



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

VI Edizione

SUMMER SCHOOL SANGUIS JOVIS

SANGIOVESE

PHYGITAL:

**L'impatto della tecnologia
dalla vigna al Metaverso**

Viti resistenti e resilienti

Raffaele Testolin
Università di Udine



mercoledì 12 luglio 2023 9:30 - 11:00



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Una viticoltura moderna
è certamente compatibile con la sostenibilità ambientale,
ma richiede un nuovo approccio culturale e tanta ricerca



XX° secolo → → → → → → → → XXI° secolo



fondazione banfi
SANGUIS JOVIS

il contesto: l'agricoltura è attività ... a grande impatto ambientale!

riduzione delle terre coltivabili
desertificazione dei suoli
aumento dei consumi di acqua per uso agricolo
aumento di fertilizzanti di sintesi
diffusione di organismi nocivi
elevato uso di pesticidi (insetticidi, erbicidi, fungicidi ...)
riduzione della diversità genetica

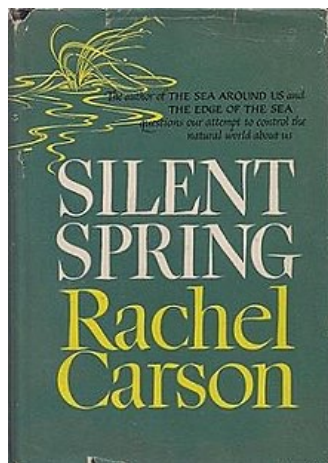


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

la chimica in agricoltura nel XX° secolo

Come una locomotiva lanciata a grande velocità, senza freni e ripensamenti, l'agricoltura è arrivata ad impiegare >3 Mt di pesticidi (p.a.) per anno nel mondo (FAOSTAT 2017)



Un libro-denuncia del 1962

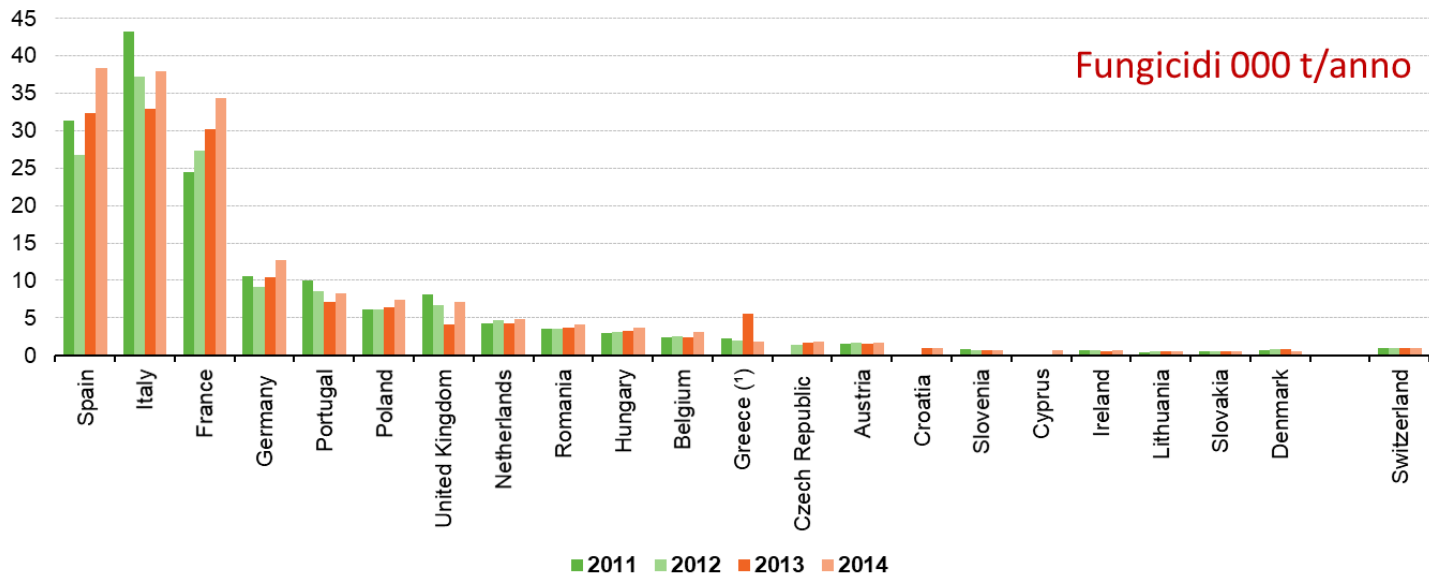


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

anche la viticoltura non scherza ...

