



FISICA IN MOTO

Un ponte tra scuola e impresa

Sommario

- La nascita
- Il laboratorio
- Il percorso di visita
- Summer School
- Simulazione e modellizzazione dinamica

La nascita

FONDAZIONE
DUCATI



LICEOMALPIGHI



FISICA IN MOTO

Il laboratorio

SCUOLA



LABORATORIO



FABBRICA



Cosa si basa?

Esperienza diretta, toccare, sentire, provare ...
Strumenti interpretativi elementari

Come si sviluppa?

Curiosità e coraggio da parte del team di farsi delle
domande
Desidero di avere strumenti interpretativi potenti
Capacità di comunicare la stessa curiosità e sorpresa

Cosa non vuole essere?

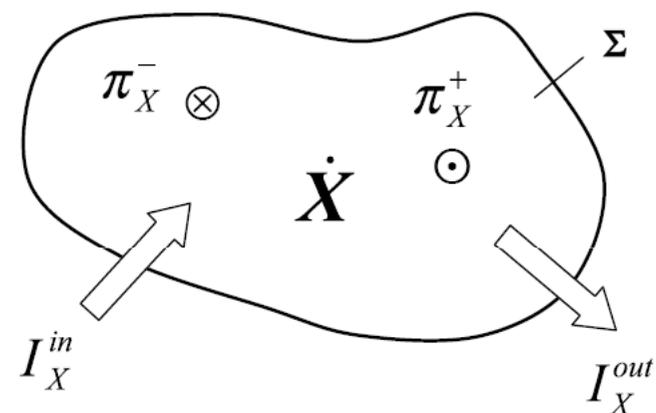
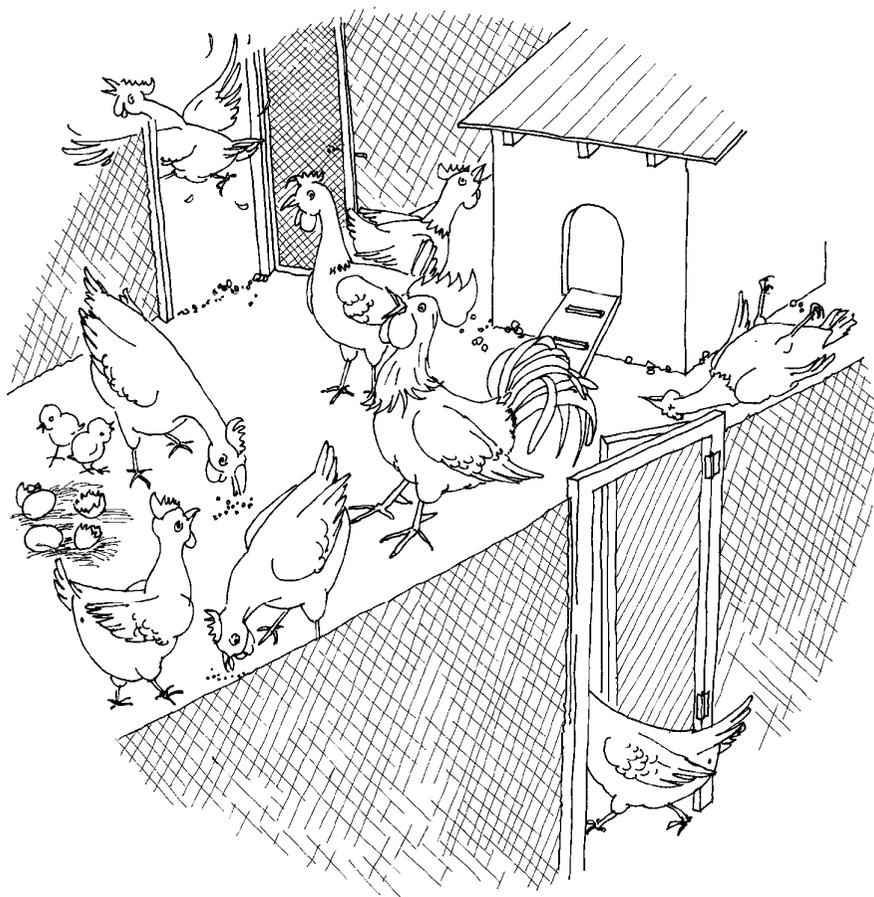
Sostituzione della scuola

Cosa vuole essere?

