



Università degli
studi di Udine

DiSA

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali
Department of Agriculture and Environmental Sciences

Cosa sono le NBTs e quali vantaggi comportano

Michele Morgante
Bologna, 9 dicembre 2015

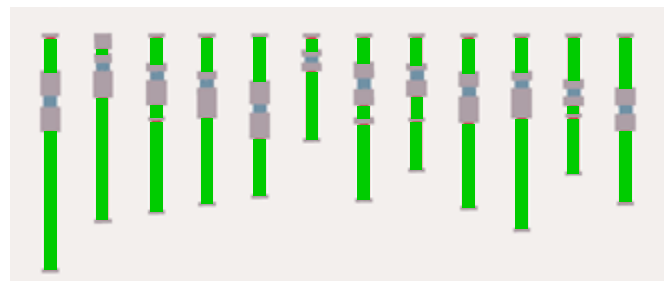
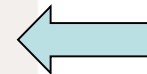
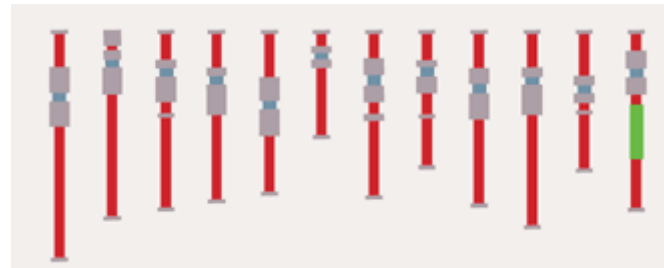
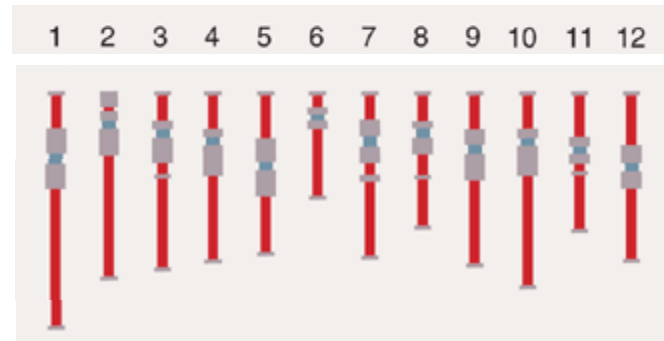
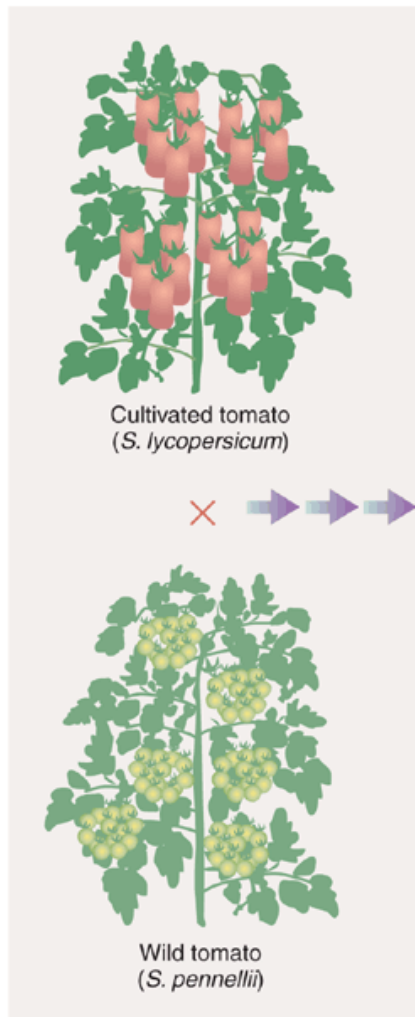


AGRICOLTURA E PROGRESSO TECNOLOGICO

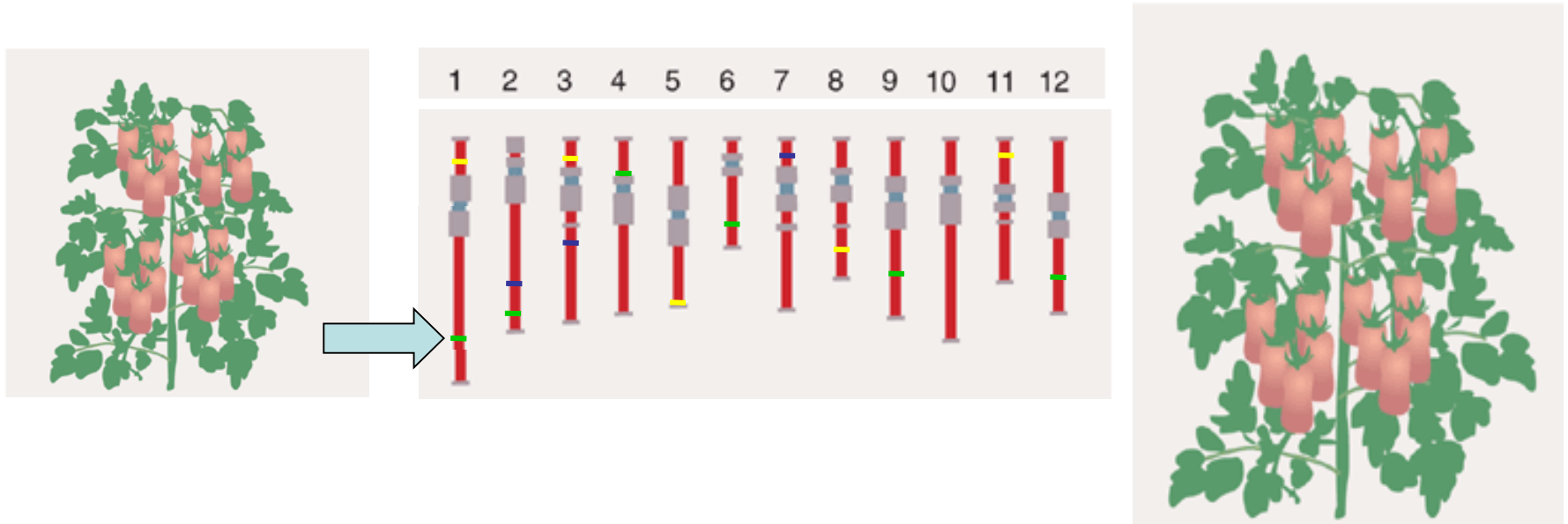
- Genetica (miglioramento genetico)
- Chimica
- Tecniche agronomiche

