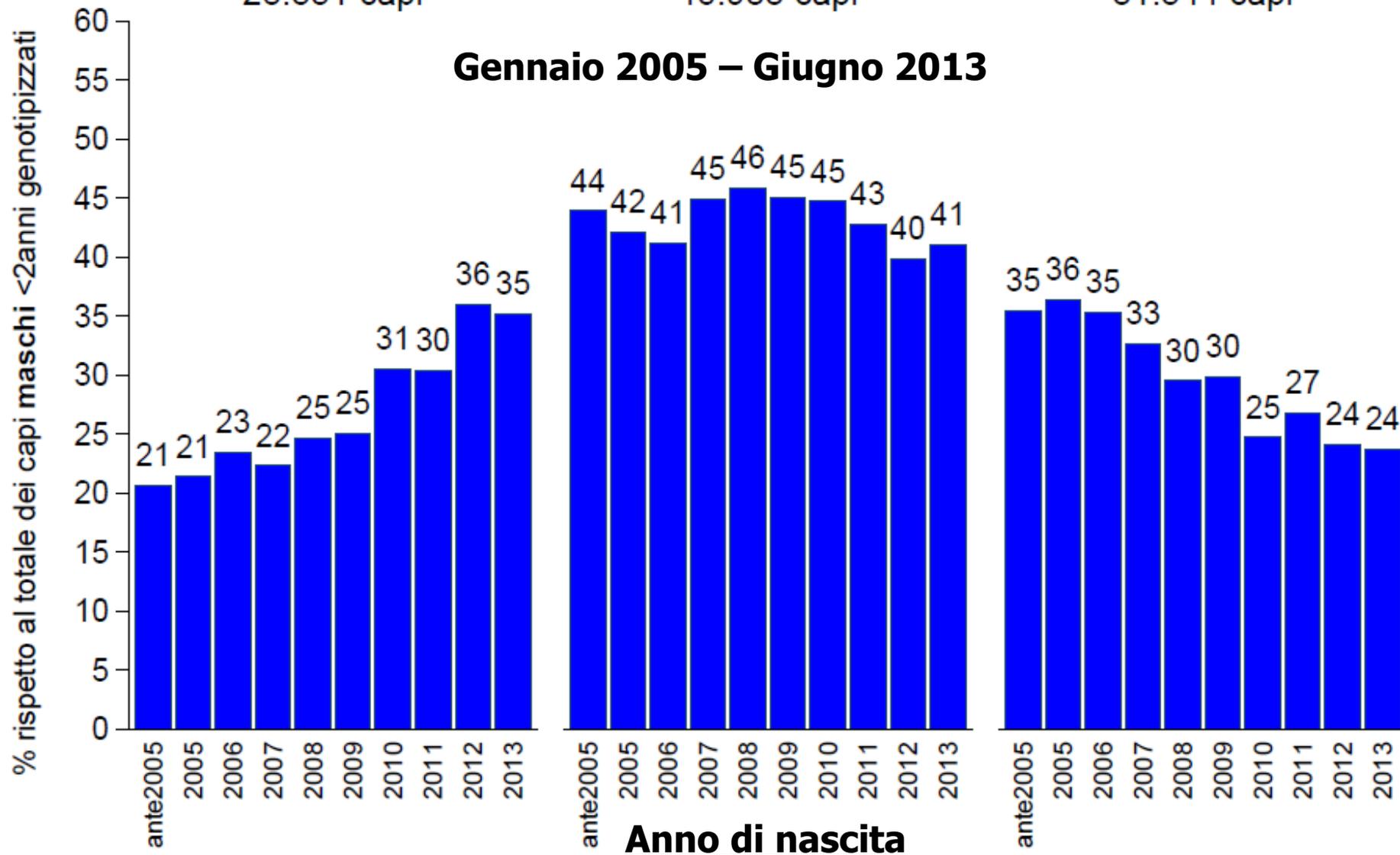
# Evoluzione genotipica nazionale nei maschi <2 anni d'età

