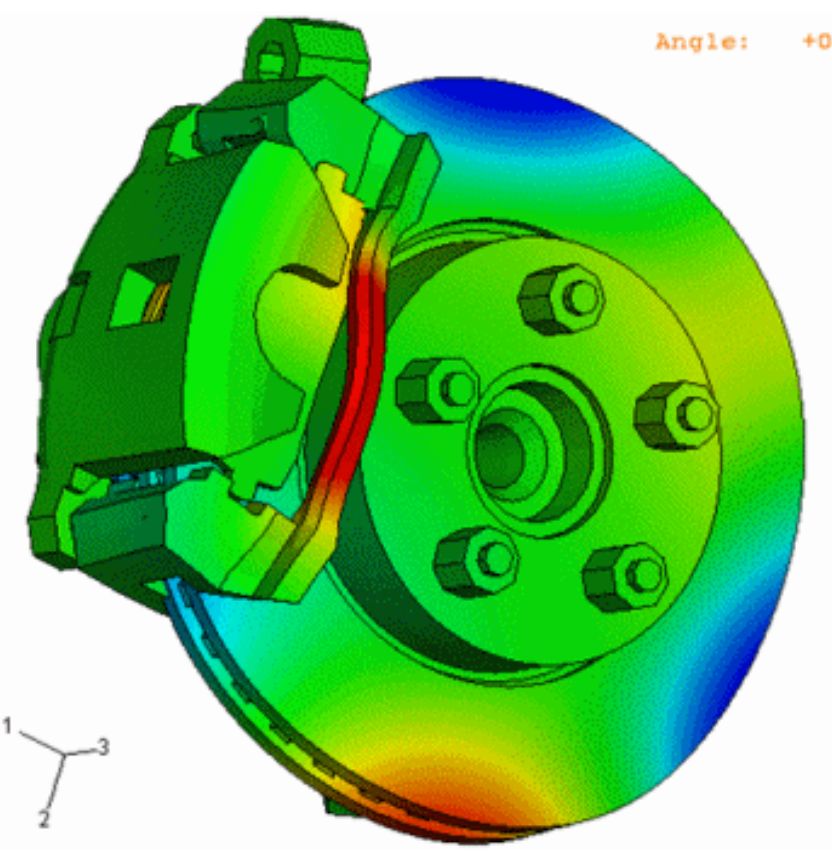


## Introduzione



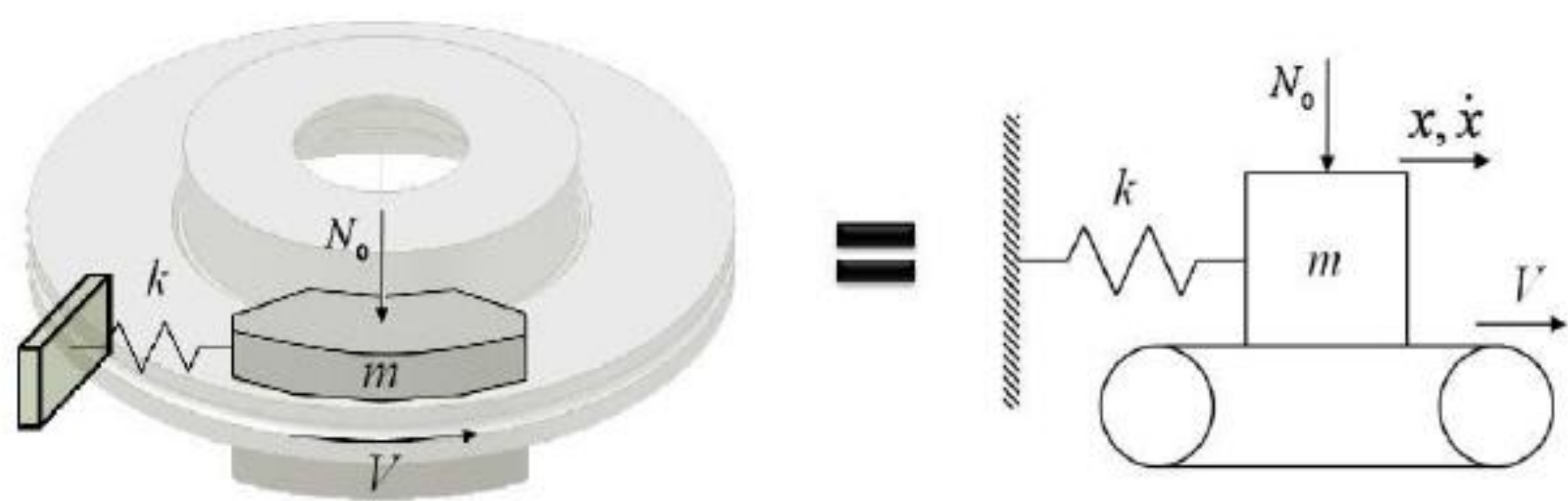
Negli ultimi anni hanno scoperto vari tipi di rumori (Brake Squeal) generati dal sistema frenante e varie terminologie sono stati utilizzati. Secondo il rumore di frequenza predominante, possiamo classificarli in tre categorie: rumore di basso, media ed alta frequenza.