Genetica: >50% di aumento produttività

MIGLIORAMENTO GENETICO E SELEZIONE

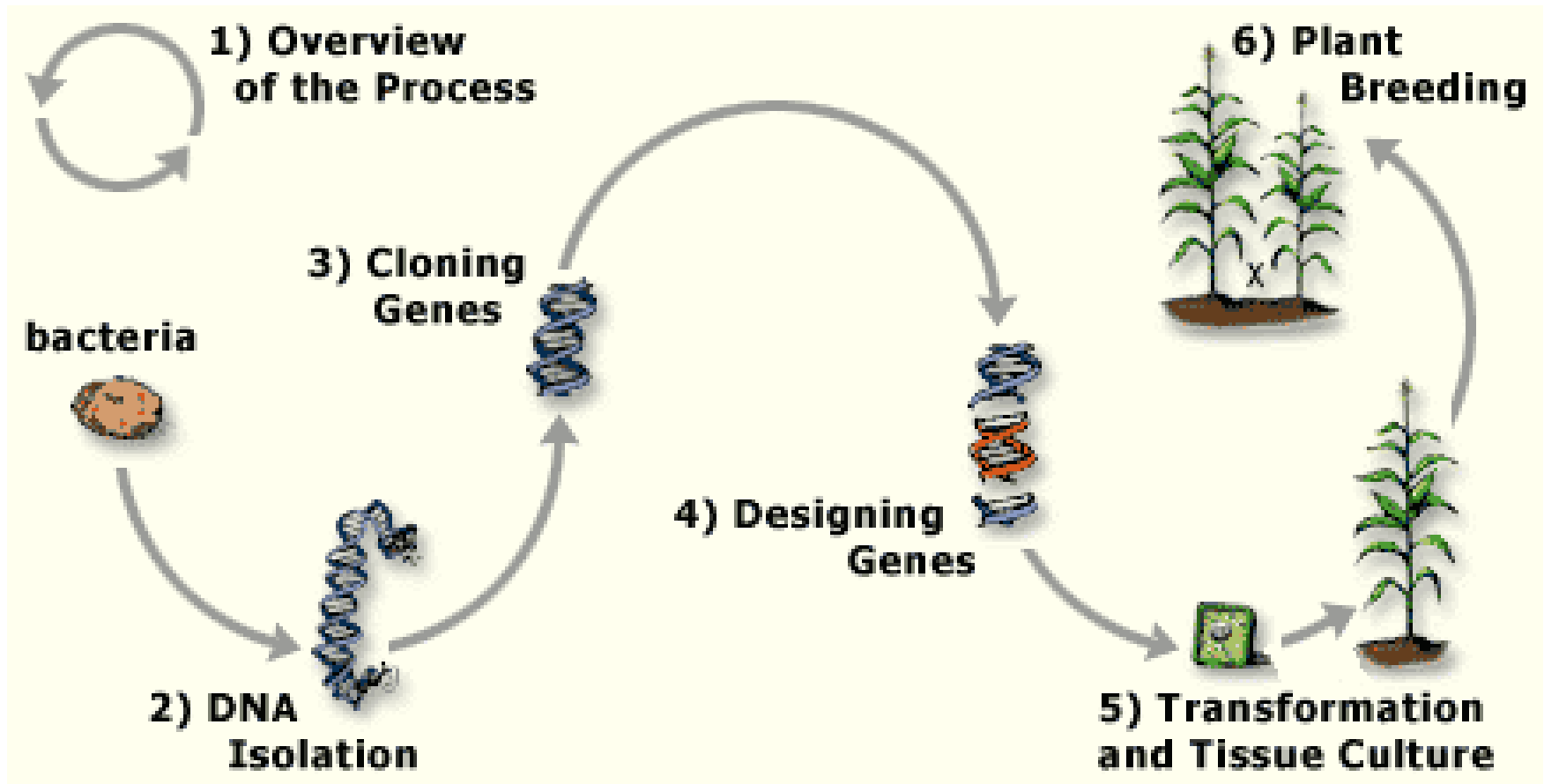


MIGLIORAMENTO GENETICO E MUTAGENESI INDOTTA



- Mutageni chimici
- Mutageni fisici (radiazioni)
- Generano mutazioni casuali
- Si seleziona il fenotipo desiderato fra le piante mutagenizzate

