



Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali
Università di Pisa



Laboratorio di
Ricerche Viticole
ed Enologiche
Università di Pisa

PAS_C050 Esercitazioni Agrarie

**‘Riconoscimento varietale di specie agrarie:
Il caso della vite’**

Claudio D’Onofrio
(claudio.donofrio@unipi.it)
Laboratorio di Ricerche Viticole ed Enologiche














L'Italia è tra paesi più ricchi in biodiversità viticola

➤ Nel Catalogo Internazionale e Database Europeo:

- 31.856 accessioni
- 5.669 vitigni
- **1.489 accessioni uniche**

➤ Stima del numero di vitigni

- Albania: 600
- Ungheria: 400
- Georgia: 524
- **Italia: 2300**
- Malta: 120
- Portogallo: 350

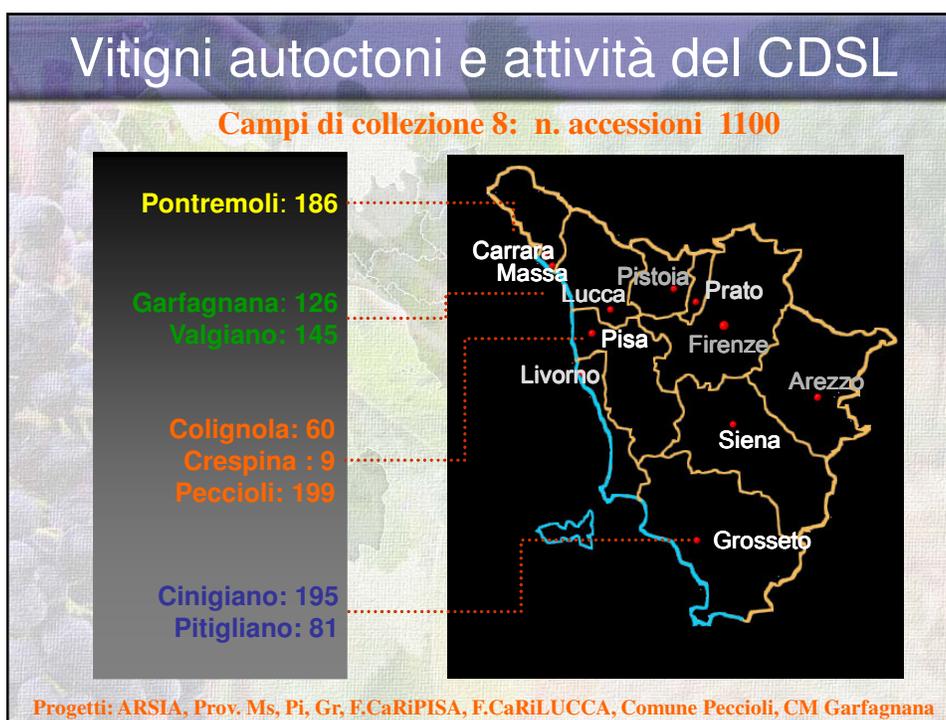
➤ 4 progetti EU:

- Genres081
- Black Sea-Project
- GrapeGen06
- COST FA1003

Numero di vitigni iscritti al Registro Nazionale delle Varietà di Vite (2010)

| | DEU | HUN | FRA | ESP | PRT | GRC | HRV | ITA |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| vit. da vino e tavola | 148 | 115 | 296 | 229 | 456 | 197 | 207 | 508 |
| vit. da vino | 142 | 88 | 248 | 158 | 339 | 197 | 163 | 421 |
| incroci e ibridi | 95 | 49 | 53 | 10 | 34 | 1 | 18 | 48 |
| vitigni locali | 40 | 18 | 187 | 119 | 268 | 159 | 92 | 341 |
| vitigni stranieri | 7 | 21 | 8 | 29 | 37 | 37 | 53 | 32 |

• Database Viticolo Italiano; Progetto AGER



L'identificazione dei vitigni

- La corretta identificazione varietale è un requisito fondamentale ai fini dell'**utilizzo e della commercializzazione del materiale di propagazione** e per il **recupero di varietà autoctone e quindi la conservazione della biodiversità**
- **Ampelologia**
 - deriva dal greco **ampelos** (vite) e **grafo** (scrivo)
 - **scienza che si propone di descrivere specie, cultivar e cloni di vite**
 - Metodi descrittivi (**AMPELOGRAFIA CLASSICA**)
 - Descrizione dell'habitus morfologico e fenologico
 - Metodi ampelometrici (**AMPELOMETRIA**)
 - Misurazione di alcuni organi della pianta (fillometria, carpometria)
 - Metodi biochimici (**MARCATORI MOLECOLARI**)
 - Determinazione e quantizzazione di **polifenoli, aromi**, ecc.
 - Analisi dei polimorfismi del DNA (**microsatelliti**)
- **Database Viticolo Italiano**

