



Salvaguardia della
biodiversità agraria
L'esperienza del CNR a Bari

Dr. Domenico Pignone

CNR-IGV Bari

Diversificazione



Biodiversità vegetale nel mondo

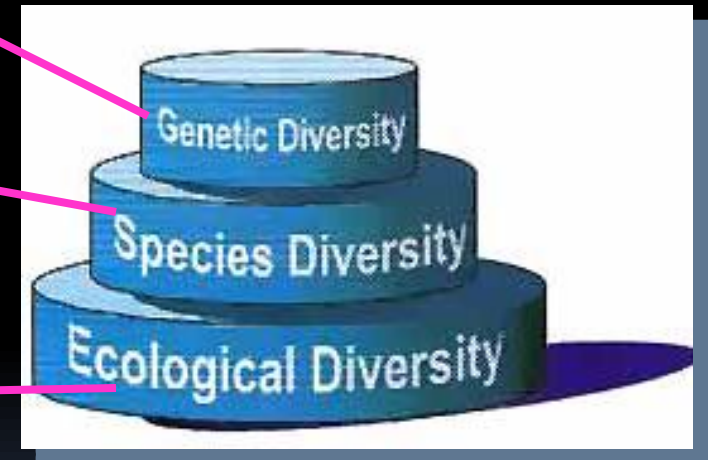
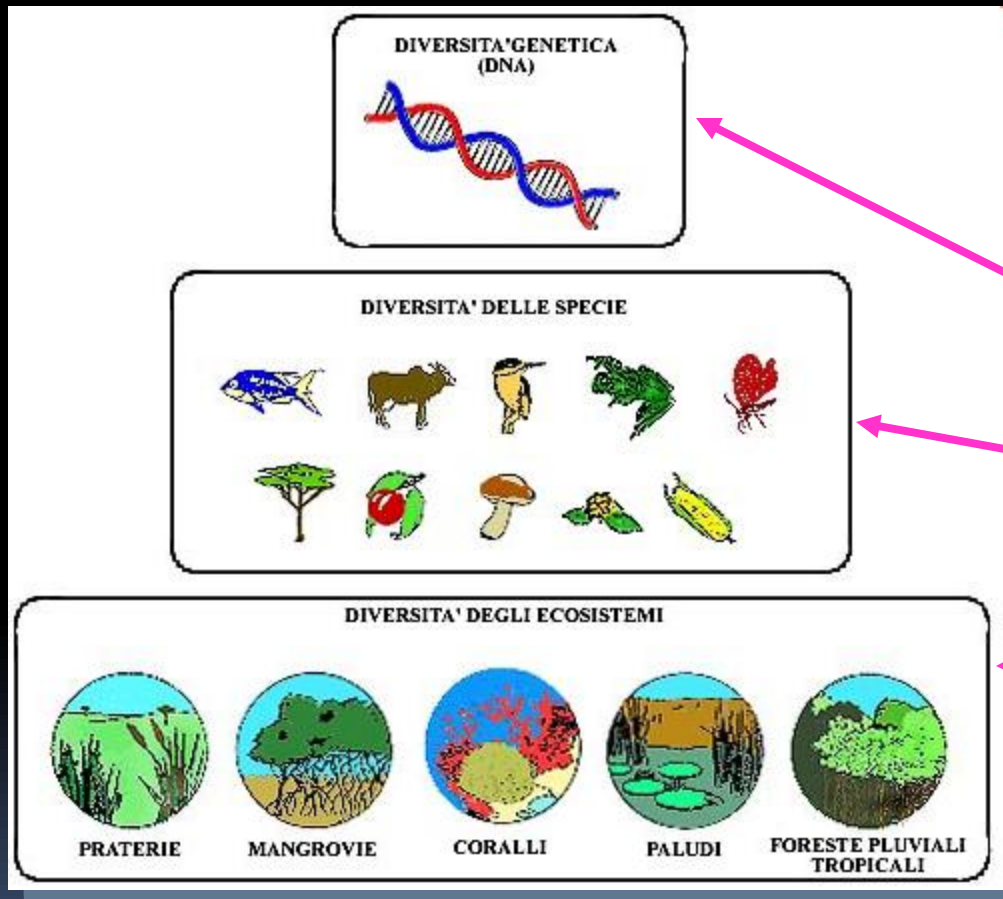
da (Malyschew, 1975)

Area	n. specie/100.000 km ²
Amazzonia	5000-6000
Indonesia & Indocina	4000-6000
SW Africa & Madagascar	3000-5000
Mediterraneo	3000-4000

Biodiversità in Europa

○ Europa	11047	(specie)
○ Italia	5600	"
○ Spagna	5200	"
○ Gran Bretagna	1775	"
○ Finlandia	1350	"

Le basi della biodiversità



Biodiversità delle piante coltivate

La biodiversità delle piante coltivate era nota fin da prima di un approccio scientifico e trova testimonianza nell'arte



Bartolomeo Bimbi (1648 -1730)

Biodiversità e risorse genetiche



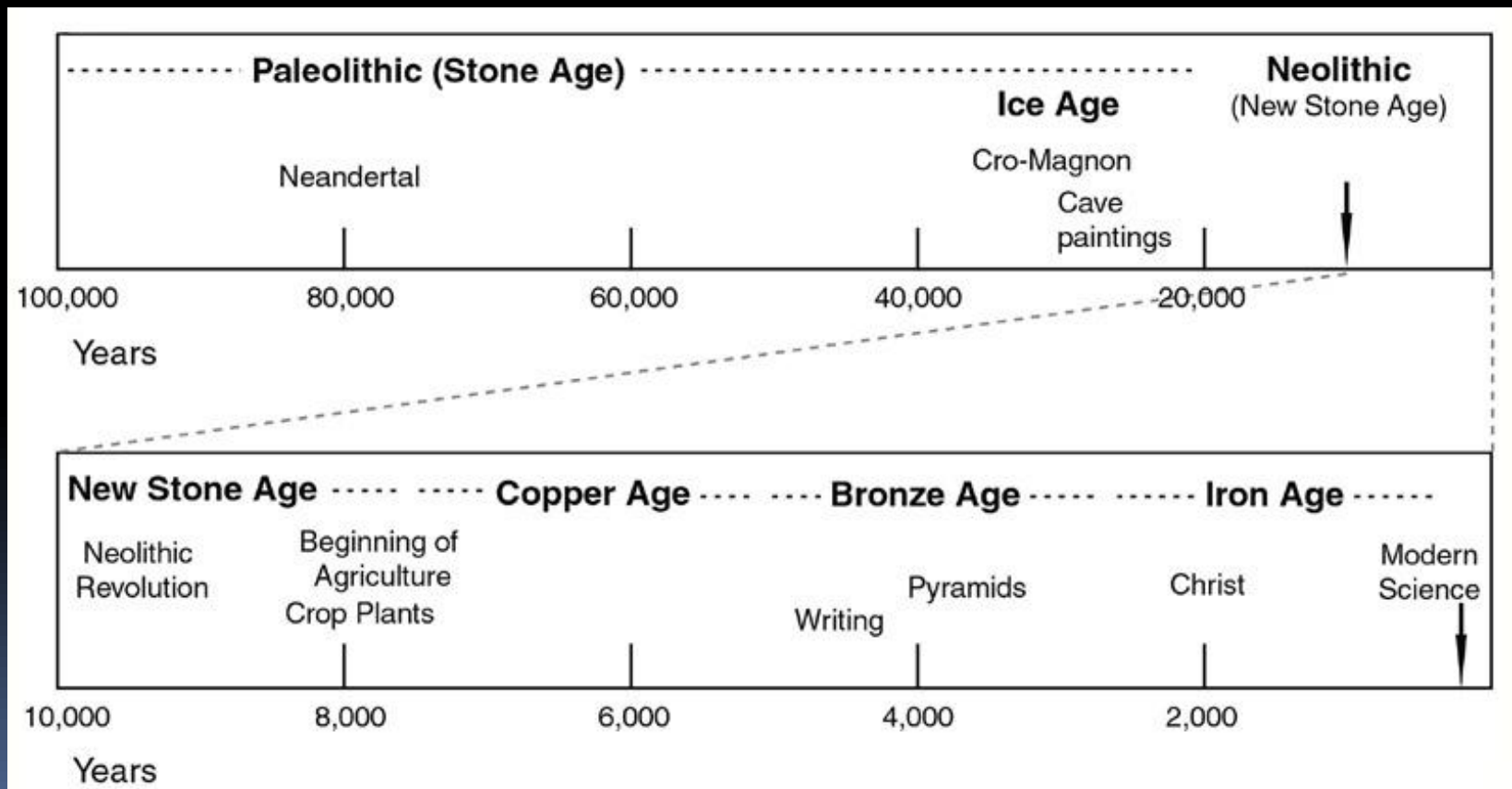
La biodiversità è l'insieme dei geni, degli individui, delle popolazioni, delle specie, delle comunità, degli ecosistemi che formano il vasto assortimento della vita.

Perché la biodiversità ha una importanza così vitale?

Si può paragonare la biodiversità ad una biblioteca di volumi **non rimpiazzabili**, dove le parole sono i geni, i libri sono le forme di vita, le specie, che contengono i codici genetici e l'edificio che li contiene è l'ecosistema che racchiude il tutto.