MIGLIORAMENTO GENETICO E BIOLOGIA MOLECOLARE: PIANTE TRANSGENICHE

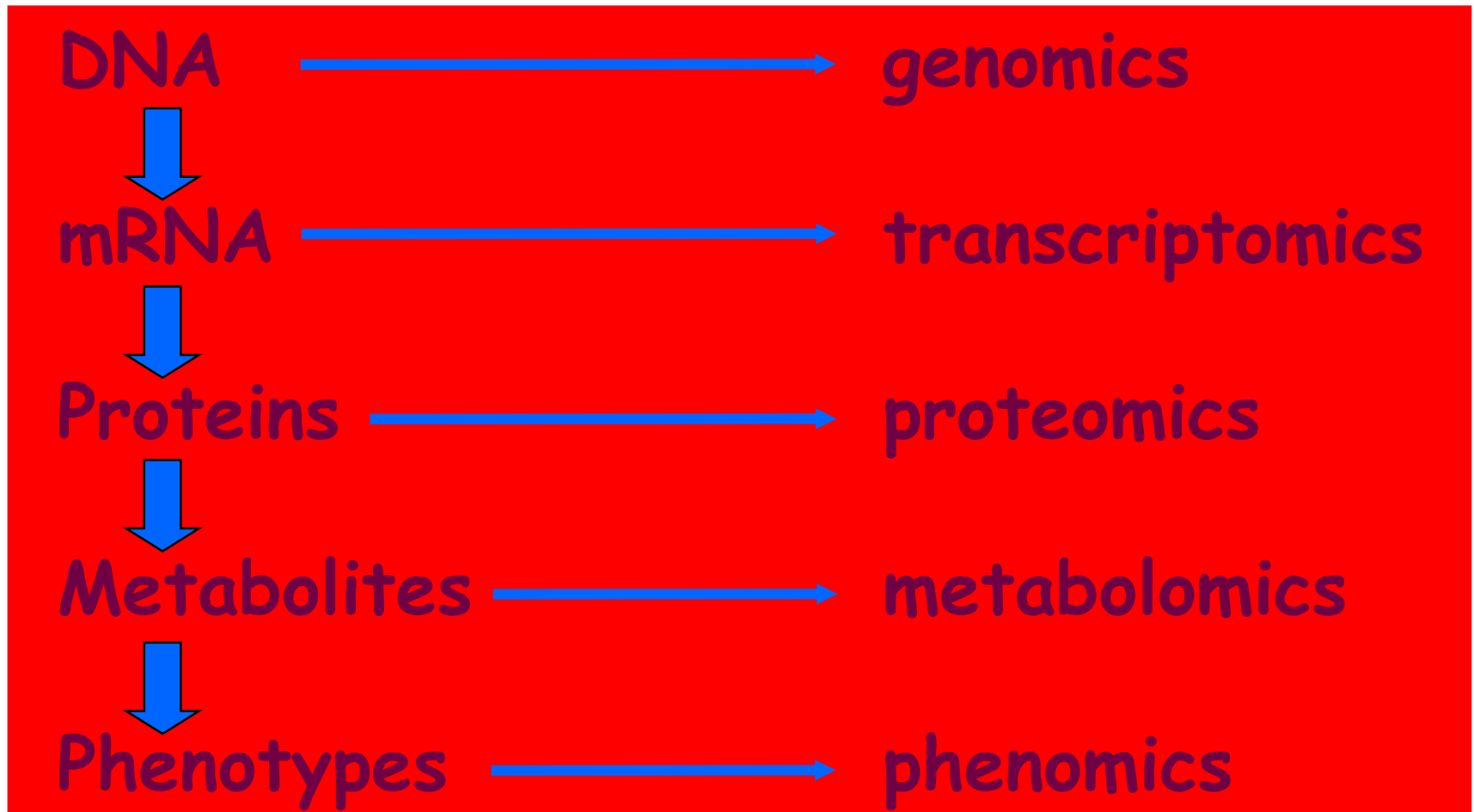


MIGLIORAMENTO GENETICO E BIOLOGIA MOLECOLARE: PIANTE TRANSGENICHE

- Aumenta la gamma di modificazioni genetiche possibili (al di fuori delle specie affini)
 - Inizialmente visione ingenua sulla possibilità di modificare caratteri complessi
 - Un gene risolve tutto
- Miglioramento mirato ad ottenere nuove caratteristiche

L'ERA OMICA

Scienze Omiche

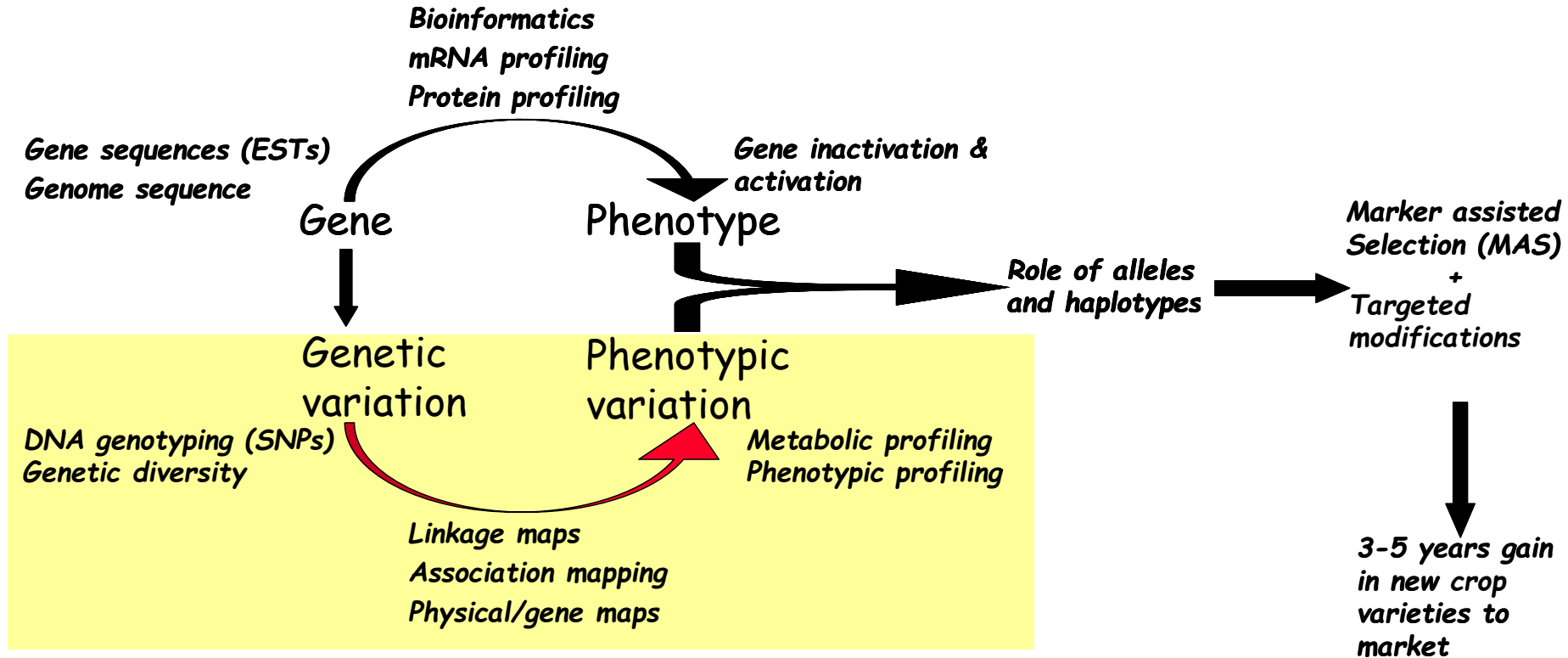


I GENOMI ITALIANI

- Vite
- Melo
- Fragola
- Pesco
- Citrus
- Pero
- Caffè
- Olivo
- Ciliegio
- Pomodoro
- Patata
- Orzo
- Solanum sp.
- Frumento
- Abete rosso



MIGLIORAMENTO GENETICO E GENOMICA: TROVARE I GENI PER CARATTERI AGRONOMICI

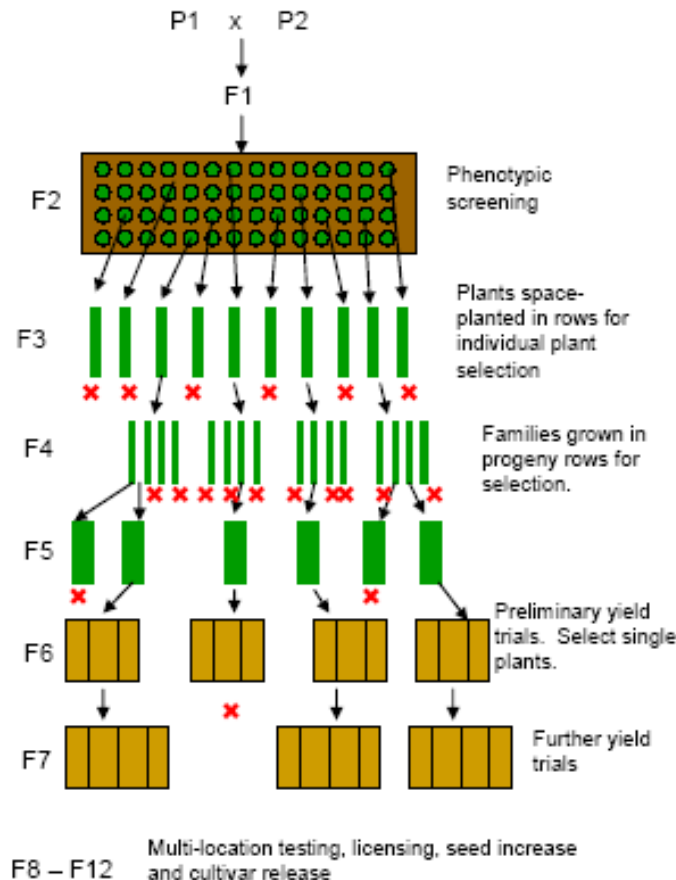


MIGLIORAMENTO GENETICO E GENOMICA: “MARKER-ASSISTED BREEDING”