Rumori a bassa frequenza si verificano soprattutto tra 0 e 1000 Hz. Il meccanismo di generazione di questi rumori è l'instabilità dell'attrito generato tra il disco e il materiale di attrito, che fornisce energia al sistema. Uno dei fenomeni Brake Squeal a bassa frequenza è il fenomeno *Creep Groan*.

## Fenomeno Stick-Slip

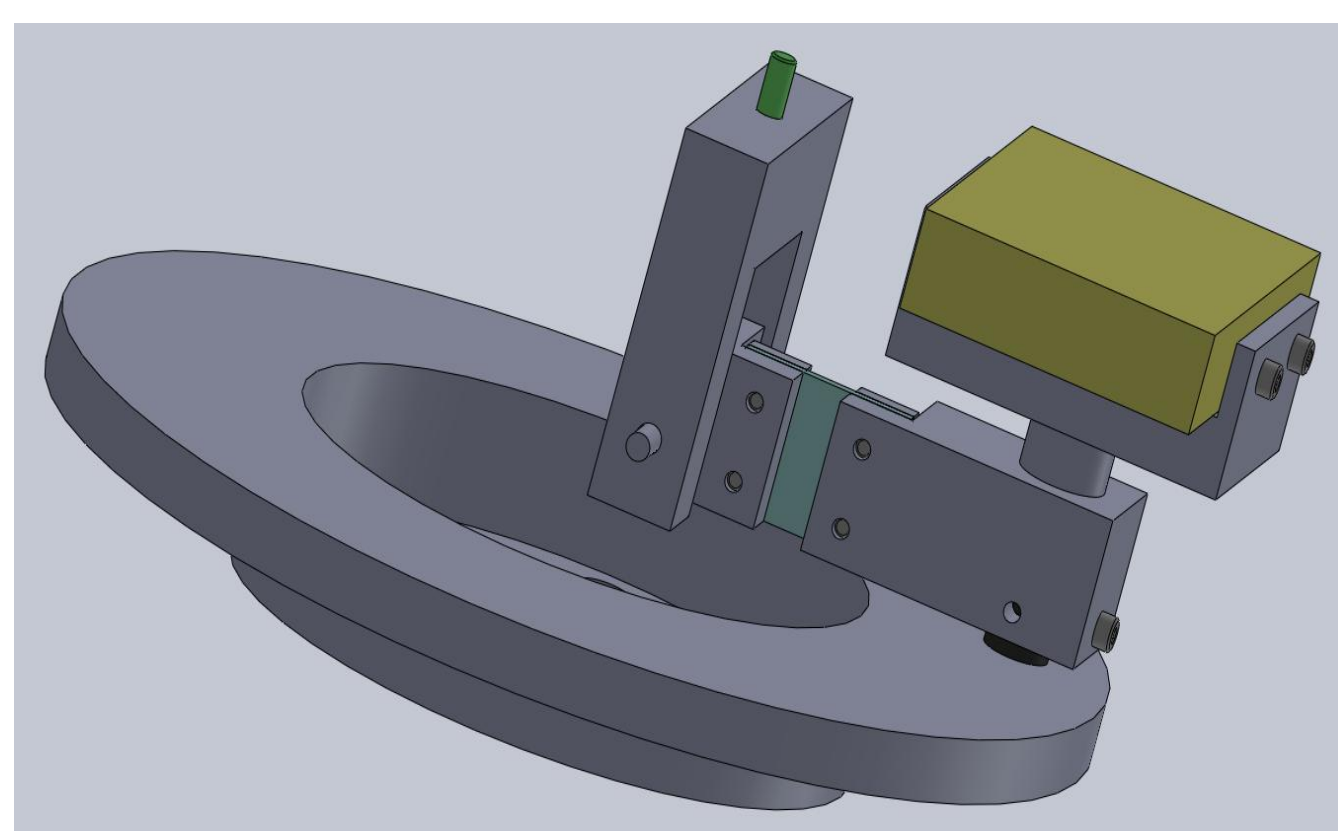
Il fenomeno stick-slip si verifica tra due corpi che si muovono lentamente con contatto scorrevoli. Se la forza di attrito (o velocità di scorrimento) non rimane costante in funzione del tempo e produce un tipo di oscillazione, è chiamato un fenomeno stick-slip.

