



**TESI DI LAUREA
INGEGNERIA MECCANICA**

**Fluidodinamica dei collettori di scarico per motori
a combustione interna. Analisi ed ottimizzazione della
geometria attraverso un approccio numerico basato
su un algoritmo di mesh-morphing**

Relatore

Prof. Giuseppe Vairo

Correlatore

Prof. Marco E. Biancolini

Ing. Domenico Caridi

Laureando

Walter Savastano

Matr. 0144815

Il Problema

Sistema di scarico Influenza
profondamente efficienza del m.c.i.

Modifiche opportune alla
geometria

Corretta progettazione riduce
le perdite di pompaggio

Garantire una corretta
"respirazione del motore"

Si preferisce potenza
massima più alta o
rendimento migliore?!

Evitare
Contropressione

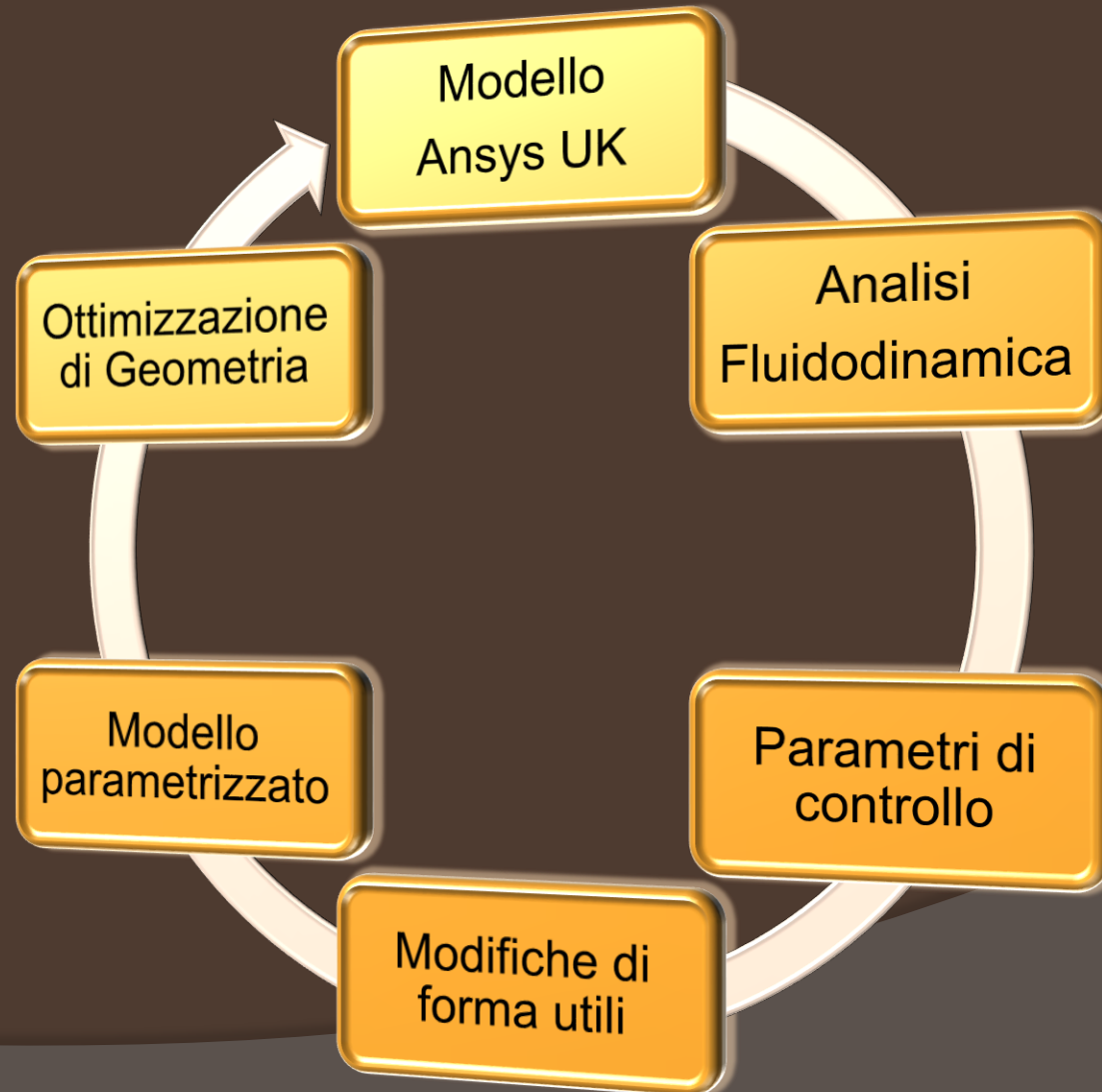
Equalizzando le cadute di
pressione tra i vari
condotti

Allargata la fascia di potenza dove
il rendimento è più alto

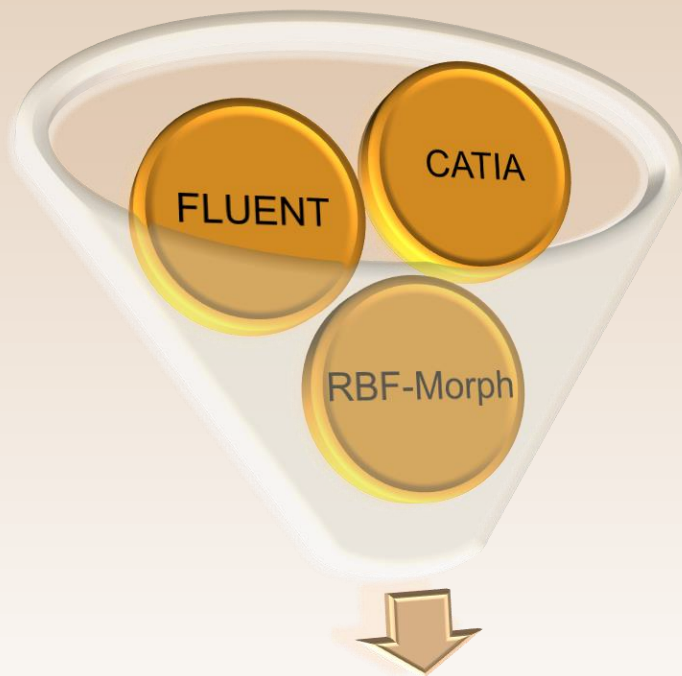


Introduzione

ANSYS[®]