La "Rivoluzione Neolitica" e la scoperta dell'agricoltura

Dating the Past



Da raccoglitore ad agricoltore

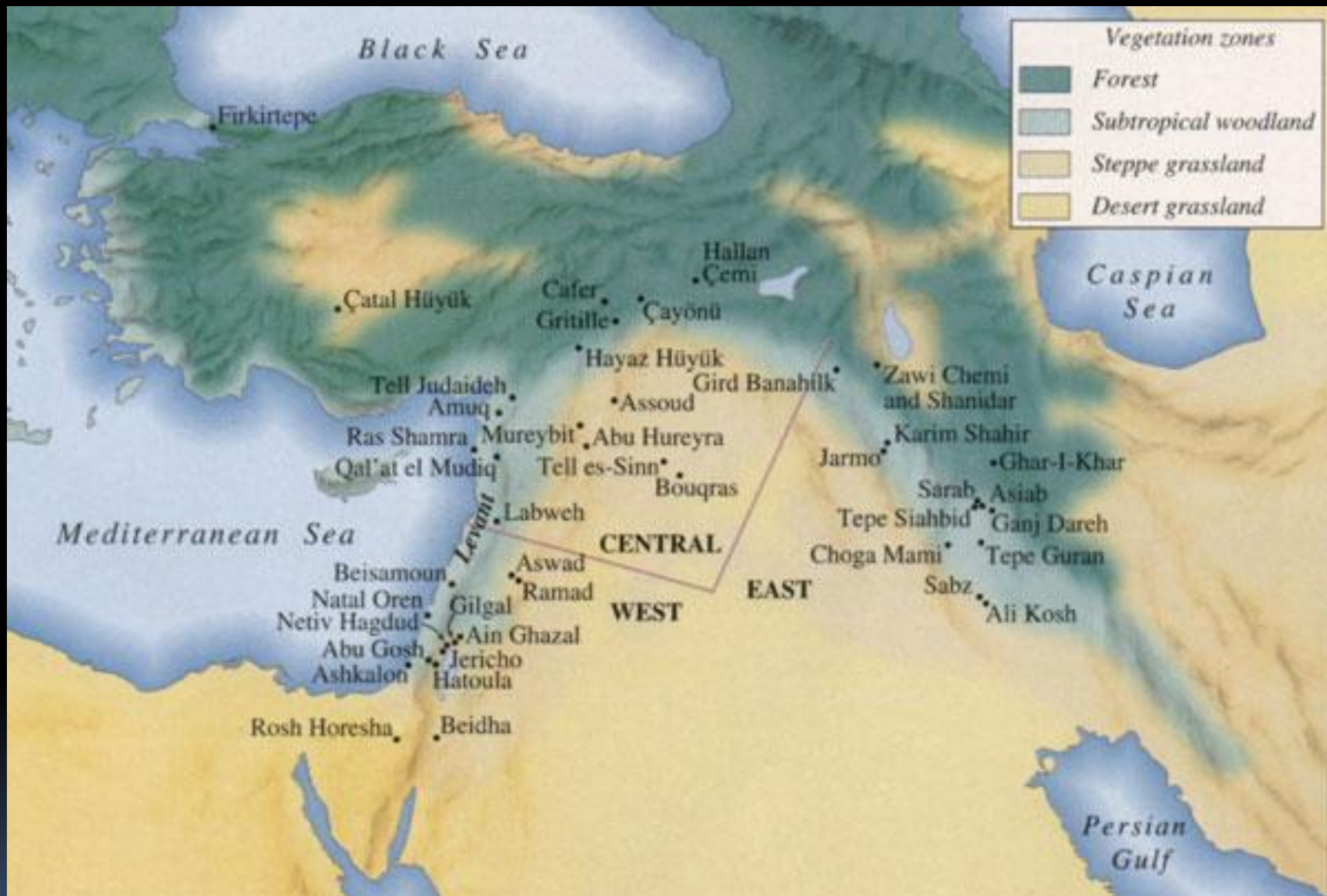


L'uomo impara
a seminare le
piante che
utilizza

L'agricoltura si
sviluppa in
varie parti del
mondo

La selezione dell'uomo sostituisce quella naturale

Geology	Archeology	Years Ago			
Holocene (cont.)	Neolithic New Stone Age	11000	Sheep domesticated in Near East Dog domesticated in North America		
		10000	Jericho, oldest known city, settled ← Goat domesticated in Persia Humans cultivate first crops, wheat and barley in Near East ←		
		9000	Pattern of village life grows in Near East Catal Huyuk, in what is now Turkey, becomes largest Neolithic city Loom invented in Near East		
		8000	Cattle domesticated in Near East Agriculture begins to replace hunting in Europe Copper used in trade in Mediterranean area Corn cultivated in Mexico		
		Copper Age	6000	Oldest known massive stone monument built in Brittany Sail-propelled boats used in Egypt First city-states develop in Sumer	
			5500	Cylinder seals begin to be used as marks of identification in Near East First potatoes grown in South America Wheel originates in Sumer Humans begin to cultivate rice in Far East Silk moth domesticated in China Egyptian merchant trading ships start to ply the Mediterranean	
			Bronze Age	5000	First writing, pictographic, composed in Near East Bronze first used to make tools in Near East City life spreads to Nile Valley Plow is developed in Near East
				4800	Accurate calendar based on stellar observation devised in Egypt Stonehenge, most famous of ancient stone monuments, begun in England Pyramids built in Egypt
	4600			Minoan navigators begin to venture into seas beyond the Mediterranean Variety of gods and heroes glorified in Gilgamesh and other epics in Near East	

