

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

***Relazione per la prova finale
«Caratterizzazione reologica
di polveri alimentari»***

Tutor universitario: Prof. Andrea Claudio Santomaso

Laureando: *Simone Ranzato*

Padova, 19/11/2024

La scorrevolezza non può essere definita tramite un'unica metodologia a causa della varietà dei materiali granulari e la gestione sui risultati delle misurazioni. L'identificazione di questa caratteristica verte sull'utilizzo di metodi diretti e indiretti.

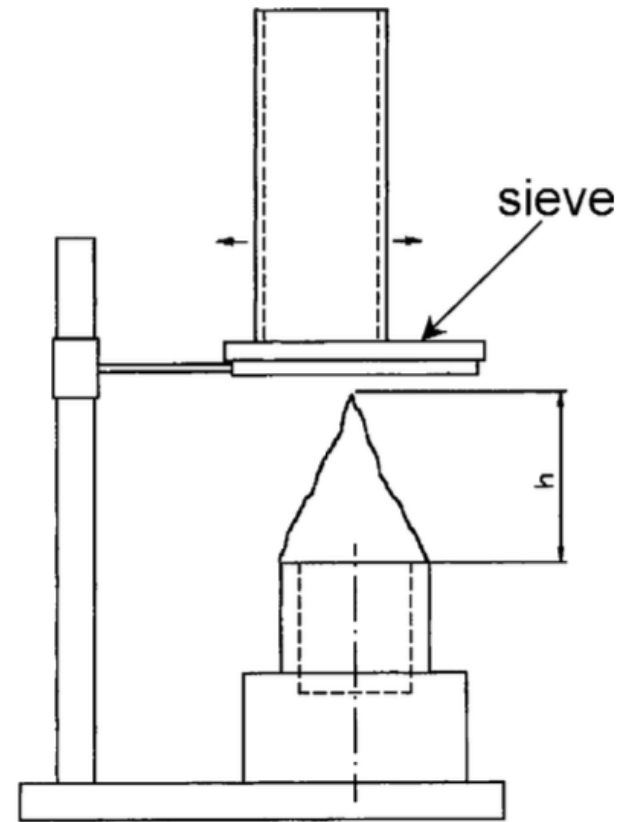
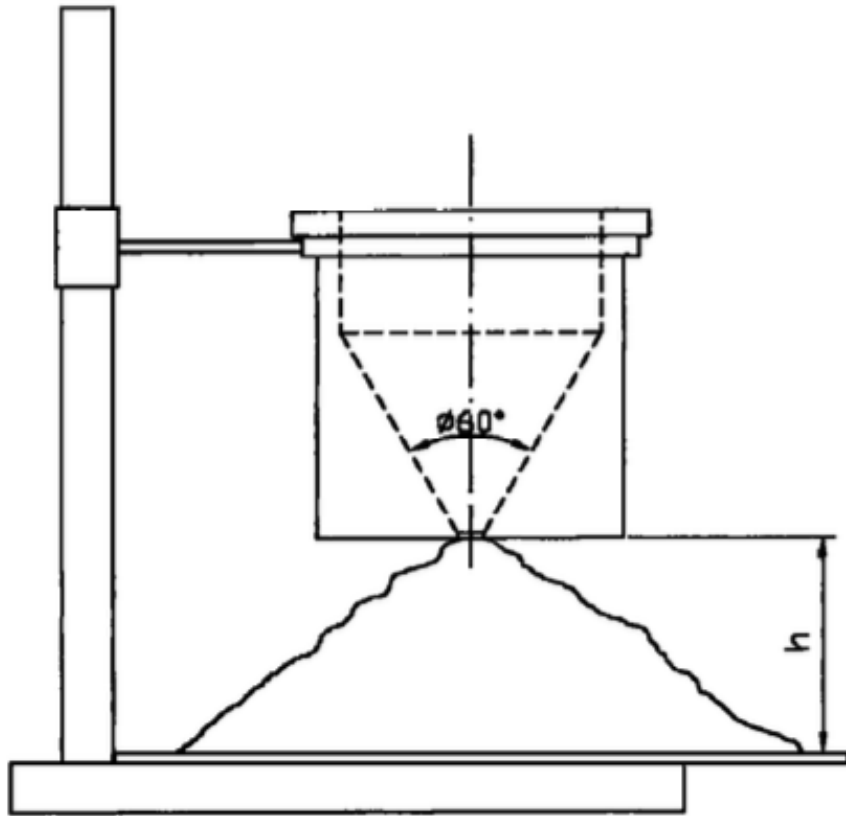
- Indagare il concetto di scorrevolezza
- Implementare metodi innovativi e migliorare quelli già esistenti
- Discutere i risultati in maniera critica
- Avere una visione dettagliata per le caratteristiche di scorrevolezza delle polveri analizzate