AMPELOGRAFIA (AMPELOGIA)

- **AMPELOGRAFIA**
 - deriva dal greco **ampelos** (vite) e **grafo** (scrivo)
 - **scienza che si propone di descrivere specie, cultivar e cloni di vite**
- **AMPELOGIA**
 - termine più ampio che esprime più compiutamente il senso dell'esame, verifica, confronto, studio delle varietà di vite e non solo la loro descrizione
- **METODI AMPELOGICI**
 - Metodi descrittivi (**AMPELOGRAFIA CLASSICA**)
 - Descrizione dell'habitus morfologico e fenologico ▶
 - Metodi ampelometrici (**AMPELOMETRIA**)
 - Misurazione di alcuni organi della pianta ▶
 - Fillometria (foglia)
 - Carpometria (grappolo)
 - Metodi biochimici (**MARCATORI MOLECOLARI**)
 - Determinazione e quantizzazione di metaboliti secondari ▶
 - Analisi dei polimorfismi degli isoenzimi
 - Analisi dei polimorfismi del DNA

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

- **CODIFICA DEI CARATTERI e LIVELLI DI ESPRESSIONE**
 - Caratteri identificati da un "**codice O.I.V.**"
 - talvolta anche dal corrispondente codice UPOVe IPGRI
 - I livelli di espressione di **vitigni di riferimento** facilitano i rilievi
 - I codici permettono l'informatizzazione delle informazioni e l'analisi statistica
 - Tipi di carattere:
 - Caratteri qualitativi
 - Caratteri discontinui senza limite superiore fissato arbitrariamente
 - Caratteri quantitativi
 - Caratteri continui, misurabili: **livelli di espressione 1, 3, 5, 7, 9**
 - Caratteri alternativi o dicotomici
 - Caratteri che possono essere o assenti o presenti: **1 assente; 9 presente**
 - **Liste minime** (caratteri considerati essenziali per un dato obiettivo):
 - Lista minima per le collezioni di germoplasma (IPGRI)
 - Lista minima per la distinzione delle varietà (UPOV)
 - Lista minima per la descrizione delle varietà (GrapeGen06)
 - Lista minima per il miglioramento genetico
 - Sistemi isoenzimatici: GPI (Glucose Phosphate Isomerase), PGM (Phospho Gluco Mutase)
 - 17 misure ampelometriche (fillometriche)
 - 9 loci microsatelliti (VVS2, VVMD5, VVMD7, vVMD25, VVM27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62, VrZAG79)

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

| ➤ CODICI O.I.V. | Codice O.I.V | Gruppo di caratteri |
|-----------------|--------------|-------------------------------|
| | 001-017 | Germoglio |
| | 051-056 | Foglia giovane |
| | 065-093 | Foglia adulta |
| | 101-106 | Tralcio legnoso |
| | 151-155 | Fiore e Infiorescenza |
| | 202-207 | Grappolo |
| | 220-244 | Acino |
| | 301-306 | Fenologia |
| | 351-354 | Vegetazione |
| | 401-403 | Resistenza a fattore abiotico |
| | 451-462 | Resistenza a fattore biotico |
| | 501-508 | Produzione di uva |
| | 551-553 | Portinnesto |
| | 601-618 | Ampelometria |
| | 701-702 | Sistema isoenzimatico |
| | 801-806 | Marcatore SSR |

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

➤ **CODICE O.I.V. 003**

| | |
|---|---|
| <p>Carattere: Germoglio: intensità della pigmentazione antocyanica dei peli strascanti dell'estremità</p> <p>Caractère: Jeune rambeau: intensité de la pigmentation anthocyanique des poils couchés de l'extrémité</p> <p>Markmal: Jünger Trieb: Intensität der Anthocyanverfärbung der Wollhaare an der Triebspitze</p> <p>Characteristici: Young shoot: intensity of anthocyanin coloration on prostrate hairs of the tip</p> <p>Carácter: Pámpano joven: intensidad de la pigmentación antocianica de los pelos lambados de la extremidad</p> | <p>Codice N° OIV 003</p> <p>LPOV 5 IPOR 6.1.2</p> |
|---|---|

| | | | | |
|---|---------|----------|--------|-------------|
| Livelli di espressione / Notation / Bordenang / Nótas / Notación: | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| nulla o molto leggera | leggera | media | forte | molto forte |
| très peu ou très faible | faible | mojeenne | forte | très forte |
| fehlernd oder sehr schwach | schwach | mittel | stark | sehr stark |
| absent or very weak | weak | medium | strong | very strong |
| nada o muy débil | débil | media | fuerte | muy fuerte |

Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Exemplo variedades / Ejemplos de variedades:

| | | | | |
|-------------|-----------|----------------------|----------|----------------|
| Furmet B | Reising B | Müller-Thurgau B | Avalos N | V. arbutifolia |
| Garganega B | Barbera N | Cabernet Sauvignon N | | |

Indicazioni / Définitions / Definitionen / Definiciones:

I. Osservazione da effettuare su germogli alla fioritura. Estremità del germoglio: parte al di sopra della prima foglia spiegata. Media delle estremità di 10 germogli.

F. Observation à faire sur des rameaux à la floraison. Extrémité du rameau: partie au-dessus de la première feuille dépliée. Moyenne des extrémités de 10 rameaux.

D. Beobachtungszentrum während der Blüte. Bereich oberhalb des ersten freistehenden Blattes. Mittelwert von 10 Triebspitzen. Bemessung: unberaubt mit 1 Bordenang.

E. Observation during flowering. Shoot tip: scope above the first unfolded leaf. Mean value of 10 shoot tips. Remark: no hairs note as 1.

S. Observación a realizar en la época de la floración. Extremidad del pámpano: parte por encima de la primera hoja desplegada. Media de las extremidades de 10 pámpanos.

estremità del germoglio
extrémité du rameau
Triebspitze
shoot tip
extremidad del pámpano





Aleatico



Barbera



Garganega

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

➤ **CODICE O.I.V. 067**

| | |
|--|-----------------------------|
| Carattere: Foglia adulta: forma del lembo | Codes N°: OIV 067 |
| Merkmale: Ausgewachsenes Blatt: Form der Blattspreite | UPOV 23: IPGR 1.1.22 |
| Characterisic: Mature leaf: shape of lobe | |
| Caracter: Hoja adulta: forma del limbo | |

| | | | |
|---|---|--------------|---|
| Level di espressione / Notation / Boniterung / Notes / Notación: | | | |
| cordiforme | 2 | cuneiforme | 3 |
| cordiforme | 2 | cuneiforme | 3 |
| lanceolata | 4 | keilförmig | 4 |
| cordate | 5 | wedge-shaped | 5 |
| cordiforme | 2 | cuneiforme | 3 |

Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Exemplo variedades / Ejemplos de variedades:

| | | | | |
|---------------|-------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| V. cordifolia | V. riparia | Chasselas Blanc B | Chardonnay | Rupestro du Lot |
| Past Verd N | Gloire de Montepulciano | Cabernet Franc N | Cabernet Sauvignon N | Riesling B |
| Cugnasac N | | | | |

Indicazioni / Définitions / Definições / Definiciones / Indicações:

I: Osservazione da effettuare tra l'allegagione e l'invaiatura. Annotazione di 10 foglie adulte al di sopra del grappolo sul terzo medio del germoglio.

F: Observação à fazer entre a nouação e a véraison sur 10 feuilles adultes au-dessus des grappes sur le tiers médian du rameau.

D: Feststellung vom Beerenansatz bis zum Weichwerden der Beeren. Beobachtung von 10 ausgewachsenen Blättern oberhalb der Trauben am mittleren Drittel des Triebes.

E: Observation from berry set until veraison on 10 mature leaves above the cluster within the medium third of the shoot.

S: Observación a realizar entre el cuajado y el envero sobre 10 hojas adultas por encima de los racimos sobre el tercio medio del pámpano.



V. cordifolia



V. riparia



Aleatico



V. rupestris



Albarola

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

➤ **CODICE O.I.V. 068**

| | |
|--|-----------------------------|
| Carattere: Foglia adulta: numero dei lobi | Codes N°: OIV 068 |
| Merkmale: Ausgewachsenes Blatt: Zahl der Lappen | UPOV 23: IPGR 1.1.23 |
| Characterisic: Mature leaf: number of lobes | |
| Caracter: Hoja adulta: numero de lóbulos | |

| | | | |
|---|---|--------|---|
| Level di espressione / Notation / Boniterung / Notes / Notación: | | | |
| lobata | 1 | lobata | 1 |
| lobata | 1 | lobata | 1 |
| lobata | 1 | lobata | 1 |
| lobata | 1 | lobata | 1 |

Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Exemplo variedades / Ejemplos de variedades:

| | | | | |
|-----------------|----------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rupestro du Lot | Albarola | Chasselas Blanc B | Vermorello B | Median B |
| | Aranon N | Cabernet Franc N | Cabernet Sauvignon N | Ribossa Varonese N |
| | | | | Corona Varonese N |

Indicazioni / Définitions / Definições / Definiciones / Indicações:

I: Osservazione da effettuare tra l'allegagione e l'invaiatura. Osservazione di 10 foglie adulte al di sopra del grappolo sul terzo medio del germoglio. L₁ = lobo medio; L₂, L₃ = lobi laterali.

