

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria meccanica

***Relazione per la prova finale
«Caratterizzazione di leghe di acciaio
mediante prove di compressione»***

Tutor universitario: Prof. Andrea Ghiotti

Laureando: *Stefano Ebrini*

Matricola: 1223215

Padova, 20/09/2023

In ingegneria è fondamentale conoscere il comportamento dei materiali quando sottoposti a sollecitazioni di natura differente e quindi diventa indispensabile poterli confrontare per scegliere il più adatto all'applicazione considerata

Da questa necessità deriva lo studio dei materiali attraverso prove statiche e dinamiche in laboratorio che producono risultati caratterizzanti ogni materiale in maniera univoca

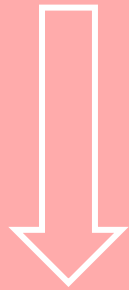
Nelle prove qui riportate e descritte si procederà allo studio di una lega metallica attraverso prove di compressione assiale su provini cilindrici

Nome lega: 1.5526 = 30MnB4
Trattamento termico: A



$h_0 = 10 \text{ mm}$
 $d_0 = 8 \text{ mm}$

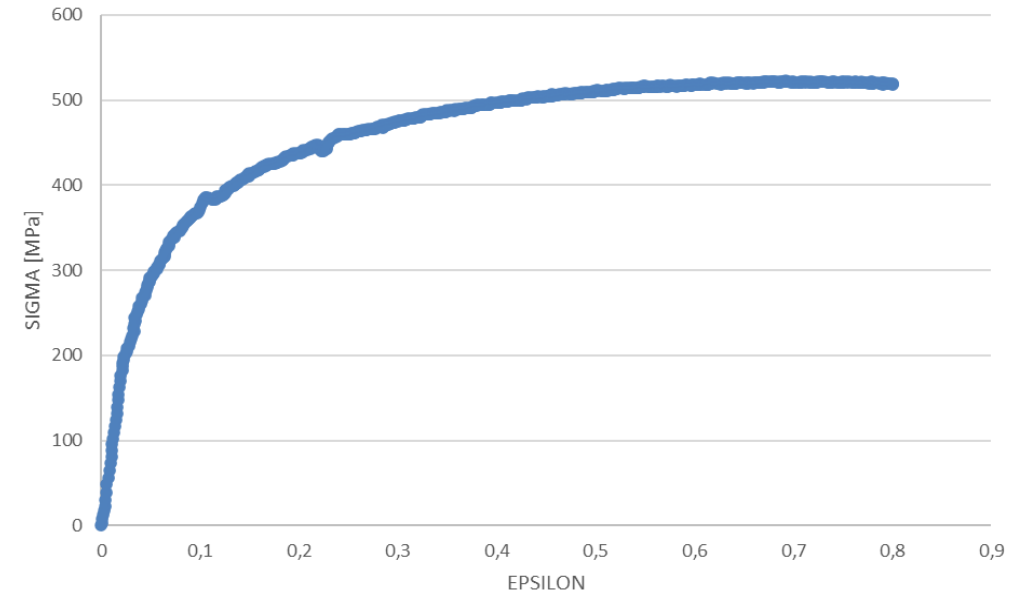
La campagna prove ha lo scopo di ricavare la curva caratteristica dei materiali testati attraverso prove di **COMPRESSIONE**



Per ottenere risultati realistici e affidabili, le prove si eseguono in 3 set distinti per 3 temperature differenti più la ripetibilità;

Le variabili di interesse sono:

- la temperatura [°C]
- la velocità di deformazione $\dot{\epsilon}$ [1/s]
- la frequenza di acquisizione dati [kHz]



25°C

1 [1/s]
1 [kHz]

10 [1/s]
10 [kHz]

50 [1/s]
10 [kHz]

150°C

1 [1/s]
1 [kHz]

10 [1/s]
10 [kHz]