- La viticoltura è un'attività agricola tra le più impattanti sull'ambiente
- in Europa occupa il 3 % della superficie agricola e impiega il 65% di tutti i **fungicidi** usati in agricoltura (68.000 t/anno) (EURTOSTAT 2007)
- La vite è una delle poche specie su cui il miglioramento genetico ha potuto operare in maniera molto limitata



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

- 1. Viti resistenti**
- 2. Viti resilienti**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

1. Viti resistenti

- Le resistenze ai patogeni nelle piante
- I geni di resistenza in vite
- Gli incroci tradizionali
- Le *New breeding technologies (NBT o TEA)*



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Le resistenze ai patogeni nelle piante

1. **Resistenze a *locus* singolo** spesso basate sulla reazione di ipersensibilità (*HR*) e morte cellulare programmata (*PCD*)
2. **Geni di suscettibilità (*S genes*)**, come i geni MLO (*Mildew Locus O*)
3. **Resistenze non specifiche**, cosiddette orizzontali, in grado di operare, sia pur in maniera non sempre efficiente, su un ampio spettro di ceppi del patogeno, a volte su tutti indifferentemente.



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Geni di resistenza in vite

Patogeno	Gene	LG	Fonte	Varietà	Letteratura
Peronospora	<i>rpv1</i>	12	M. rotundifolia		Feechan et al 2013
	<i>rpv2</i>	18	M. rotundifolia		Merdinoglou et al 2006
	<i>rpv3</i>	18	V. rupestris	Seibel	Bellin et al 2008
	<i>rpv8</i>	14	V. amurensis		Blasi et al 2011
	<i>rpv10</i>	9	V. amurensis	Severnyi	Schwander et al 2012
	<i>rpv12</i>	14	V. amurensis	Zarja severa	Venuti et al 2012
Oidio	<i>ren1</i>	13	V. vinifera	Dzhandzhal kara	Coleman et al 2009
	<i>ren2</i>	?			
	<i>ren3</i>	15		Regent	van Heerden et al 2014
	<i>ren4</i>	18			Riaz et al 2011
	<i>ren5</i>	14			Blanc et al 2012
	<i>ren6</i>	9	V. piasezkii	DVIT2027	Pap et al 2016
	<i>ren7</i>	19	V. piasezkii	DVIT2027	Pap et al 2016
	<i>run1</i>	12	M. rotundifolia		Barker et al 2005
	<i>run2.1</i>	18	M. rotundifolia		Riaz et al 2011
	<i>run2.2</i>	18	M. rotundifolia		Riaz et al 2012