Metodi diretti

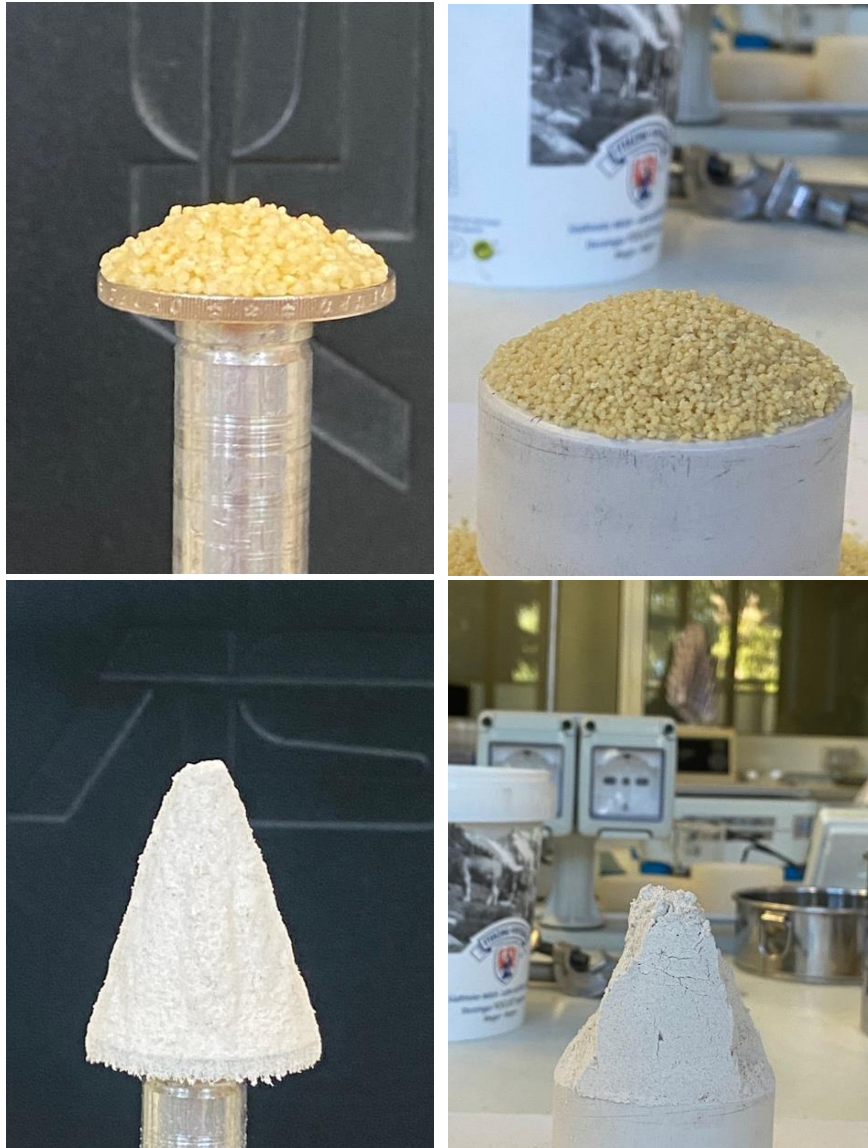
- Complicati, completi e costosi
- Osservano il materiale quando inizia a scorrere
- Prendono in considerazione diversi stati di consolidamento
- Shear Cells, Jenike Cell, Anular Cells e Triaxial Cells