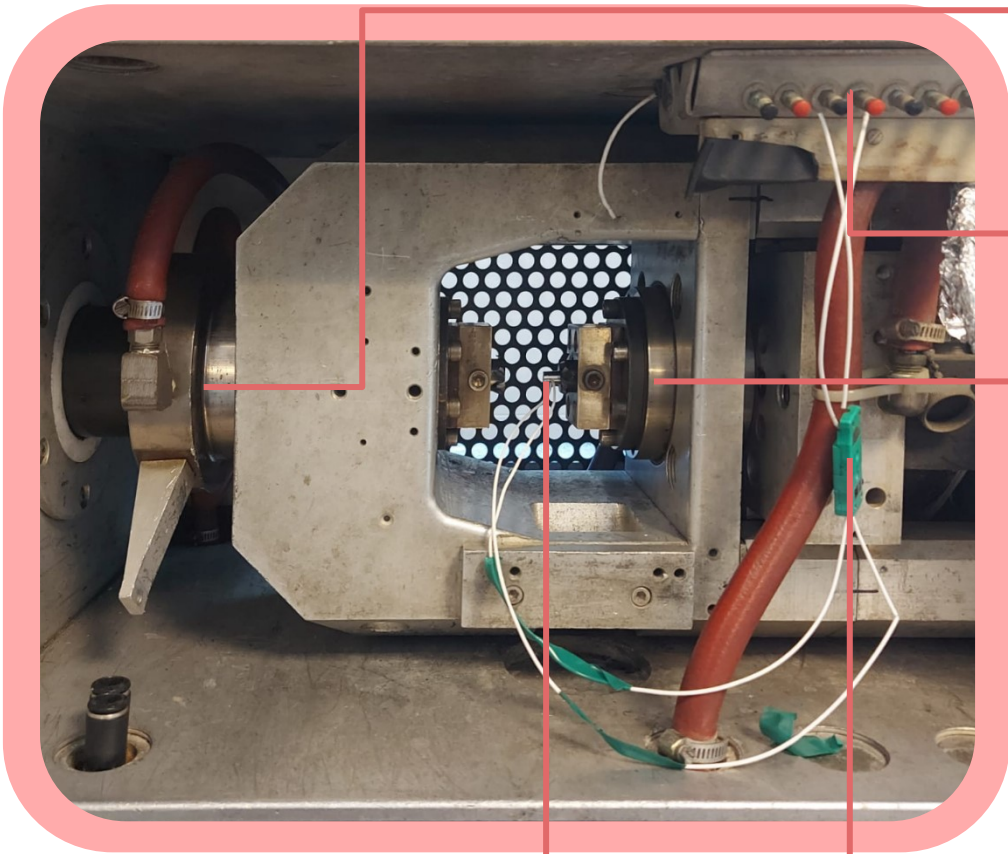
50 [1/s]
10 [kHz]

300°C

1 [1/s]
1 [kHz]

10 [1/s]
10 [kHz]

50 [1/s]
10 [kHz]