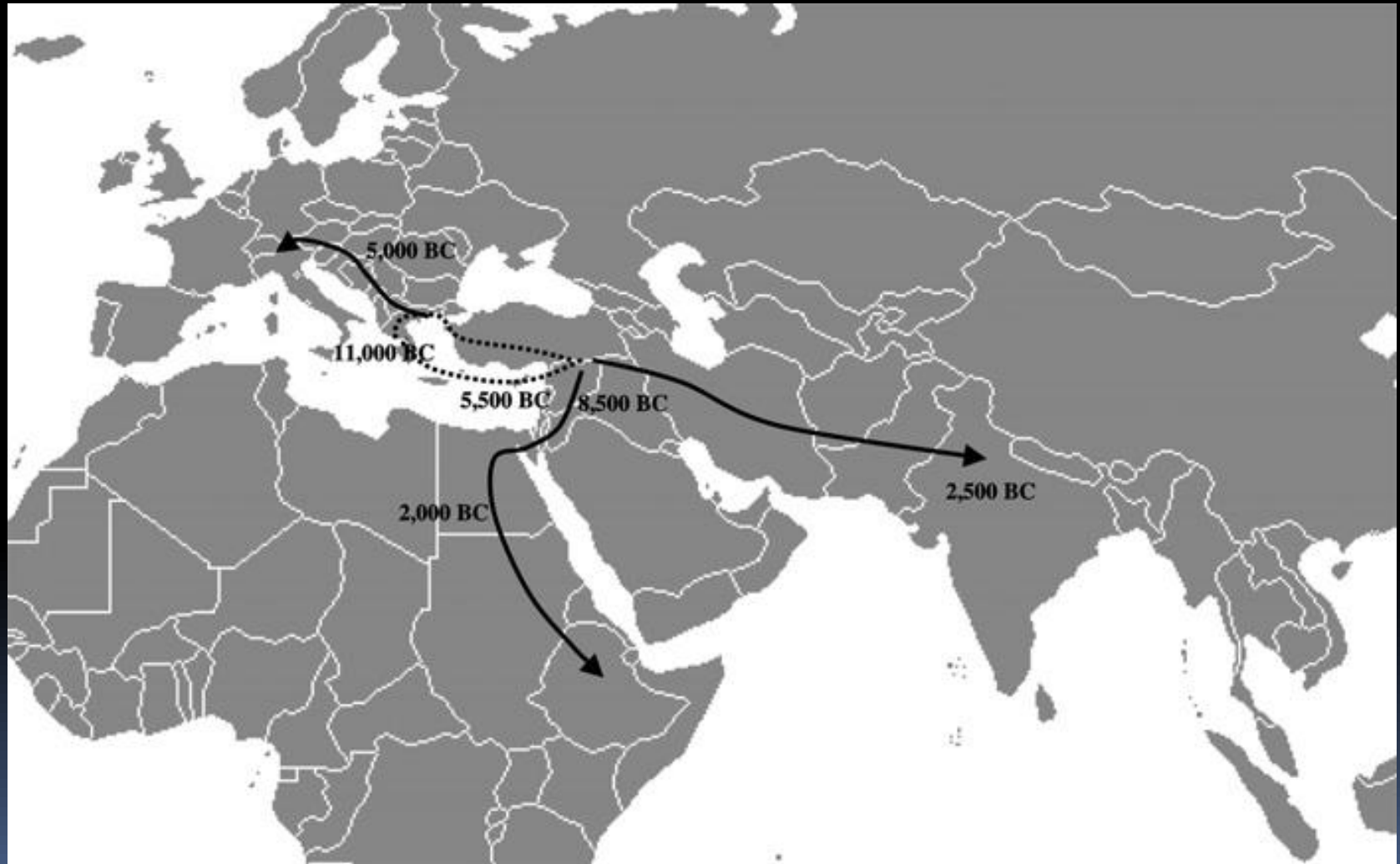


The Fertile Crescent

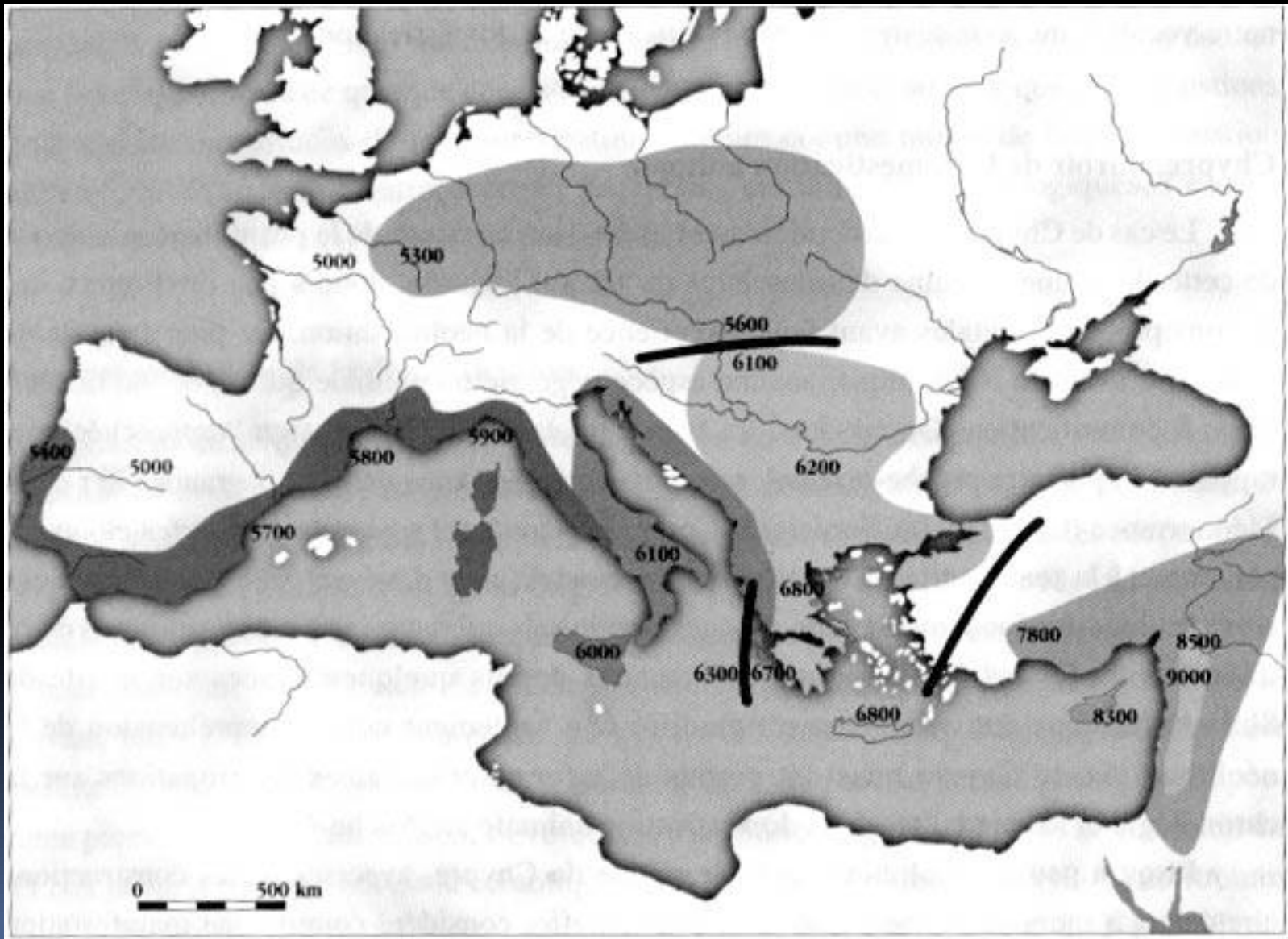
Storia evolutiva della lenticchia

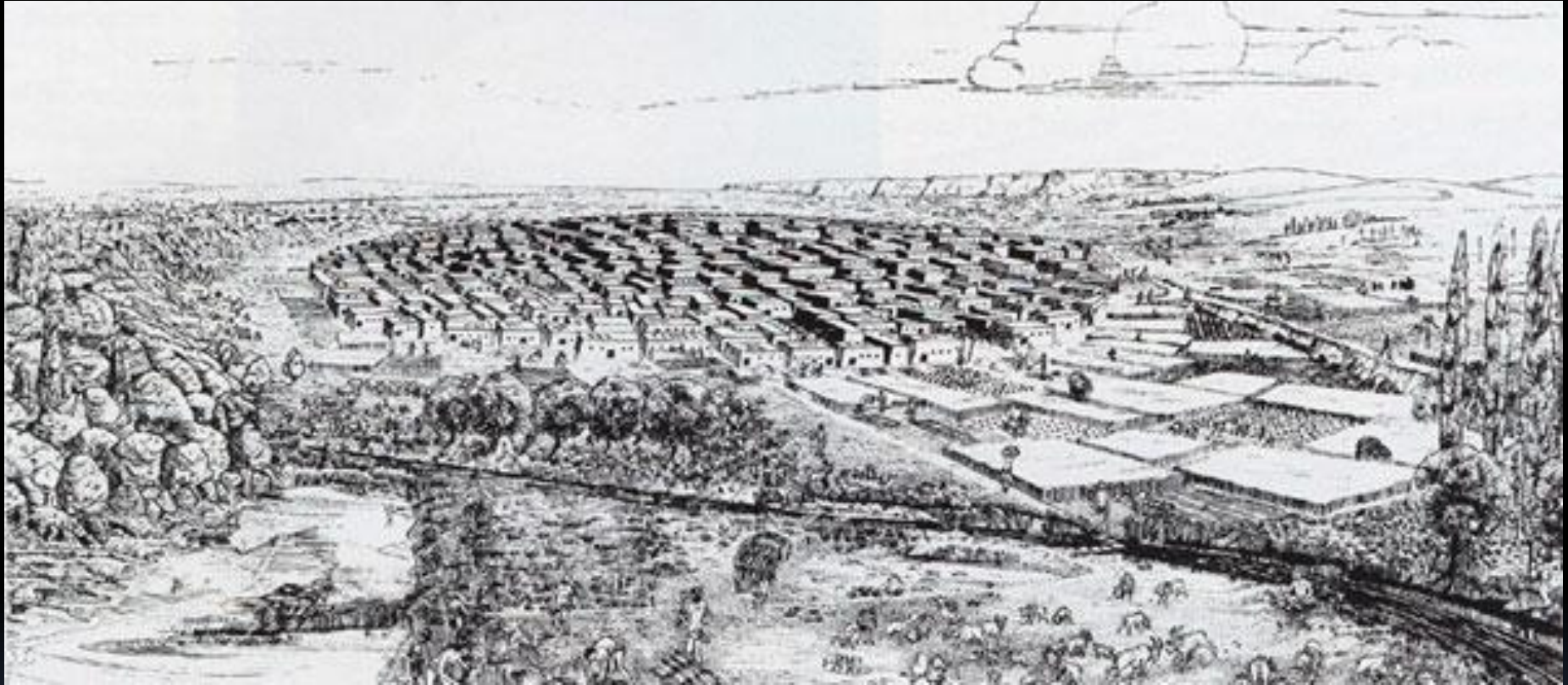
Località/area	Paese	Periodo
Franchthi cave	Grecia	11,000 BC
Tell Mureybit	Siria	8,500-7,500 BC
Yftah-el	Israele	6,800 BC
Tepe Sabz (<i>semi grandi</i>)	Iran	5,500-5,000 BC
Khirokitia	Cipro	5,500 BC
Danubio valle	Europa centr.	5,000 BC
—	Georgia	5,000-4,000 BC
Prastio	Cipro	3,500-2,800 BC
Indian sub-continent	Asia	2,500-2,000 BC

Domesticazione della lenticchia



Diffusione dell'agricoltura



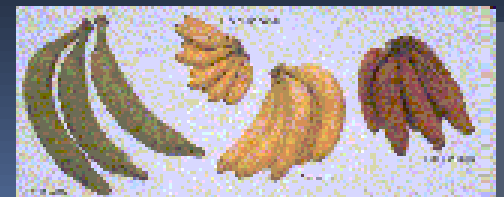


Villaggio neolitico di Abu Hureyra

Sindrome da domesticazione

Morfologia e fisiologia

- ❁ Mancata dispersione dei semi
- ❁ Dormienza dei semi ridotta
- ❁ Habitus di crescita determinato
- ❁ Cicli biologici ridotti
- ❁ Ramificazioni ridotte, minor numero di fiori
- ❁ Esigenze di fotoperiodo o vernalizzazione alterate
- ❁ Riduzione dei meccanismi e composti di difesa
- ❁ Diversità del colore di fiori, semi e frutti
- ❁ Aumento delle dimensioni dei semi e frutti



L'espansione genetica



Il processo di adattamento e domesticazione, durato migliaia di anni e condotto parallelamente in diversi luoghi, ha portato ed una incredibile ricchezza di forme vegetali ed animali

L'erosione genetica

Fino a 40-50 anni or sono le varietà locali rappresentavano la base produttiva dell'agricoltura. Il diffondersi dell'agricoltura intensiva ha portato all'affermazione di poche varietà geneticamente uniformi che hanno sostituito le vecchie varietà.

Si stima che oltre l'80% delle antiche varietà italiane è andato perduto; con esse è scomparsa la variabilità genetica che determinava le differenze esistenti fra ed entro queste varietà coltivate.

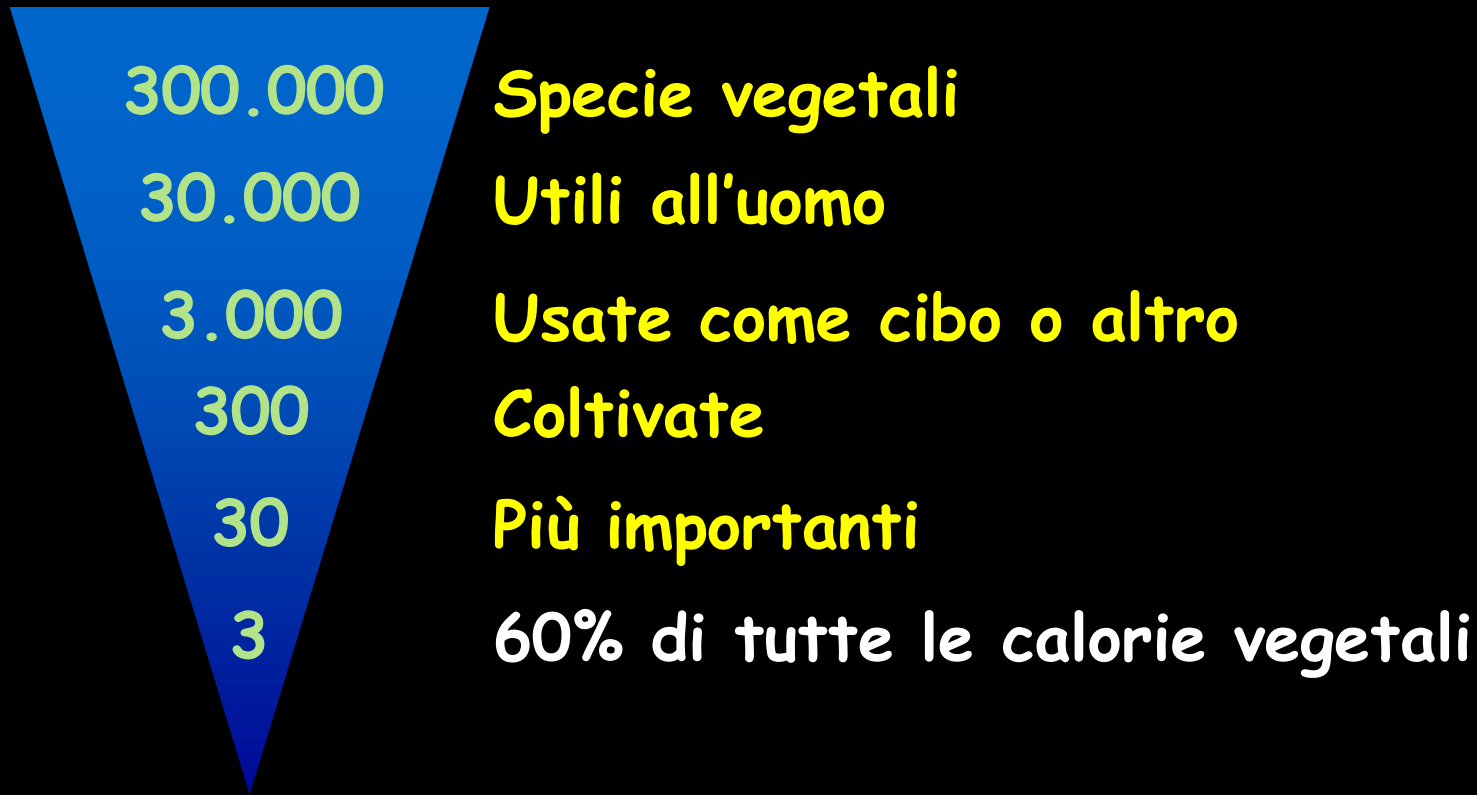
In Sicilia negli anni '30 si coltivavano centinaia di razze locali di frumento duro, le Tummilìa o Timilìa, così chiamate dal Tummolo, unità di misura del grano

Oggi, grazie anche a politiche comunitarie, si coltivano a mala pena una decina di varietà certificate

Nel 1950 l'agricoltura occupava più del 50% della popolazione attiva; oggi la percentuale è scesa al 7%.