Metodi indiretti

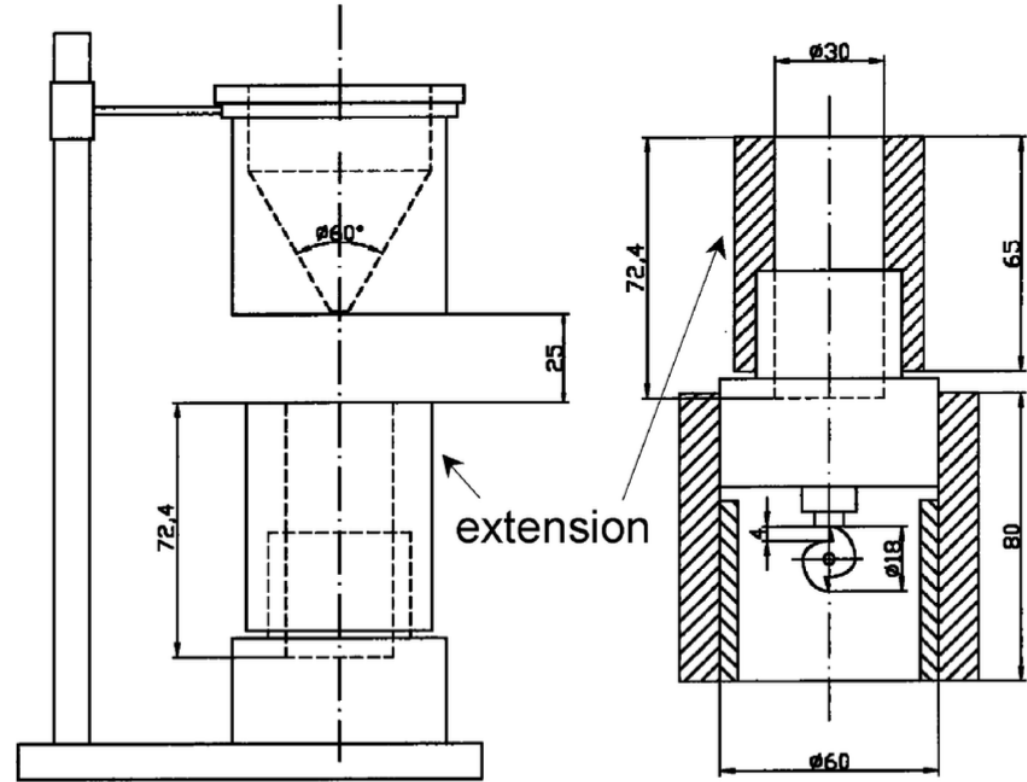
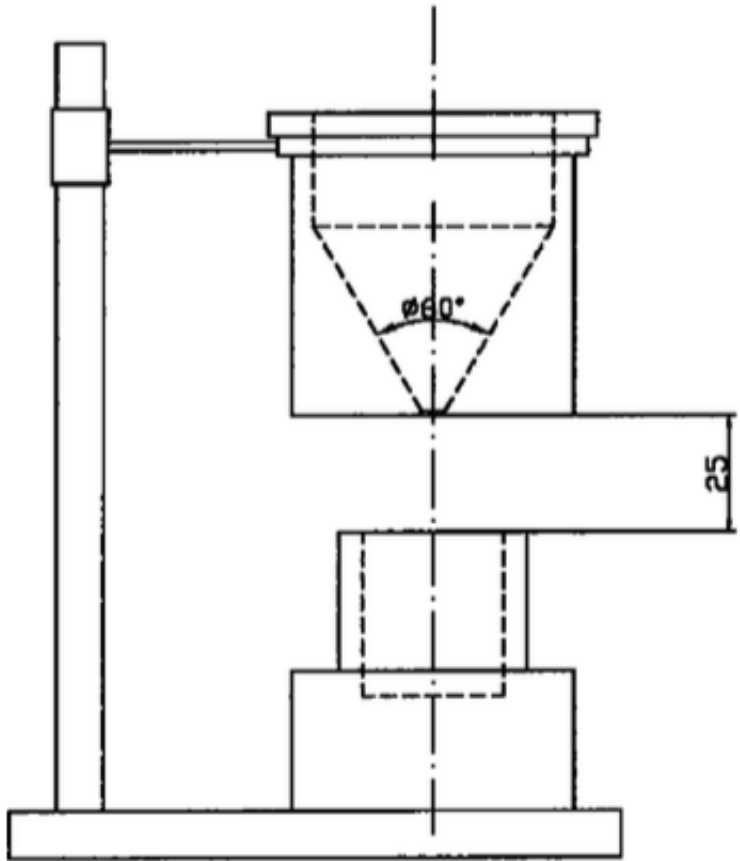
- Veloci ed economici
- Informazione parziale
- Analizzano il materiale in uno stato impaccato
- Angolo di riposo, grado di fluidizzazione e rapporti tra densità