Provino

Termocoppia

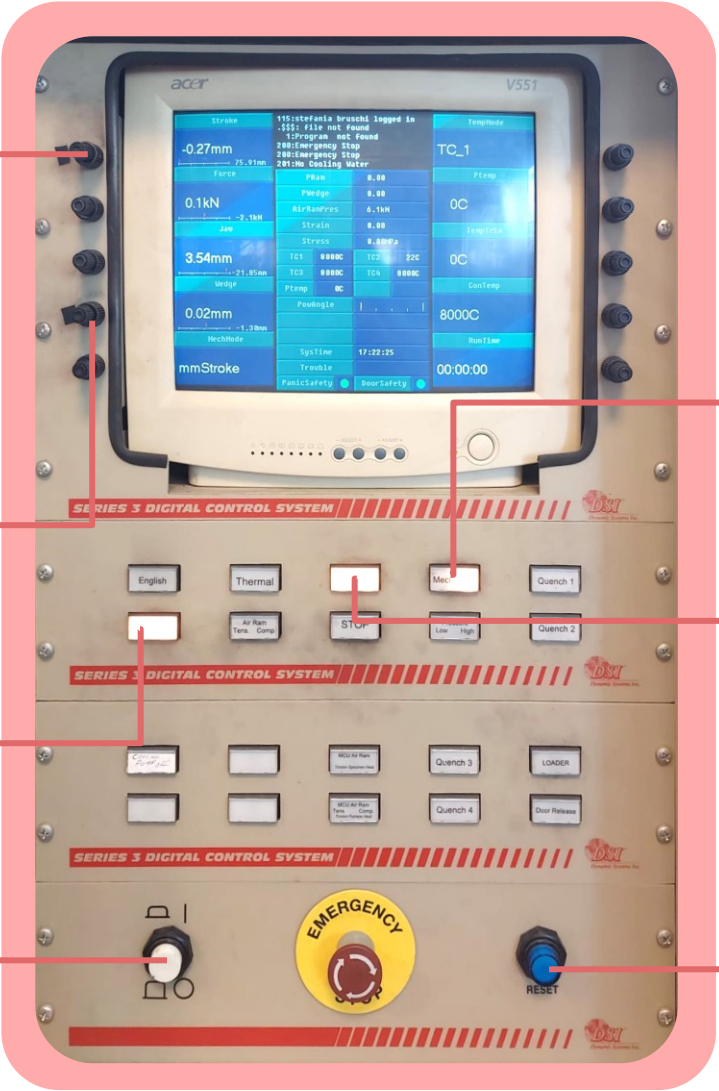
STROKE

Morsettiera
termocoppia

WEDGE

AIR
RAM

ON/OFF



RUN

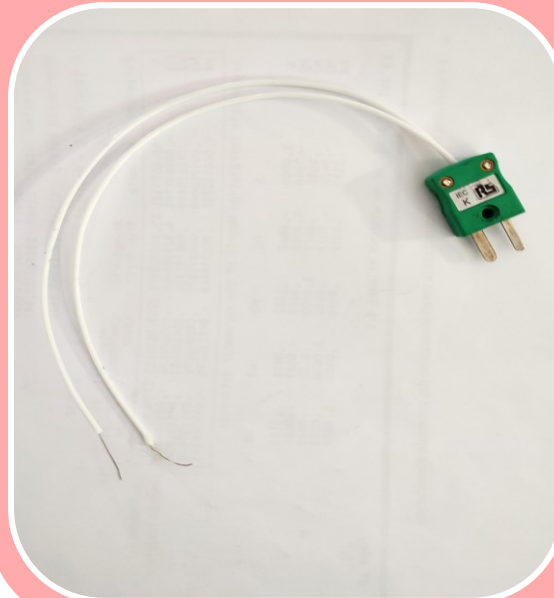
MECHANICAL

RESET

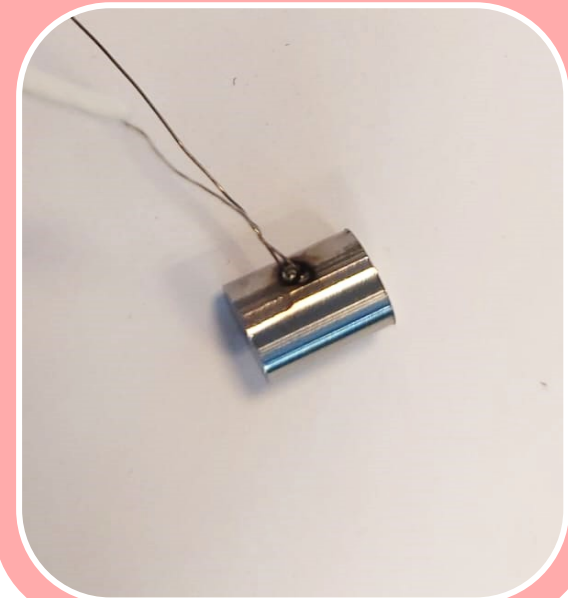
Posizionati provino e filo, si premono due pulsanti per attivare il meccanismo a pendolo



Termocoppia di tipo K
(Chromel & Alumel)
range di misura
[-200°C a 1250°C]



Saldatura dei due fili
in CENTRO al provino
per ridurre gli errori
nel rilevamento della
temperatura

