

# Presentazione del lavoro

- Obiettivi
- Funzionamento sistema PIV
- Prove effettuate
- Conclusioni e sviluppi futuri

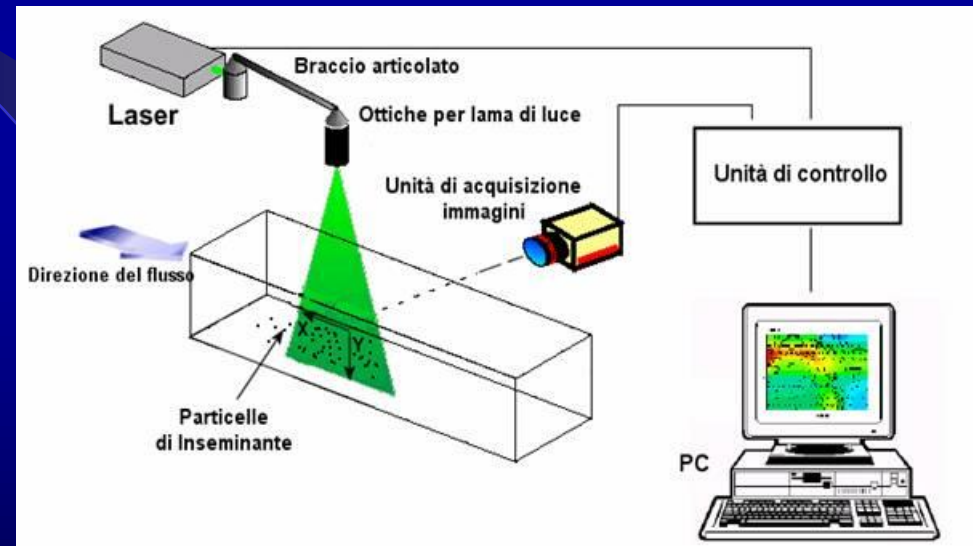
## Obiettivi

- Verifica dell'applicabilità del sistema PIV
  - Schiere reali
  - Condizioni di flusso reali
- Misura di dettaglio in zone di dimensioni contenute
- Test effettuato su *cascade* lineare (7 pale UHL)
- Zona di indagine: *trailing edge*



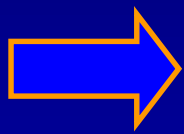
# Sistema PIV

- Tecnica per lo studio bi-dimensionale non intrusivo dei campi di moto
- Inseminante ( *seeding*);
- Sorgente di radiazione;
- Ottiche per realizzazione lama di luce;
- Sistema acquisizione immagini (telecamera);
- Sistema elaborazione immagini;



# Componenti sistema PIV - 1

- PIV: misura indiretta della velocità



Misurazione velocità delle particelle,  
non del flusso

## Seeding

- Riflettono energia laser della lama
- Bassa densità
- Piccole dimensioni
- Alto coefficiente di rifrazione
- Omogeneità particelle nel flusso
- Olio nebulizzato ( $d = 50 \div 500 \mu\text{m}$ )



## Componenti sistema PIV - 2

### Sorgente di radiazione

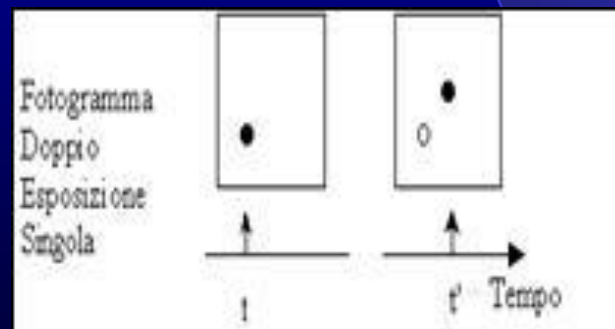
- Sorgente allo stato solido (Nd:Yag)
- Doppia cavità
- Impulsi puntiformi (durata 5-10 ns)
- Elevata energia
- Luce monocromatica
- Presenza di ottiche per la generazione di una lama sottile