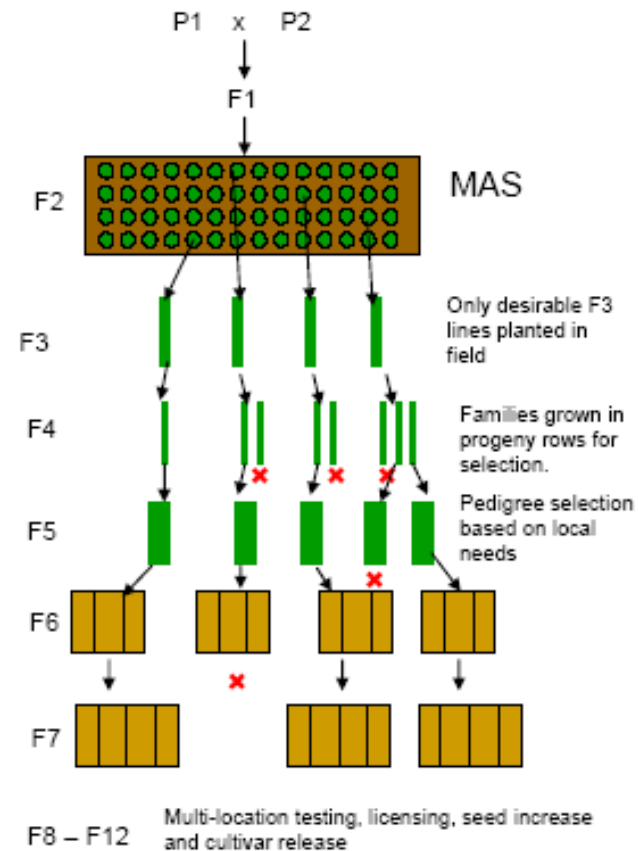
- L'analisi genetica consente di identificare i geni responsabili per caratteri di interesse
 - Genomica fornisce i geni ed i marcatori
 - I caratteri quantitativi non sono controllati da un numero infinito di geni
- Si possono mettere a punto metodi di selezione basati sul genotipo invece che sul fenotipo
 - Aumento di efficienza del processo

MIGLIORAMENTO GENETICO E “MARKER ASSISTED SELECTION”

PEDIGREE METHOD

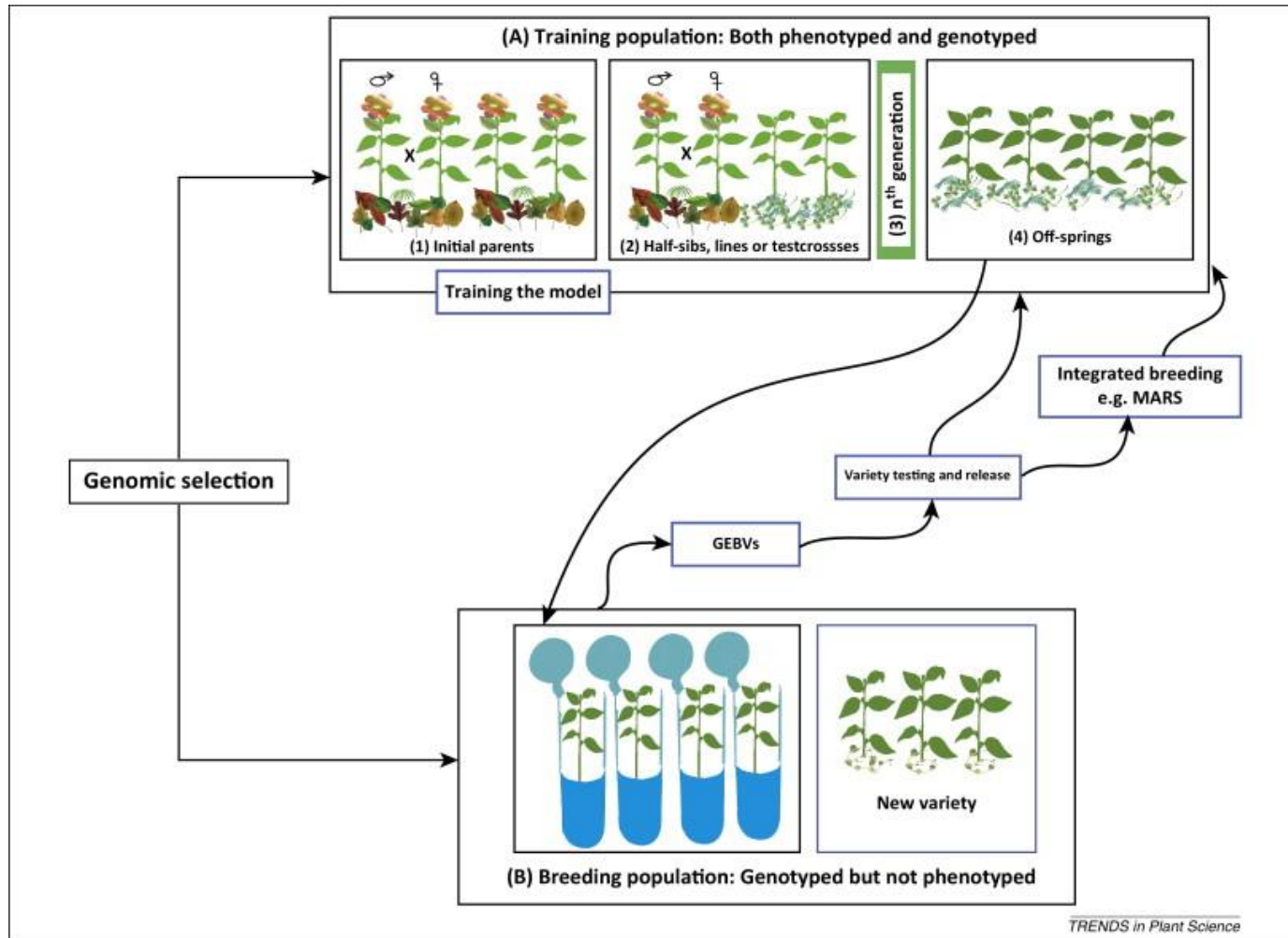


EARLY GENERATION SELECTION MARKER ASSISTED SELECTION



Si sostituisce la selezione fenotipica con selezione genotipica basata sulla conoscenza della posizione dei geni che controllano i caratteri di interesse