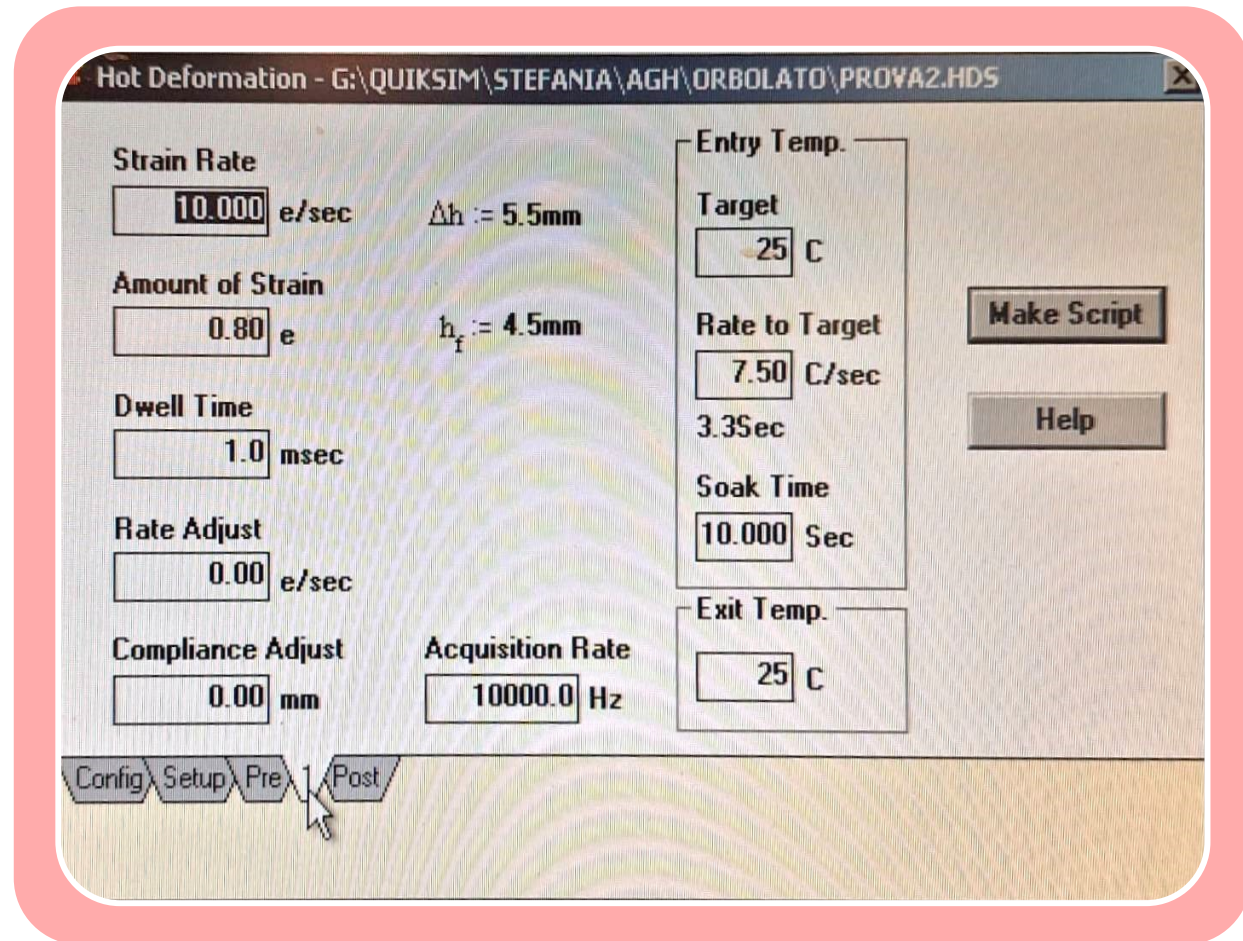


Si utilizzano due programmi su pc per settare i parametri delle prove e per registrare l'andamento delle grandezze d'interesse: QuikSim e Microcal Origin

I parametri di prova, oltre alle variabili già citate sono:

- Diametro iniziale d_0 [mm]
- Altezza iniziale h_0 [mm]