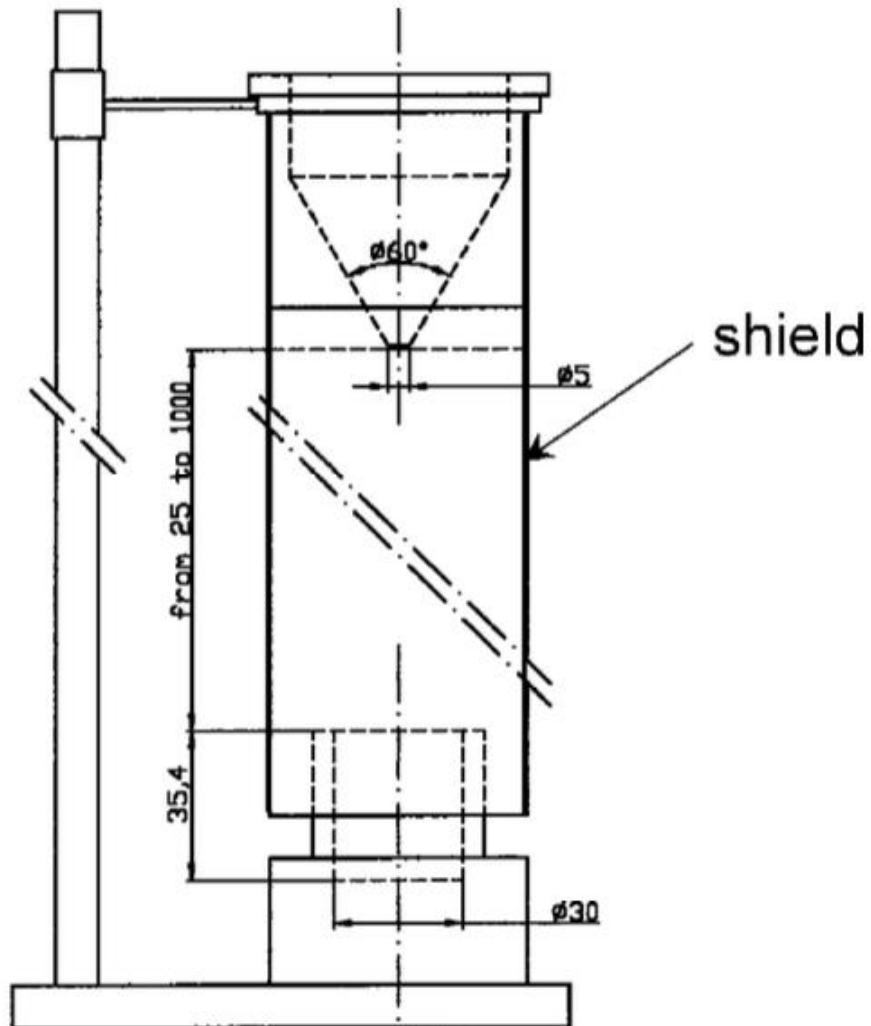
Metodologie per calcolare l'angolo di riposo statico.