F: Observação à fazer entre a nouação e a véraison. Observação sur 10 feuilles adultes au-dessus de la grappe sur le tiers médian du rameau. L₁ = lobe médian; L₂, L₃ = lobes latéraux.

D: Beobachtungszeitraum vom Beerenansatz bis zum Weichwerden der Beeren. Beobachtungen an 10 ausgewachsenen Blättern oberhalb der Trauben am mittleren Drittel des Triebes. L₁ = Mittellob; L₂, L₃ = Seitenlappen.

E: Observation from berry set to veraison on 10 mature leaves above the cluster at the medium third of shoot. L₁ = main lobe; L₂, L₃ = lateral lobes.

S: Observación a realizar entre el cuajado y el envero; sobre 10 hojas adultas por encima de los racimos sobre el tercio medio del pámpano. L₁ = lóbulo terminal; L₂, L₃ = lóbulos laterales.



Albarola



Rossara Bal



Verduschia



Moscato B Pel

SCHEDE AMPELOGRAFICHE O.I.V.

➤ **CODICE O.I.V. 208**

| | | |
|------------------|-----------------|---------|
| Carattere: | Grappolo: forma | Code N° |
| Caractère: | Grappe: forme | 029-208 |
| Merkmale: | Traube: Form | |
| Charakteristika: | Bunch: shape | |
| Charakter: | Racimo: forma | |

Level of expression / Notation / Bonberang / Notes / Notación:

| | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| cilindrico | conico | a imbuto |
| cylindrique | conique | en entonnoir |
| langzylindrisch, breitzylindrisch | schmal kegelförmig, breit kegelförmig | trichterförmig |
| long cylindrical, broad cylindrical | narrow conical, broad conical | funnel shaped |
| cilindrico | conico | forma de embudo |

Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Ejemplos de variedades:

| | | |
|-----------|------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Rosling B | Schwarz Gressa N | |
| Furmed B | | |
| Parosou N | | |

Indicazioni / Definitionen / Definiciones / Indicações:

I: Osservazione da effettuare alle maturità sui grappoli di medie e grande dimensione di 10 germogli. Valutare del grappolo nel terzo e quarto quinto (vedi figura).

II: Observation à faire à maturité sur deux grappes de moyenne et grande dimension de 10 rameaux. Evaluer la forme de la grappe sur les 3^e et 4^e de sa longueur (voir schéma ci-dessous).

D: Fruchtladung bei der Reife an mittlere und großen Trauben von 10 Trauben. Traubenform an dritten und vierten Fünftel der Traubenreife beobachten. Frügel im oberen Bereich und die Traubenspitze sind von der Betrachtung ausgeschlossen (siehe Abbildung).

E: Observation at maturity on the medium- and large-sized bunches of 10 clusters. Notation of the bunch of the third and fourth fifth of the bunch axis. Wings in the upper part and the tip are excluded from observation.

S: Observación en la madurez en racimos de tamaño medio y grande de 10 pámpanos. Evaluar solamente el tercer y cuarto quinto del racimo. Se excluyen de la observación las alas de la parte superior y el apice del racimo.

AMPELOMETRIA

➤ **Scopi**

- Superare la soggettività e l'approssimazione nella valutazione dei caratteri qualitativi
- Ottenere parametri numerici caratteristici di determinati vitigni, con la possibilità di confrontarli mediante complesse analisi statistiche e gestirli con metodi informatici (BIOINFORMATICA)