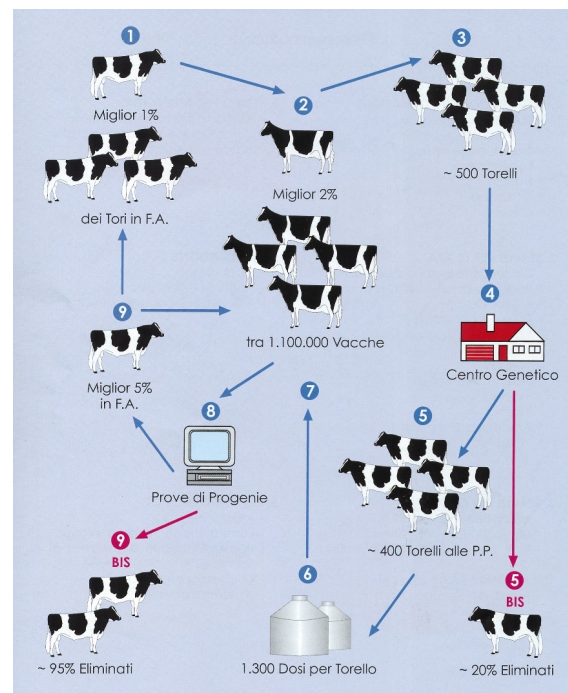


fondazione banfi

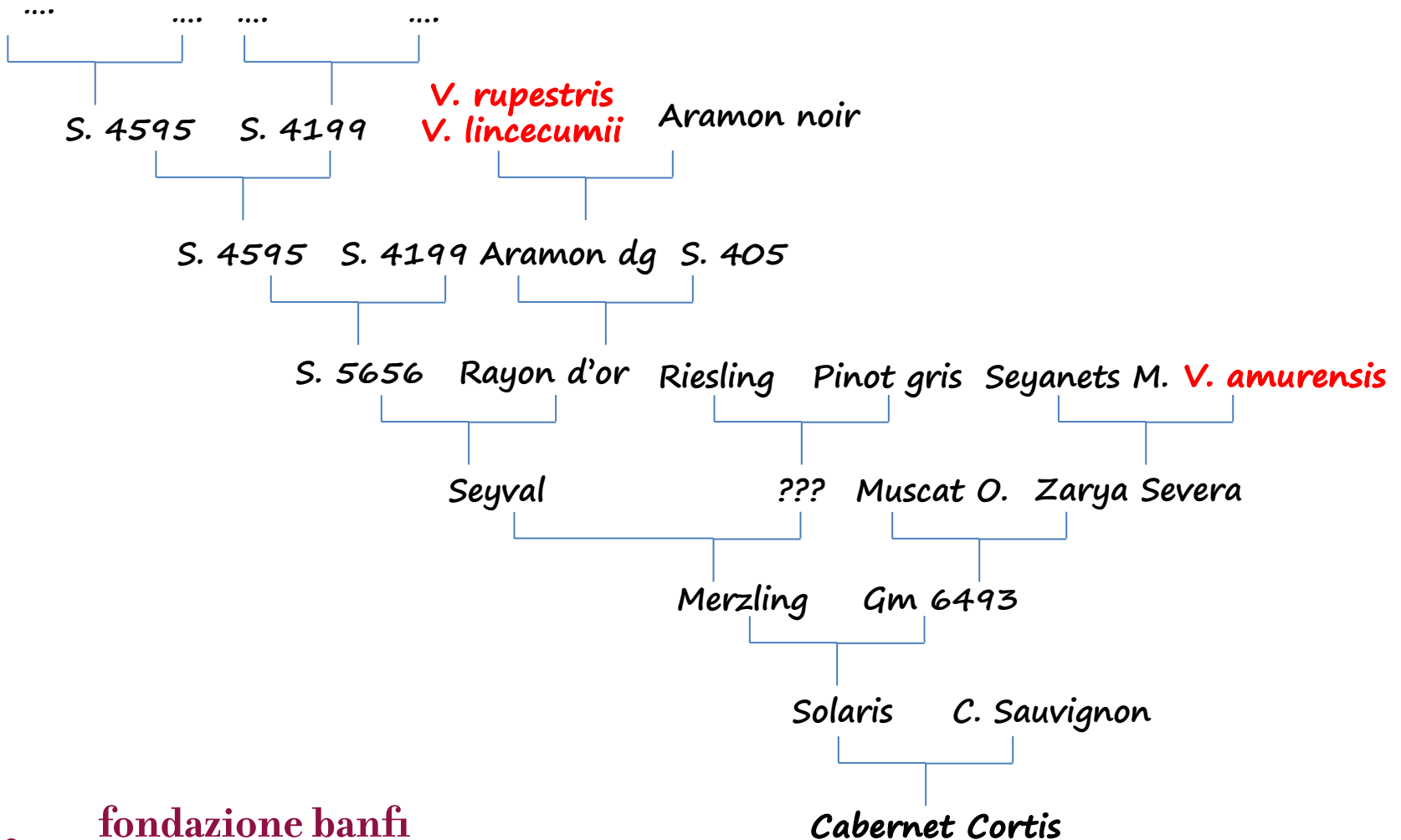
SANGUIS JOVIS

Incroci tradizionali: la scelta dei parentali

- Ereditabilità del carattere
- Attitudine combinativa
 - Progeny test



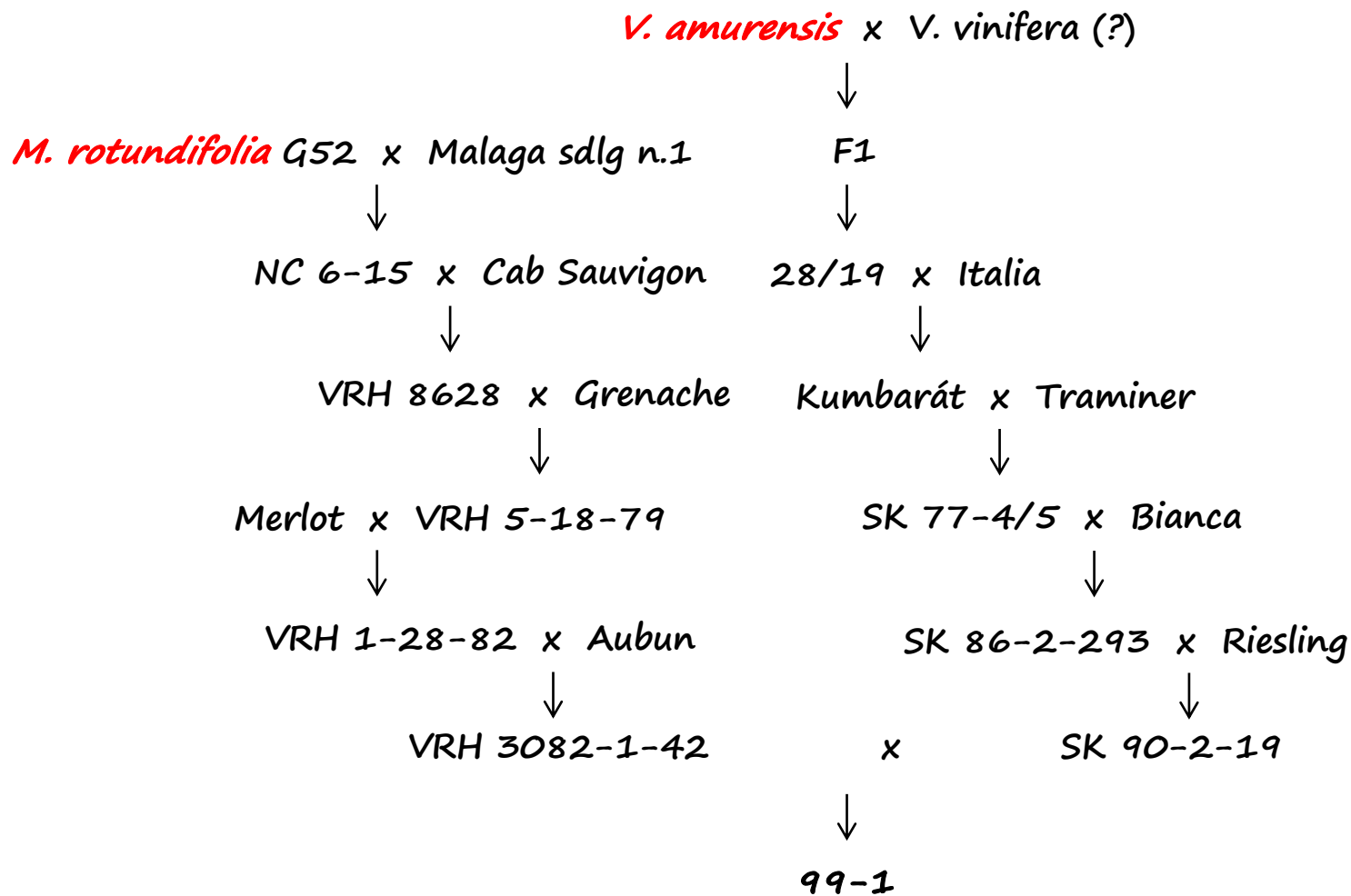
I parentali R usati negli incroci



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

I parentali R usati negli incroci

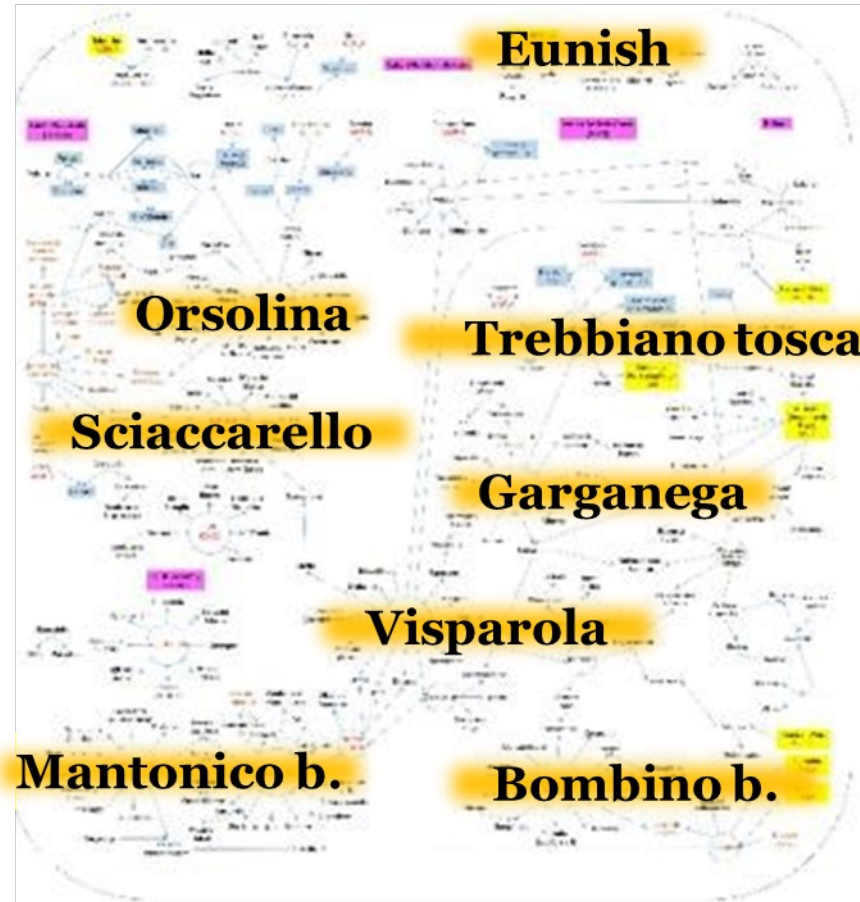


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

i 'razzatori' nella storia