# Componenti sistema PIV - 3

## Acquisizione ed elaborazione immagini

- Acquisizione di coppie di immagini
- Necessità di correlare dimensioni immagine e dimensioni reali
- Algoritmi di cross-correlazione (statistici)
- Possibilità di elaborazione real-time
- Ricostruzione vettoriale del campo di velocità



# Componenti sistema PIV – 4

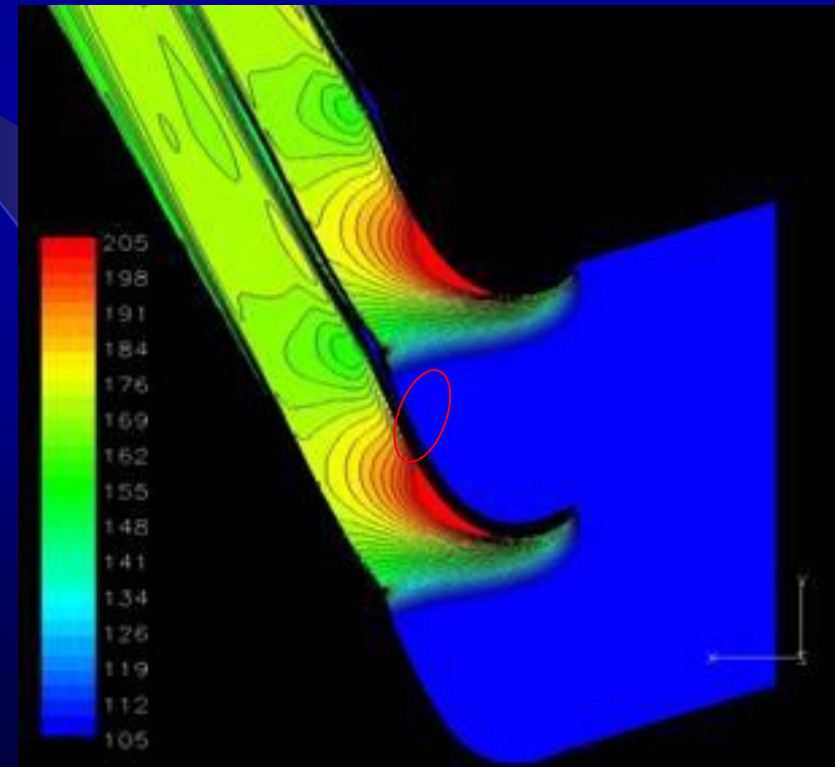
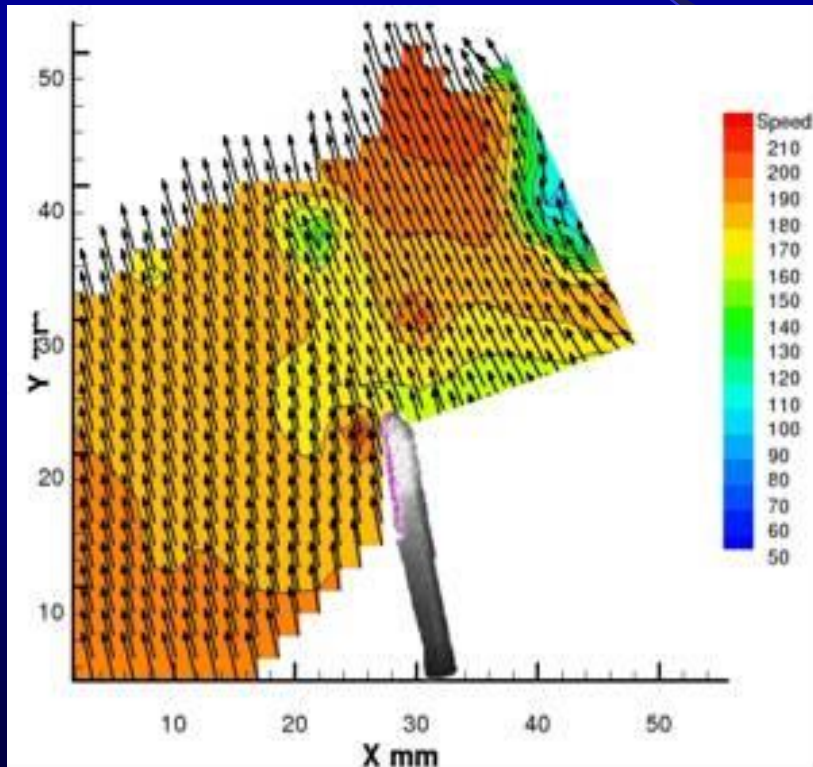
## Calibrazione iniziale del sistema