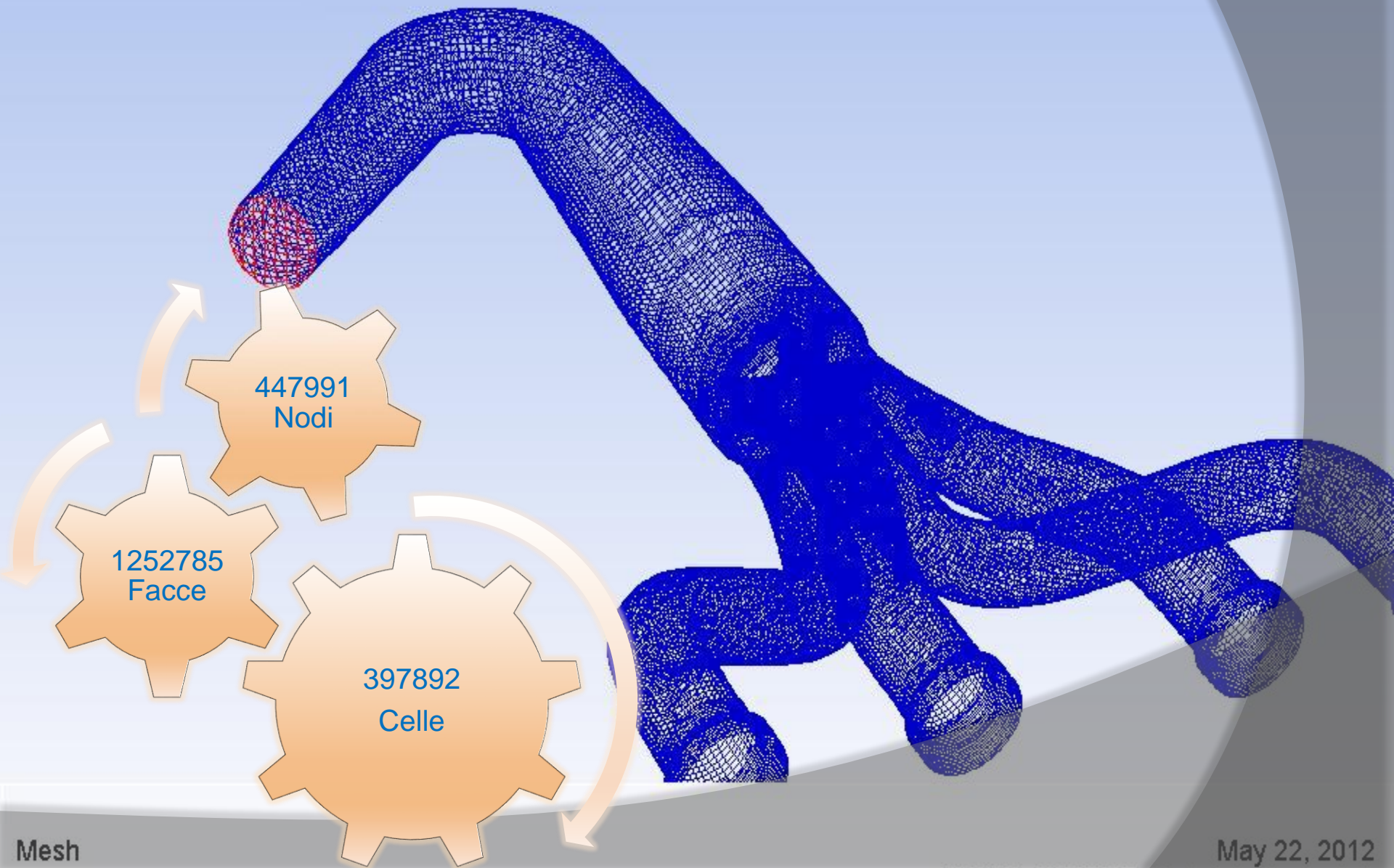
Modello



Ottimizzazione

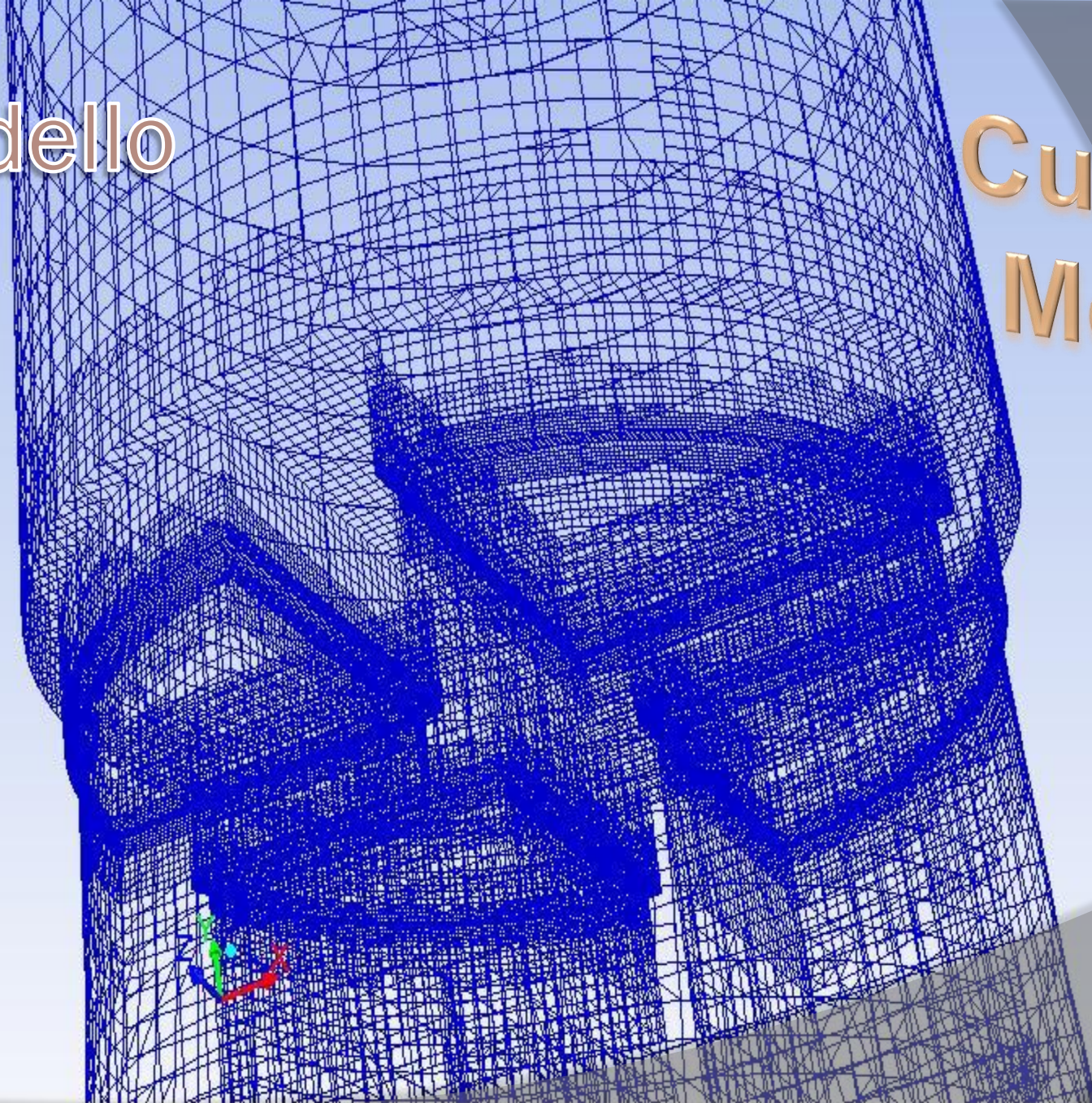


Modello



Modello

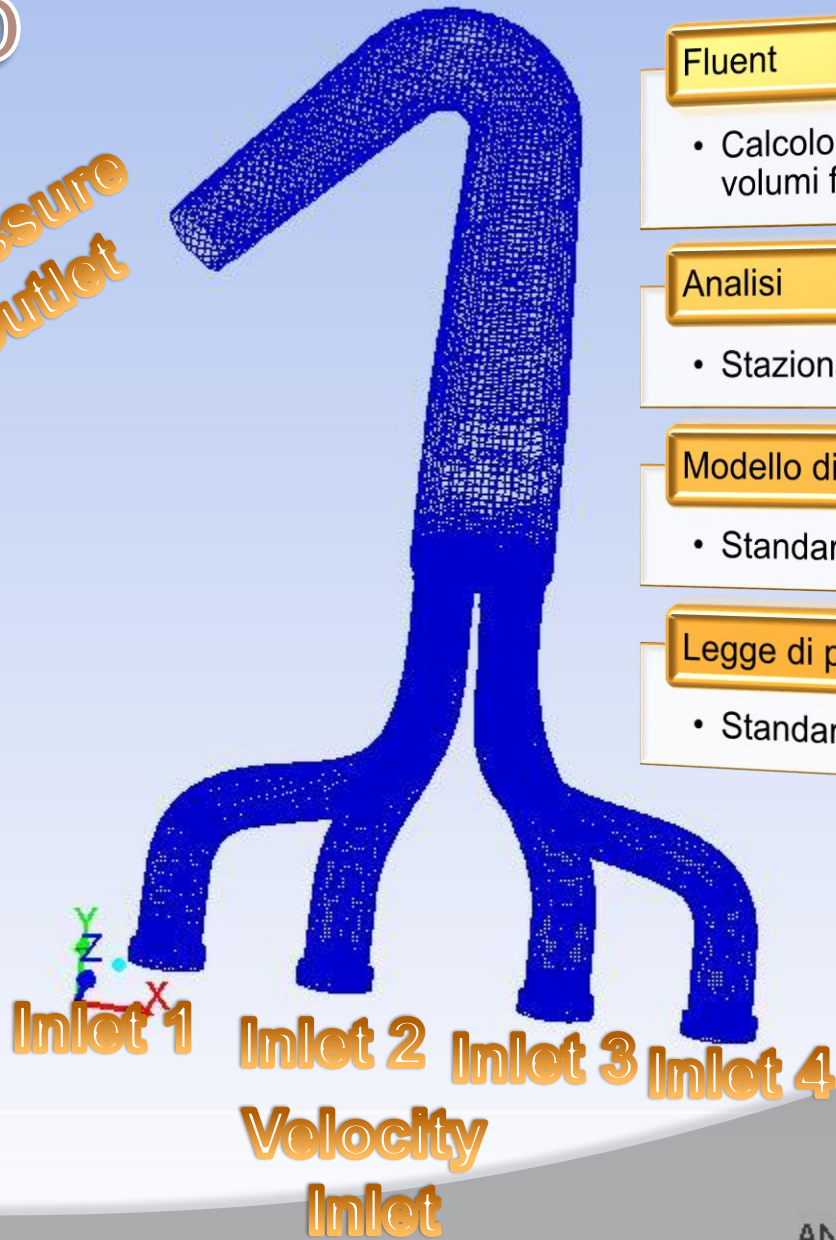
Cutcell
Mesh



Modello

MainCurve

Pressure
outlet



Fluent

- Calcolo numerico metodo ai volumi finiti

Analisi

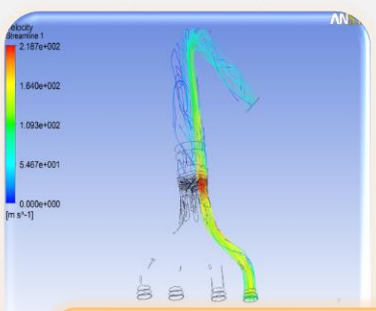
- Stazionaria Incompressibile

Modello di Turbolenza

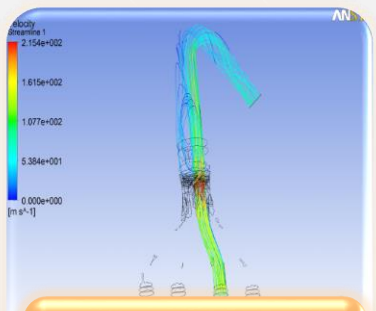
- Standard k- ϵ

Legge di parete

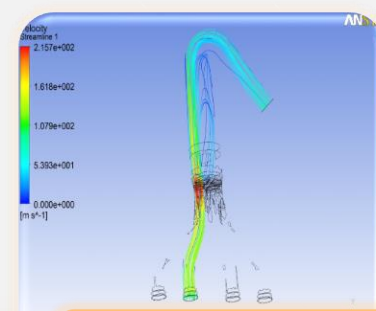
- Standard wall-function



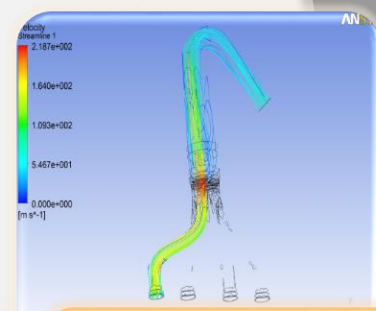
Condotto 1
• 21658,3 Pa



Condotto 2
• 20507,1 Pa



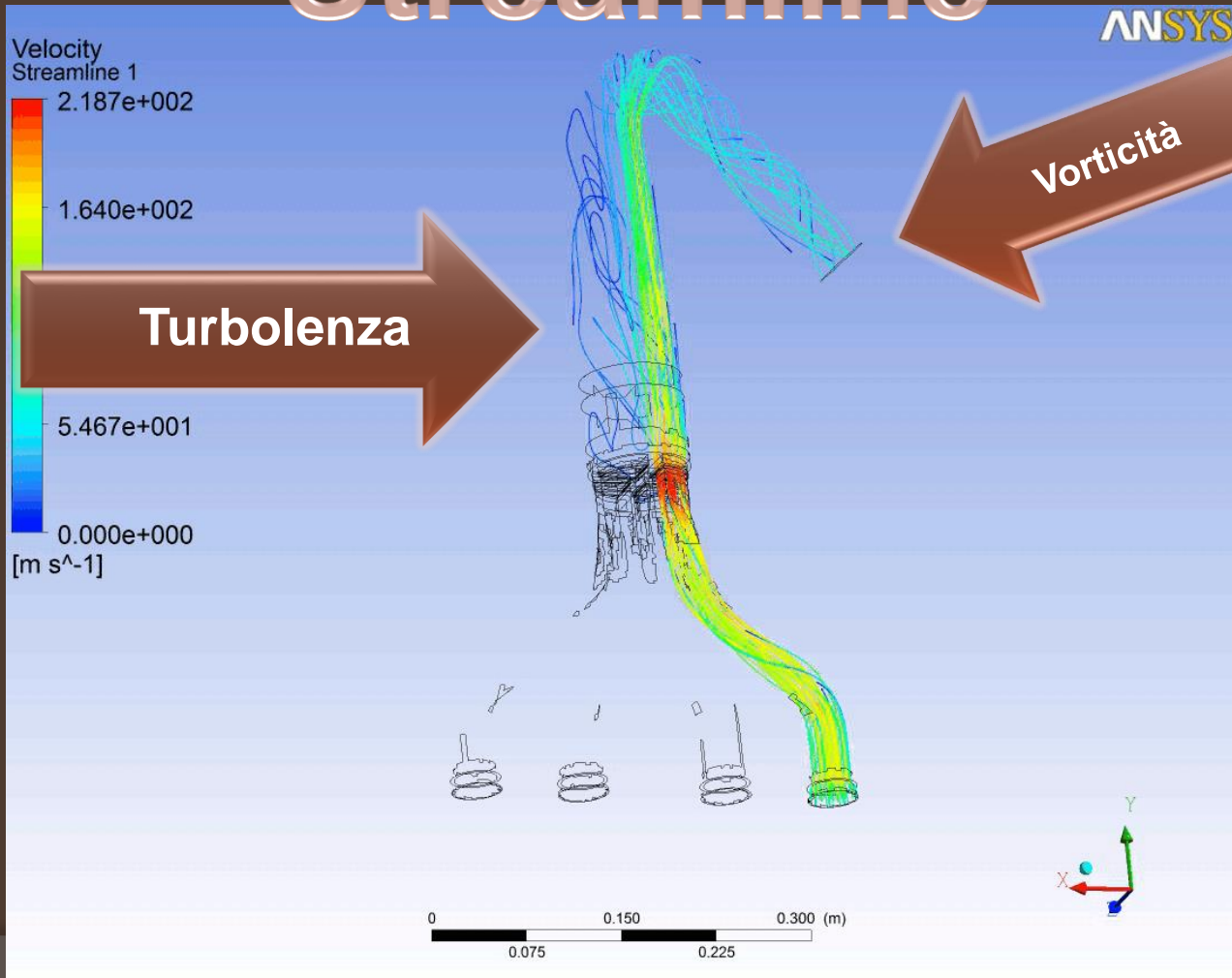
Condotto 3