D'Onofrio et al 2021
Frontiers Plant Sci



Eunish o Gouais blanc



Gouais Blanc (Frankreich) - Weißer Heunisch (Deutschland)

- vitigno più da tavola che da vino, lassativo ...
 - l'Amministrazione francese ha tentato molte volte di ridurre le superfici a coltivazione per le pessime qualità del vino prodotto
- eppure**
- citato fin dal secolo XI
 - presente in molti paesi europei con 180 sinonimi
 - ha dato origine ad oltre 100 discendenti (soprattutto incrociato con Pinot)
 - discendenti presenti in Francia, Bulgaria, Germania, Georgia, Grecia, Moldavia, Austria, Svizzera, Serbia, Slovenia, Repubblica Ceca e Ungheria



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Chi fa le viti R in Europa



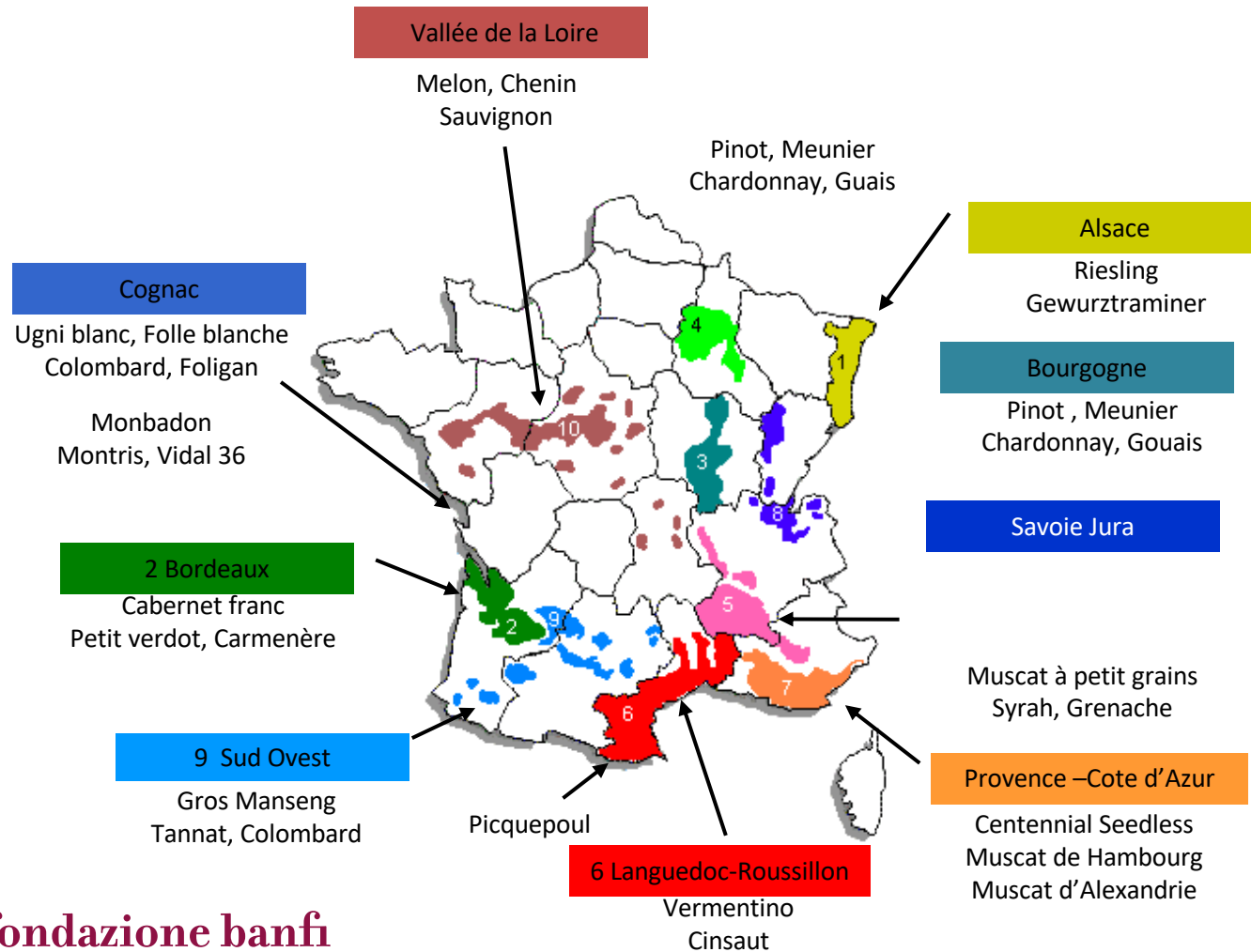
> 100 anni di lavoro di incrocio e selezione
370 varietà resistenti
ottenute in 25 diversi paesi
tutte selezioni resistenti alle malattie
con caratteri del tutto tipici di **vinifera**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Il programma francese 'absortion crossings'