Per analizzare il fenomeno stick-slip hanno alcuni modelli per studiare il fenomeno ed uno di questi modelli è il modello semplice illustrato nella figura sotto. Per analogia, si può associare questa semplificazione al sistema freno a disco.

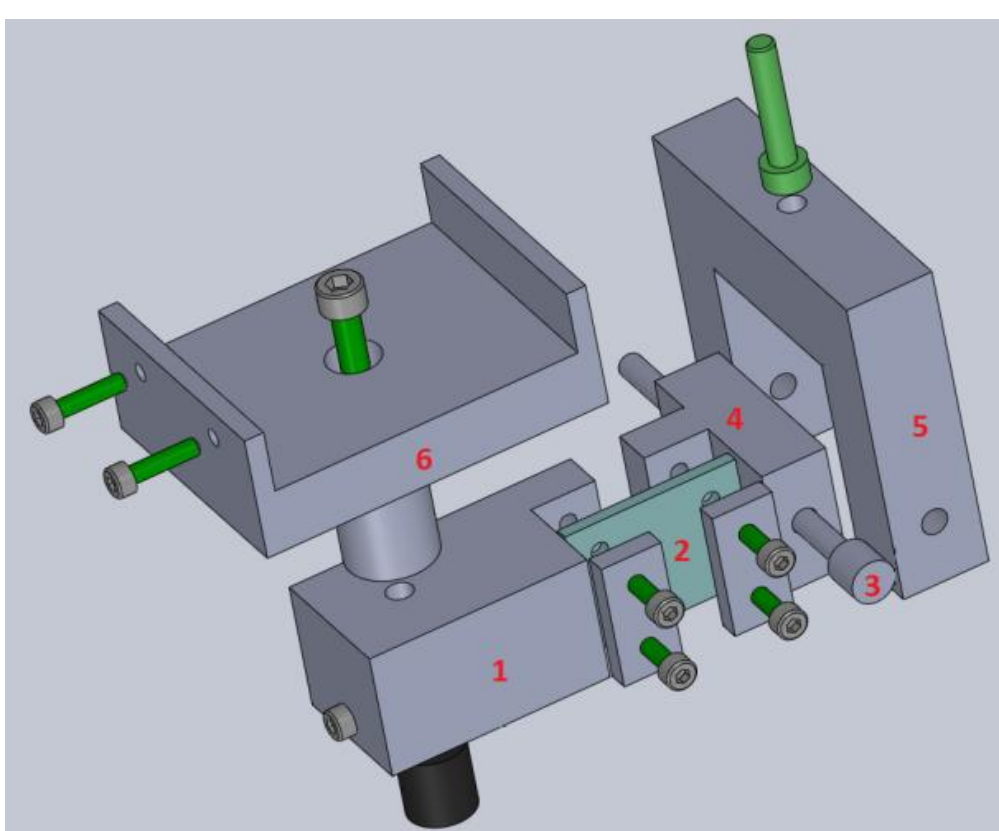