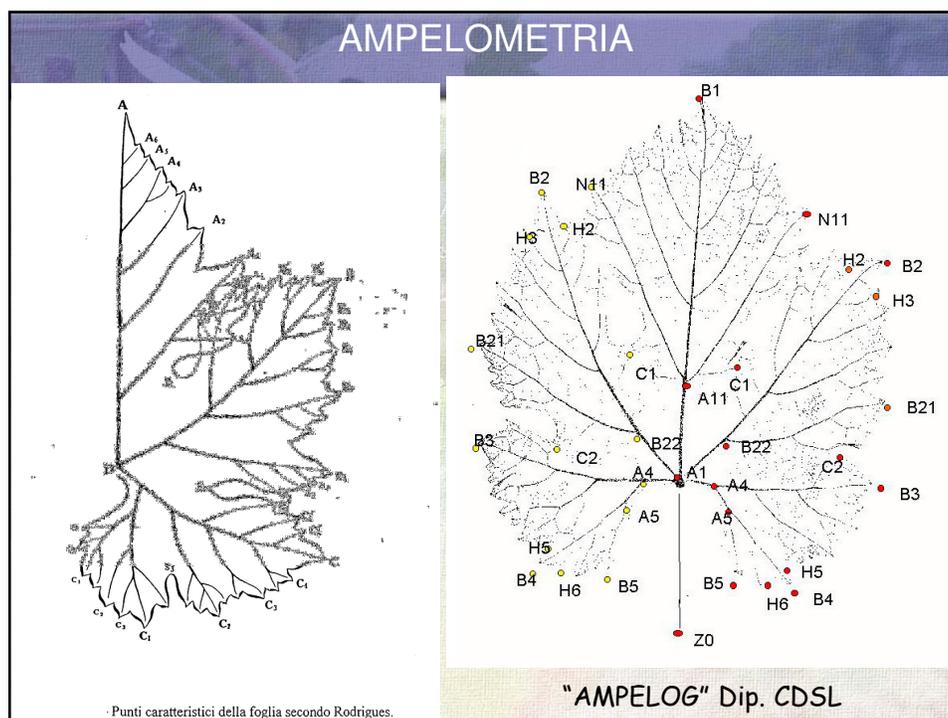
➤ **Metodi ampelometrici**

- Misurazione di alcuni organi della pianta
 - Fillometria (foglia)
 - Carpometria (grappolo)

➤ **Fillometria**

- La foglia è l'organo della pianta più adatto per le misure ampelometriche
 - disponibili per un lungo periodo del ciclo vegetativo
 - occupano poco spazio e sono leggere
 - possono essere facilmente trasportate e conservate
 - essendo definita da due sole dimensioni è adatta per ottenere fotocopie

– software **SUPERAMPELO**



PARAMETRI AMPELOMETRICI NELLE SCHEDE OIV

| | |
|----|---|
| 1 | Lunghezza nervatura N1 |
| 2 | Lunghezza nervatura N2 |
| 3 | Lunghezza nervatura N3 |
| 4 | Lunghezza nervatura N4 |
| 5 | Distanza tra seno peziolare e seno superiore S1 |
| 6 | Distanza tra seno peziolare e seno inferiore S2 |
| 7 | Angolo tra N1 e N2 misurato alla prima biforcazione |
| 8 | Angolo tra N2 e N3 misurato alla prima biforcazione |
| 9 | Angolo tra N3 e N4 |
| 10 | Angolo tra N3 e la tangente tra il punto peziolare e l'estremità N5 |
| 11 | Larghezza della foglia |
| 12 | Lunghezza del dente N2 |
| 13 | Larghezza del dente N2 |
| 14 | Lunghezza del dente N4 |
| 15 | Larghezza del dente N4 |
| 16 | N. di denti tra l'estremità di N2 e l'estremità della prima nerv. secondaria di N2 |
| 17 | Distanza tra l'estremità di N2 e l'estremità della prima nervatura secondaria di N2 |

SCHEDE AMPELOMETRICHE O.I.V.

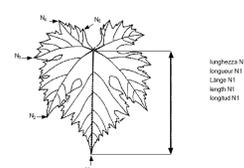
➤ CODICE O.I.V. 601

| | | | |
|-----------------|---|----------|---------|
| Carattere: | Foglia adulta: lunghezza della nervatura N1 | Code N°: | OIV 601 |
| Caractère: | Feuille adulte: longueur de la nervure N1 | | |
| Charakteristik: | Ausgewachsenes Blatt: Länge des Nervis N1 | | |
| Carácter: | Hoja adulta: longitud del nervio N1 | | |

| | | | | |
|--|--------|---------|--------|-------------|
| Notation / Benennung / Notes / Notación: | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| molto corta | corta | media | lunga | molto lunga |
| très courte | courte | moyenne | longue | très longue |
| sehr kurz | kurz | mittel | lang | sehr lang |
| very short | short | medium | long | very long |
| may corta | corta | media | lunga | may larga |
| Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Ejemplos de variedades: | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |

Indicazioni / Définitions / Definitionen / Indicações:

I: Misura di 10 foglie: lunghezza della nervatura N1
F: Mesurer sur 10 feuilles: longueur de la nervure N1
D: Messung der Länge des Nervis N1 an 10 Blättern.
E: To be measured on 10 leaves: length of vein N1
S: A medir sobre 10 hojas: longitud del nervio N1



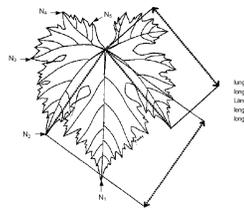
➤ CODICE O.I.V. 602

| | | | |
|-----------------|---|----------|---------|
| Carattere: | Foglia adulta: lunghezza della nervatura N2 | Code N°: | OIV 602 |
| Caractère: | Feuille adulte: longueur de la nervure N2 | | |
| Charakteristik: | Ausgewachsenes Blatt: Länge des Nervis N2 | | |
| Carácter: | Hoja adulta: longitud del nervio N2 | | |

| | | | | |
|--|--------|---------|--------|-------------|
| Livelli di espressione / Notation / Benennung / Notes / Notación: | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| molto corta | corta | media | lunga | molto lunga |
| très courte | courte | moyenne | longue | très longue |
| sehr kurz | kurz | mittel | lang | sehr lang |
| very short | short | medium | long | very long |
| may corta | corta | media | lunga | may larga |
| Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Ejemplos de variedades: | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |

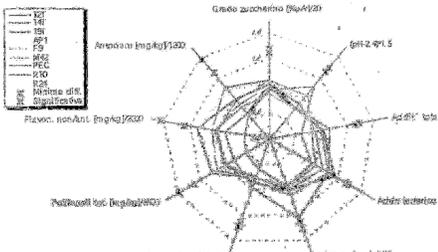
Indicazioni / Définitions / Definitionen / Indicações:

I: Misura di 10 foglie: lunghezza della nervatura N2 su tutt'e due le foglie
F: Mesurer sur 10 feuilles: longueur de la nervure N2 sur les deux côtés de la feuille.
D: Messung der Länge des Nervis N2 auf beiden Blattseiten an 10 Blättern.
E: To be measured on 10 leaves: length of vein N2 on both halves of the leaf.
S: A medir sobre 10 hojas: longitud del nervio N2 en ambos lados de la hoja.

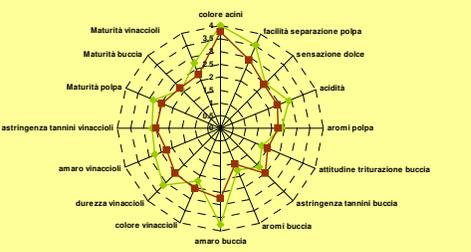


METODI BIOCHIMICI (marcatori molecolari)

- **MARCATORE MOLECOLARE:** una qualunque molecola che presenta un polimorfismo tale da permettere di individuare sinonimie, omonimie e differenze varietali
- **METODI BIOCHIMICI**
 - Determinazione e quantizzazione di metaboliti secondari
 - Analisi dei polimorfismi delle proteine
 - Analisi dei polimorfismi del DNA (marcatori molecolari a DNA)
- **METABOLITI SECONDARI**
 - Profilo polifenolico, aromatico, sensoriale



Analisi sensoriale Abrusco e Sangiovese al 28/08/2005



—●— ABRUSCO —●— SANGIOVESE

METODI BIOCHIMICI (marcatori molecolari)

➤ L'ELETTROFORESI

A: 252
B: 317
C: 183

Synthetic proteomic images of extracts from grapevine callus (A), young leaves (B) and berries in the pre-ripening stage (C). Each image is a computer reconstruction from three replicate pH 3-10 gels obtained from the same extract. The total number of spots is shown in the bottom right corner of each image.

METODI BIOCHIMICI: marcatori molecolari a DNA

➤ ANALISI DEL POLIMORFISMO DEL DNA

- RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)
- RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)
- AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)
- **Microsatelliti o Simple Sequence Repeat (SSR)**
 - sequenze si 2-4 nucleotidi altamente ripetuti
 - codominanti (alleli)
 - circa 500 loci identificati
 - Vitis Microsatellite Consortium (VMC)
- **Retrotrasposoni**
 - Principale motore della speciazione nella vite (41% del genoma)
- **SNPs**
 - Illumina GrapeReSeq Consortium (array di 15000 SNPs)