Resistenti:  
28.551 capi

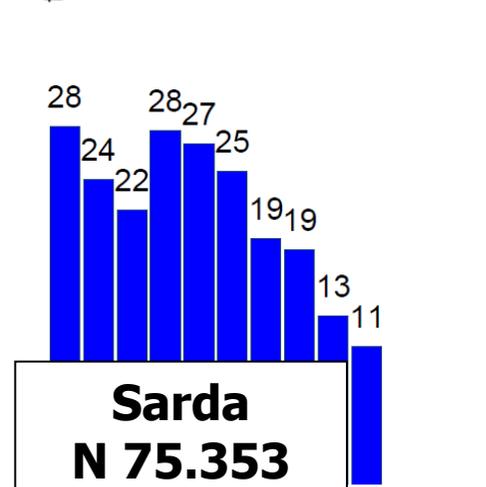
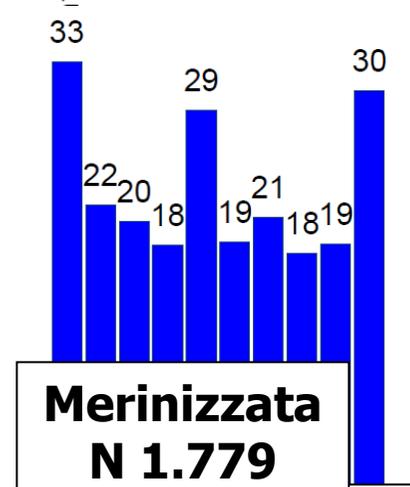
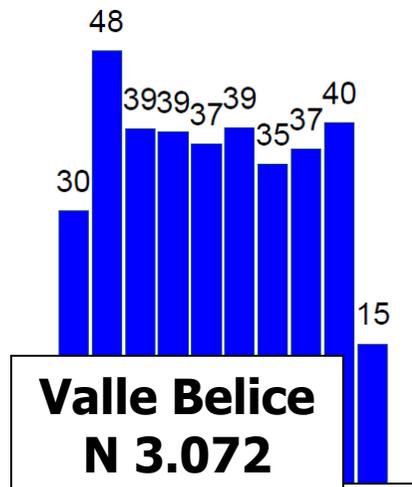