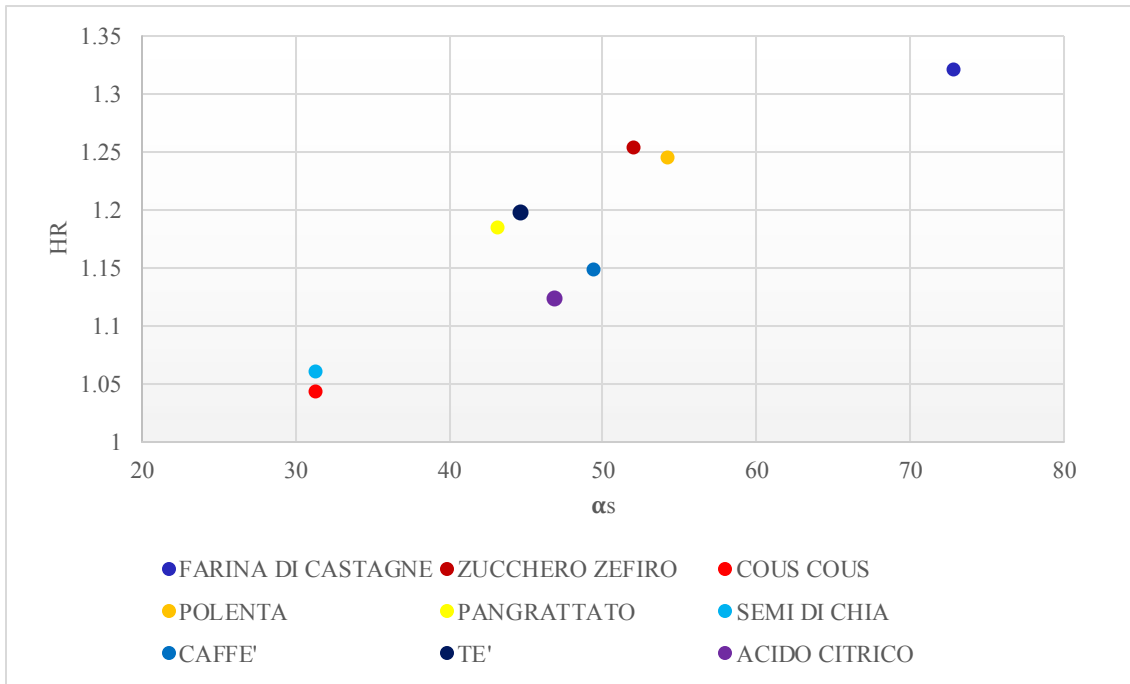
Si è proposto un metodo innovativo per cercare di migliorare i valori di lettura ottenuti per l'angolo di riposo.



Apparecchiature per il calcolo delle densità.