## Progetto del setup sperimentale

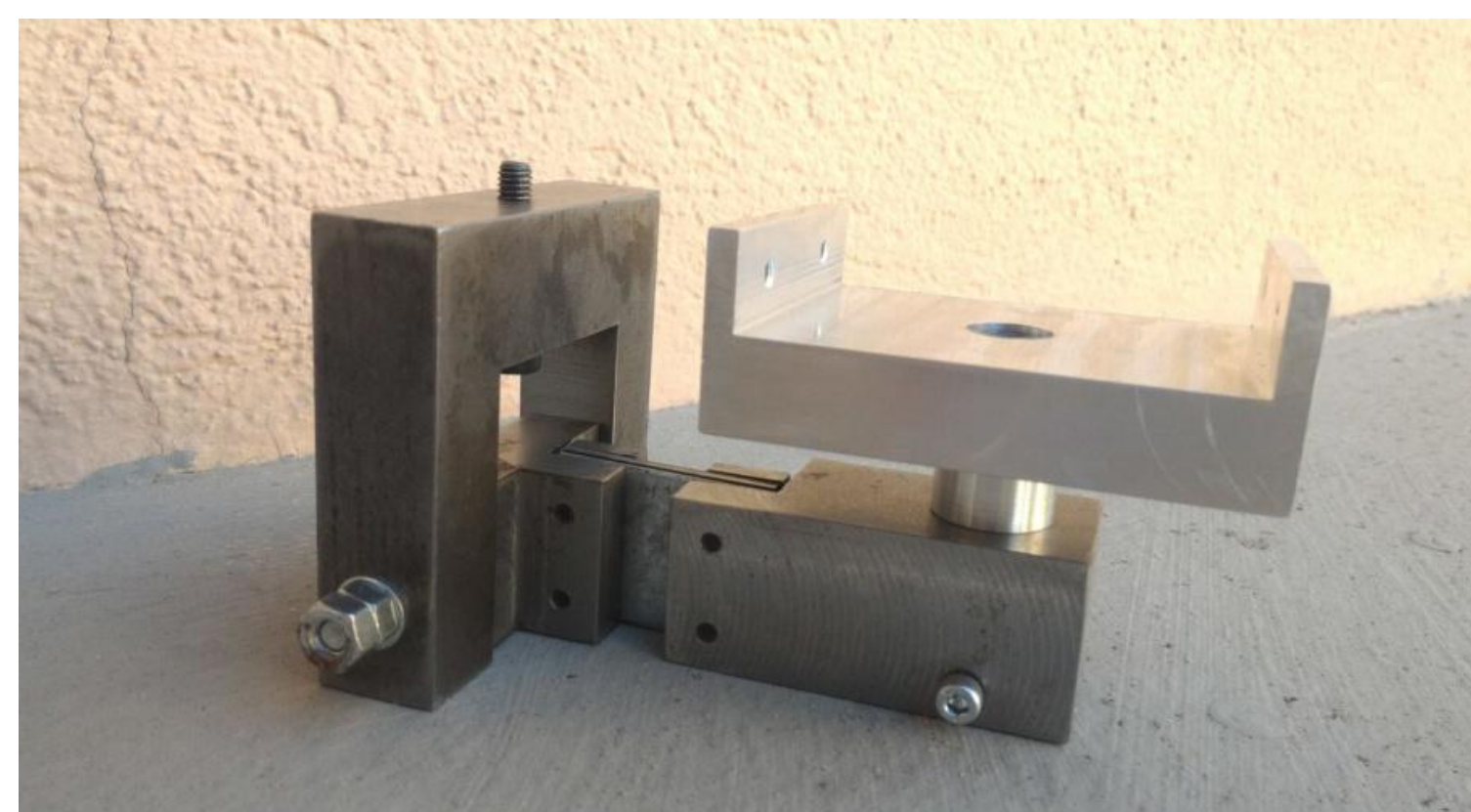
Sulla base di tutte le conoscenze acquisite sul *Creep Groan* e sulla base del modello di studio massa-molla utilizzata per studiare il fenomeno stick-slip, abbiamo pensato e fatto un supporto per studiare il fenomeno *Creep Groan* con una certa efficacia.