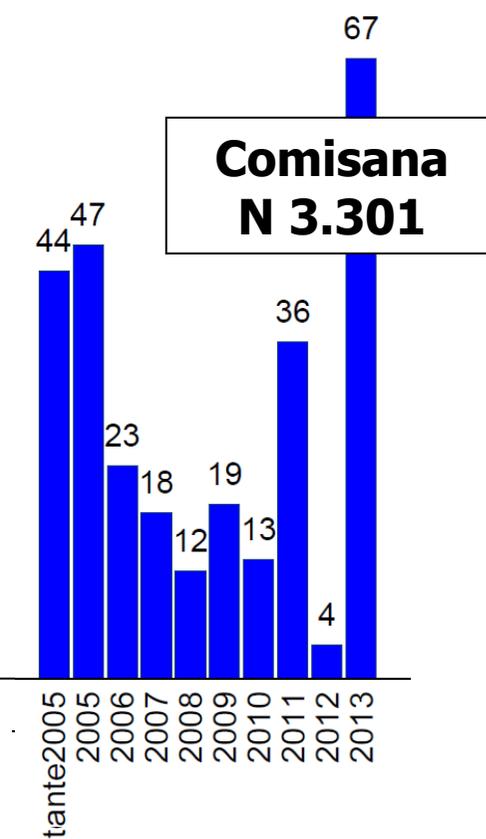
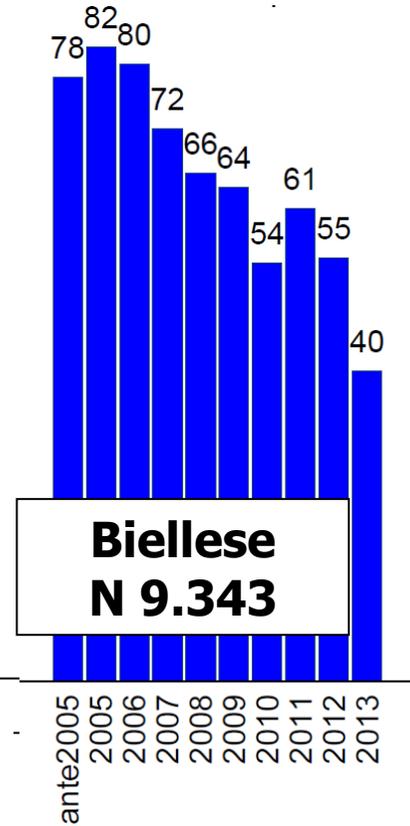
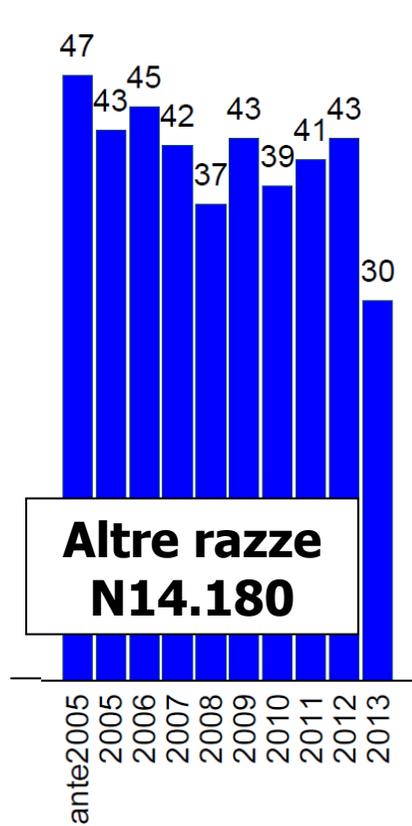
Semiresistenti:  
46.933 capi