Successivamente si esportano i dati su un foglio Excel per l'analisi





Equazione di
Hansel-Spittel

Coefficienti dell'equazione

Obiettivo

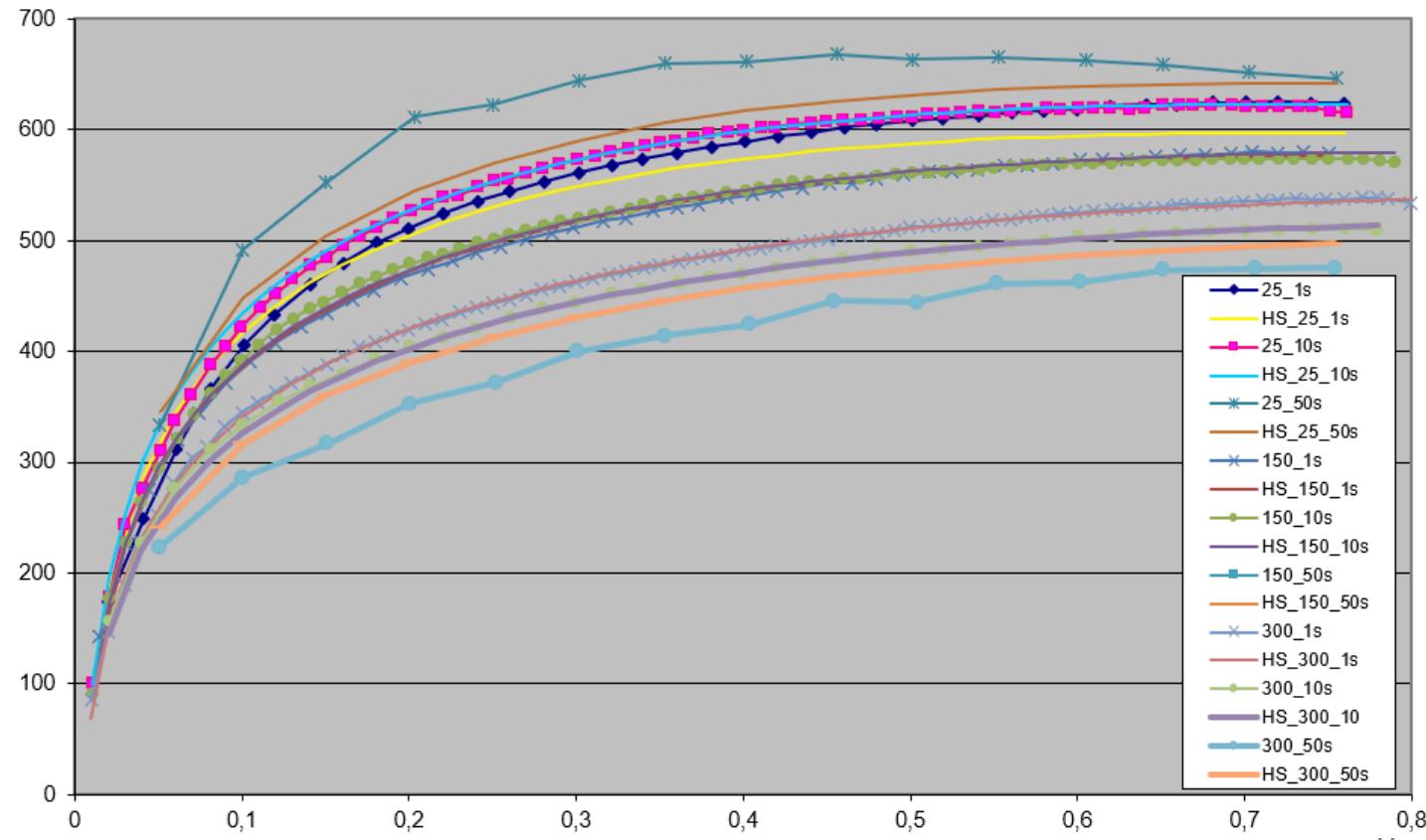
Lo scopo è quello di
trovare i coefficienti
dell'equazione con il
minor scarto possibile.