I MICROSATELLITI IN VITICOLTURA

➤ **Prime applicazioni**

- Thomas et al. (1993), varie specie del genere *Vitis*; Bowers et al., 1996; Sefc et al., 1998a,b; 1999; Sanchez-Escribando et al., 1999
- **Vitis Microsatellite Consortium (VMC)**
 - oltre 300 loci identificati
 - sequenze primers
 - NCBI (UniSTS indicando "vitaceae" nel campo FOR)
 - **VitidDB (www.vitis.it)**
- considerando che la vite è una pianta diploide (2 loci per locus), il profilo di 5 loci microsatelliti non concatenati, ognuno con 5 alleli ugualmente frequenti, può produrre **759375 genotipi**, e conseguentemente risulta altamente improbabile che due varietà abbiano un'origine genetica diversa se all'analisi producono un pattern di alleli microsatelliti identico
 - ma queste condizioni ideali sono raramente ottenibili, per cui al fine di minimizzare il numero di loci microsatelliti da analizzare per ottenere una consistente discriminazione e identificazione varietale vengono selezionati i loci più polimorfici e quindi informativi
 - Eu-project GENRES CT96 No 81 ha selezionato 6 loci: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVM27, VrZAG62, VrZAG79
 - Eu-project Grape06 ne ha aggiunti altri 3: VVMD25, VVMD28, VVMD32

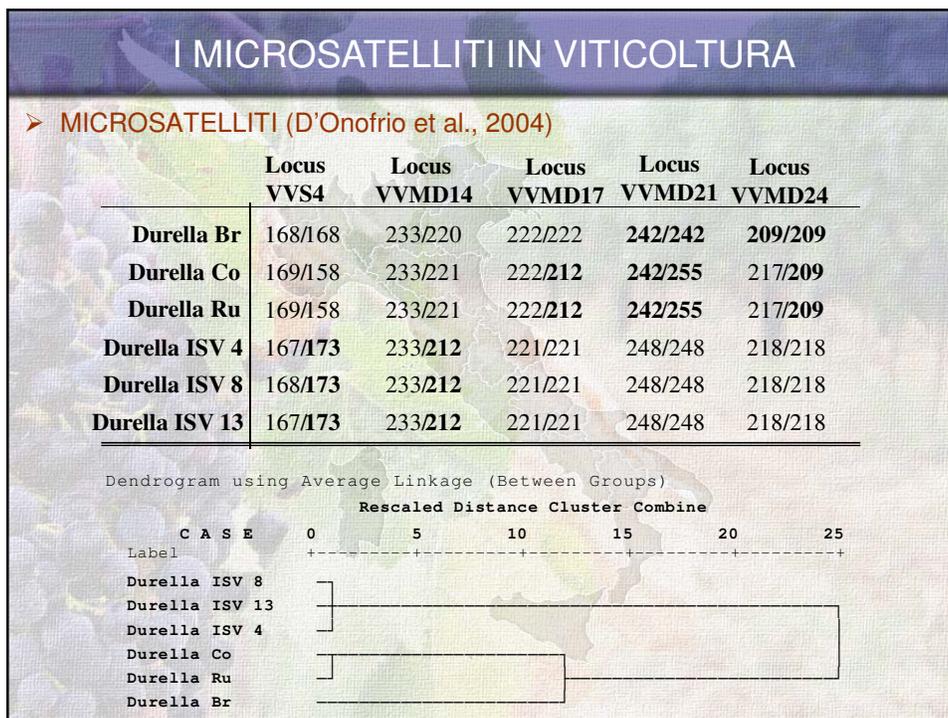
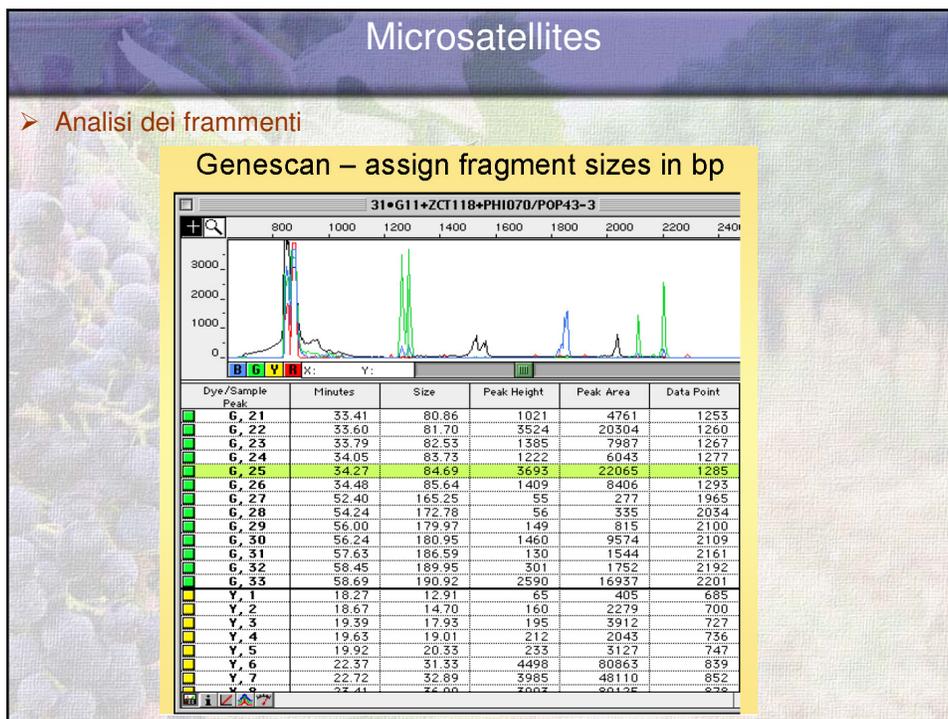
METODI BIOCHIMICI: polimorfismo microsatelliti