MIGLIORAMENTO GENETICO E “GENOMIC SELECTION”: NUOVE TECNOLOGIE

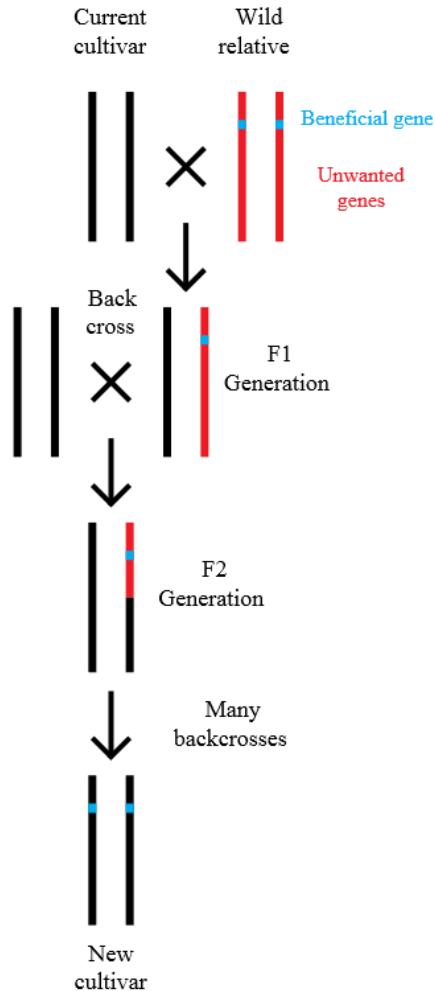


MIGLIORAMENTO GENETICO E GENOMICA: MODIFICAZIONI MIRATE

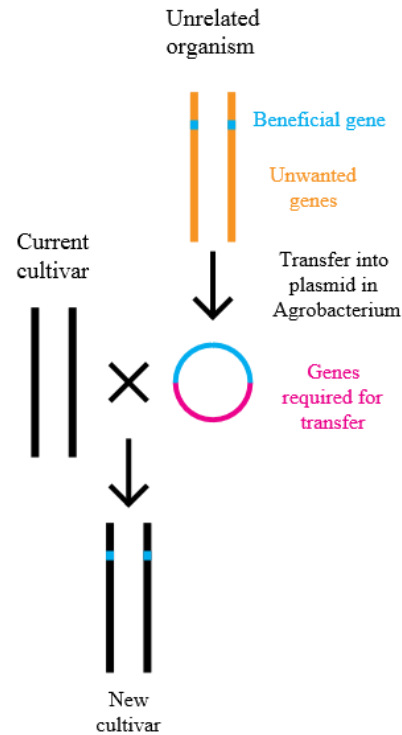
- L'analisi genetica consente di identificare i geni responsabili per caratteri di interesse
 - Genomica fornisce i geni ed i marcatori
 - I caratteri quantitativi non sono controllati da un numero infinito di geni
- Si possono mettere a punto metodi di modificazione genetica mirata a specifici geni ed anche specifici nucleotidi
 - Aumento di efficienza del processo

