

# Applicazioni della genomica in frumento duro

Marco Maccaferri

Dipartimento di Scienze Agrarie  
Universita' di Bologna



**In collaborazione con:**

**Produttori Sementi Bologna – Syngenta  
(Andrea Massi, Paola Mantovani)**



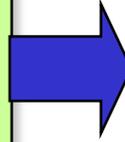
**ISEA/Agroservice – S.Severino Marche (Vincenzo Natoli)**



# L'approccio genomico: dalla identificazione dei loci alla varietà'

## Identificazione loci

- Risorse genetiche/biodiversita'
- Mappaggio
- Geni candidati
- Popolazioni di mutanti



## Caratterizzazione

- Interazione Genotipo x Ambiente
- Validazione locus/i in background genetici diversi
- Stock genetici

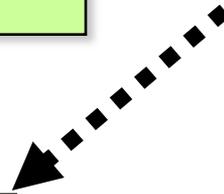


## Breeding assistito

- Trasferimento di alleli utili
- Saggi per MAS (selezione assistita con marcatori)

## Clonaggio

(gene/QTL)



# Importanza della disponibilità di una sequenza «reference» del genoma del frumento duro

Geni/loci utili clonati in frumento:

*Triticum monococcum*

4 loci: vernalizzazione, resistenza al sale

*Triticum durum*

3 loci: contenuto proteico, ruggine gialla e pirenofora

*Triticum aestivum*

8 loci: ruggine bruna, oidio, vernalizzazione, domesticazione

- Il clonaggio in frumento tenero ha beneficiato della disponibilità di sequenze genetiche e di diversità genetica da *T. durum* e *T. monococcum*

# Lavori in corso: alcuni esempi

<b>Gene</b>	<b>Carattere</b>	<b>Reference</b>	<b>Istituzione</b>
<i>Cdu1</i>	Cadmio	Wiebe et al. 2010	U. Saskatchewan
<i>Sr2</i>	Ruggine nera	Mago et al. 2011	CSIRO
<i>Sr13</i>	Ruggine nera	Simons et al. 2011	UC Davis
<i>Sr35</i>	Ruggine nera	Rouse et al. 2011	KSU and UC Davis
<i>SKr</i>	Incrociabilità con specie diverse	Alfares et al. 2009	INRA
<i>desw2</i>	Sterilità	Bassi et al. 2013	NSU
<b>QTL</b>			
<i>QYld.ubo-3B</i>	Resa granella, senescenza	Maccaferri et al. 2008	U. Bologna
<i>QYld.aww-3B</i>	Resa granella	Bennet et al. 2012	ACPFG
<i>Fhb1</i>	Fusariosi della spiga	Liu et al. 2006	U. Minnesota
<i>Qfhs.ifa-5A</i>	Fusariosi della spiga	Buerstmayr et al. 2003	IFA-Tullns
<i>QSng.sfr-3BS</i>	Resistenza a <i>Stagonospora</i>	Schnurbusch et al. 2003	U. Zurich
<i>QTgw.ipk-7D</i>	Peso unitario dei grani	Roder et al. 2008	IPK