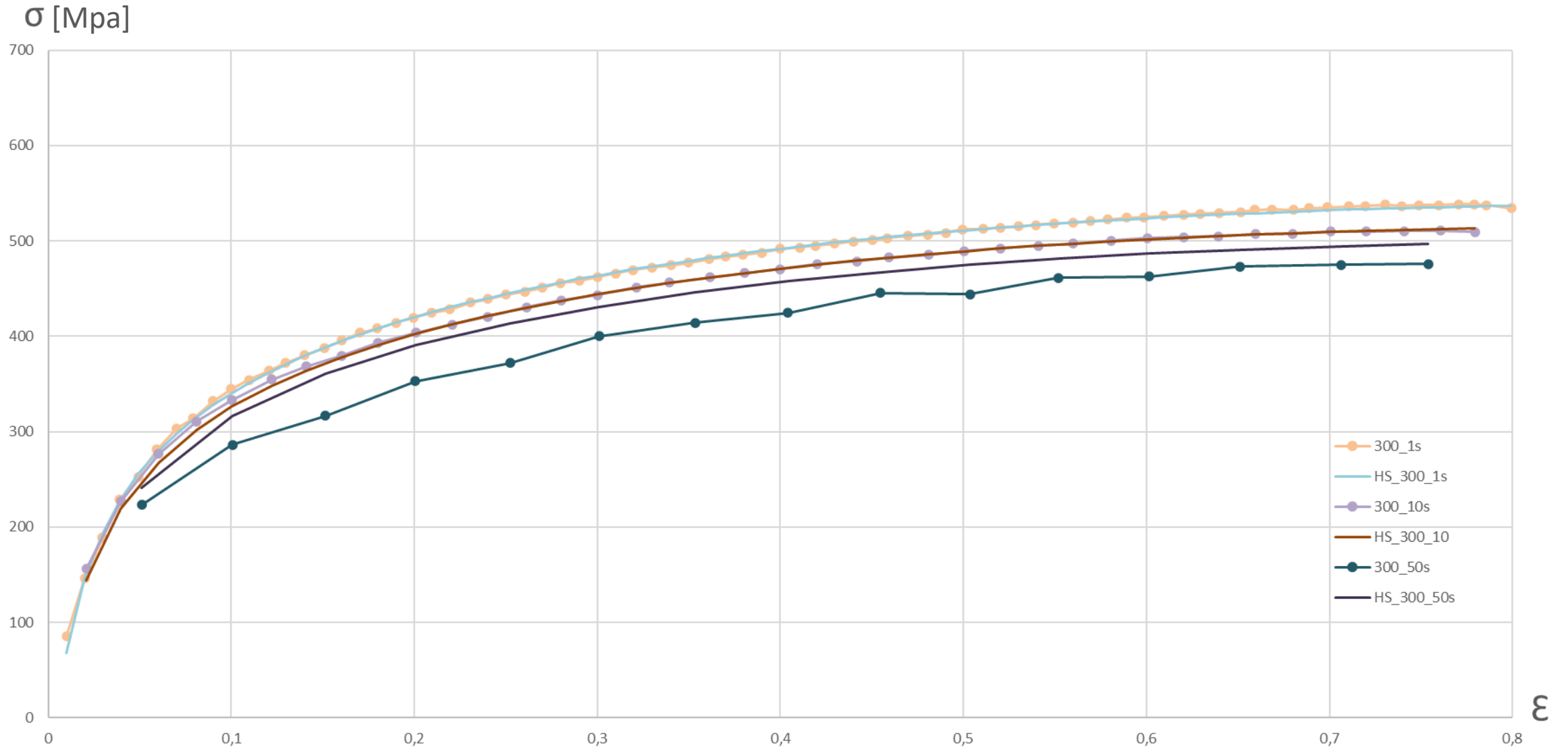
ii.unipd.it

A	m1	m2	m3	m4	m5	m7	m8	m9	obiettivo
814,812	-0,001	0,249	0,022	-0,012	0,001	-0,383	0,000	0,024	2949,873