Servizio alla scuola per focalizzare e riflettere sui concetti
di fondo della fisica
Occasione per fare 3 ore di lavoro intenso, facendo
domande e cercando di rispondere
Occasione di scoprire che la fisica è interessante, che
non è «difficile», che serve

Il laboratorio

Quale modello interpretativo elementare?



L'equazione di bilancio

$$\dot{X} = I_X + \pi_X$$

Il laboratorio

Il modello interpretativo viene applicato ai concetti:

Grandezza estensiva	Grandezza intensiva coniugata
Quantità di Moto	Velocità
Momento Angolare	Velocità Angolare

per chiarire le idee in merito a

- massa inerziale
- momento d'inerzia
- forza
- momento della forza
- sistemi oscillanti



Leggi di Newton
Teorema dell'impulso
Teorema del momento angolare
vengono riconosciuti a partire
dalla riflessione sulla natura delle
grandezze fisiche in gioco e sulle
loro relazioni

Il laboratorio



Il laboratorio



Prima sala:
Officina della Fisica

- Momento torcente
- Martellata
- Linea montaggio motori
- Pit-stop
- Desmo-power

Il laboratorio



Seconda sala:
Gli attori della fisica

- Piano a basso attrito
- Sedie del terzo principio
- Macchina di Fletcher
- Giostra del momento angolare

Il laboratorio



Terza sala:
MotoGP della fisica

- Moto giroscopica
- Motore sezionato
- Cinematica messa in pratica
- X-Moto: moto mutante

Il percorso di visita



- Laboratorio (3h)
- Fabbrica (45 min)
- Museo (45 min)

Summer School

A chi è rivolta

25/30 studenti delle scuole superiori meritevoli selezionati tramite bando nazionale

Finalità

- Approfondire i principi della meccanica e della termodinamica con applicazioni alla motocicletta
- Introdurre alle metodologie di indagine proprie della ricerca scientifica
- Fornire le basi della modellizzazione di sistemi dinamici
- Offrire occasioni di incontro con personalità di rilievo nel campo delle discipline scientifiche

Attività

- Visite guidate al Laboratorio Fisica in Moto, stabilimento Ducati, Museo Ducati
- Seminari specialistici di argomenti scientifici e tecnici
- Seminari di orientamento universitario
- Lezioni di dinamica dei sistemi e modellizzazione
- Attività laboratoriali di ricerca sperimentale

Summer School

attività di ricerca

Lavoro in team: gli studenti, suddivisi in gruppi, devono individuare assieme gli obiettivi, suddividere le responsabilità, coordinare le attività, riportare al team difficoltà e scoperte, convergere ad un risultato comune

La ricerca è aperta, non vi è obiettivo prestabilito a priori: la domanda di ricerca deve essere individuata dal team, traendo spunto dalle curiosità destinate dall'esplorazione del funzionamento del macchinario