Schema generale dell'esperimento



Modello 3D del supporto per studio del *Creep Groan*

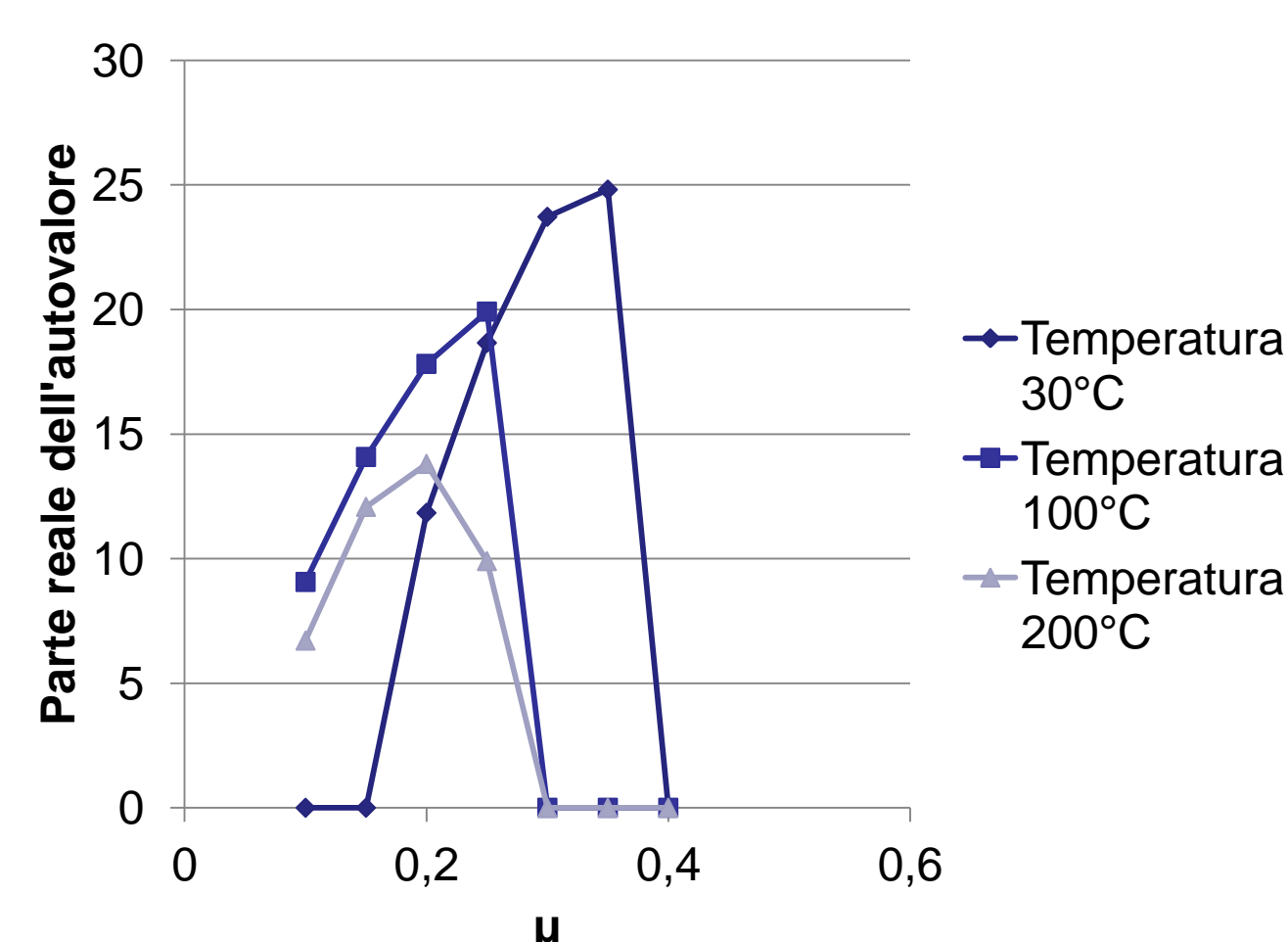


Supporto dopo la produzione

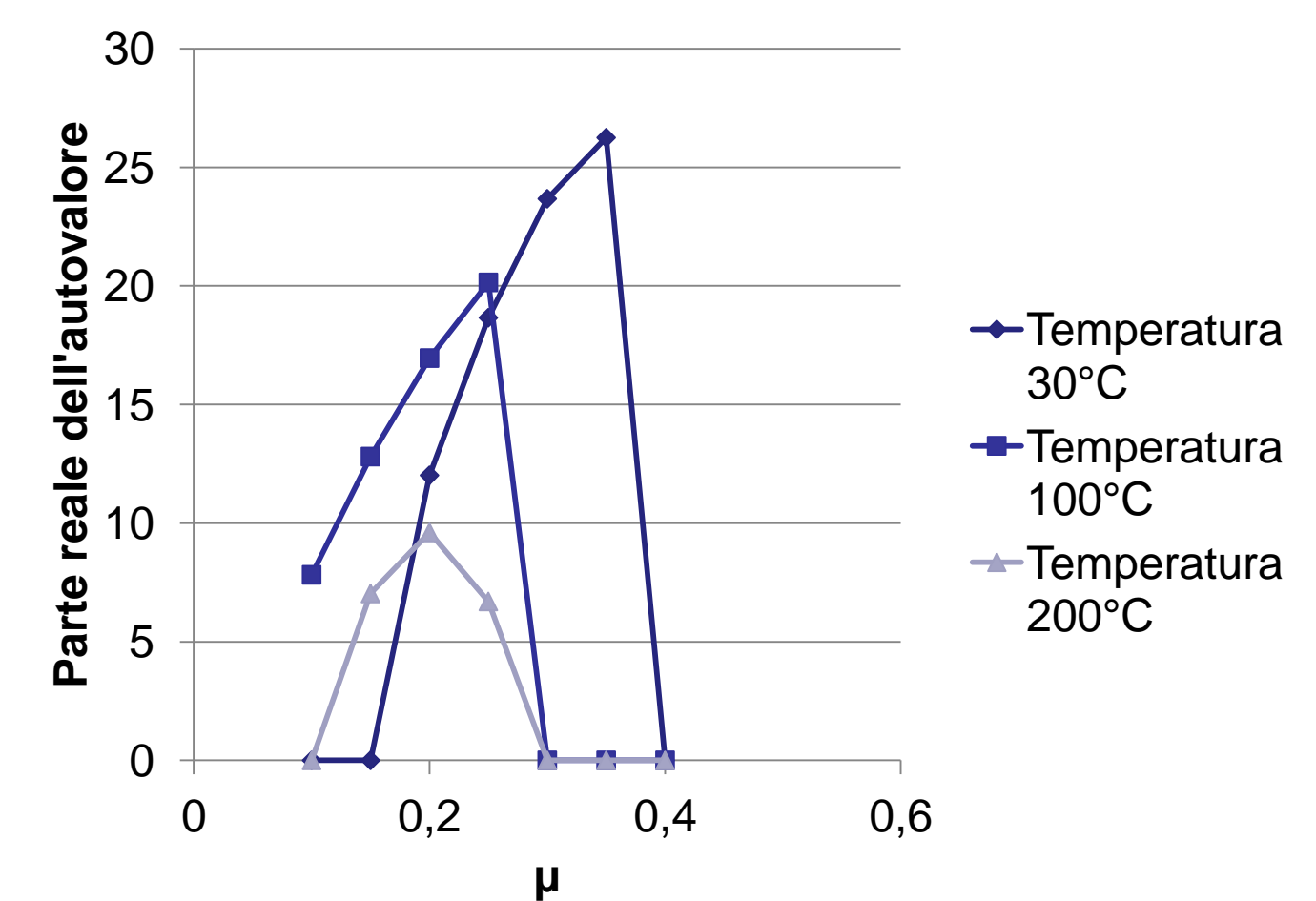
## Risultati preliminari

Simulazioni preliminari sono state effettuate in ANSYS con i due tipi di campioni variando la temperatura del disco, il coefficiente di attrito, il carico, la rigidità del campione e del disco, tra gli altri, per identificare i fattori che interferiscono nell'instabilità del sistema.

Provino Grande – Carico 103 N



Provino Grande – Carico 63 N



Simulazione è stata condotta in Matlab per verificare il comportamento del sistema (supporto) per il confronto con i risultati sperimentali.