• 19550,8 Pa



Condotto 4
• 19853,4 Pa

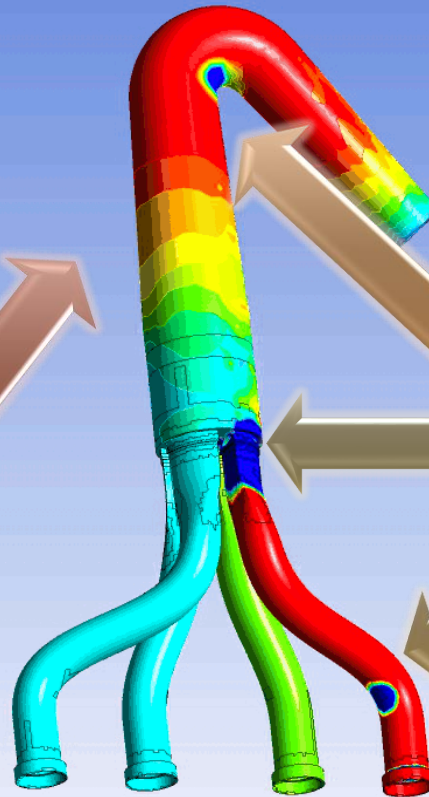
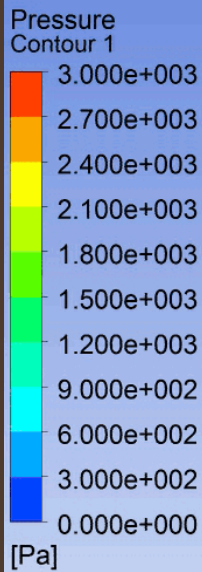
Troppa Differenza

Streamline



Pressione

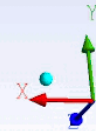
ANSYS



Salto di Pressione Irregolare

Perdite di Carico

Contropressione



(rbf-morph)TM

Welcome to the World of Fast Morphing!

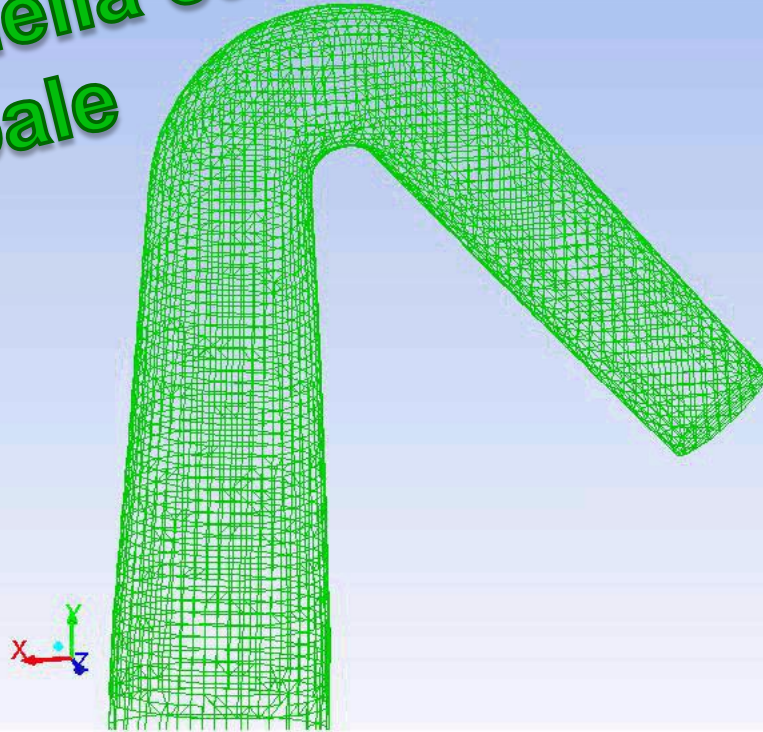


(rbf-morph)TM

Welcome to the World of Fast Morphing!

Strizione e dilatazione
della sezione nella curva
principale

ANSYS
13.0



Morphing Preview (A=-1)

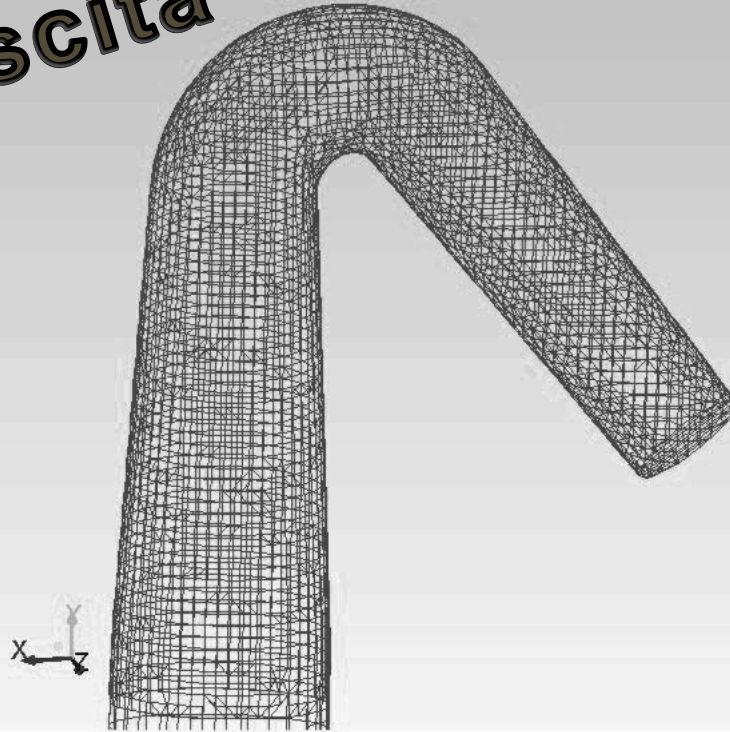
May 12, 2012
ANSYS FLUENT 13.0 (3d, pbns, ske)

(rbf-morph)™

Welcome to the World of Fast Morphing!