OLTRE I TRANSGENICI: CISGENICI

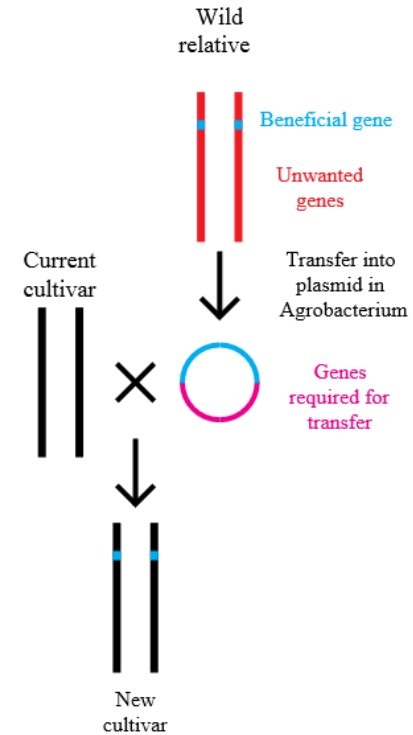
Conventional breeding



Transgenesis

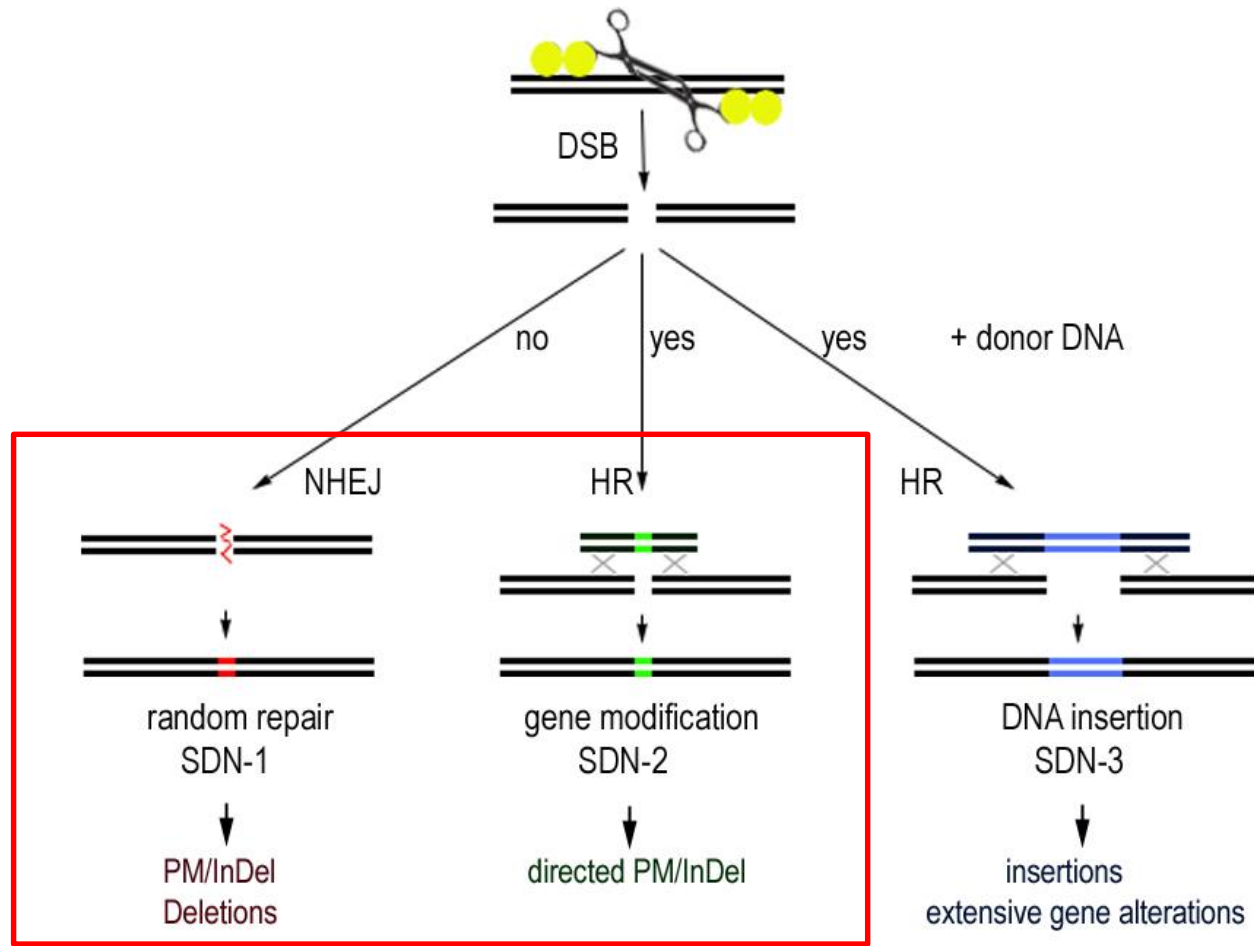


Cisgenesis



Modificazioni mirate analoghe a quelle ottenibili da incrocio

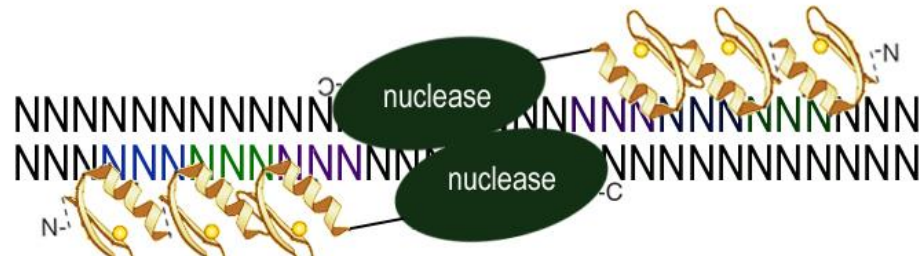
MIGLIORAMENTO GENETICO E “GENOME EDITING”: NUOVE TECNOLOGIE



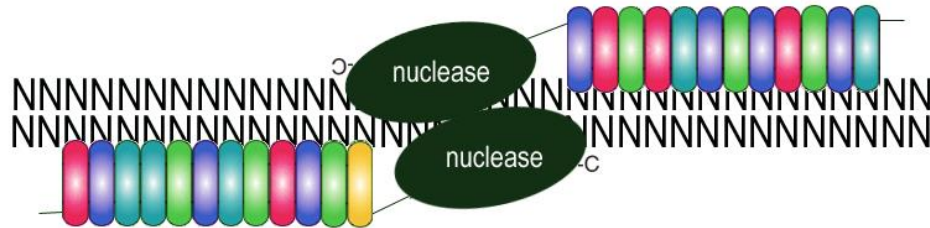
Modificazioni mirate analoghe a quelle spontanee