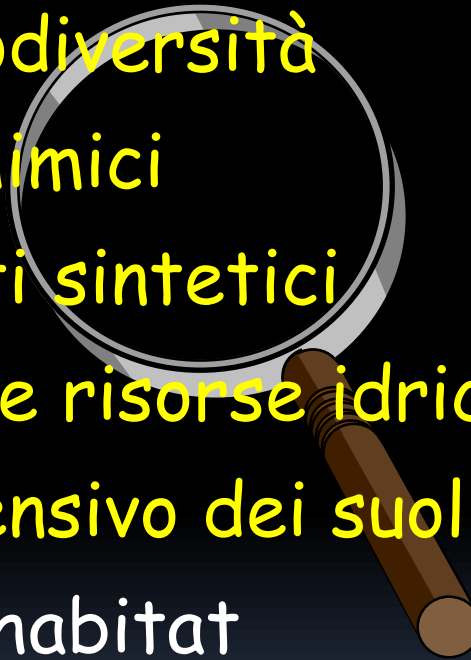
Nel frattempo grazie a migliorie nella meccanica, agrotecnica e chimica vi è stato un aumento delle rese del 90% con un notevolissimo calo dei prezzi al produttore e quindi dei guadagni



Quale futuro? Nessun futuro?

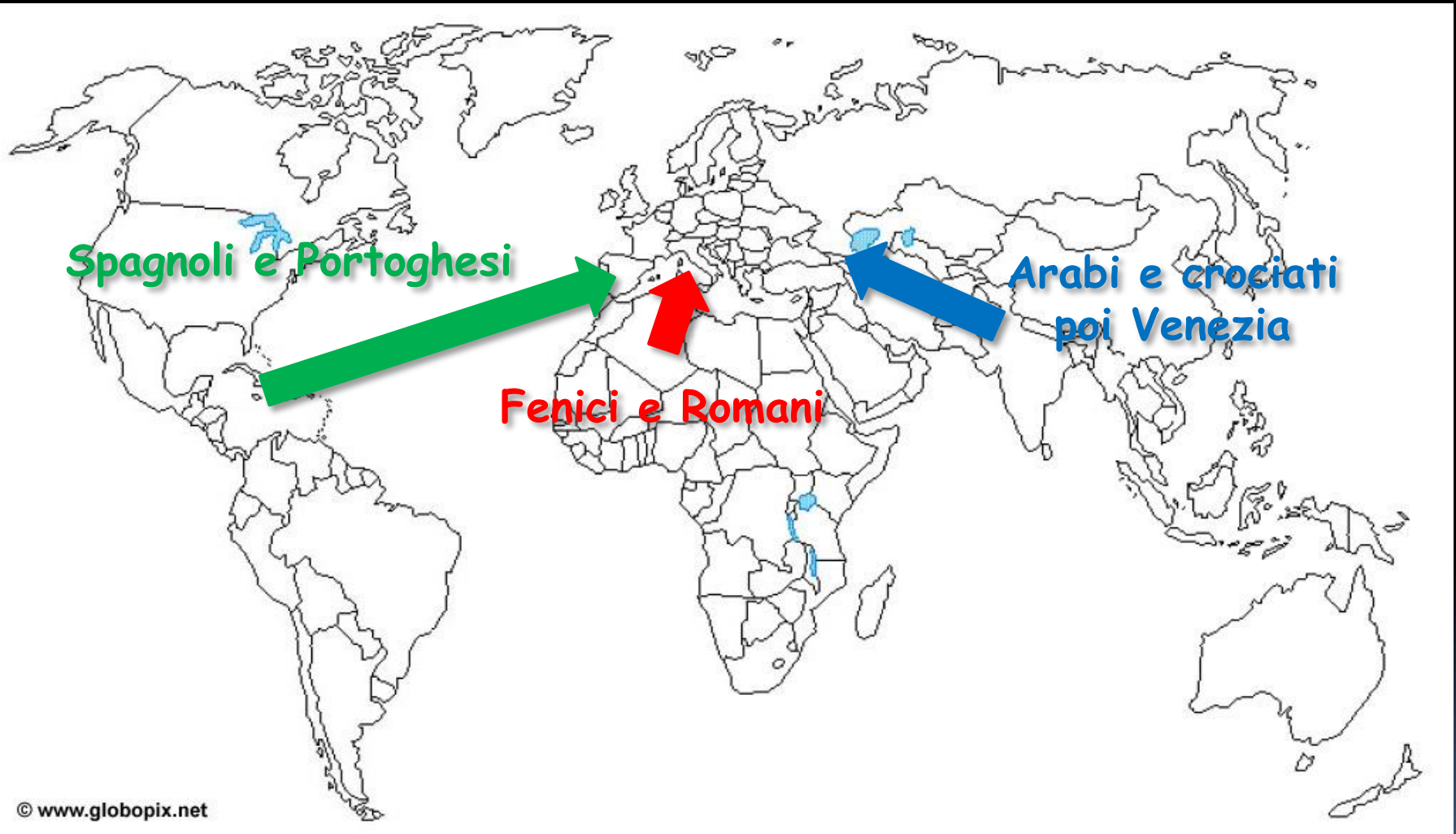
Qual è il vero costo dell'agricoltura intensiva?

- Riduzione della biodiversità
- Uso di pesticidi chimici
- Uso di fertilizzanti sintetici
- Sfruttamento delle risorse idriche
- Sfruttamento intensivo dei suoli
- Ripercussioni sull'habitat
- Turbativa dei mercati
- Food security



Ma...

Le piante si muovono con i popoli





Carta del mondo
(Secolo 16)

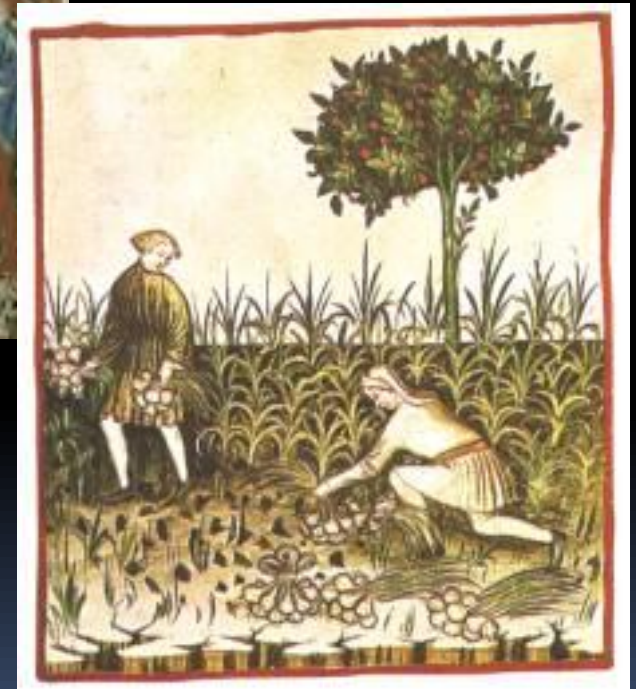


Seefahrer in die Welten des Ozeans
(1594)



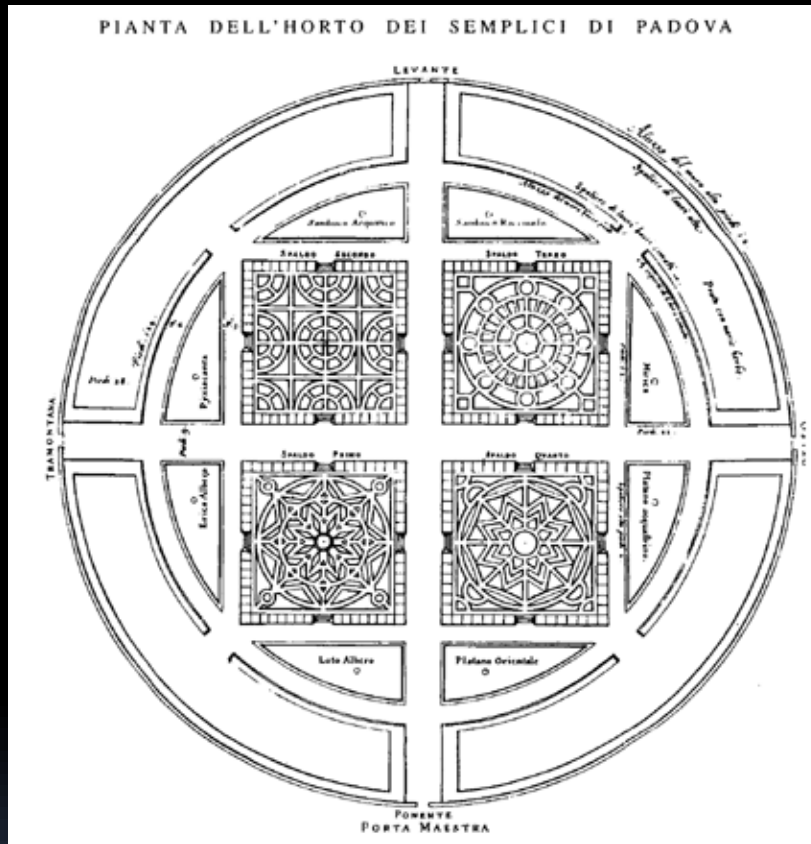
Marco Polo ed il pepe nero
(Miniatura, 1410-1415)

Occorre comprendere e studiare



Miniaturen aus dem "Hausbuch der Cerruti" 13.Jhdt.