# Marker-Assisted Selection (MAS): Protocolli correntemente applicati

## In frumento tenero

<http://maswheat.ucdavis.edu/>

Ruggine e altre  
malattie fogliari 50

Fusarium 10

Stress abiotici  
(incluso carenza idrica) 10

Fenologia 10

Qualità 9

## In frumento duro

Ruggine 4

Fusarium 2

Stress abiotici  
(salinità) 2

Qualità 2

# MAS in frumento duro (in prospettiva di accesso alle risorse genomiche):

- **Qualità:**

  - **Glutine: celiachia e intolleranze alimentari**

  - **Amido**

  - **Fibre, antiossidanti, pro-biotici**

- **Stress abiotici**

  - **Risposta a carenza idrica, stress da caldo e salinità**

- **Efficienza d'uso dei nutrienti (N, S)**

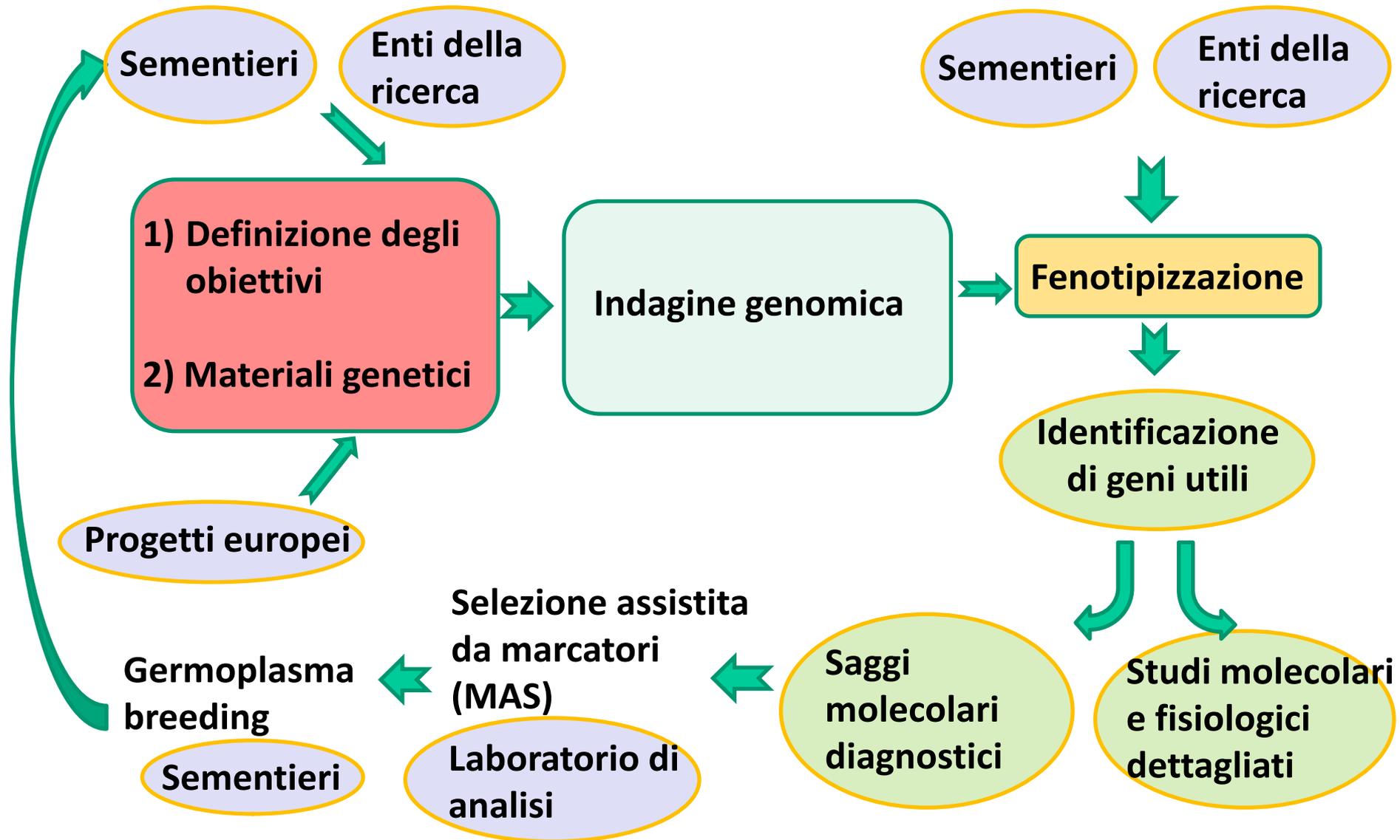
  - **Produzione sostenibile**

- **Stress biotici (fusarium, septoria, ruggini, virosi)**

- **Valorizzare delle risorse genetiche (anche locali)**

- **Trasferimento efficiente di loci/alleli utili dalle *Triticeae***

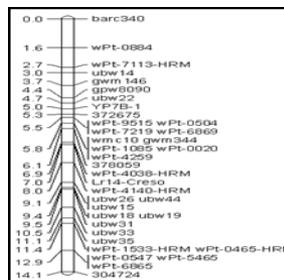
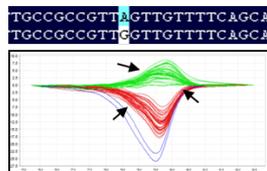
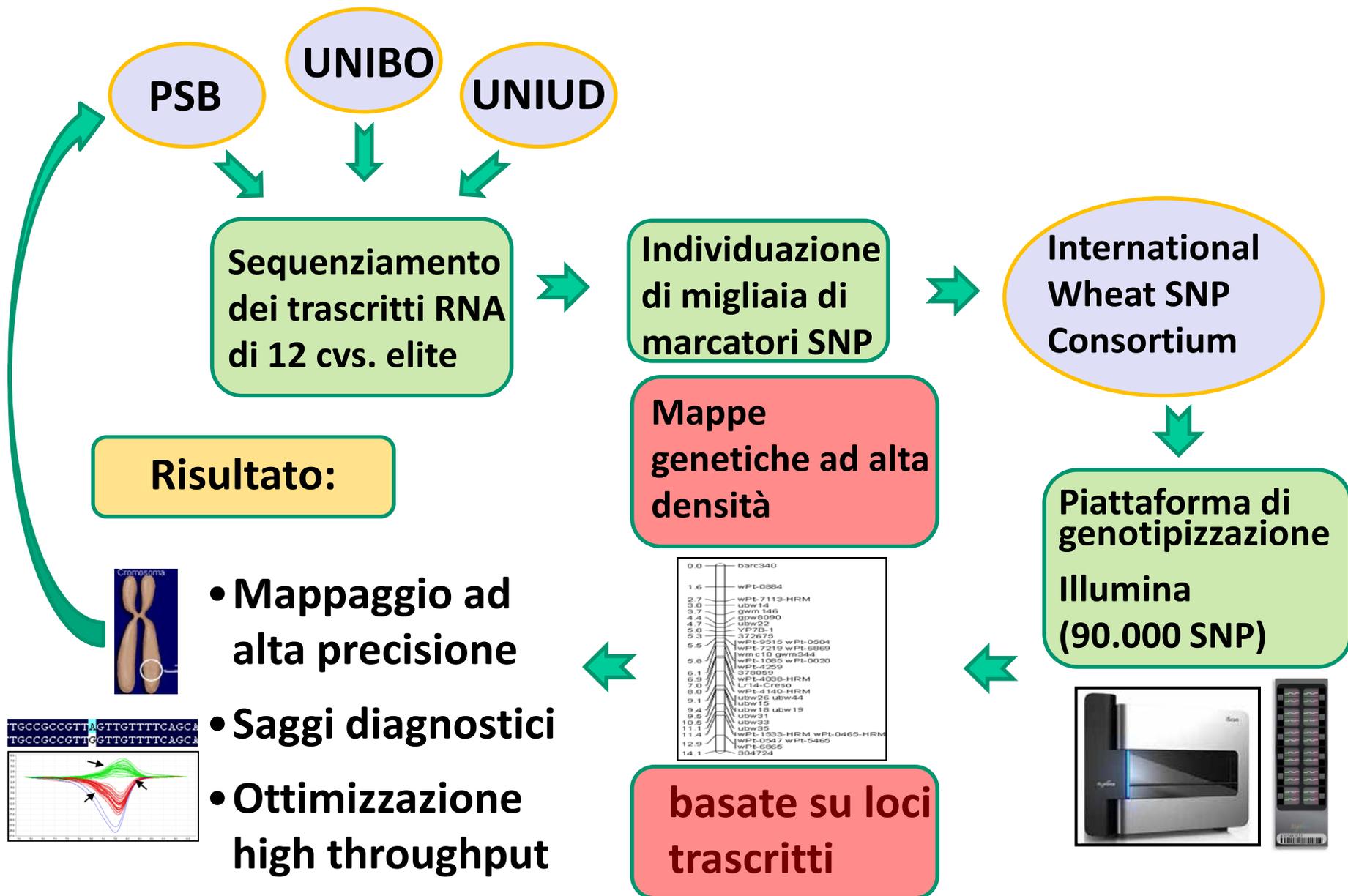
# Approccio integrato pubblico-privato alla ricerca genomica in frumento duro