NUCLEASI SITO DIRETTE

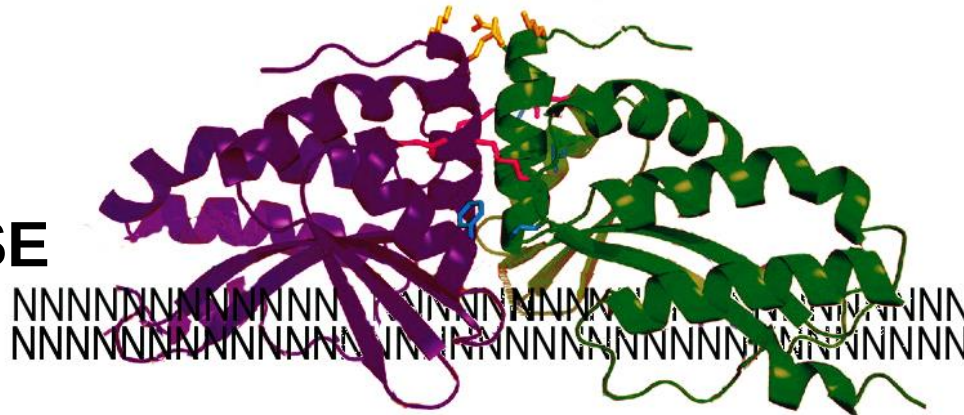
ZFN



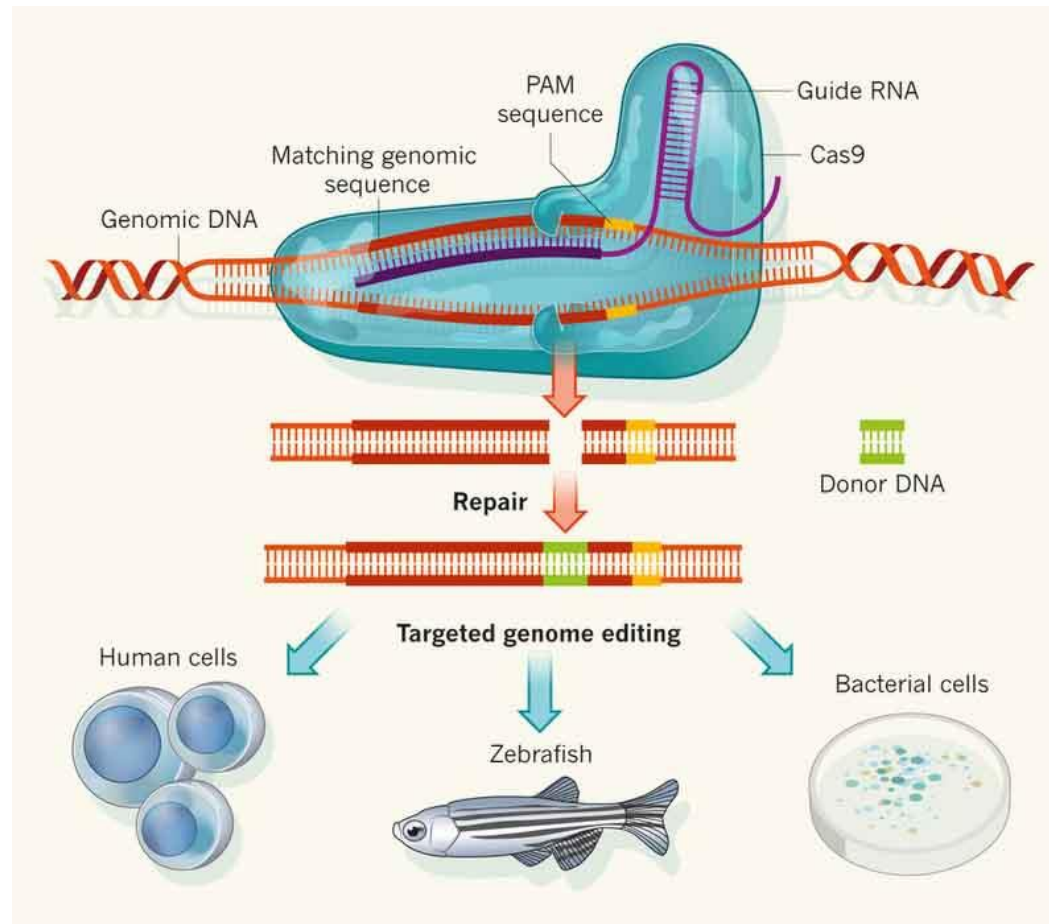
TALEN



MEGANUCLEASE

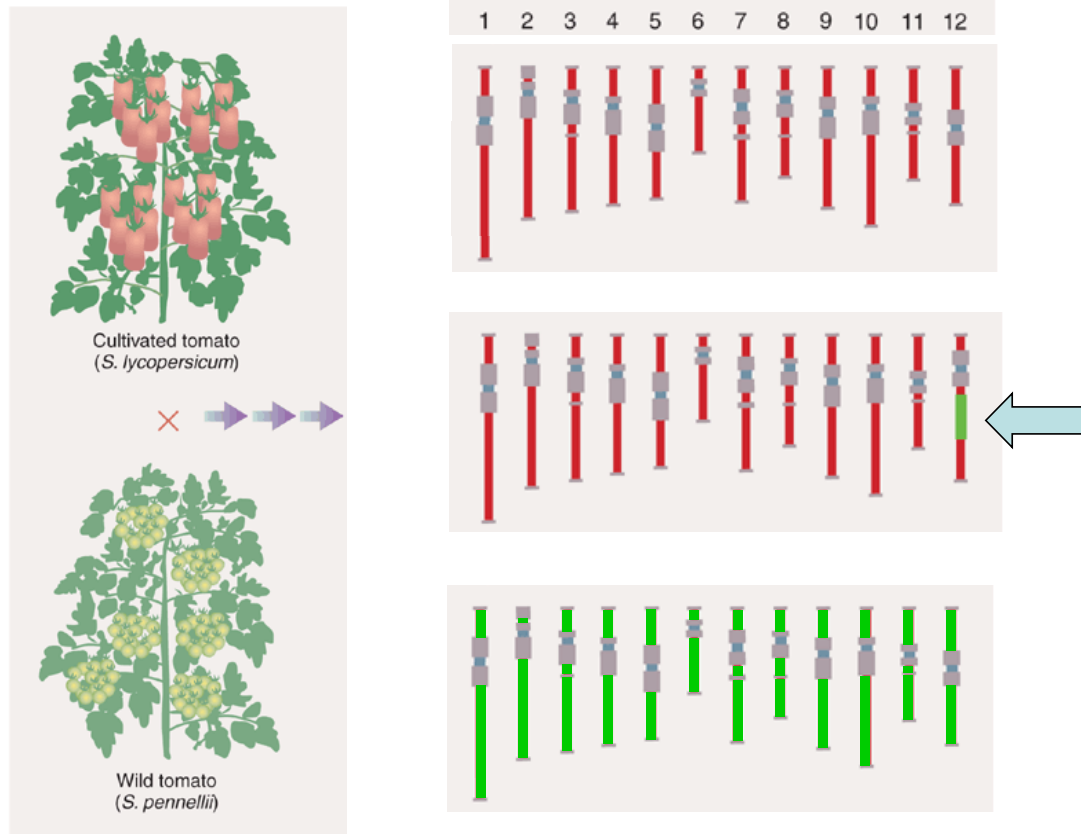


CRISPR/CAS: NUCLEASI DIRETTA DA RNA



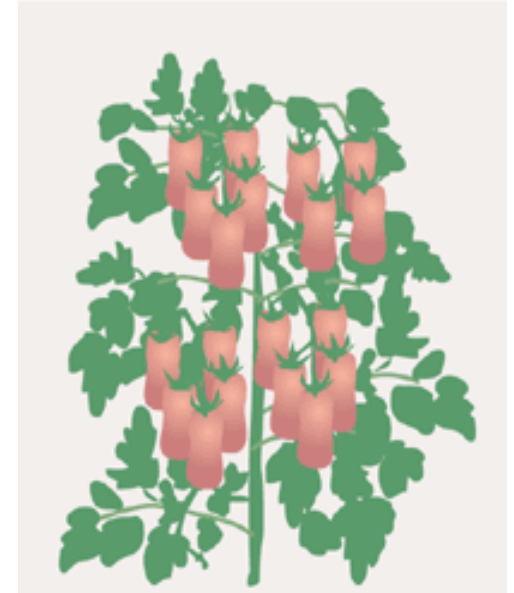
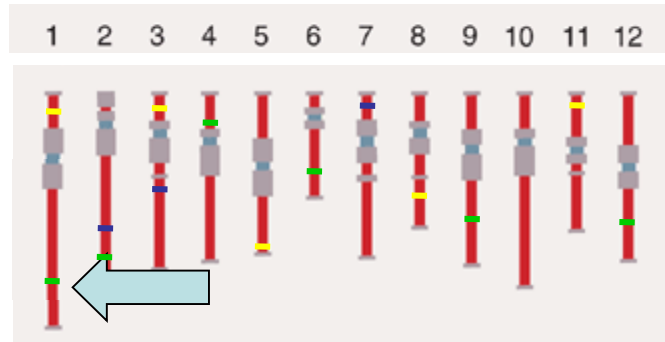
Modificazioni mirate analoghe a quelle spontanee

SOSTITUIRE L'INTROGRESSIONE DI CARATTERI TRAMITE REINCROCIO



- Usare approccio cisgenico
- Più veloce, più preciso (si riduce linkage drag)
- Si preserva intatto il genotipo/varietà di partenza

SOSTITUIRE LA MUTAGENESI INDOTTA



- Eseguire modificazioni mirate usando il genome editing (CRISPR/CAS)
 - Si annullano le modificazioni indesiderate
 - Non c'è bisogno di autofecondare per mutazioni recessive
- Da usare per silenziare geni di suscettibilità a patogeni

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE ED IMPATTO DEI FUNGICIDI NELLA VITICOLTURA EUROPEA

- 3.5 milioni di ha di vigneti in EU
- 3.3% dei terreni agricoli in EU
- 60,000 tonnellate di pesticidi usati in viticoltura
- 65% di tutti i fungicidi usati nell'agricoltura in EU

(Eurostat report 2007)

IL PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO GENETICO IGA-UNIUD NEL TEMPO

Year	
2002-2003	Incroci
↓	
2004-2005	Selezione per resistenza
↓	
2006-2008	Selezione per caratteri agronomici
↓	
2008-2010	Microvinificazioni
↓	
2010-2013	Prove in campo e microvinificazioni in diversi ambienti
↓	
2014-2015	Protezione varietale, registrazione e licensing
↓	
2015-	Marketing globale e vendite da parte di VCR