Occorre studiare ed usare



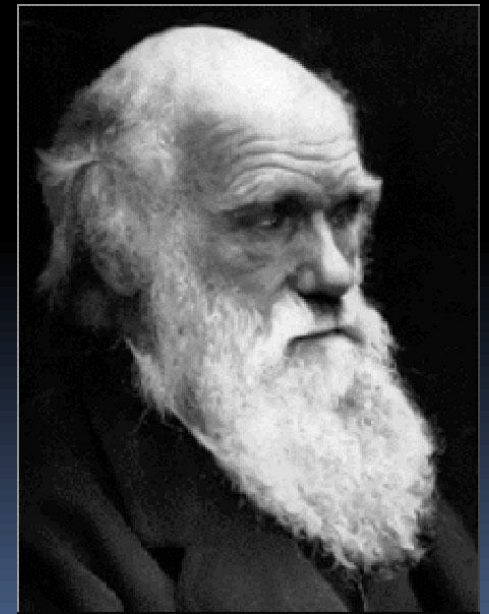
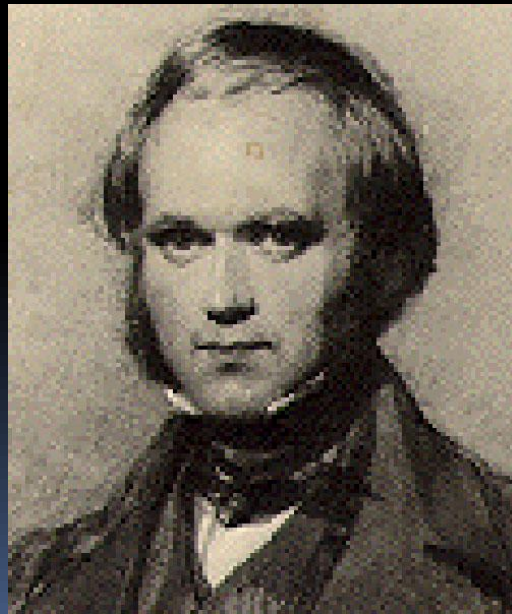
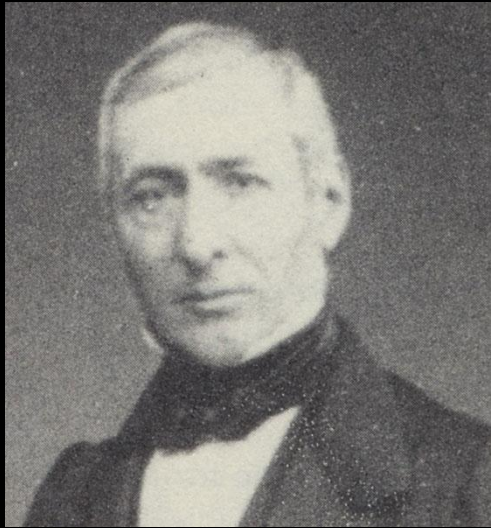
Gli Orti dei Semplici

Occorre usare e proteggere



I Chiostrini benedettini ed i "Barbari"

Alphonse de Candolle (1806-1893)



Charles Darwin (1809-1882)

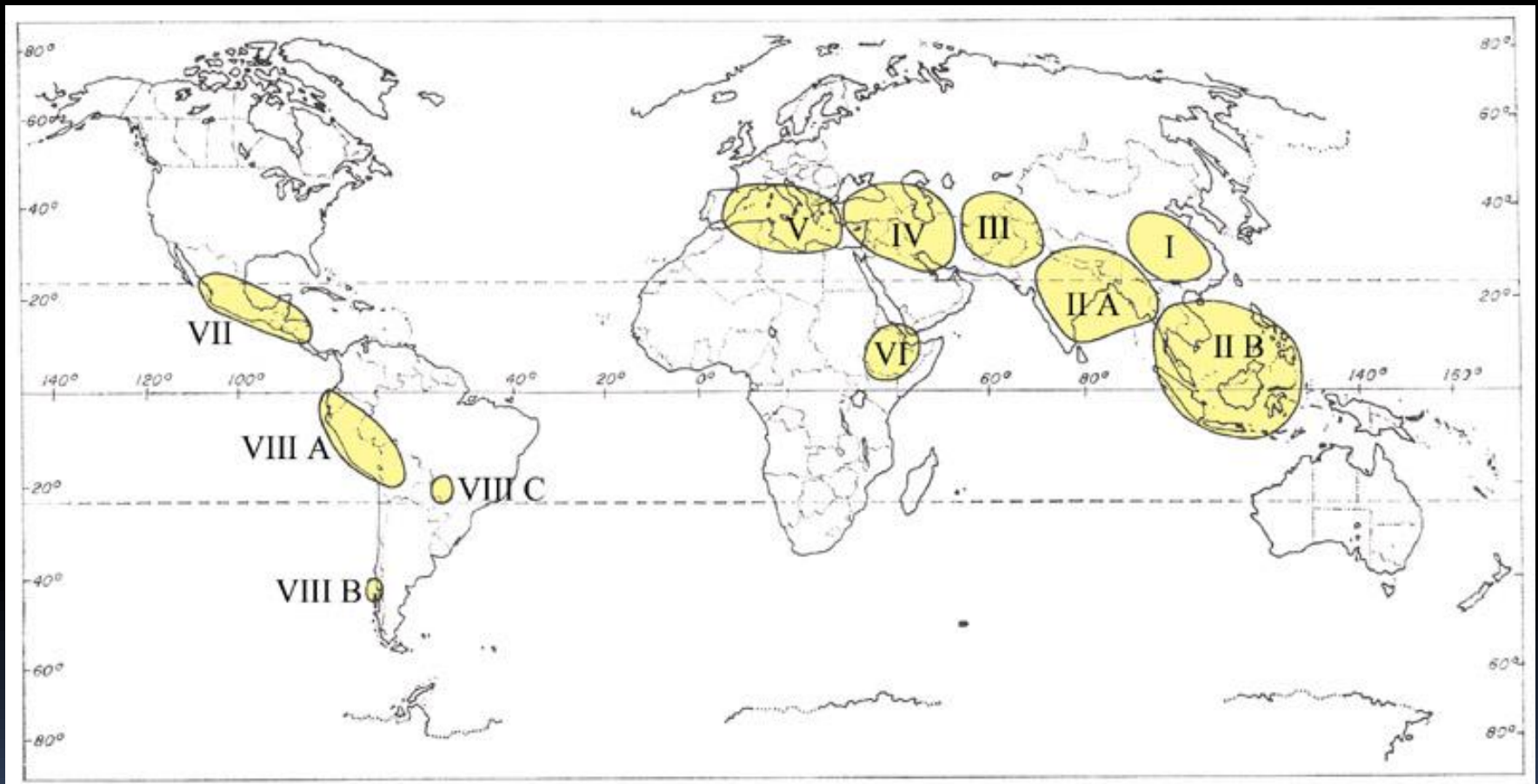
Nikolai I. Vavilov (1887-1943)

Fra le due guerre mondiali, il botanico russo Nikolai Ivanovich Vavilov condusse una serie di esplorazioni in tutto il mondo, delineando i concetti di base delle risorse genetiche.

Egli fu il fondatore del VIR (Istituto pansovietico di miglioramento genetico) che oggi conserva ca. 330.000 campioni



Gli otto Centri d'origine di Vavilov





1. Lenticchia

2. Cece

3. Sale

4. Pisello

5. Uvetta

6. Olivo

7. Orzo

8. Noce

9. Mandorla

10. Pistacchio

11. Albicocco

12. Dattero

13. Grano

14. Fico

15. Fava

VIR San Pietroburgo fondato nel 1925



Quella di Vavilov è un'idea nuova?



Vavilov, invece pensa di raccogliere e conservare semi da tutto il mondo.

Ma ... anche questa idea non è del tutto nuova

Da sempre gli agricoltori conservano un lotto di semi per la semina dell'anno successivo



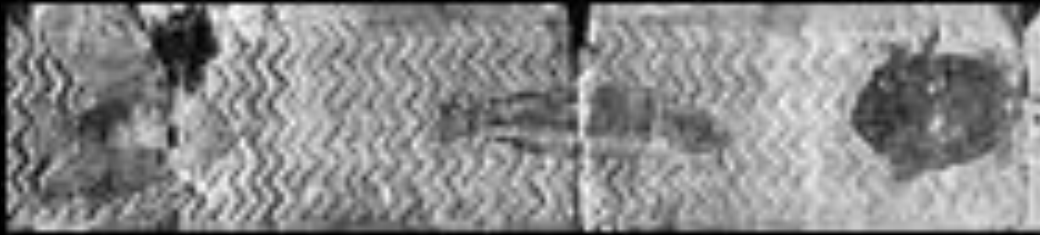
Raccolte *ex situ*

La prima raccolta di germoplasma fu fatta ca. 3500 or sono. La faraona Hatshepsut inviò una spedizione a Punt per raccogliere piante di *Boswellia* per coltivarla *ex situ*



Boswellia sacra Flueck





Bassorilievi del tempio di Hatshepsut a Deir el-Bahri

Nel 1759 fu fondato il Kew Royal Botanical Garden a Richmond, con lo scopo di raccogliere piante delle colonie utili all'economia dell'Impero Britannico



William Bligh (Tyntan, Cornovaglia, 1753- Londra, 1817), già nella seconda spedizione di Cook (1772-74), nel 1787 prese il comando del Bounty per navigare verso Tahiti allo scopo di raccogliere piante dell'albero del pane (*Artocarpus altilis* Fosberg)



VIR San Pietroburgo fondato nel 1925



1943 IPK-Gatersleben



Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben

Institut für Pflanzengenetik
und Kulturpflanzenforschung (IPK)
Leibniz Institut
Corrensstraße 3
D-06466 Gatersleben
Tel.: 039482-50 / Fax: 039482-5500



Mitglied der
Leibniz
Gemeinschaft



~ 1953 USDA-ARS

National Seed Storage Lab

Fort Collins, Colorado

Le banche del Germoplasma vegetale

1929

Vavilov All Union Institute

1938

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung

1970

Istituto di Genetica Vegetale (ex Germoplasma)



Decine di centri di conservazione *ex situ*
Nasce il CGIAR

2008

Nasce lo Svalbard Global Seed Vault



Verso iniziative coordinate

- 1961 FAO Technical Conference on PGRs, Roma
- 1967 FAO/IBP Technical Conference on the Exploration, Utilization and Conservation of PGRs, UK,
- 1967 Tre gene bank proposti: Lund, Svezia per le regioni nordiche, Braunschweig Folkenrode, Germania per il centro Europa e Bari, Italia per il Mediterraneo
- Nel 1969 il Comitato Scienze Agrarie del CNR delibera il Laboratorio del Germoplasma che diventa attivo nel 1970
- 2002 L'Istituto del Germoplasma incorpora altri quattro Istituti del CNR: Nasce l'Istituto di Genetica Vegetale
- Nel 2006, con la nascita dei Dipartimenti si avvia la riorganizzazione delle RGV conservate dal CNR