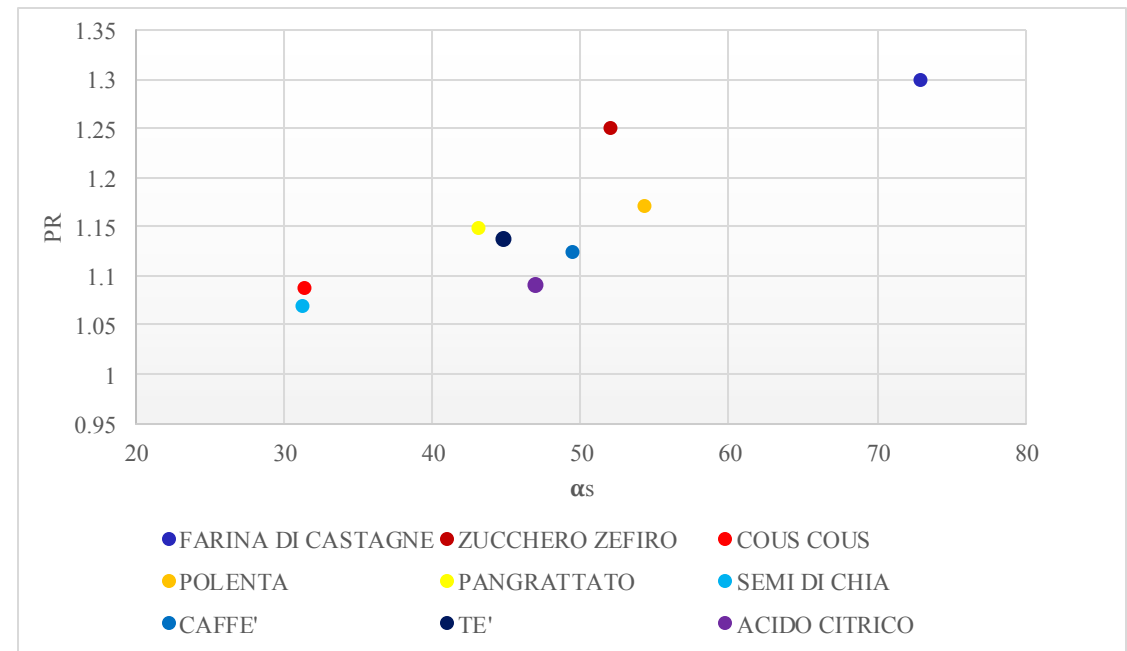


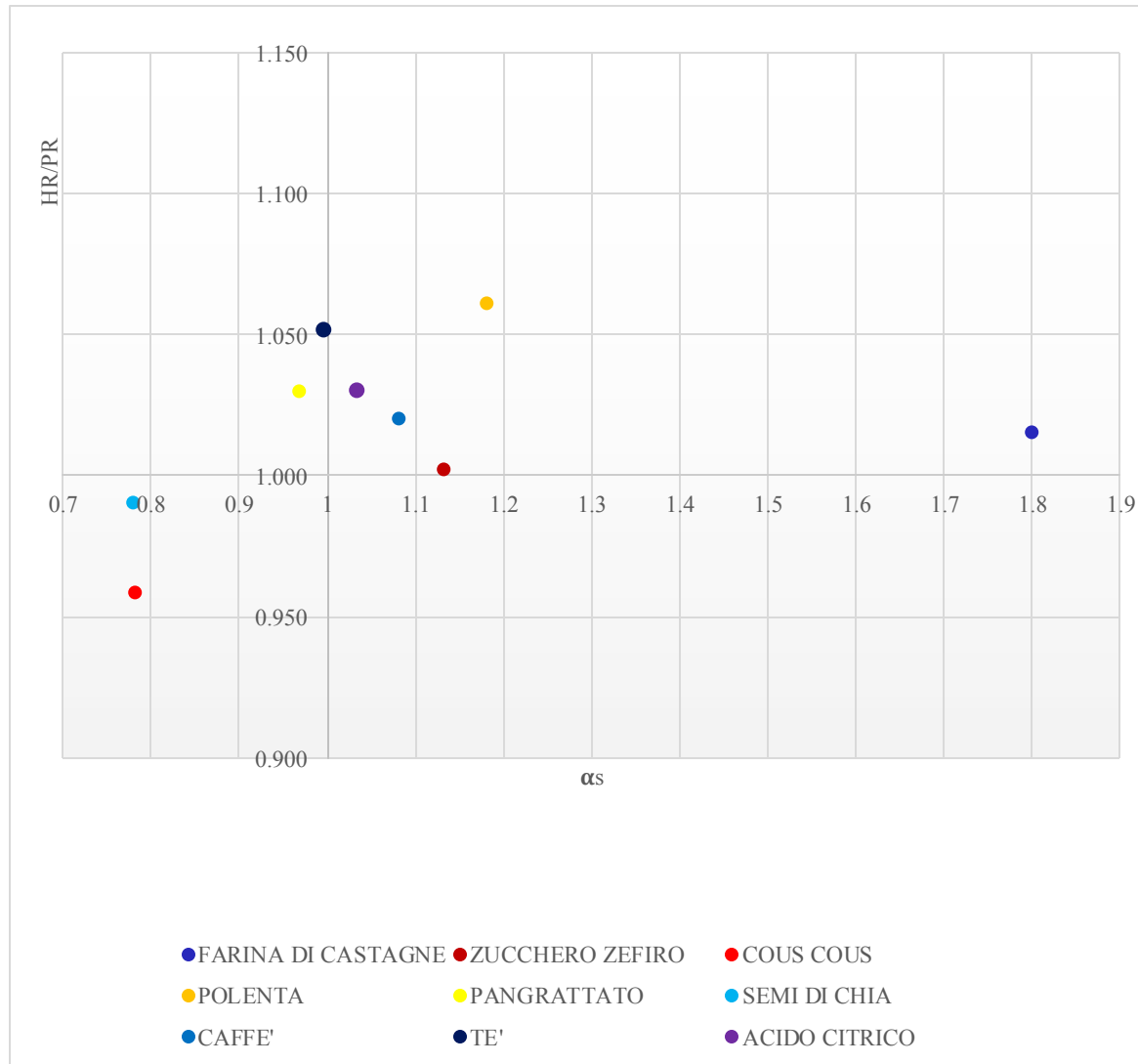
Metodo utilizzato per il calcolo della densità areata, tale metodo si è dimostrato avere delle problematiche per la misurazione in determinate condizioni e si è proposta una configurazione innovativa.