➤ **Microsatelliti o Simple Sequence Repeat (SSR)**

- Microsatelliti o Simple Sequence Repeat (SSR)
 - Sequenze si 2-4 nucleotidi altamente ripetuti
 - Codominanti (alleli): analisi delle parentele
 - Metodologia semplice e robusta
 - Permettono di distinguere con certezza i diversi vitigni

MICROSATELLITE

AMPLIFICAZIONE DEL MICROSATELLITE



METODI BIOCHIMICI: polimorfismo microsatelliti

Esempi di vitigni uguali o diversi scoperti con pattern isoenzimatici Gpi, Pgm, analisi del Dna e altri metodi ampelografici (da Calò et coll., modificato)

| Vitigno | Varietà uguali (=) o simili (≈) o diverse (≠) |
|---------------------------|---|
| Grenache | = Garnacha, Cannonau, Tocai rosso, Gamay Perugino, Alicante |
| Trebbiano di Soave | = Verdicchio, Trebbiano verde |
| Tocai friulano | = Sauvignonasse |
| Cabernet franc (italiano) | = Carménère |
| Procanico dorato | ≈ Trebbiano toscano |
| Vermentino | ≈ Pigato |
| Primitivo | = Zinfandel |
| Negroamaro | = Negroamaro precoce |
| Sangiovese | = Prugnolo gentile, Morellino di Scansano |
| Prosecco tondo | ≠ Prosecco lungo |
| Aglianico | = Aglianico del Vulture |
| Fiano | ≠ Fiano aromatico |
| Cilegiolo | = Aglianicone |

Risultati dell'analisi Ssr (a 10 microsatelliti) di alcuni vitigni italiani e ungheresi (da Grando e Vezzulli, 2004)

| Vitigni di riferimento | Vitigni identici | Putativo parente di primo grado | Vitigni diversi |
|------------------------|--|---------------------------------|---|
| Vermentino | Vermentino di Corsica Pigato, Favorita, Rolle | Furmint | Vermentino nero |
| Furmint | Furmint 1932 Furmint Piros | Vermentino | Sauvignonasse (o Tocai friulano) Sarga Ortibit |
| Albarola | Bianchetta genovese | | Scimixà (o Genovese) |

Vitigni uguali (=) o simili (≈) definiti con l'analisi del Dna (da Scienza)

| | |
|--------------------|--|
| Viogner | = Vumago (Dalmazia) |
| Syrah | = Mondeuse |
| Trebbiano di Soave | ≈ Verdicchio |
| Grecanico | = Garganega |
| Mourvèdre | = Monastrell (Spagnolo) Mandulari (Sardegna) Mataro (Spagnolo) Moradella (Oltrepò Pavese) |
| Frappato | ≈ Gaglioppo |

I MICROSATELLITI IN VITICOLTURA

➤ **Crespan and Milani, 2001. Vitis 40: 23-30 (The Muscats: A molecular analysis of synonyms, homonyms and genetic relationship within a large family of grapevine cultivars)**

- The Muscats are a large, wide-spread family of grapevine, having in common beside the name the typical muscat flavour
- It seem that only 2 of the analysed Muscats are the main progenitors of the Muscat family: Moscato Bianco and Muscat of Alexandria

Fig. 3: Putative genetic relationships parent-offspring among 16 of the 20 identified Muscats. In brackets the accession numbers referred to Tab. 1. Double arrows: the descent direction is highly uncertain; single arrows: probable direction of crosses; thick arrows: safe direction.