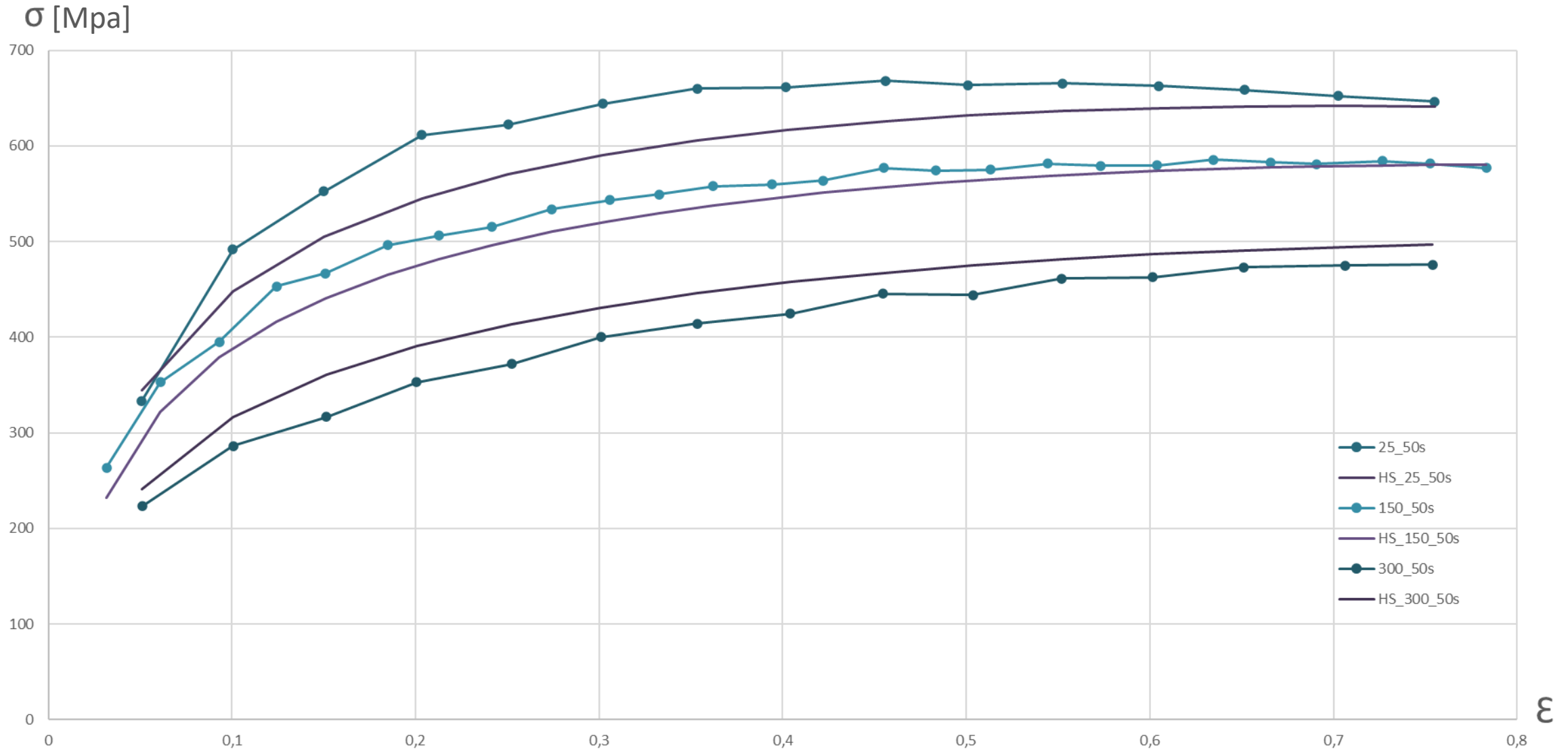
$$\sigma_f = Ae^{m_1 T} \varepsilon^{m_2} \dot{\varepsilon}^{m_3} e^{\frac{m_4}{\varepsilon}} (1 + \varepsilon)^{m_5 T} e^{m_7 \varepsilon} \dot{\varepsilon}^{m_8 T} T^{m_9}$$

Strain	Sigma	Strain rate	Temperature	HS9	Scarti
0,02045828	174,310138	1	25	184,224	9,914
0,04090963	248,806644	1	25	288,133	39,327
0,06095068	311,687241	1	25	346,579	34,891
0,08113809	365,957166	1	25	387,230	21,273
0,10133598	406,140501	1	25	417,910	11,770
0,1196748	433,119598	1	25	440,260	7,141
0,14101172	459,840105	1	25	461,707	1,866
0,16063493	479,796665	1	25	478,244	1,553
0,18052348	497,753259	1	25	492,626	5,127
0,20008748	510,742375	1	25	504,914	5,828
0,22090109	524,456748	1	25	516,341	8,116
0,24087993	535,289859	1	25	525,982	9,307
0,26007779	544,253203	1	25	534,212	10,041
0,28123669	553,172788	1	25	542,275	10,898
0,30189073	561,228289	1	25	549,263	11,966
0,32179621	568,221129	1	25	555,276	12,945
0,34000158	573,825378	1	25	560,225	13,600
0,3603202	578,757964	1	25	565,195	13,563
0,38112455	584,49056	1	25	569,739	14,751
0,40115505	589,363198	1	25	573,645	15,718
0,42053393	594,238571	1	25	577,027	17,212