Suscettibili:  
31.544 capi

**Gennaio 2005 – Giugno 2013**



# Trend della suscettibilità per razza



# Evoluzione allelica nazionale nei maschi <2 anni d'età

AHQ:  
8.608 capi

ARH:  
2.267 capi

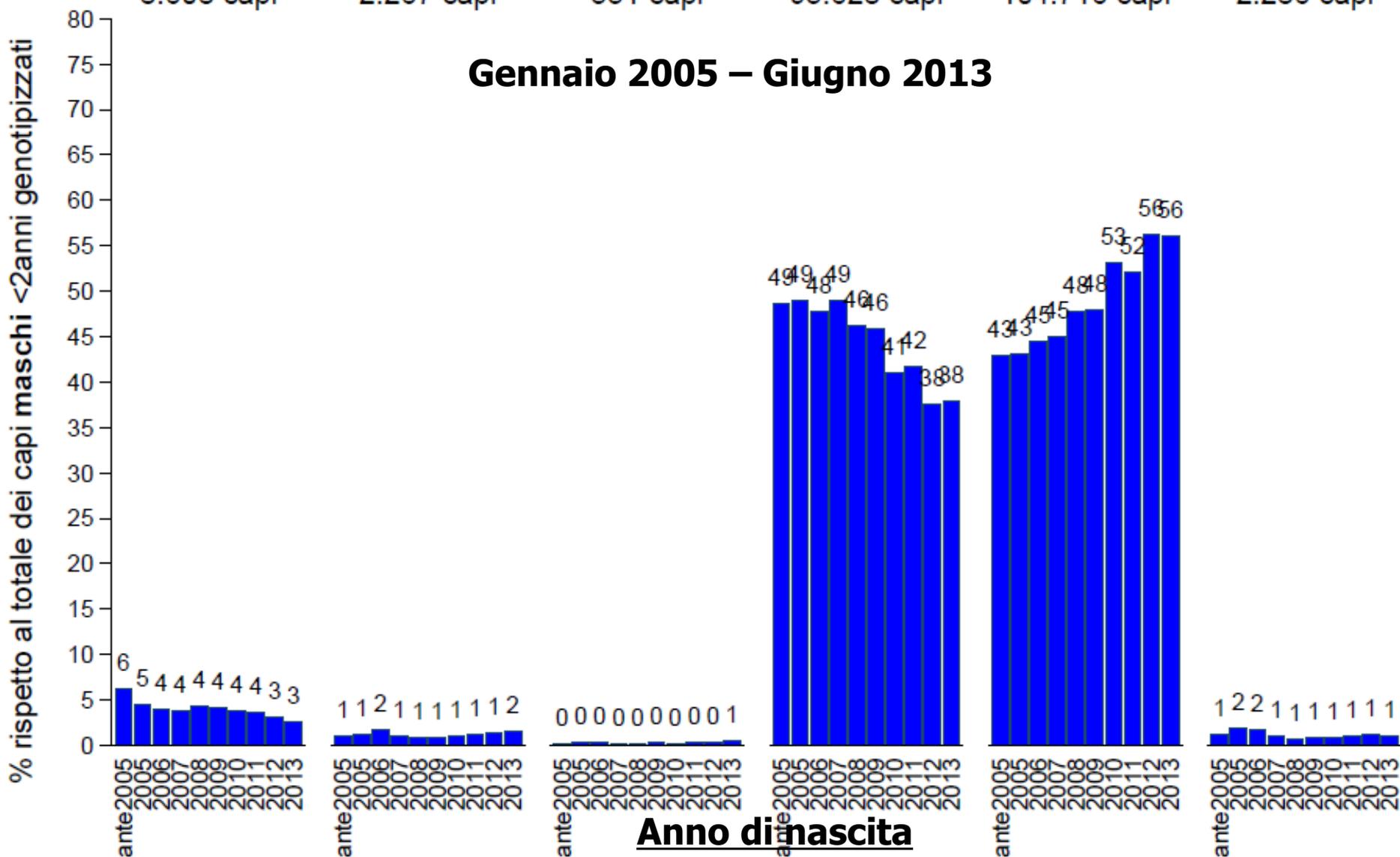
ARK:  
551 capi

ARQ:  
95.628 capi

ARR:  
104.716 capi

VRQ:  
2.286 capi

**Gennaio 2005 – Giugno 2013**



# Livelli di qualifica delle greggi

- I composte unicamente da ovini con genotipo ARR/ARR
- II interamente composte da soggetti recanti almeno un allele ARR e montoni ARR/ARR
- III la cui progenie discende unicamente da montoni con genotipo ARR/ARR
- IV la cui progenie discende unicamente da montoni recanti almeno un allele ARR
- V aderenti al piano

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

**cosa occorre fare?**

-> Genotipizzare

-> Selezionare

-> **Disseminare**

Distribuire con le compravendite

montoni RR o RS

dalla suscettibilità al piano per la  
resistenza alla scrapie:

## cosa occorre fare?

-> **Disseminare**

**Strumenti:** regole per compravendita dei capi

– per i maschi: in base alla resistenza alla  
scrapie dei montoni;

– per le femmine: in base alla qualifica delle  
greggi

**Riscontro:** No dati diretti, solo stime di esperti

- 40-60% di greggi introducono montoni da greggi aderenti
- 20-40% degli aderenti evitano la circolazione di montoni  
suscettibili