Rotazione del
ramo di uscita

ANSYS
13.0



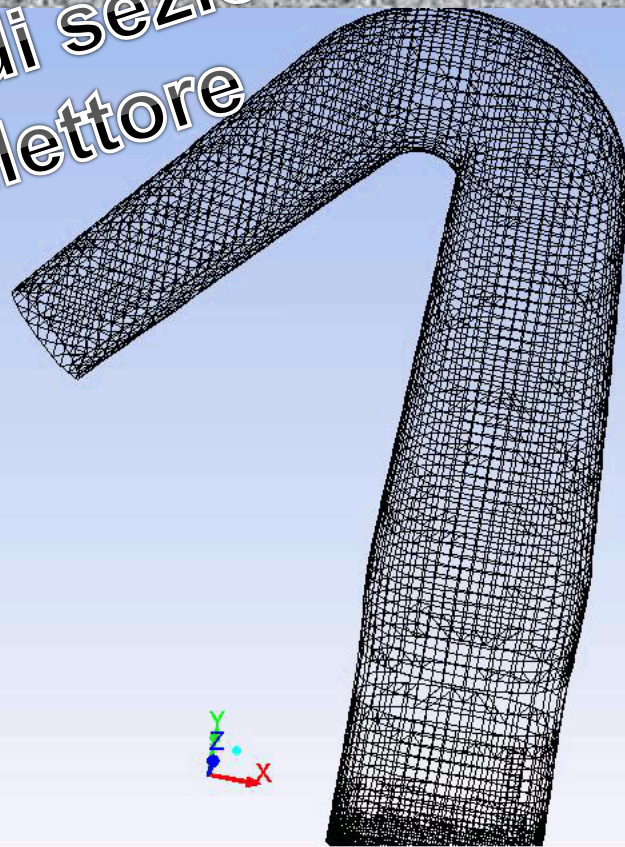
Morphing Preview (A=-1)

May 12, 2012
ANSYS FLUENT 13.0 (3d, pbns, ske)

(rbf-morph)TM

Welcome to the World of Fast Morphing!

Variazione di sezione
del collettore



ANSYS
13.0

Morphing Preview (A=-1)

Jun 11, 2012
ANSYS FLUENT 13.0 (3d, pbns, ske)

(rbf-morph)™

Welcome to the World of Fast Morphing!

Strizione e
dilatazione
della sezione
delle curve nei
condotti 2 e 3

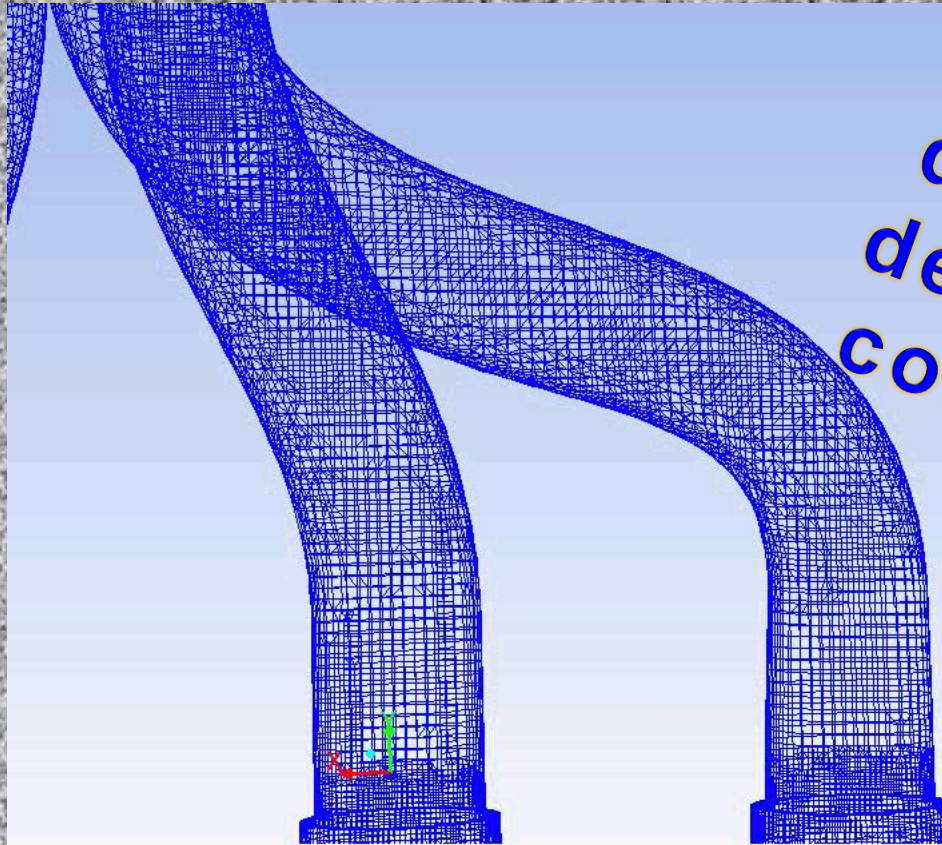
ANSYS
13.0

Morphing Preview (A=-1)

May 12, 2012
ANSYS FLUENT 13.0 (3d, pbns, ske)

(rbf-morph)TM

Welcome to the World of Fast Morphing!



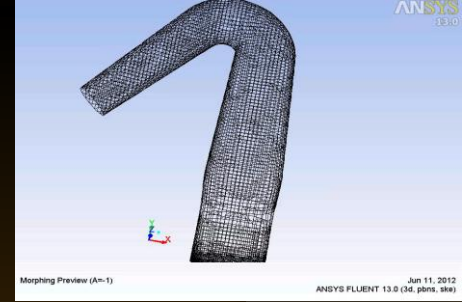
Strizione e dilatazione della sezione delle curve nei condotti 1 e 4

Morphing Preview (A=-1)

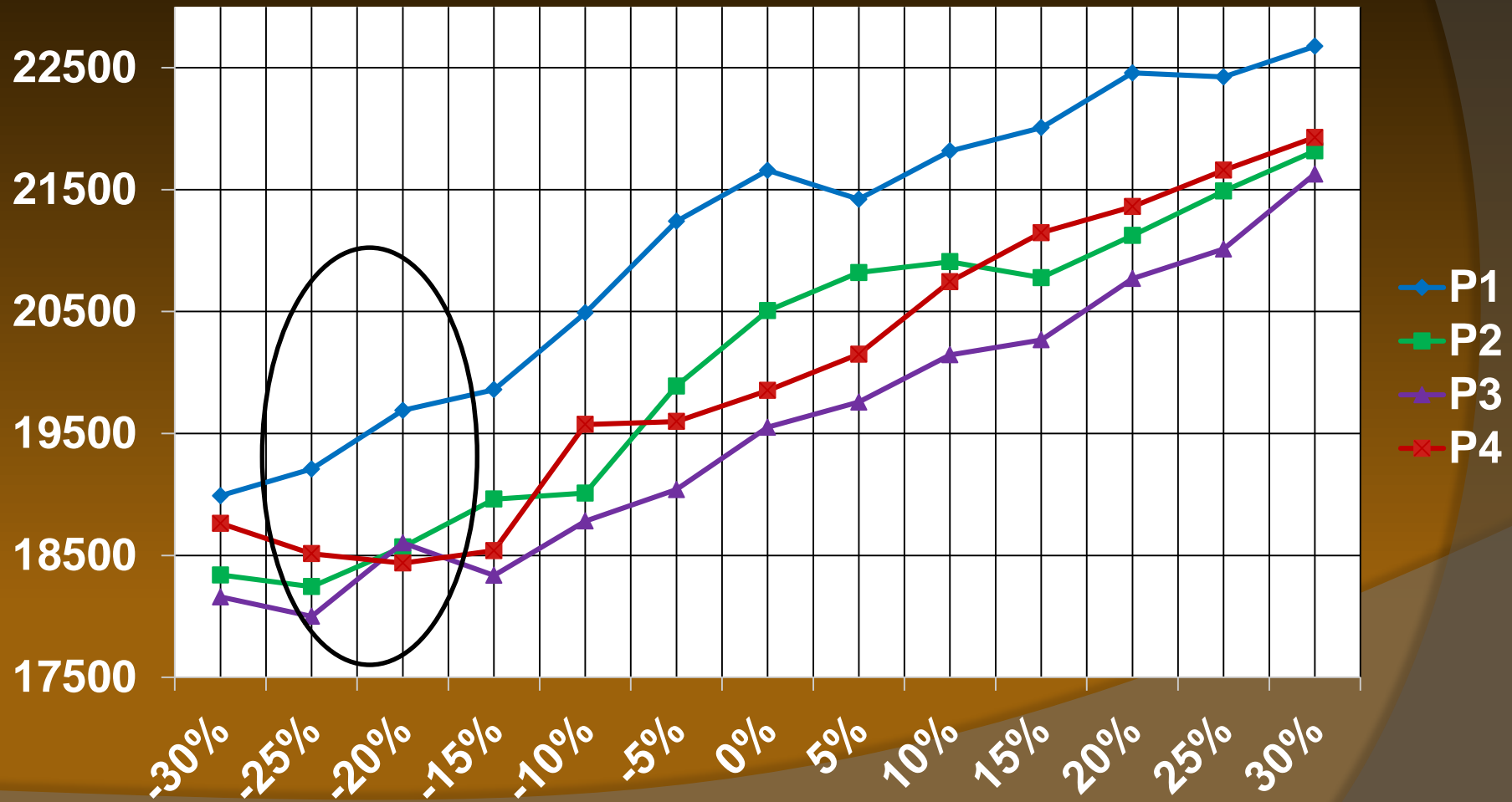
May 12, 2012
ANSYS FLUENT 13.0 (3d, pbns, ske)