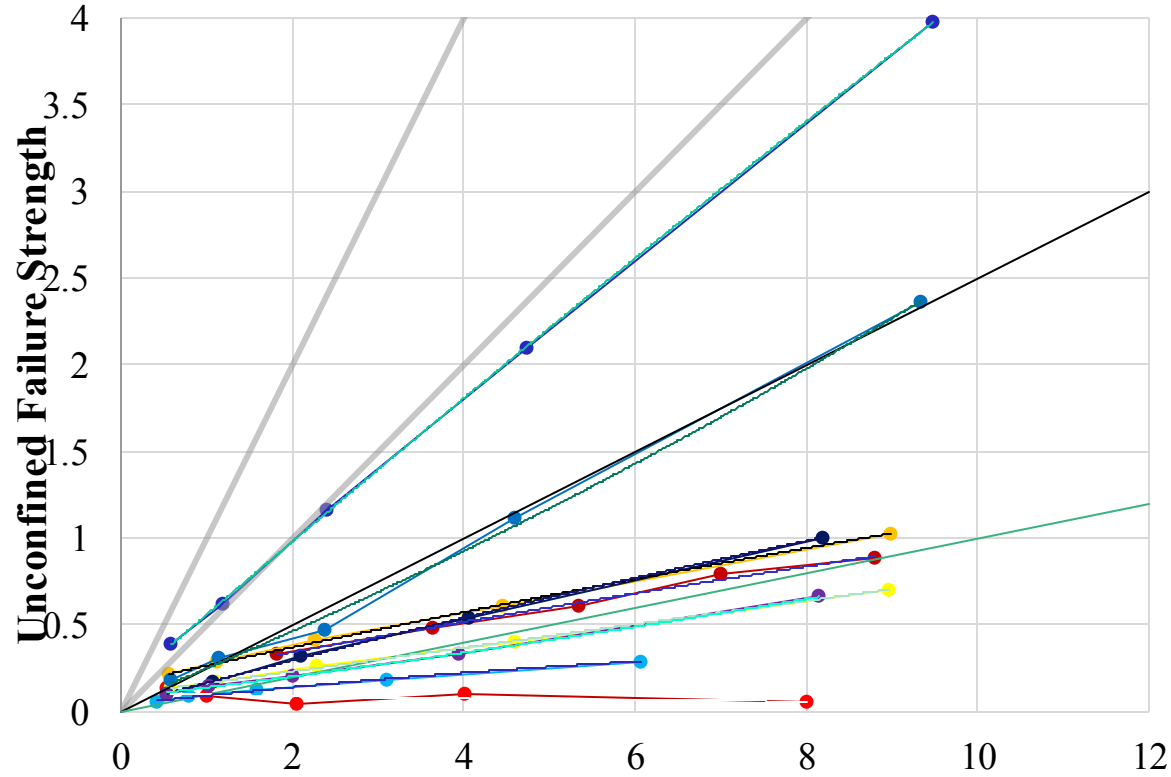
Indice HR rapporto tra densità battuta e versata.

Indice PR rapporto tra densità areata e versata.