- Determinazione densità di seeding da addurre
- Eliminazione di eventuali riflessi
- Messa a fuoco sul piano della lama
- Ortogonalità fra lama di luce e telecamera
- Settaggio parametri programma acquisizione

# Prove eseguite – Analisi al mid-span

MID-SPAN		
Wa	6,846	kg/m <sup>3</sup>
S200	100,9	kPa
S400	96,36	kPa
S1200	91,34	kPa
S1250	84,77	kPa
Pt 1250	100,86	kPa

TEORICHE		
P <sub>0ref</sub>	100,175	kPa
T <sub>0ref</sub>	302,536	K
R <sub>gas</sub>	287	kJ/kgK
$\gamma$	1,4	kPa
ch <sub>ref</sub>	51,716908	mm

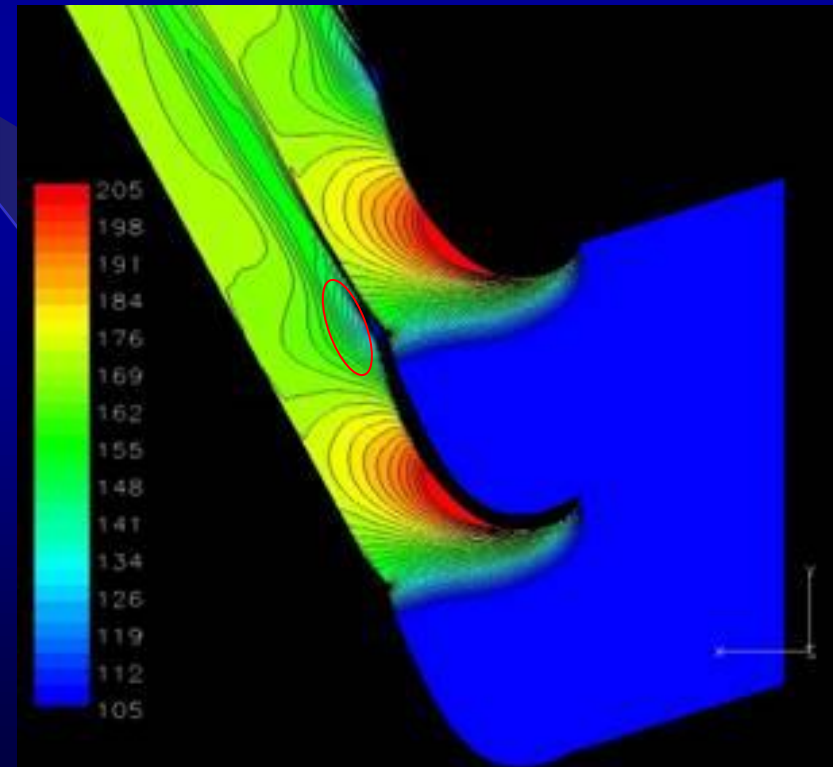
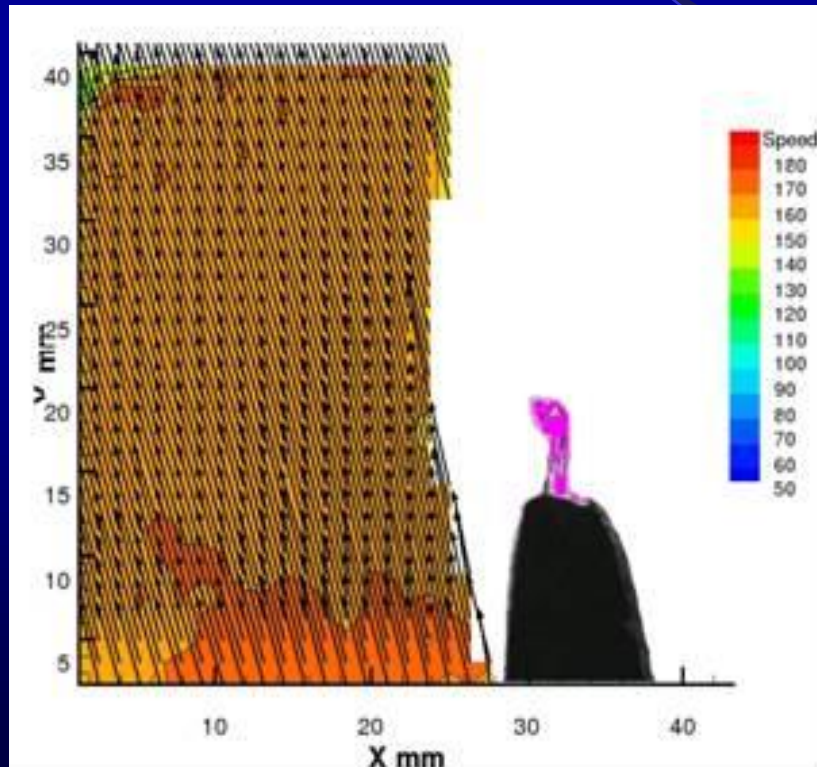