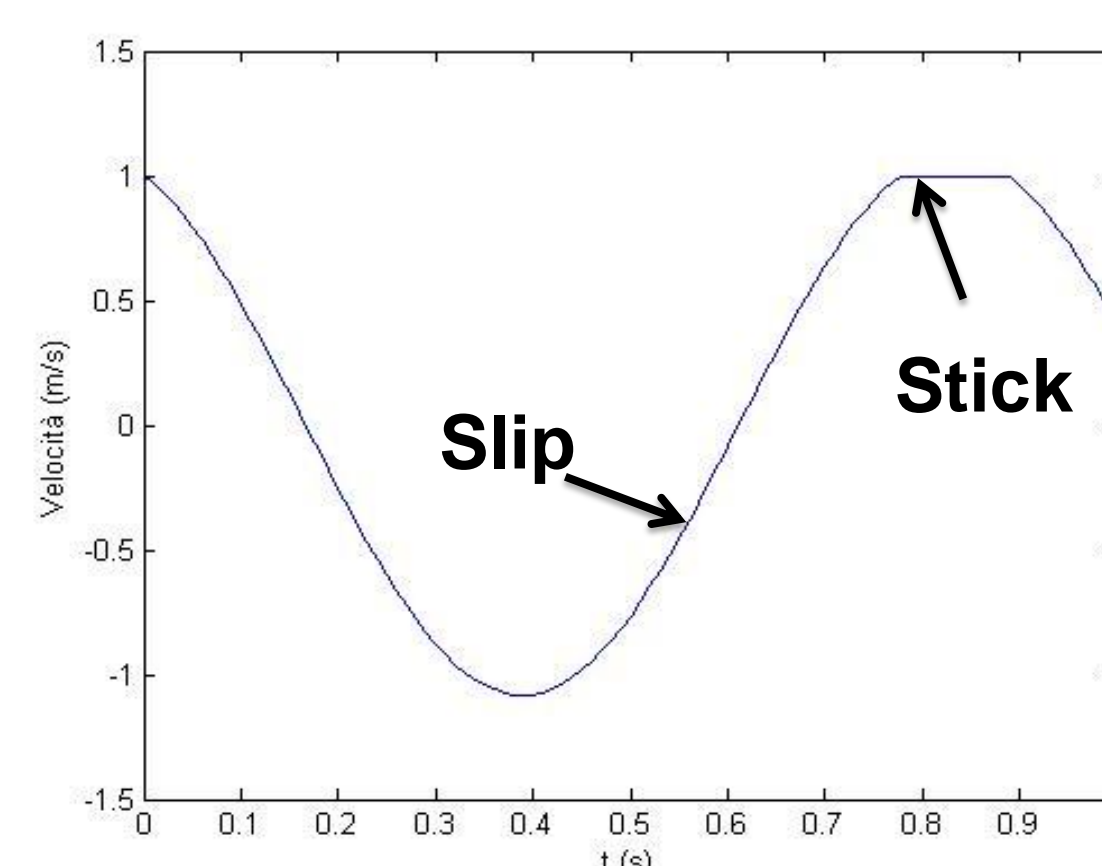


Grafico: Velocità (m/s) x tempo (s).