Risultati Disaccoppiati

Variazione
di sezione
del collettore

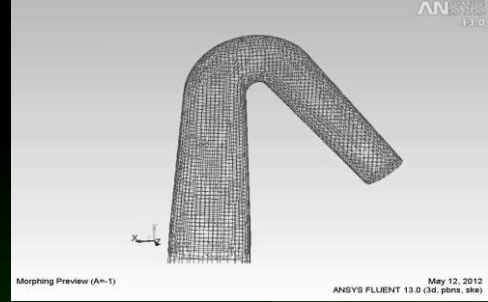


Perdita di carico media (Pa)

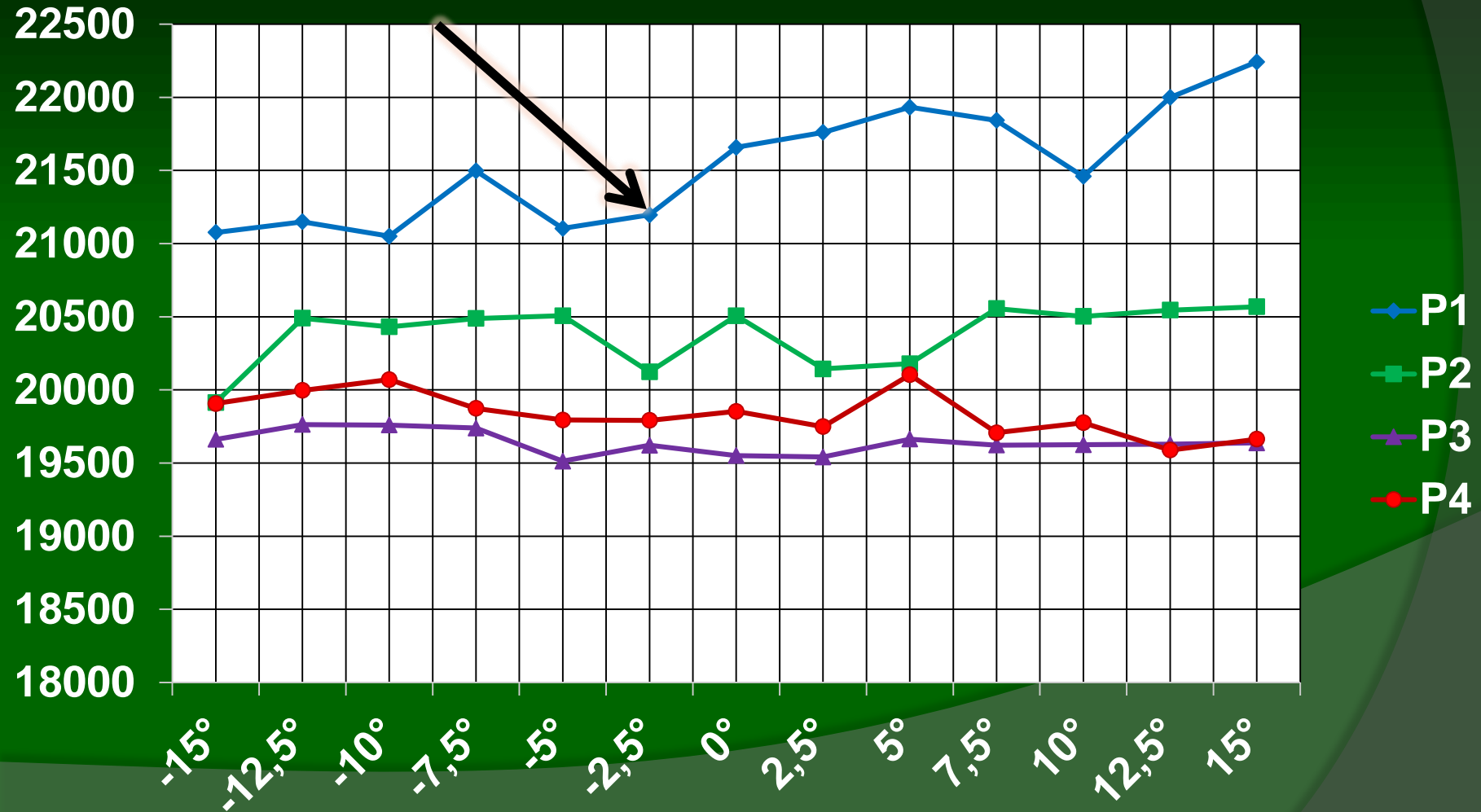


Risultati Disaccoppiati

Rotazione
del ramo
di uscita

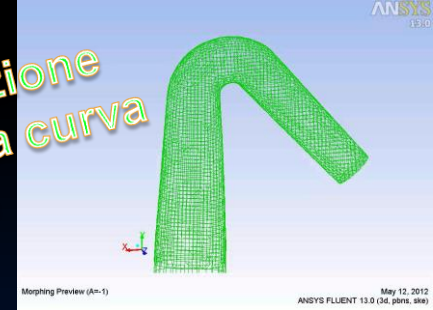


Perdita di carico media (Pa)

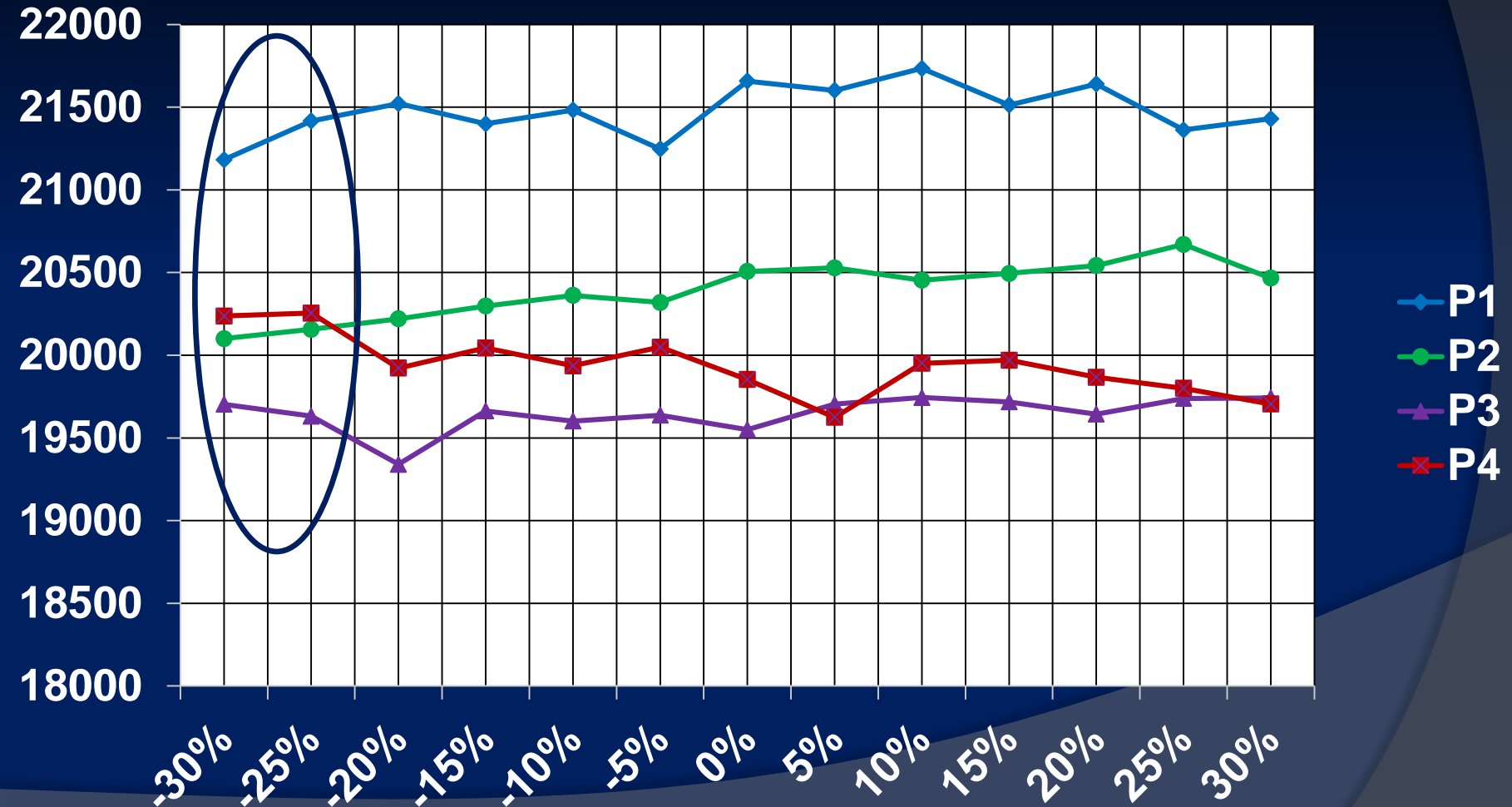


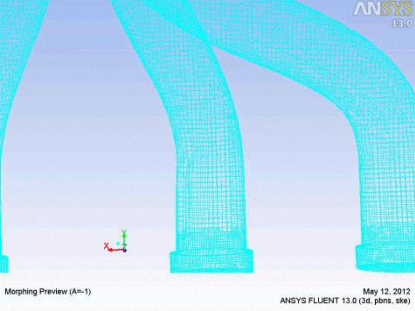
Risultati Disaccoppiati

Strizione e dilatazione
della sezione nella
curva principale



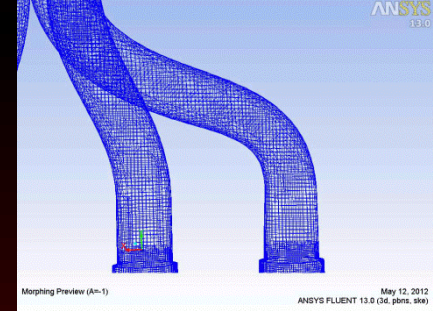
Perdita di carico media (Pa)