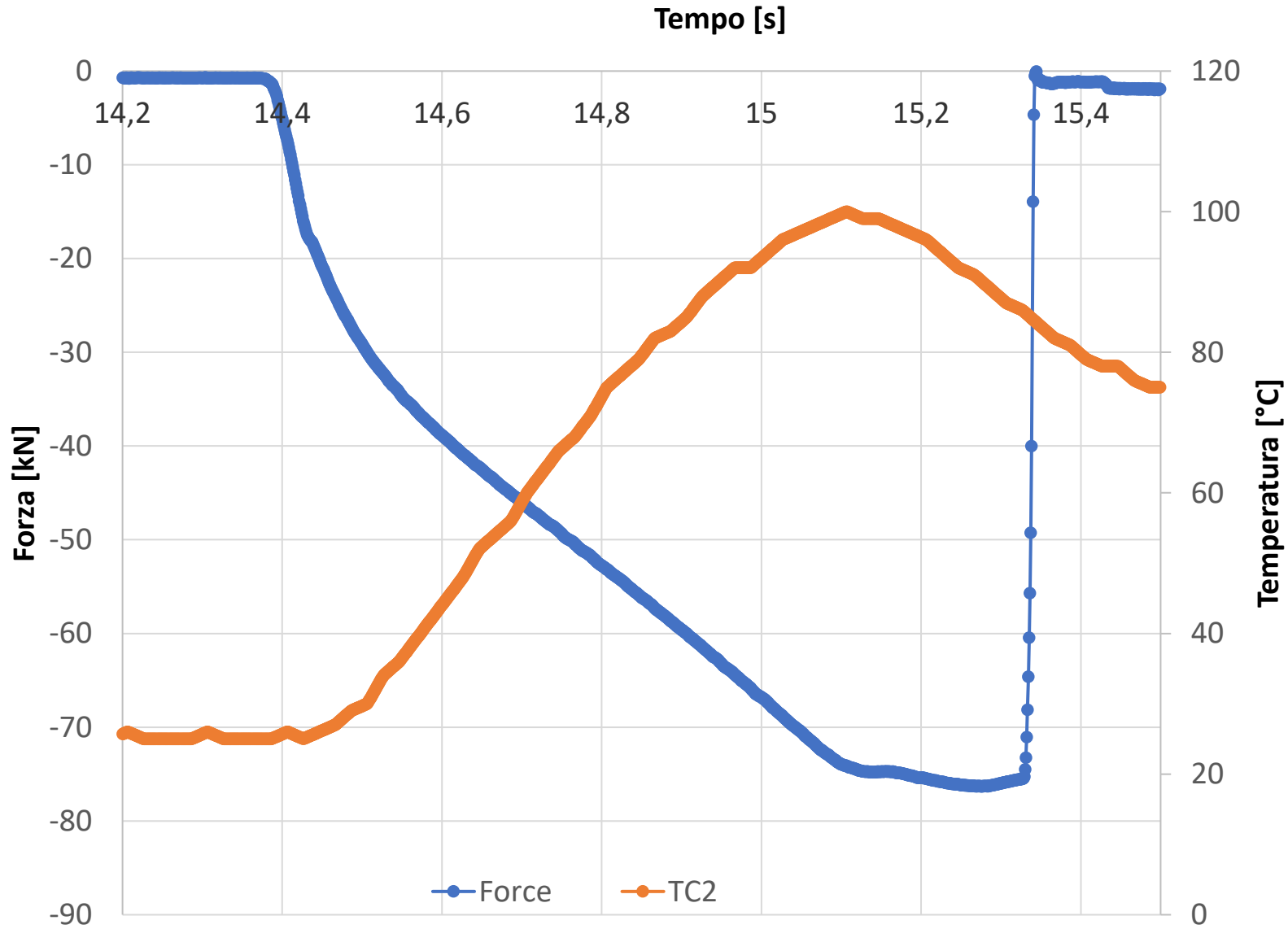




ϵ



ϵ



Andamento della
forza e della
temperatura durante
la prova

RIASSUMENDO

Si notano i comportamenti del materiale al variare di T [°C] e $\dot{\epsilon}$ [1/s]:

A parità di T e all'aumentare di $\dot{\epsilon}$ le curve non si discostano molto tra di loro, segno che le $\dot{\epsilon}$ utilizzate non influiscono molto sul comportamento.

A parità di $\dot{\epsilon}$ e all'aumentare di T le curve si abbassano; è necessario meno sforzo per deformare il materiale.

Presenta un'ottima plasticità.
È quindi molto indicato per lo stampaggio a freddo.

Problematiche

Dischi di rame interposti tra carburo e cella di carico

Disco deformato



Disco utile