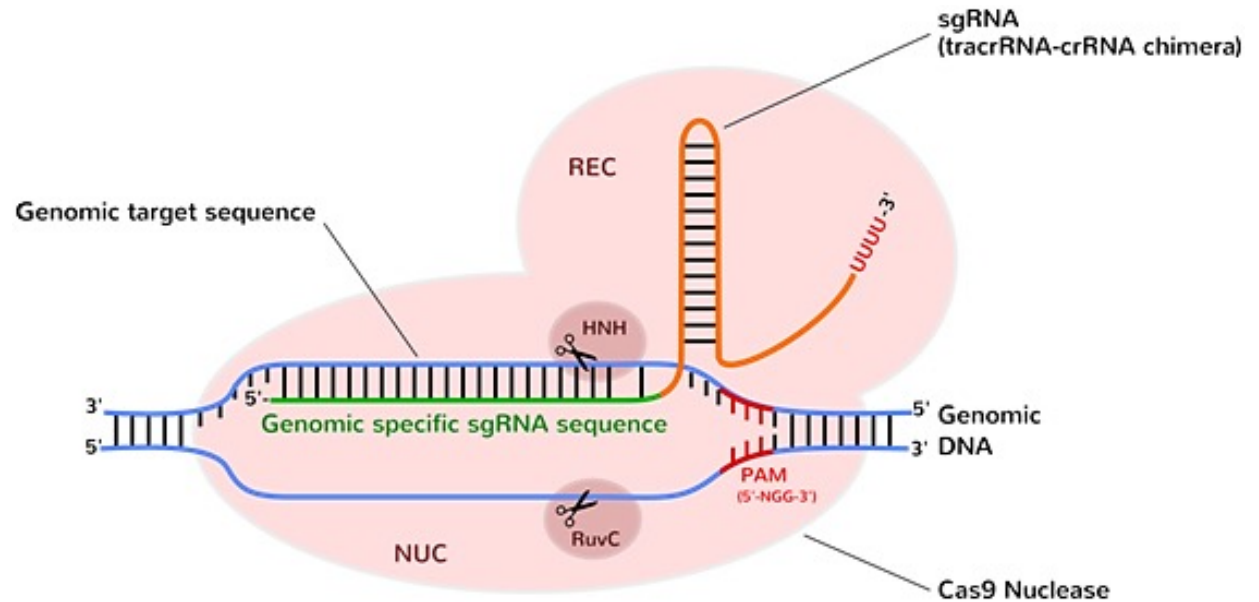
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Le new breeding technologies (NBT)

cis-genesi (viti GM)
genome editing
genetica del patogeno

...