Istituto del Germoplasma (1970-2002)





10



11



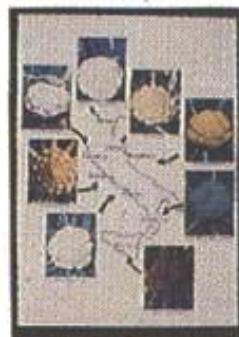
12



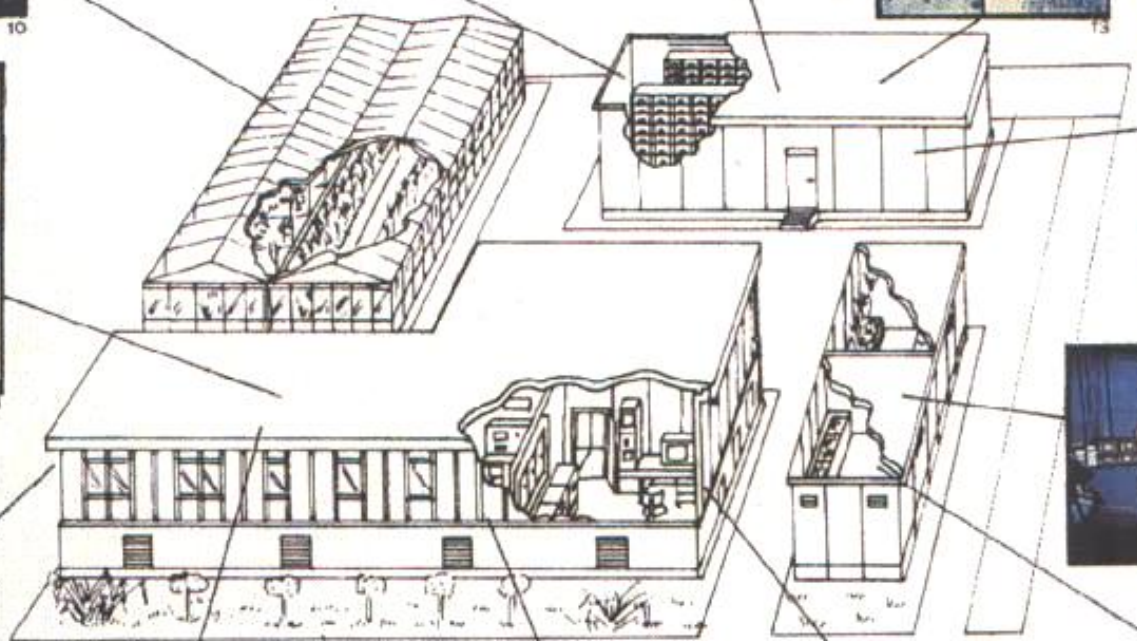
13



14



15



20



16



17

Il "Germoplasma" Esplorazione

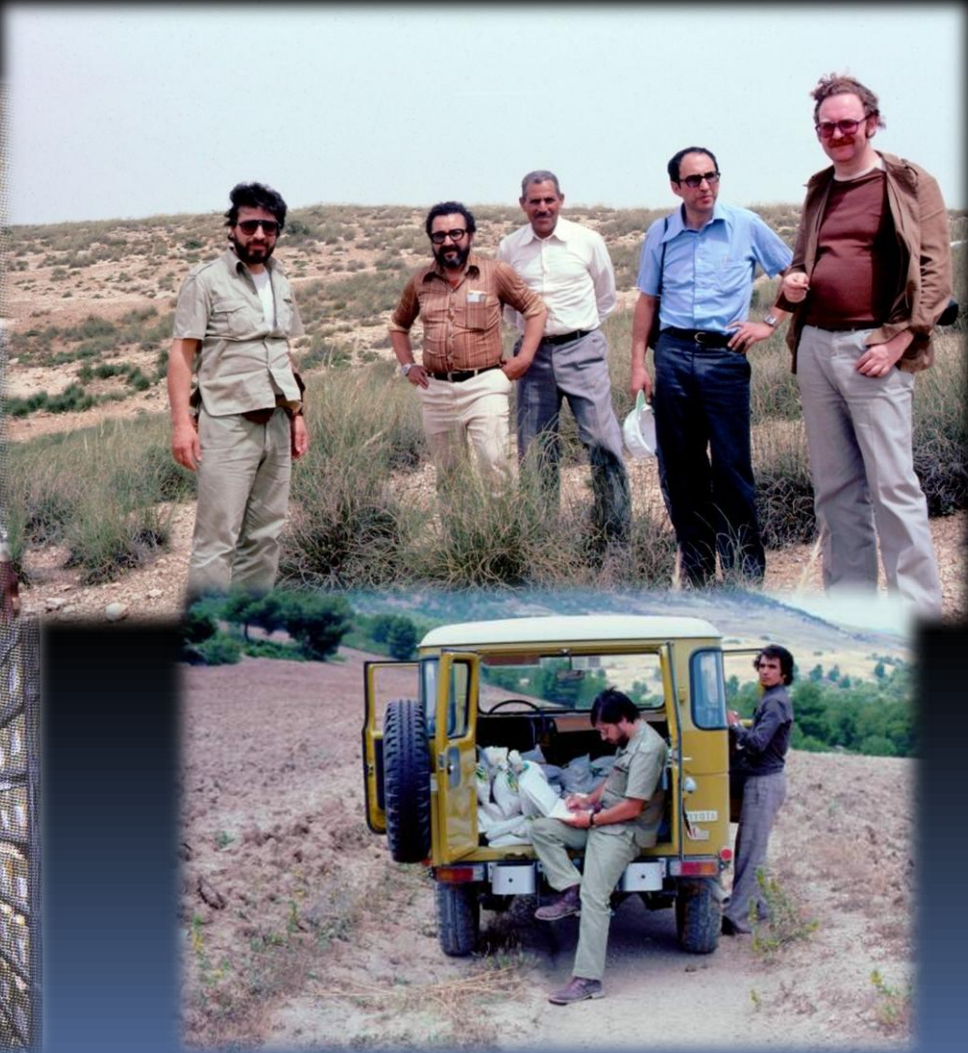
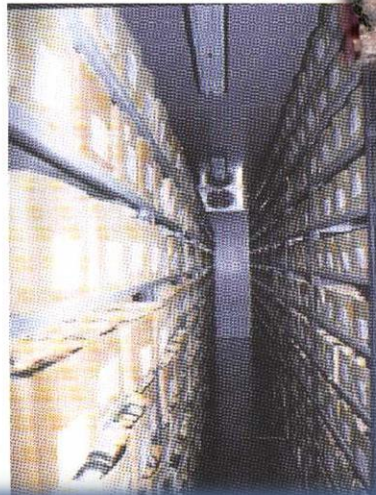
SALVAGUARDIA, CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE GENETICHE DI PIANTE AGRARIE D'INTERESSE MEDITERRANEO

Esplorazione e raccolta di germoplasma nel bacino del Mediterraneo

Moltiplicazione, valutazione e valorizzazione della collezione mondiale di frumento e di germoplasma appartenente a diversi generi e specie

Conservazione delle collezioni di germoplasma a medio e lungo termine, loro distribuzione e scambio

Documentazione e scambio di informazioni sulle diverse collezioni di germoplasma con l'aggiornamento delle banche dati mediante l'introduzione di sistemi innovativi di gestione e nuovi descrittori



EGITTO



ETIOPIA



IRAN



LIBIA



Paese	Anni
Algeria	1973 '75 '76 '77 '78
Egitto	1978 '80 '81 '82
Etiopia	1973 '74
Grecia	1977 '78 '79 '80 e 2005 '06 (Creta e isole Ioniche)
Libia	1981 '83
Marocco	1984
Somalia	1980
Spagna	1975 '76 '77 '79
RSA & Lesotho	1988
Tunisia	1976 '77
ITALIA	1971-2009, ogni anno Più recentemente focus sulle isole geografiche ed etnico-culturali