Utilizzo di strumenti per l'acquisizione di dati in tempo reale

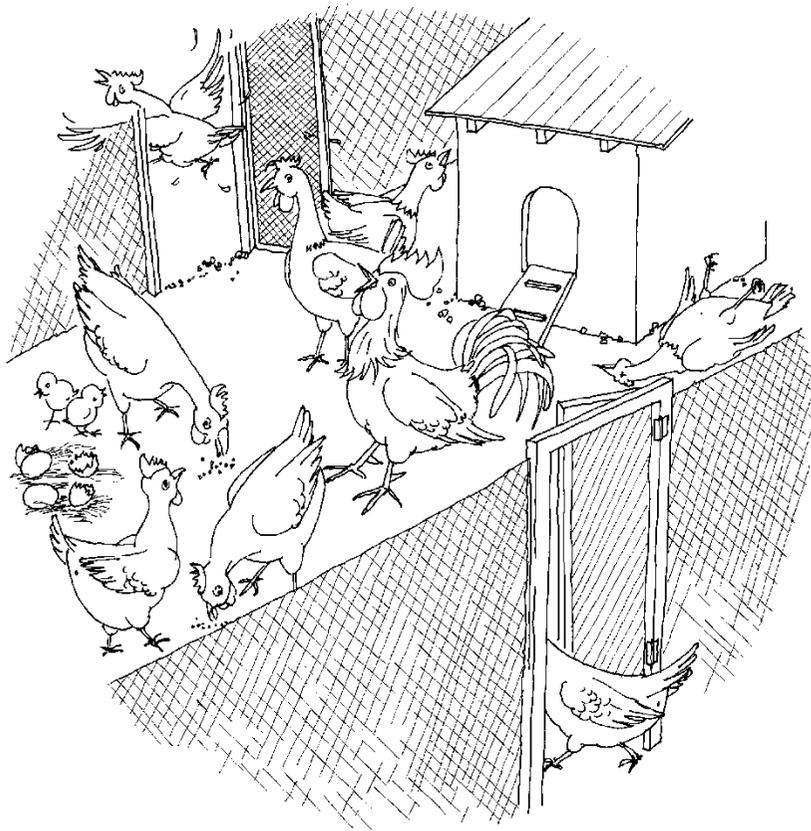
Il fenomeno oggetto dello studio deve essere analizzato come processo che evolve nel tempo, non per stati iniziali e finali

Lo studio deve convergere alla creazione di un modello dinamico da implementare attraverso un software di modellizzazione fornito

La simulazione con opportuni valori dei parametri del modello deve essere confrontata con i dati sperimentali di processo

I risultati della ricerca e l'interpretazione devono essere presentati in 15 minuti