# Caso studio: collaborazione PSB – UNIBO

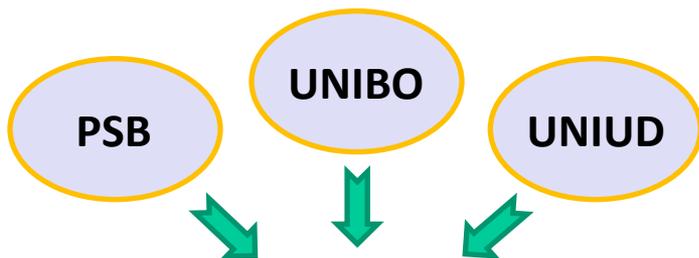
## Progetto AGER di genomica del frumento duro





# Caso studio: collaborazione PSB – UNIBO

## Progetto AGER di genomica del frumento duro



Mappe genetiche ad alta densità di loci trascritti

*T. durum* elite: 5-6.000 loci  
*T. dicoccum*: 10.000 loci  
*T. dicoccoides*: 12.000 loci

Materiali genetici per la mappatura

Sequenziamento dei trascritti RNA di 12 cvs. elite

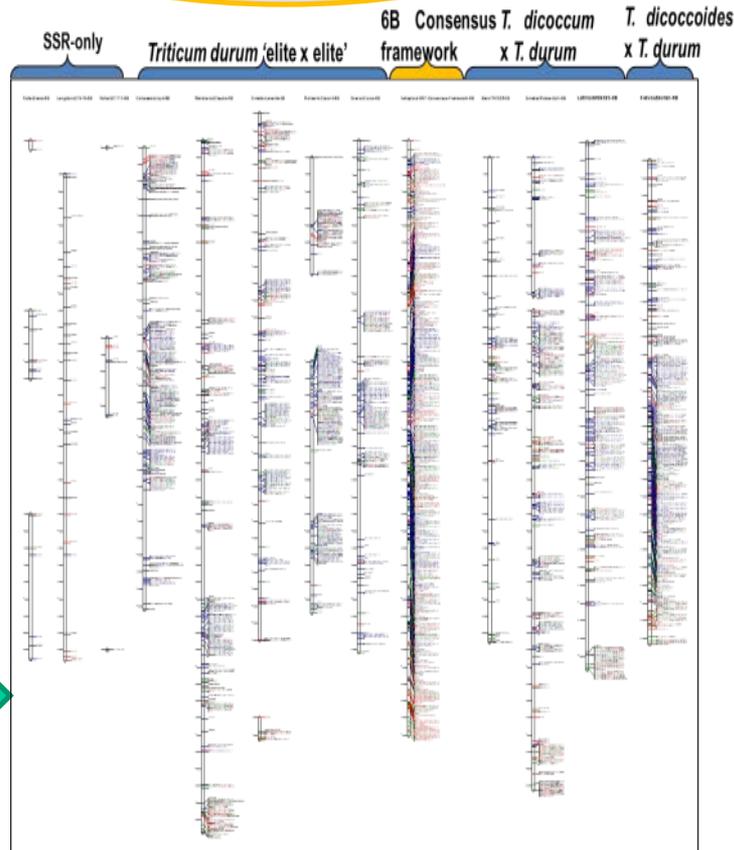
Int. Wheat Initiative

International Wheat Genome Sequencing Consortium

Durum Wheat Expert Working Group  
80 expts. da 35 Paesi  
Coord: Prof. Tuberosa

Collegamento risorse genomiche di frumento tenero

Durum Consensus map (30.000 SNP)  
12 Istituzioni



# Conoscenze genomiche (loci): dalla identificazione all'utilizzo

Esempio QTL per la resa *QYld.idw-3B*



NIL

++

NIL

--

+15 % resa e  
peso 1000 semi



NIL

++

NIL

--

# Prospettive

**Eagerly waiting for a gold-standard reference genome sequence of bread AND durum wheat!**