L'attività del seed bank di Bari

Il seed bank

> 80,000 accessioni

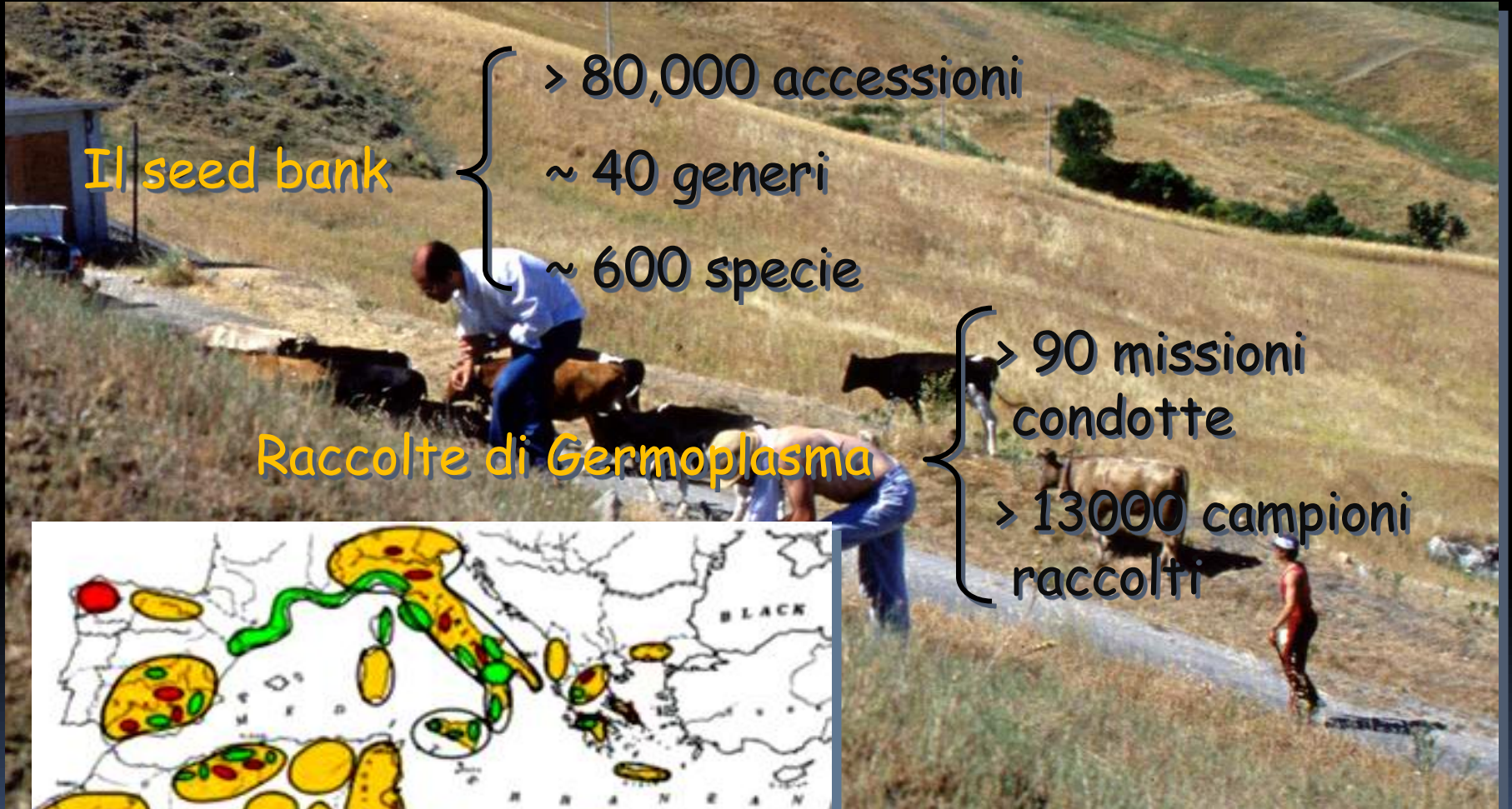
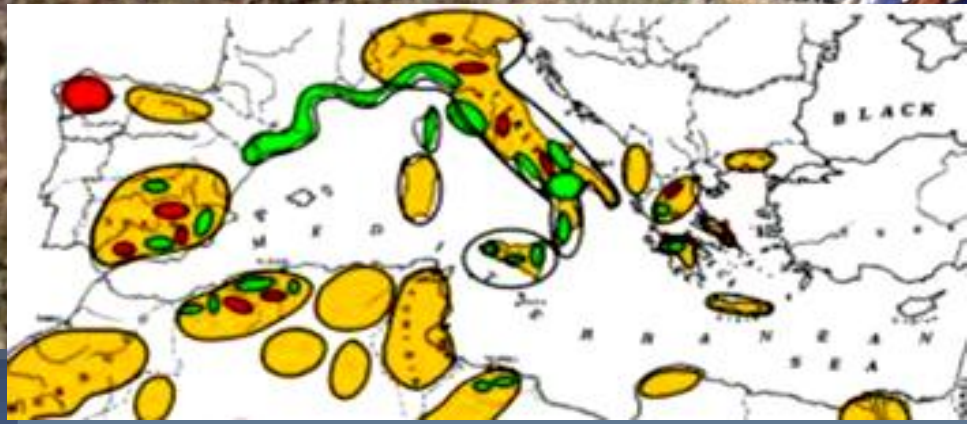
~ 40 generi

~ 600 specie

Raccolte di Germoplasma

> 90 missioni condotte

> 13000 campioni raccolti



Istituto di Genetica Vegetale (2002-oggi)