# GENOTIPIZZAZIONE

ELEVATO MERITO GENETICO (%) ⊖

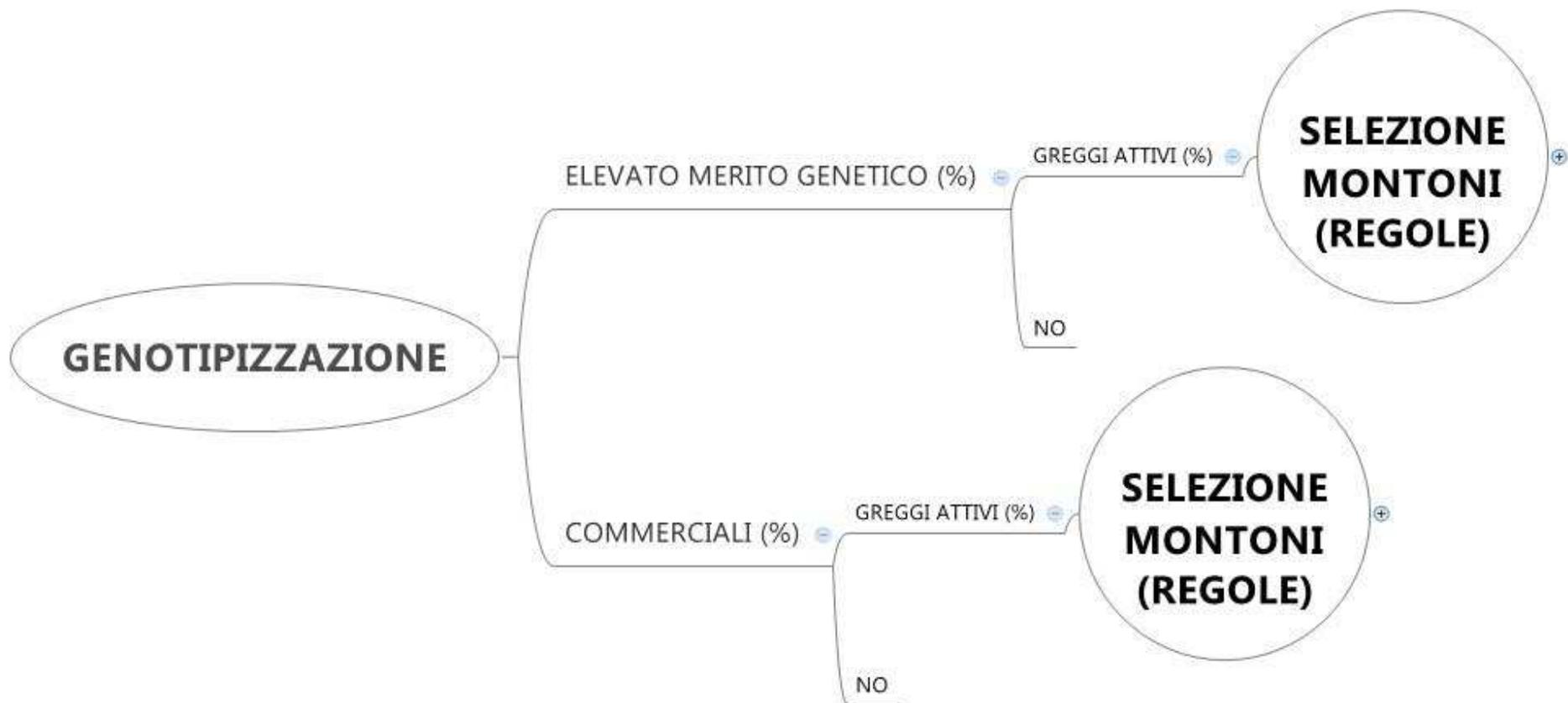
GREGGI ATTIVI (%) ⊕

NO

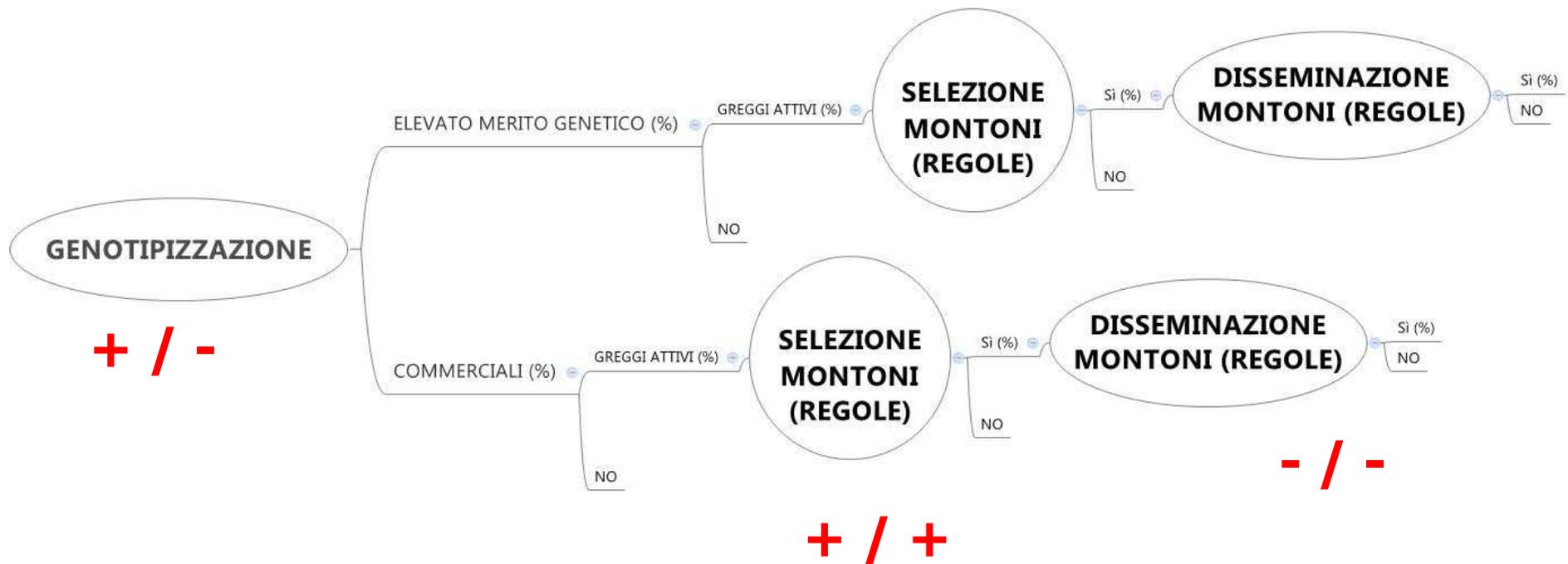
COMMERCIALI (%) ⊖

GREGGI ATTIVI (%) ⊕

NO



# riassumendo



Il trend temporale della scrapie non indica un chiaro miglioramento della situazione epidemiologica

# Conclusioni provvisorie 1/2

- Dati i fattori di rischio, **la selezione è la strategia più facilmente percorribile**
- Un **PNSG non è solo una campagna di genotipizzazioni**: altrettanto importanti sono la **SELEZIONE** dei montoni e la loro **DISSEMINAZIONE**
- Il sistema informativo non è al momento in grado di seguire il **destino dei capi genotipizzati**, di verificare il **loro utilizzo corretto** e di **valutare esistenza e rispetto delle regole legate alla qualifica** degli allevamenti

# Conclusioni provvisorie 2/2

## GENOTIPIZZAZIONE:

Non tutte le Regioni stanno lavorando alla stessa velocità: grande sforzo della Sardegna

Qualche incoerenza nella conduzione (maschi e iscritti LG dovevano essere una priorità!!)

Maschi genotipizzati, sufficienti a soddisfare le necessità?

**SELEZIONE:** Trend temporali dei differenti genotipi iniziano ad essere positivamente influenzati dall'esistenza del piano: val la pena insistere!!

**DISSEMINAZIONE:** Non sappiamo quanto siano state rispettate classi/qualifiche e corretta disseminazione: qual è l'impatto generale?



**Grazie per  
l'attenzione!!!**

**Ringrazio tutti coloro che collaborano al  
flusso dati, in particolare, Eleonora Aiassa,  
Francesco Ingravalle e Davide Vercellino**