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS



Non vale
fare viti resistenti

...

se la viticoltura
non è resiliente



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

2. Viti resilienti (la biologia dimenticata)

- epifiti ed endofiti: un mondo di nemici e collaboratori
- il misterioso e affascinante fenomeno del *recovery*
- il microbiota del suolo e le *soil-born diseases*



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

epifiti ed endofiti: un mondo di nemici e collaboratori

- Gli equilibri sono spesso precari e facilmente soggetti a perturbazioni, quando per esempio un patogeno si insedia in una comunità preesistente
- analisi molecolari dell'evoluzione delle frequenze relative delle diverse specie: strumento decisivo per valutare lo stato di salute di colture agrarie e biocenosi naturali
- La malattia di Pierce (*Xylella fastidiosa*) controllata dal batterio endofita antagonista *Paraburkholderia phytofirmans*
- complesso del *Grape Yellow* (GY): flavescenza dorata (FD) e legno nero (BN)
- ...



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

il misterioso e affascinante fenomeno del *recovery*



gli albicocchi *recovered* da fitoplasma *ESFY* (*European stone fruit yellows*) di Ruggero Osler e del suo gruppo di ricerca presso l'azienda 'Servadei' dell'Università di Udine

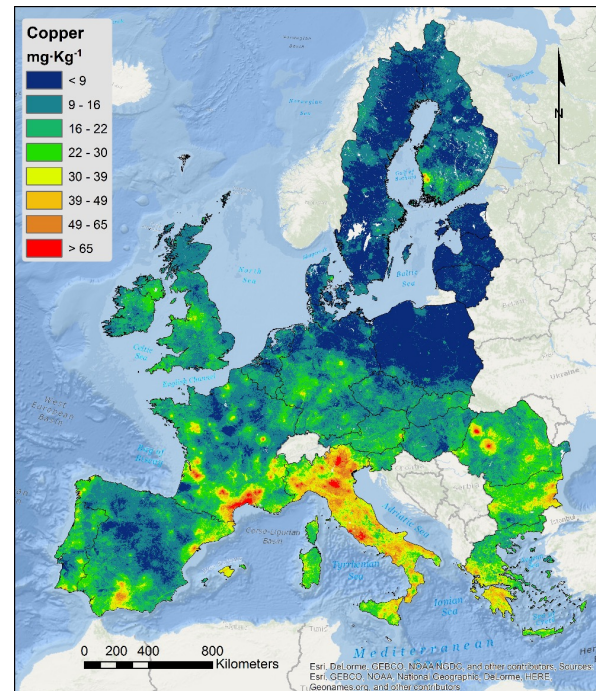


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

il microbiota del suolo e le *soil-born diseases*

il rame:
un rimedio o un problema ?



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

La viticoltura nell'ultimo secolo

- il vivaismo viticolo: alla ricerca del sacro graal
- la selezione clonale: solo i primi della classe
- la certificazione fitosanitaria: piante *virus-free* e *virus-tested*
- viticoltura: un campione o un campione in ginocchio ?



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

il vivaismo viticolo: alla ricerca del sacro graal

- Il vivaismo nazionale: un'eccellenza a livello europeo e mondiale, in realtà un gigante d'argilla.
- Piante certificate dal punto di vista genetico e sanitario.
- Pulite dai patogeni appaiono impeccabili, ma alla prova di campo si ammalano. Perché?
- Perché hanno perso in vivaio molti degli strumenti di difesa naturale e molti degli alleati, rappresentati da epifiti ed endofiti



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

la selezione clonale: solo i primi della classe

- Nelle piante moltiplicate per via vegetativa si accumulano mutazioni
- Non le vogliamo
- Vogliamo solo i primi della classe

l'OIV (Organisation internationale de la vigne et du vin) nella risoluzione VITI-GENET 14-564B del 2019 propone una 'selezione policlonale' per le varietà di vite che presentano ampia variabilità genetica.

viticoltore: scarpe grosse e cervello fino



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

la certificazione fitosanitaria: piante virus-free e virus-tested

Scelto il clone, bisogna ‘pulirlo’ dai virus
termoterapia: in cella climatica a 37-38 ° C
la ‘pulizia’ ha eliminato, oltre ai virus, le popolazioni di epifiti ed endofiti
qualcuno fosse sopravvissuto → bagno in acqua calda

Peccato che virus, batteri e funghi siano ospiti delle piante
da quando queste sono comparse sulla terra, circa 420 milioni di anni fa

- UE ha deciso che da 01/01/2017, per le piante CAC (*Conformitas Agraria Communitatis*) non sono più richieste certificazioni relative ai virus.
- Il vivaismo nazionale ripropone la certificazione *virus-free* su base volontaria!