NUOVE VARIETA' PER UN VINO LIBERO DA FUNGIDI E PER UNA VITICOLTURA SOSTENIBILE



80,024



76,026



34,113



34,111



55,100



32,078



31,103



31,125



31,122

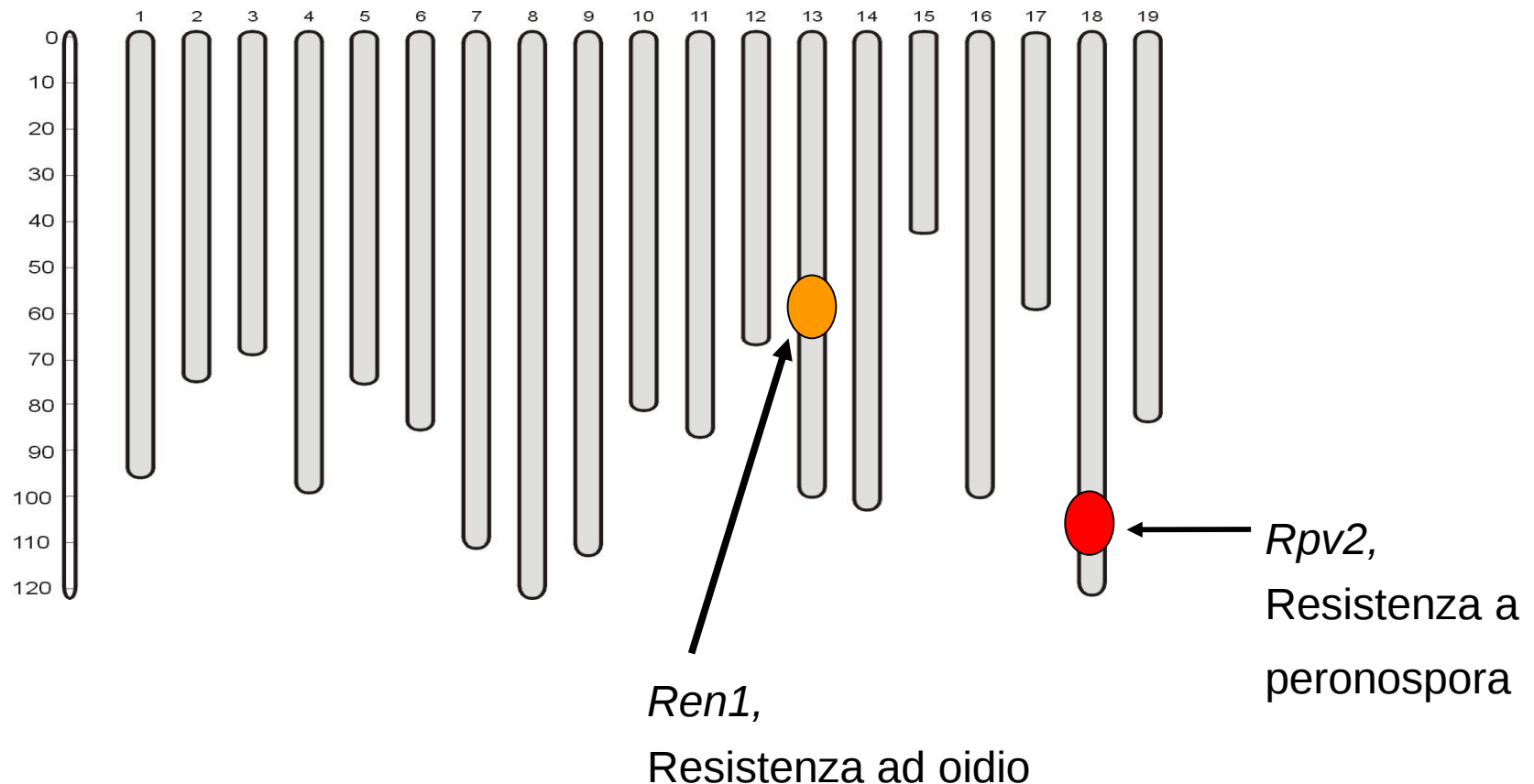


72,096

Le 10 migliori varietà sono state registrate e sono sul mercato

MAPPATURA E CLONAGGIO DEI GENI DI RESISTENZA

Le piante resistenti mostrano una resistenza patogeno-specifica che segrega come carattere dominante monofattoriale

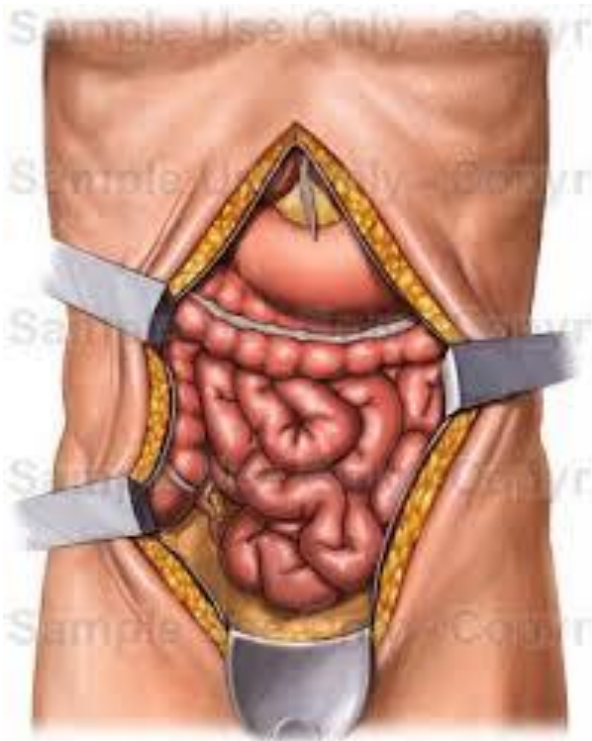


SVILUPPO DI NUOVE VARIETA' RESISTENTI A PATOGENI IN VITE (ALBERI DA FRUTTO)

- Il miglioramento genetico tradizionale è efficace ma lento
 - Produce varietà completamente nuove
 - Queste potrebbero soppiantare le varietà tradizionali
- Le nuove biotecnologie potrebbero preservare le varietà tradizionali
 - Cisgenesi
 - Genome editing
- Abbiamo bisogno dell'innovazione per preservare la tradizione!

I PROCESSI A CONFRONTO: LA SCELTA E' OVVIA

- Incrocio e selezione, mutagenesi indotta: efficace ma poco preciso
- Ingegneria genetica: efficace, precisa e poco invasiva



UNA VIA ITALIANA AL MIGLIORAMENTO GENETICO: NON SOLO GLI OGM

- Le colture del «made in Italy» (vite, olivo, frumento duro, alberi da frutto, pomodoro) necessitano del miglioramento genetico
- Per vite, olivo ed alberi da frutto il miglioramento genetico tradizionale (incrocio e selezione) è limitato da tempi biologici e da sistemi genetici (no autofecondazioni)
- Non sono indispensabili interventi transgenici: la tecnologia e la scienza sono offrono altre possibilità
- Apriamo a cisgenico e «genome editing»
- Consentiamo la sperimentazione in pieno campo di transgenici, cisgenici e altri per scopi di ricerca

IL MIGLIORAMENTO GENETICO OGGI E DOMANI

- E' possibile identificare i geni responsabili per i diversi caratteri di interesse agronomico
 - Lo sviluppo tecnologico e scientifico stanno accelerando il processo
- Marker assisted breeding
 - Sfrutta la variabilità esistente
 - Singoli marcatori per singoli geni: marker assisted selection
 - Marcatori multipli per un fenotipo complesso: genomic selection
- Modificazioni mirate dei geni
 - Crea nuova variabilità
 - Mutagenesi in planta mirata a produrre le mutazioni desiderate: genome editing
 - Approccio cisgenico
 - Approccio transgenico