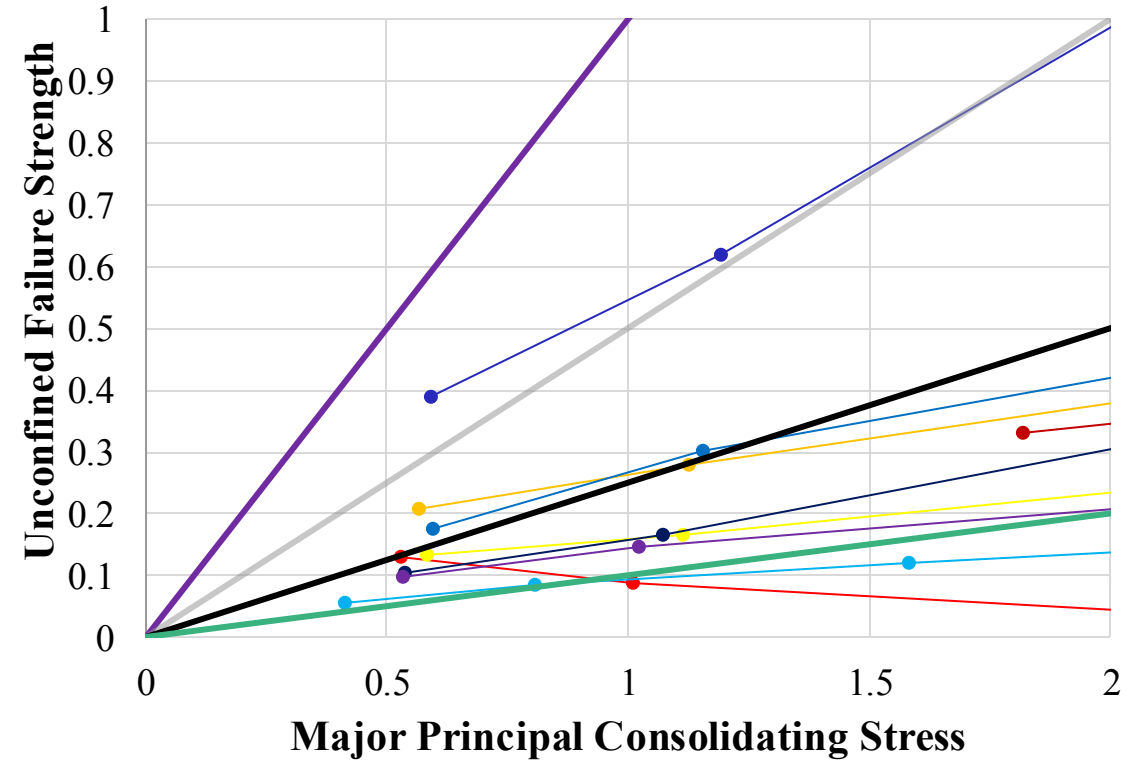




Indagine fattore di compattazione, suddivisione del grafico in intervalli coesivi e scorrevoli.



- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| ● ZUCCHERO ZEFIRO | ● FARINA DI CASTAGNE |
| ● COUS COUS | ● POLENTA |
| ● PANGRATTATO | ● SEMI DI CHIA |
| ● CAFFE' | ● TE' |
| ● ACIDO CITRICO | ● ff1 |
| — ff2 | ● ff4 |
| — ff10 | — Poly. (ZUCCHERO ZEFIRO) |
| — Poly. (FARINA DI CASTAGNE) | — Poly. (COUS COUS) |



- | | |
|-------------------|----------------------|
| ● ZUCCHERO ZEFIRO | ● FARINA DI CASTAGNE |
| ● COUS COUS | ● POLENTA |
| ● PANGRATTATO | ● SEMI DI CHIA |
| ● CAFFE' | ● TE' |
| ● ACIDO CITRICO | ● ff1 |
| — ff2 | ● ff4 |
| — ff10 | |

- Misura sistematica di 9 polveri
- Modifica innovativa del metodo di misura dell'angolo di riposo
- Miglioramento della metodologia per il calcolo della densità areata
- Accordo tra i dati ottenuti con la Shear Cell e l'angolo di riposo con discussione tramite gli indici HR e PR