# Prove eseguite – Analisi a 15 mm da hub

15 mm da HUB		
Wa	6,775	kg/m <sup>3</sup>
S200	100,16	kPa
S400	95,71	kPa
S1200	90,898	kPa
S1250	84,6	kPa
Pt 1250	100,175	kPa

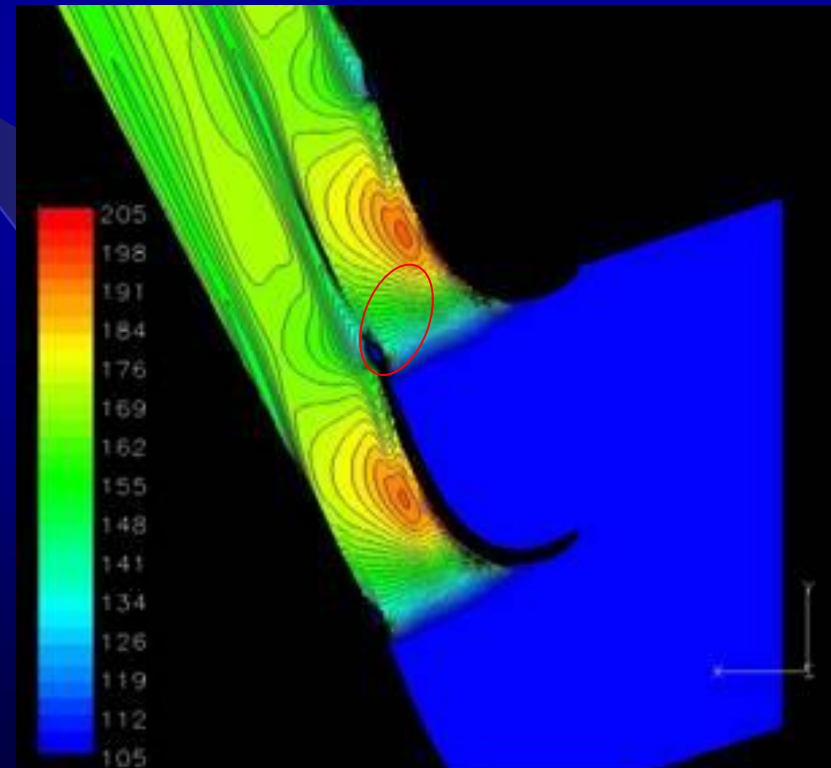
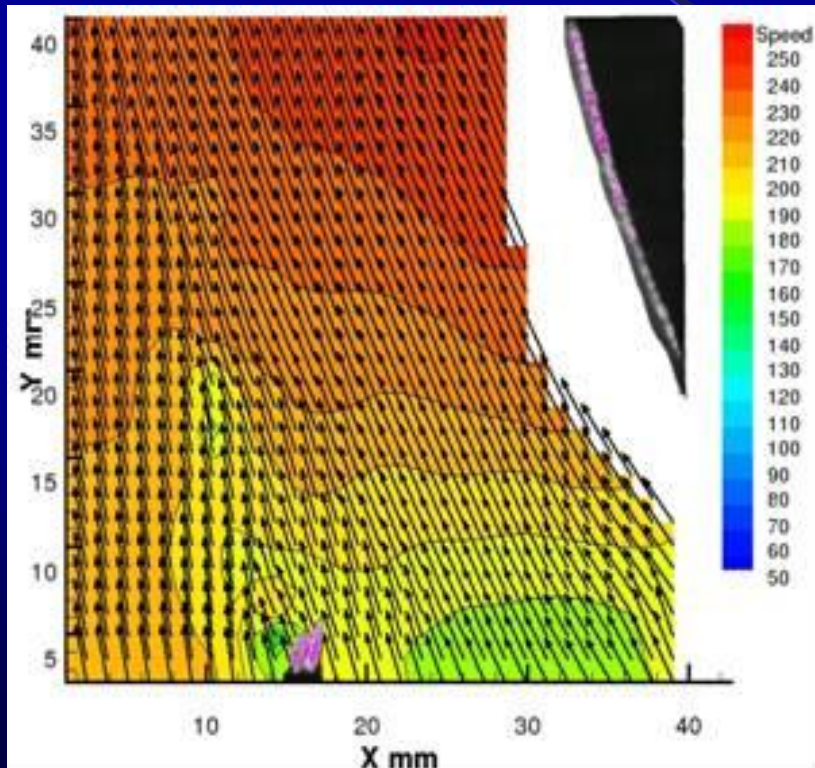
TEORICHE		
P <sub>0ref</sub>	100,175	kPa
T <sub>0ref</sub>	302,536	K
R <sub>gas</sub>	287	kJ/kgK
γ	1,4	
ch <sub>ref</sub>	51,716908	mm



# Prove eseguite – Analisi all'hub

HUB		
Wa	6,929	kg/m <sup>3</sup>
S200	100,812	kPa
S400	96,86	kPa
S1200	90,88	kPa
S1250	84,04	kPa
Pt 1250	100,828	kPa

TEORICHE		
P <sub>0ref</sub>	100,175	kPa
T <sub>0ref</sub>	302,536	K
R <sub>gas</sub>	287	kJ/kgK
γ	1,4	
ch <sub>ref</sub>	51,716908	mm



## Conclusioni

- Esecuzione di prove di dettaglio in zone di dimensioni contenute
- Verifica applicabilità metodologia PIV
- Indicazioni sulla futura messa a punto del sistema (strumentazione ed accessi ottici)
- Individuazione dei problemi limitanti l'accuratezza delle misure
- Buona concordanza con i risultati CFD al mid-span e a 15 mm dall'hub
- Necessità di approfondimento dell'analisi all'hub.

# Indagine sperimentale preliminare per l'applicazione della metodologia PIV