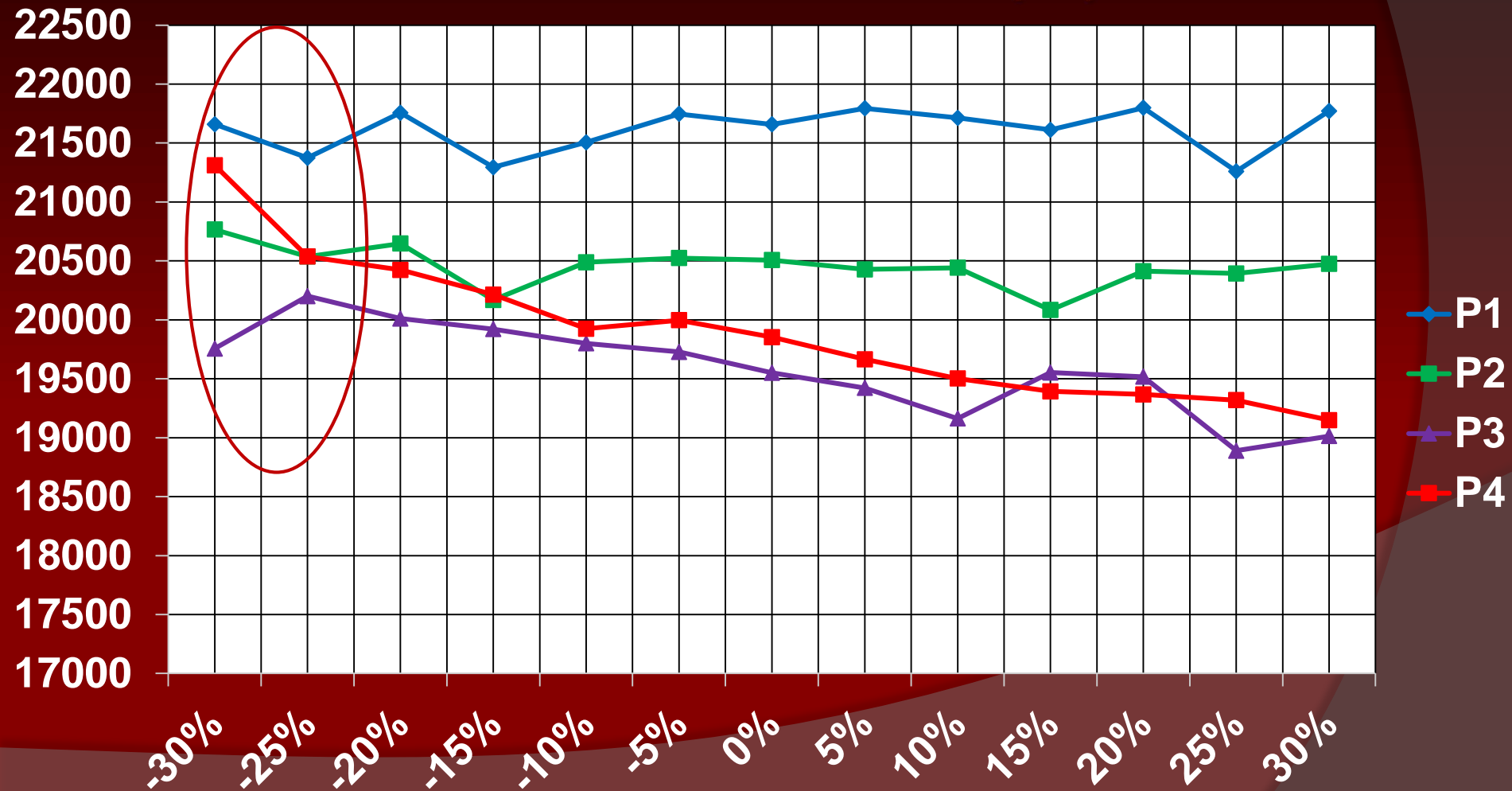


Risultati Disaccoppiati

STRIZIONE E DILATAZIONE DELLA SEZIONE NELLE CURVE DEI SINGOLI CONDOTTI



Perdita di carico media (Pa)



Risultati Accoppiati

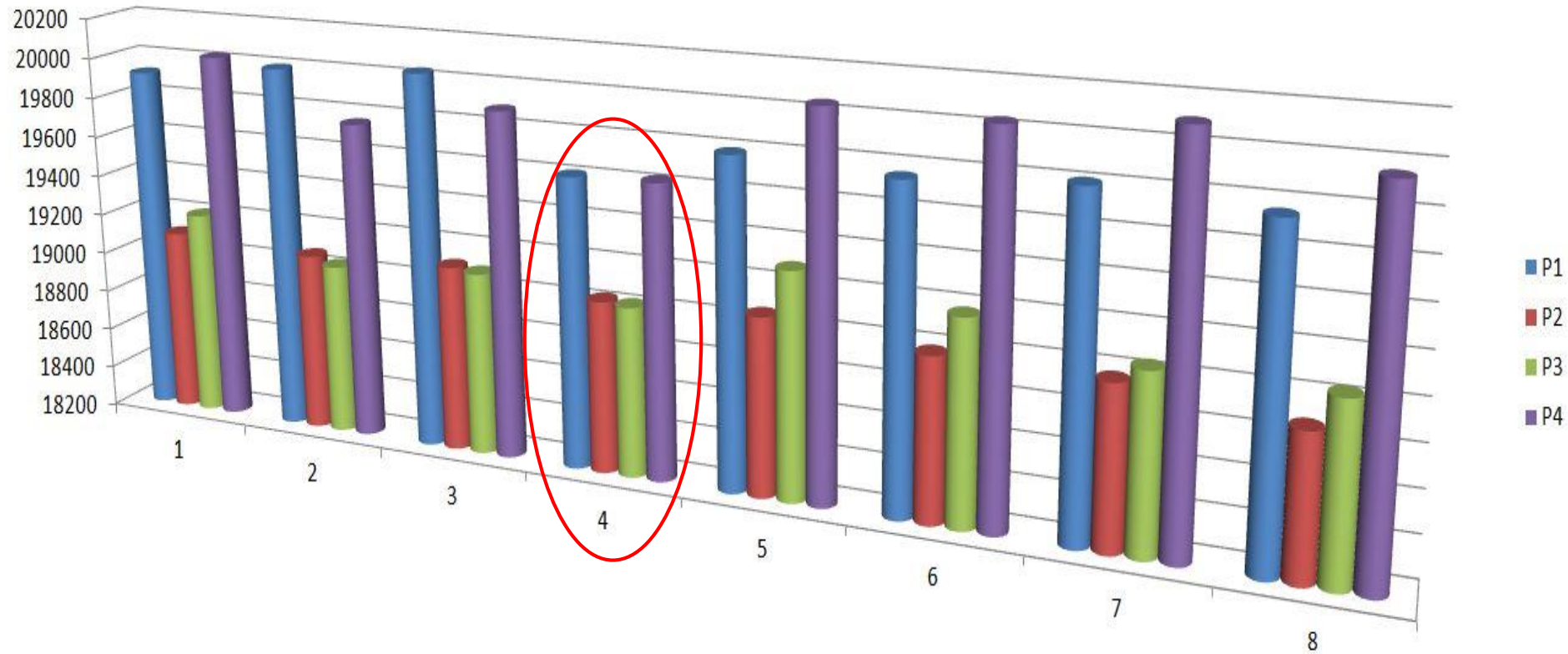
Perdita di carico
media (Pa)