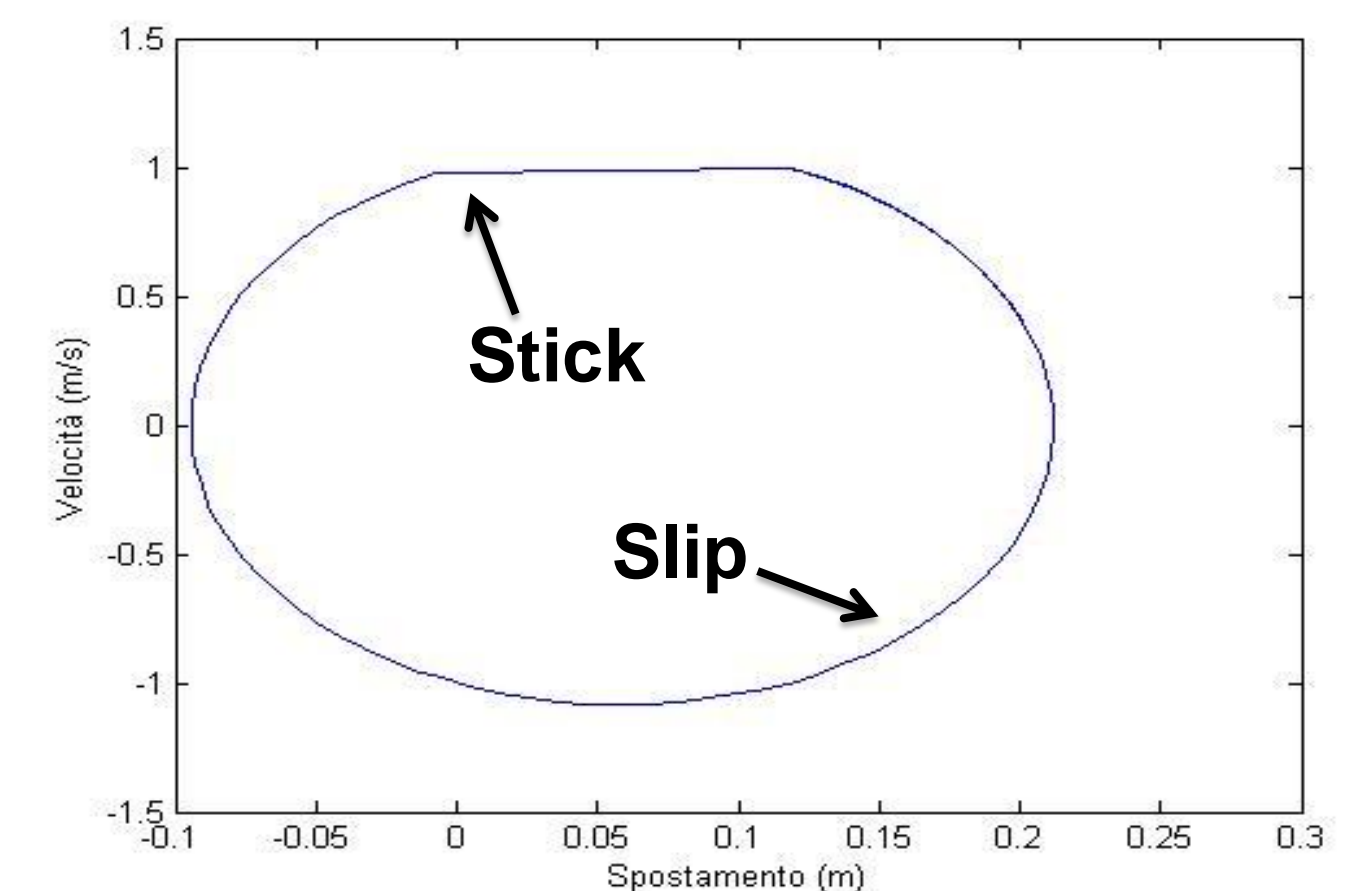


Grafico: Velocità (m/s) x Spostamento (m)

## Sviluppi futuri

Eseguire esperimenti con il supporto.

- I Parametri sperimentali a variare: le dimensioni dei campioni, velocità di rotazione del disco, temperatura del disco, carico e rigidità del sistema.
- I risultati sperimentali da catturare: spostamento del disco e della massa durante la fase slip, tempo di Slip, velocità di scorrimento del disco durante lo slip, rugosità dei campioni analizzati prima e dopo ogni prova, frequenza di Stick-Slip, accelerazione nella direzione orizzontale e verticale della massa, confronto con i risultati di modelli matematici sviluppati in Matlab e calcolare l'ANOVA.

## Pubblicazioni

- Correlazione sperimentale tra coefficiente di attrito e parametri morfologici e operativi in un freno a disco. (AIMETA 2015, Genova)
- Finite element parametric study of the influence of friction pad material and morphological characteristics on disc brake vibration phenomena. (MoViC RASD 2016 – Submitted)
- Experimental investigation on creep groan in automotive brakes using a specially designed pin-on-disc test rig. (MoViC RASD 2016 – Submitted)
- Experimental and numerical correlations between material and morphological parameters and vibration phenomena of a disc brake. (WCRR 2016 – Submitted)