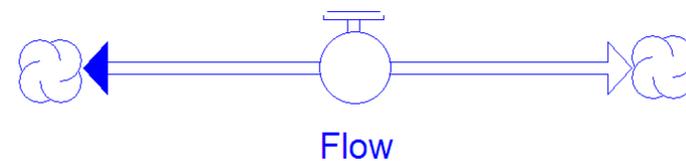
Simulazione e modellizzazione dinamica



Stock

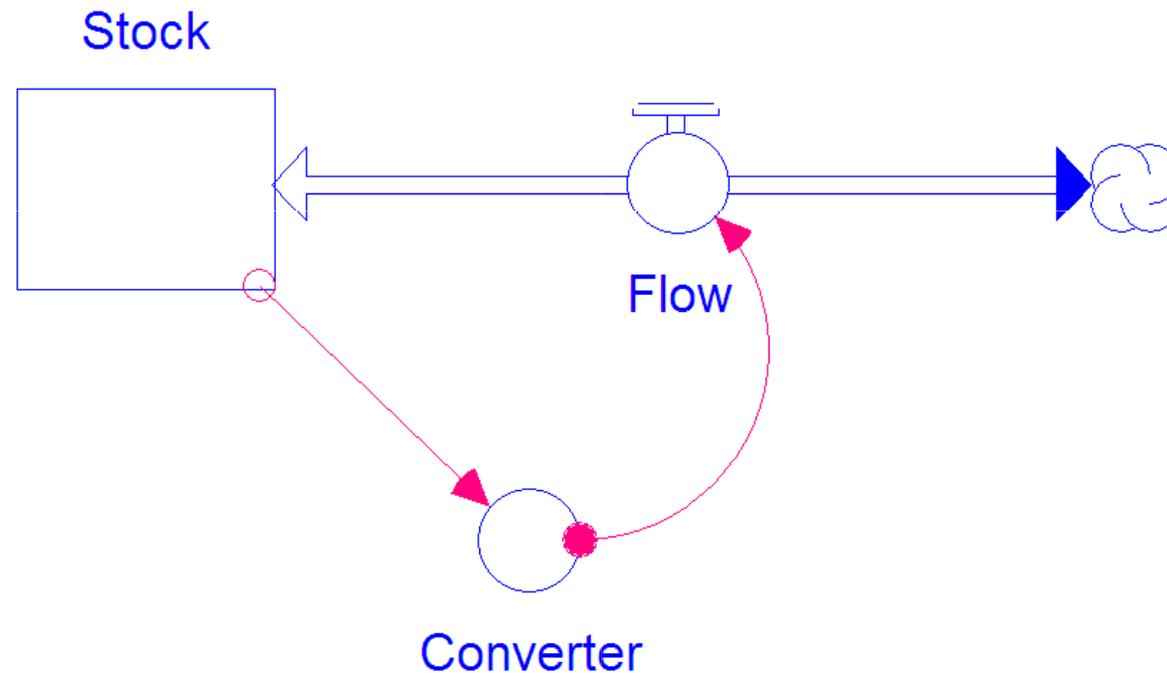


quantità di grandezza estensiva contenuta in un certo sistema



variazione nel tempo della quantità di grandezza estensiva

Simulazione e modellizzazione dinamica



Simulazione e modellizzazione dinamica

Caso pratico:
modellizzare e
simulare
l'esperimento
«Giostra del
momento angolare»



Simulazione e modellizzazione dinamica

dati disponibili:

forza applicata (real-time)

velocità angolare (real-time)

tempo di spostamento dello «sperimentatore»

distanze

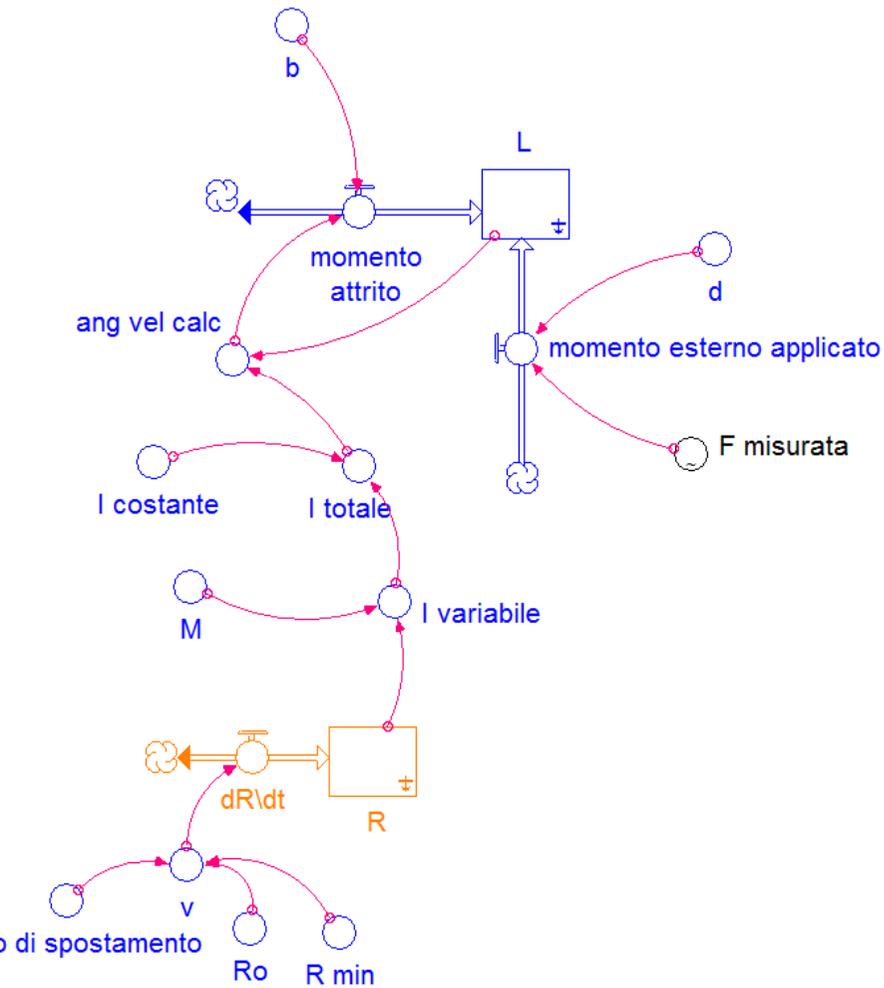
dati non noti:

Masse (e momenti di inerzia)

forze di attrito (sistema di sostegno e aerodinamico)

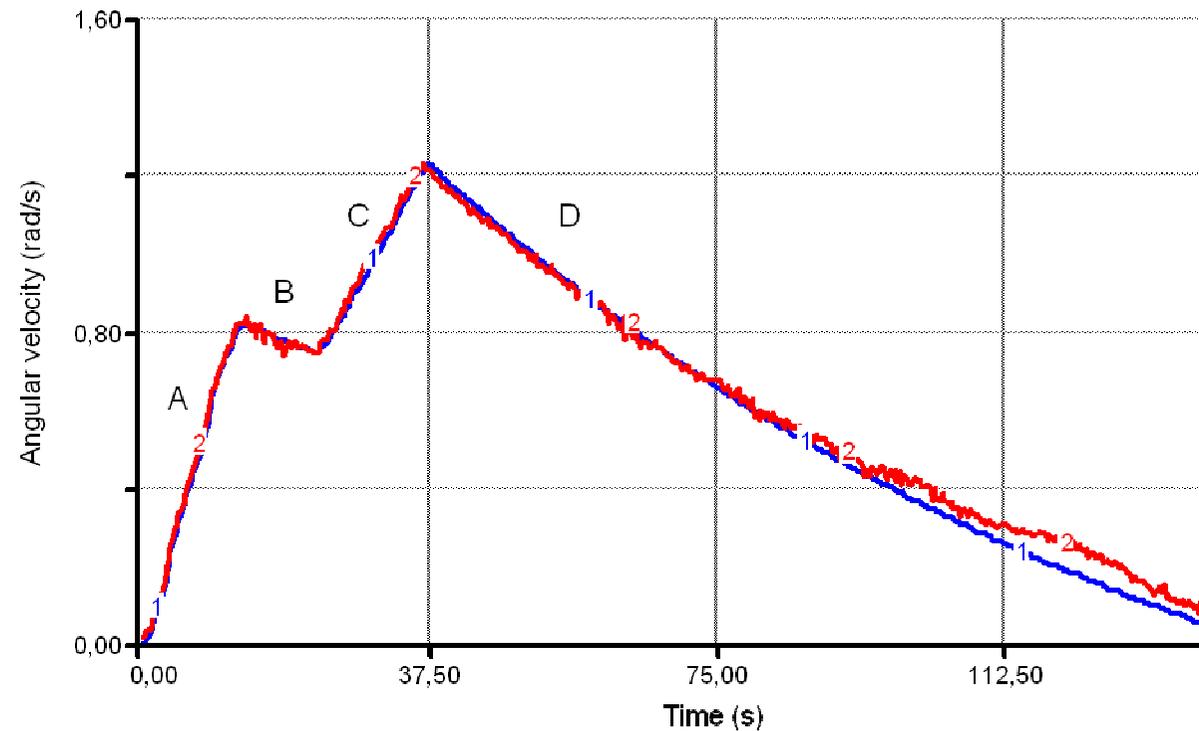


Simulazione e modellizzazione dinamica



1: ang vel calc

2: ang vel meas



Sintesi

- Collaborazione tra impresa e scuola
- Contributo formativo e occasione di scoperta personale per lo studente
- Esperienza concreta delle leggi della meccanica
- Svela e mette a disposizione di studenti e docenti strumenti concettuali elementari ma potenti
- Diversi livelli di utilizzo
- Campo per sperimentare metodologie e strumenti didattici innovativi

Grazie per l'attenzione!



FISICA IN MOTO

www.fisicainmoto.it

www.fisicainmoto.blogspot.it

Il percorso didattico

- Quantità di moto