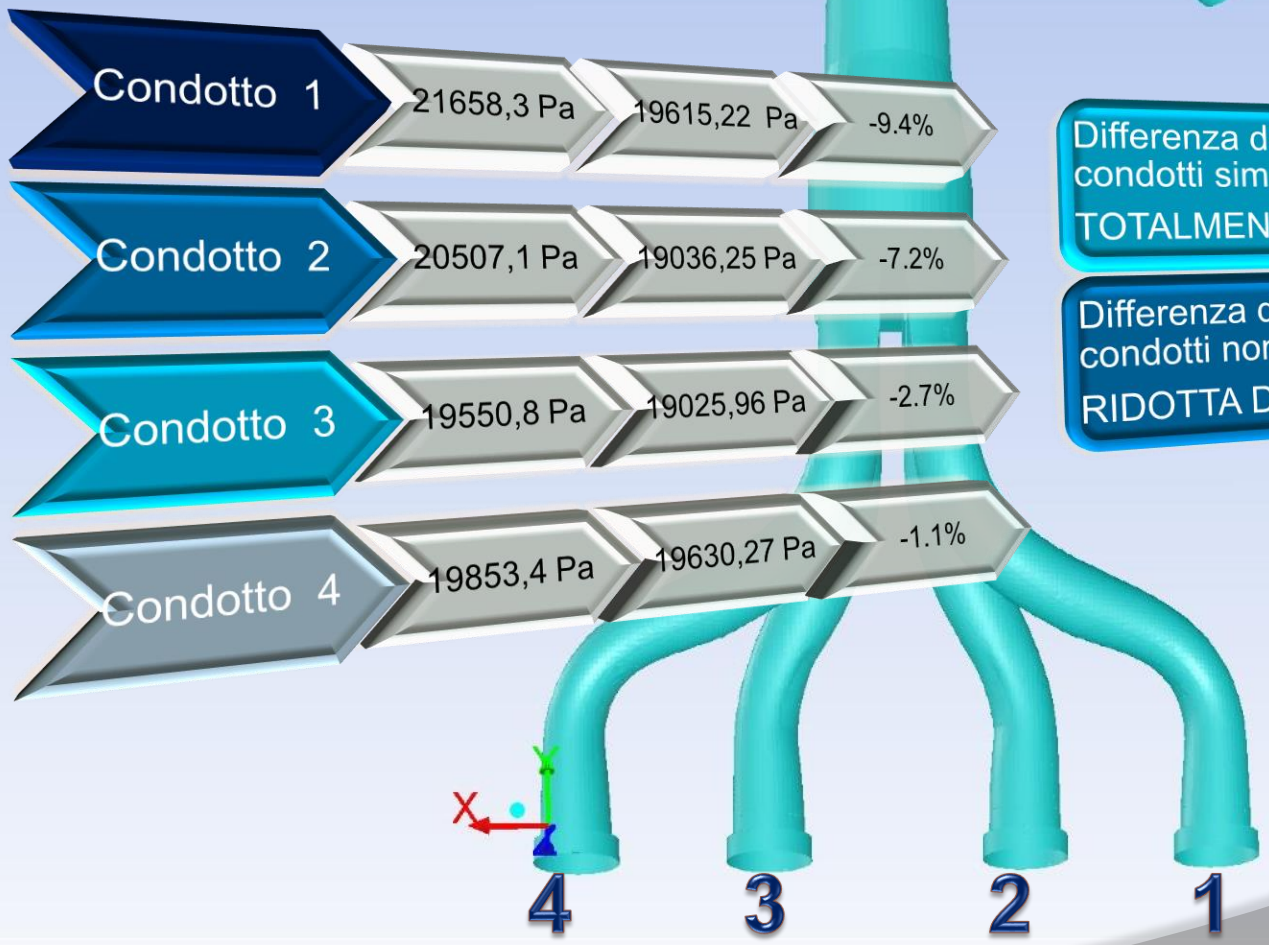
N°	Rotazione e ramo uscita	Variazione e sezione collettore	Strizione e dilatazione curva princ.	Strizione dilataz. curve condotti	Condotto 1	Condotto 2	Condotto 3	Condotto 4
1	-2,5°	-20%	-30%	-30%	19920,38	19104,28	19212,23	20028,57
2	-2,5°	-20%	-30%	-25%	19998,83	19074,73	19036,76	19761,01
3	-2,5°	-20%	-25%	-30%	20038,61	19109,92	19092,89	19893,79
4	-2,5°	-20%	-25%	-25%	19615,23	19036,24	19025,87	19630,27
5	-2,5°	-25%	-30%	-30%	19793,72	19063,33	19295,59	20049,87
6	-2,5°	-25%	-30%	-25%	19758,54	18988	19180,87	20038,73
7	-2,5°	-25%	-25%	-30%	19809,92	18976,54	19049,91	20105,42
8	-2,5°	-25%	-25%	-25%	19758,07	18881,87	19042,74	19958,32

Risultati Accoppiati

Perdita di carico
media (Pa)



Risultati Accoppiati



Differenza del salto di pressione tra i condotti simmetrici
TOTALMENTE ELIMINATA

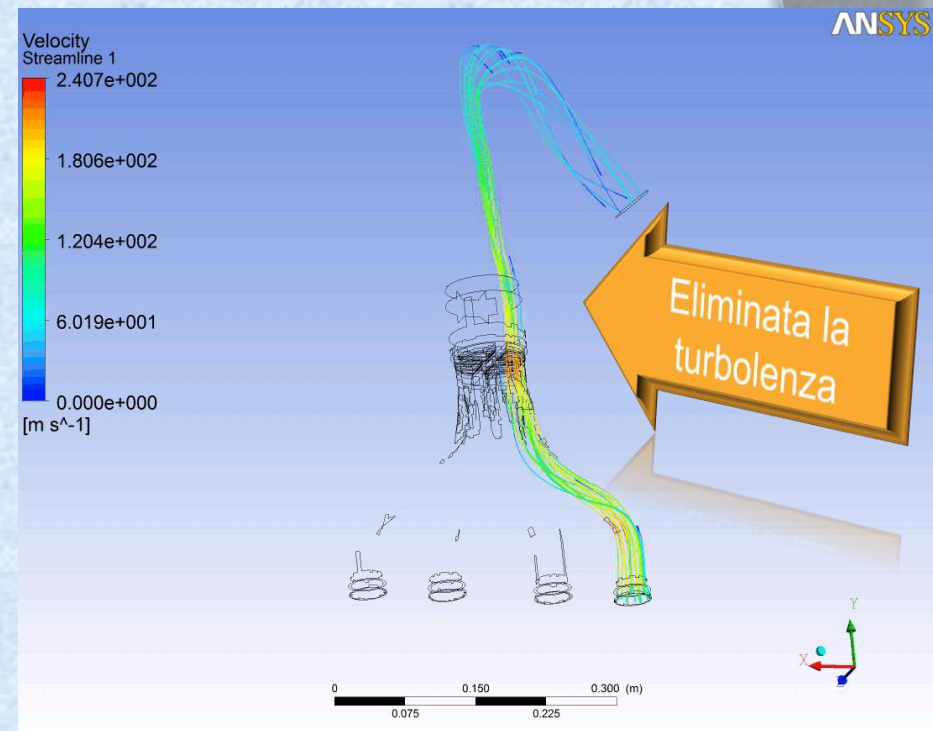
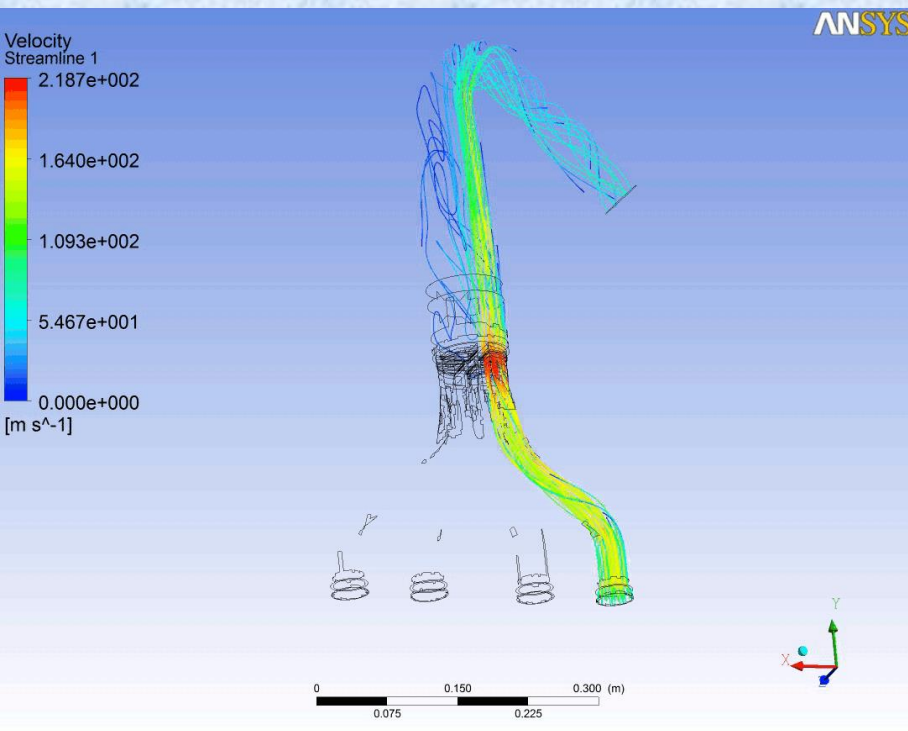
Differenza del salto di pressione tra i condotti non simmetrici
RIDOTTA DEL 70%