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Viticoltura: un campione ... in ginocchio

ferraristi di auto a benzina ... ma tutto il mondo guarda alle auto elettriche

piante troppo curate e protette, troppo fragili
incapaci di contrastare efficacemente da sole le continue epidemie,
causate da patogeni,
da sempre parte del complesso mondo biologico dei nostri frutteti e vigneti



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Uno sguardo al futuro: il coraggio di cambiare

- I *breeders* devono recuperare diversità genetica
- Serve abbandonare la selezione clonale nella vite e le varietà essenzialmente derivate nelle altre specie da frutto
- Serve abbandonare la ‘pulizia etnica’ nei vivai (difesa più blanda, preservare epifiti ed endofiti, micorrizzazione, lotta biologica e bio-pesticidi ...)
- Non contrastare virus asintomatici, che contribuiscono a difendere la pianta da altri virus [**I VIRUS SONO OSPITI NATURALI DELLE PIANTE**]
- Evitare la coltivazione su ampie superfici di un’unica specie e, tantomeno, di un’unica varietà (vale soprattutto per le varietà ‘resistenti’)
- migliorare la gestione dei suoli, evitando tutte le pratiche che alterano il microbiota del suolo
- Ridurre i fitofarmaci di sintesi e, per i ‘biologici’, ridurre l’uso del rame



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

CONCLUSIONI

Una viticoltura moderna puo' perseguire la sostenibilità ambientale, ma richiede un nuovo approccio culturale e tanta ricerca scientifica

- **Accettazione delle nuove tecnologie (NBT o TEA)**
- **Investire in ricerca** (analisi del microbiota nella fillosfera e nei suoli, epifiti ed endofiti, *recovery*, elicitori di resistenza ...)
- **Agricoltore** = custode della natura? *Story telling!*
- **Agricoltore** meno 'manovratore di macchine' e più 'biologo'



fondazione banfi

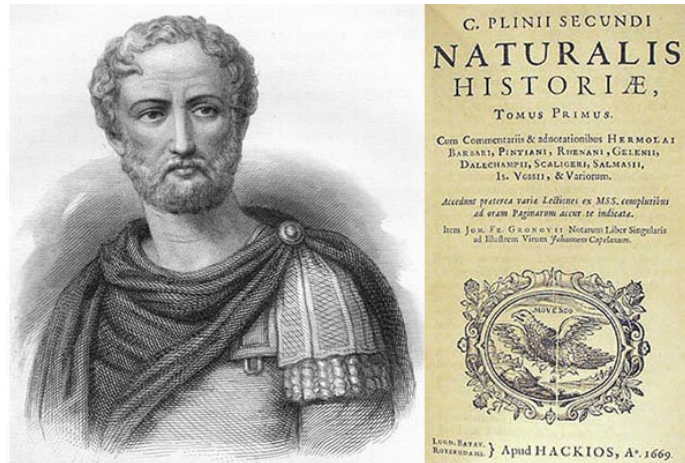
SANGUIS JOVIS

elogio dell'agricoltura

*Non maria plus temerata conferre mercatori, non in Rubrum litus
Inducumque merces petitas quam sedulum ruris larem*

Non la profanazione dei mari, non la ricerca di merci sulle coste del
Mar Rosso o dell'India fanno guadagnare al mercante
più di un podere agricolo tenuto con cura

(Plinio, *Naturalis historia* XIV, 52)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

un debito di riconoscenza



Ruggero Osler

alcune riflessioni
su come arrivare ad un vivaismo resiliente
le devo al collega e amico Ruggero Osler,
che ringrazio qui pubblicamente
per avere esposto con coraggio alcune di queste idee
nel suo bellissimo libro-’testamento’
«Le piante immunizzate. La visione di un patologo
vegetale, a modo suo»



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS



Accademia Nazionale di Agricoltura

RIVISTA
DI DIVULGAZIONE DI
CULTURA AGRARIA



BOLOGNA, DICEMBRE 2022 - N. 5

Grazie per l'attenzione



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

fondazionebanfi.it