Firenze:
Specie forestali

Perugia:
foraggiere, olivo,
tartufi

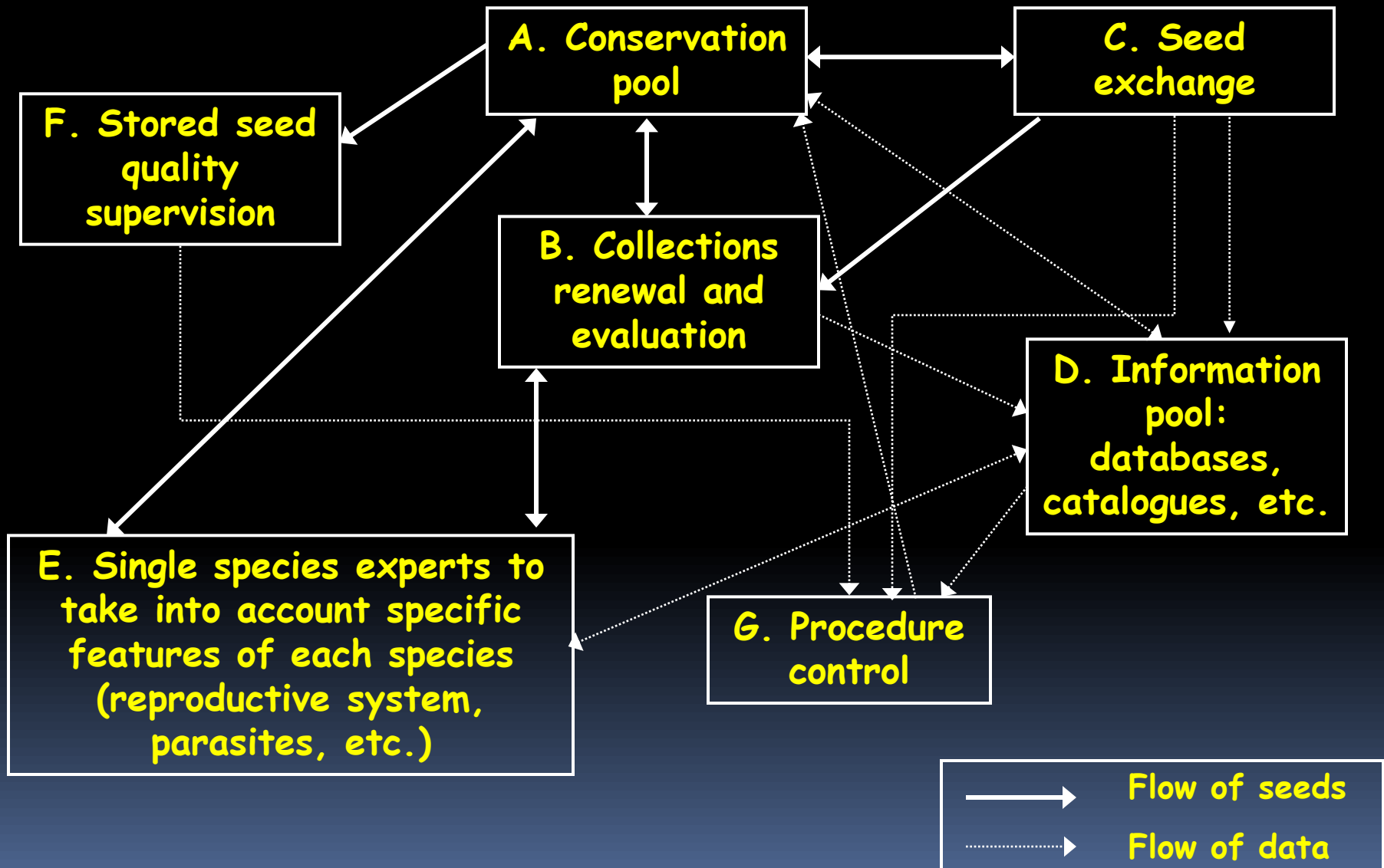
Portici:
Specie orticole ed
ornamentali

Bari:
Cereali,
leguminose,
carciofo,
erbacee in
genere

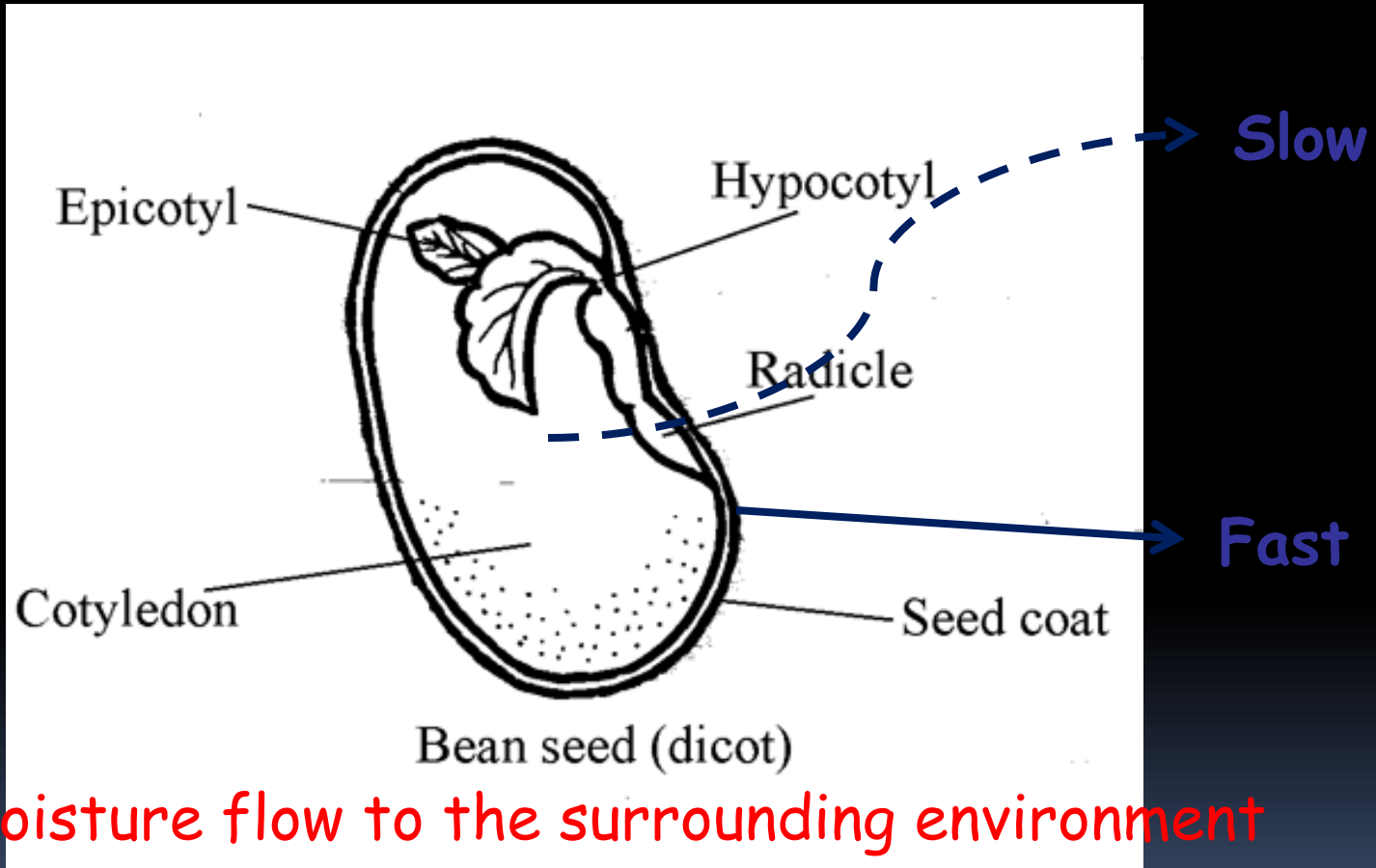
Palermo:
agrumi

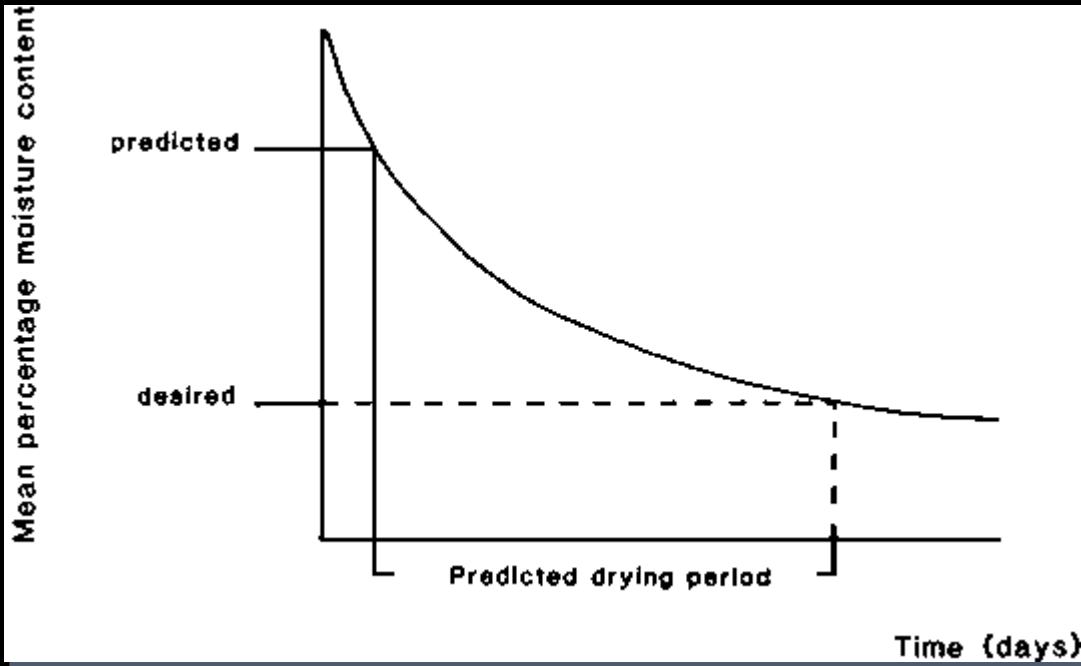


Genebank organization at IGV Bari



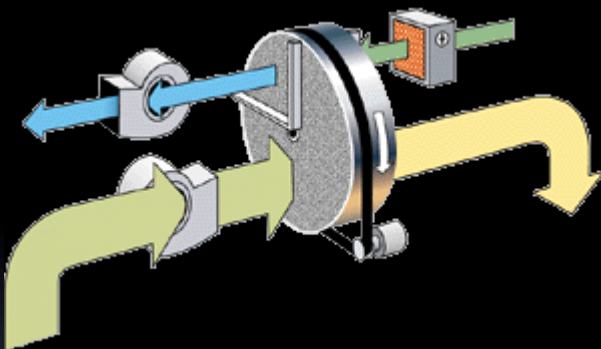
Seed drying



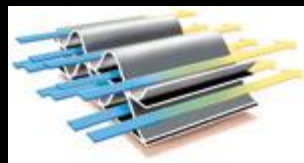


Curva di essiccazione

Celle di essiccazione



Deumidificatore a tamburo rotante



L'unità di conservazione



I barattoli di metallo sono usati per la conservazione a lungo termine in celle a -20°C

Le buste a tre strati (PVC-alluminio-PVC) sino usate per la conservazione breve a $0-5^{\circ}\text{C}$



Dipartimento Agroalimentare

(DAA, 2006-oggi)

Direttore: dr. Alcide Bertani

Attività svolta in 19 istituti

582 unità di personale (342 ricercatori)

162 unità di personale a tempo determinato

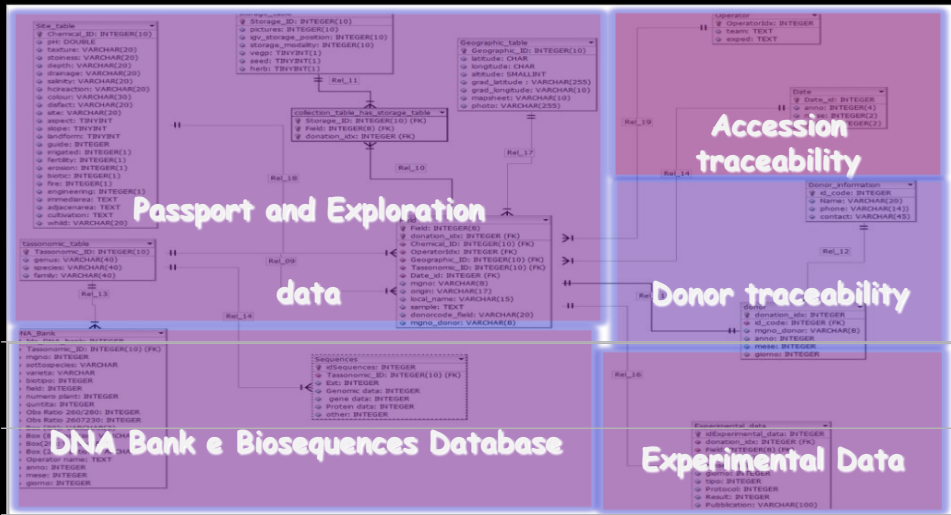
5 progetti dipartimentali

- Sviluppo di biotecnologie avanzate per il sistema agroalimentare
- Risorse biologiche e protezione dell'agroecosistema
- Sviluppo rurale e del territorio
- Sviluppo sostenibile del sistema agroindustriale
- Sicurezza, qualità e salute del cibo

DAA: RGV detenute

Gruppo	# accessioni
Fruttiferi	1860
Agrumi	241
Olivo	2500 ca. + ca. 5000 linee segreganti
Vite	119 comprese <i>V. sylvestris</i>
Foraggiere	782 di 83 specie diverse
<i>Medicago truncatula</i>	Ca. 5000 mutanti per inserzione
Ortive, officinali	1270 di 200 specie differenti ca.
<i>Frumento</i>	<i>Ca. 38000 collezione mondiale</i>
<i>Farro (dicocco e spelta)</i>	<i>Ca. 600</i>
<i>Leguminose da granella</i>	<i>Ca. 10000</i>
<i>Leguminose foraggiere</i>	<i>Ca. 5000</i>
<i>Ortive</i>	<i>Ca. 3000</i>
<i>In totale IGV-Ba</i>	<i>> 80000</i>

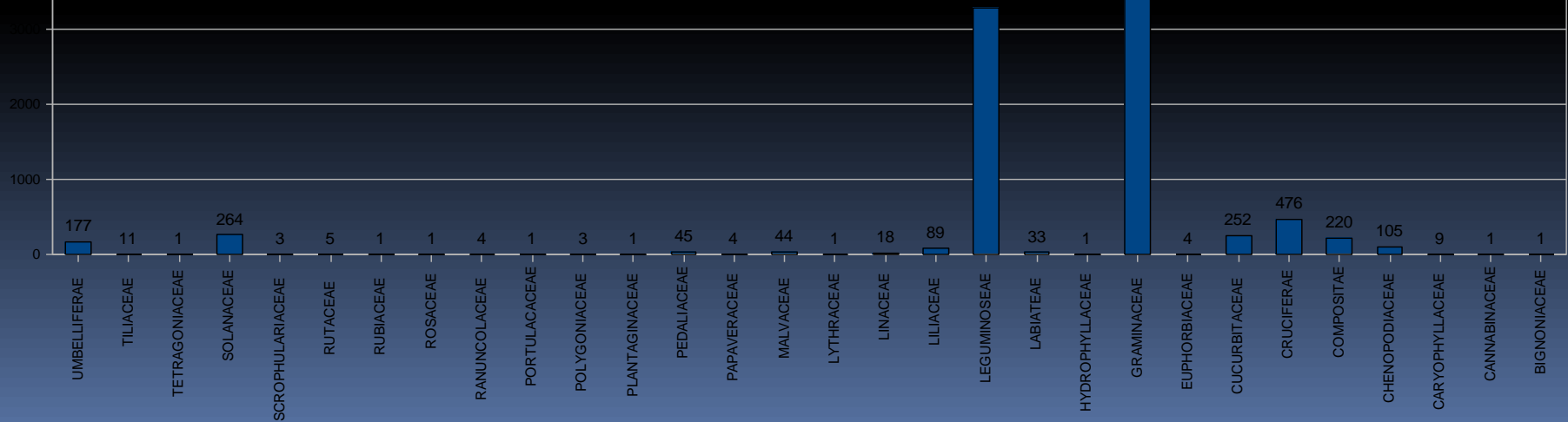
Gestire le informazioni



Al momento il database contiene 1113 entries di 31 taxa

Non solo per sapere cosa si possiede, ma anche uno strumento di ricerca

Il prototipo verrà esteso al DAA



Banche del DNA

Una banca di DNA non è un metodo alternativo al classico seed bank, ma uno strumento complementare

- Monitorare cambiamenti nella struttura genetica delle popolazioni
- Valutare la diversità genetica
- Ricercare nuovi geni o alleli
- Sviluppare nuovi marcatori
- Identificare e tracciare prodotti protetti
 - ✓ Varietà locali, prodotti tipici, entità tutelate, progenitori selvatici, ecc.
 - ✓ Piante modello
 - ✓ Geni isolati, cloni, mutanti, ecc.
 - ✓ Sequenze specifiche utili come marcatori

The Svalbard seed vault



Lo Svalbard Global Seed Vault è stato inaugurato il 26 Febbraio 2008

Conserverà 1,500,000 campioni di 500 semi ciascuno

La temperatura non s'innalza mai sopra i -3°C



Il futuro delle RGV

Le sfide da vincere per il futuro sono:

- ❖ Scarsità di fondi e di risorse
- ❖ Mancanza di un database comune di gestione/studio
- ❖ Gestione delle duplicazioni nelle collezioni
- ❖ Migliorare la comunicazione verso portatori d'interesse e decisori istituzionali
- ❖ Un database universale delle specie selvatiche
- ❖ Rinsaldare la cooperazione transnazionale, soprattutto verso il Mediterraneo