Streamline

Geometria Base



Ottimizzata

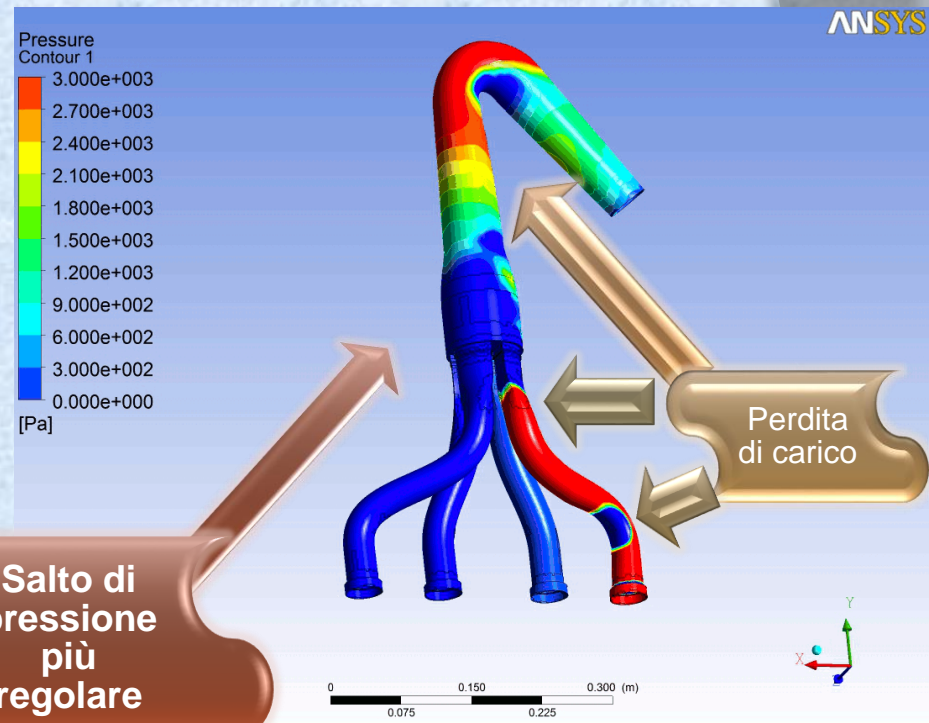
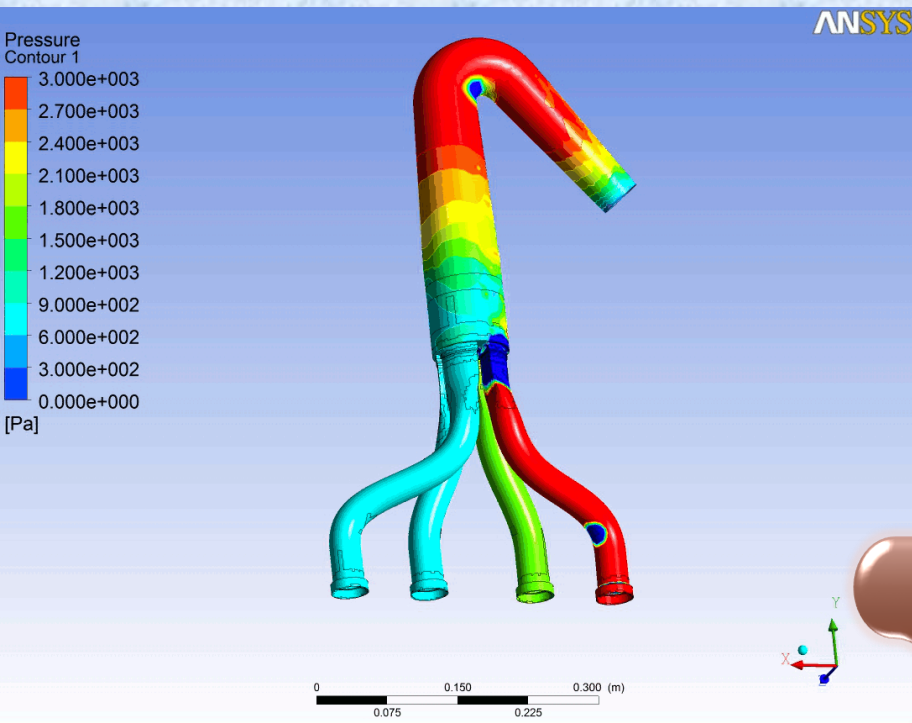


Pressione

Geometria Base

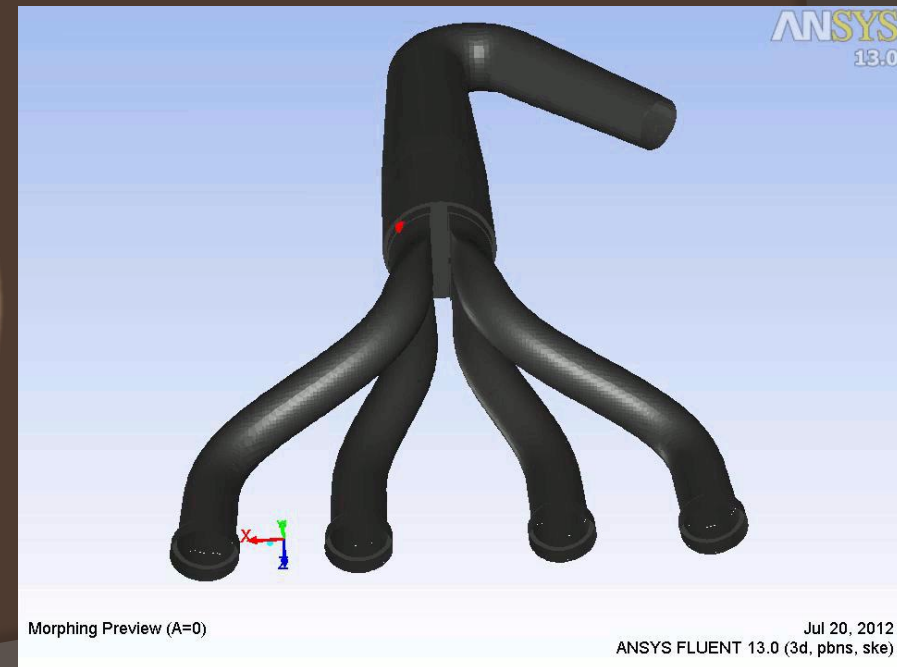
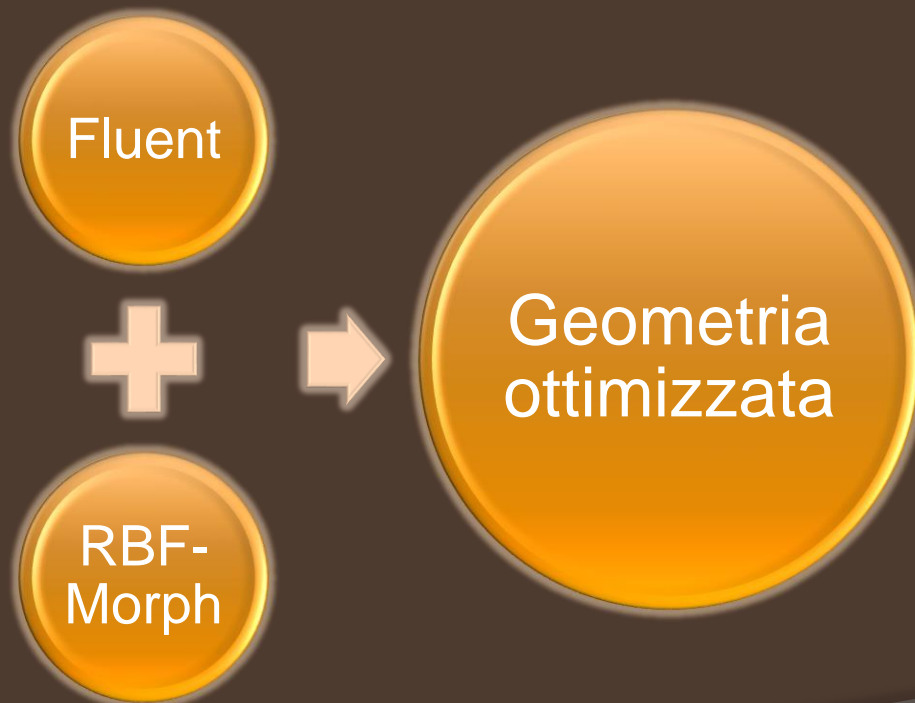


Ottimizzata



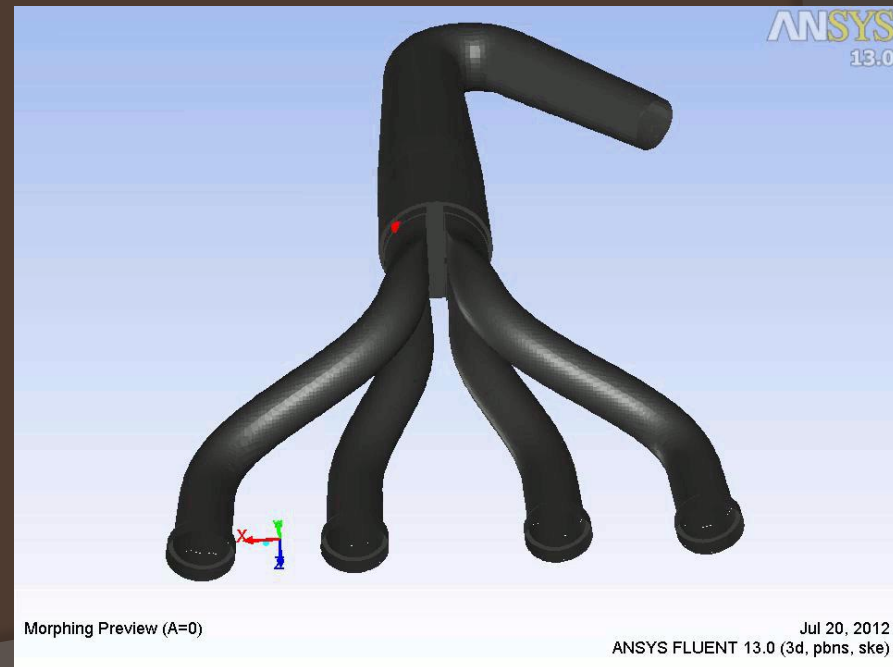
Conclusioni

- Ottimizzazione di forma di un collettore di scarico per un m.c.i. a 4 cilindri.



Conclusioni

- Ottimizzazione di forma di un collettore di scarico per un m.c.i. a 4 cilindri.
- Webinar Ansys: "Learn How Mesh Morphing Accelerates CFD-Driven Shape Modifications"
Thursday, July 26, 2012





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Relatore

Prof. Giuseppe Vairo

Correlatore

Prof. Marco E. Biancolini

Ing. Domenico Caridi

Laureando

Walter Savastano

Matr. 0144815