

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

Relazione per la prova finale

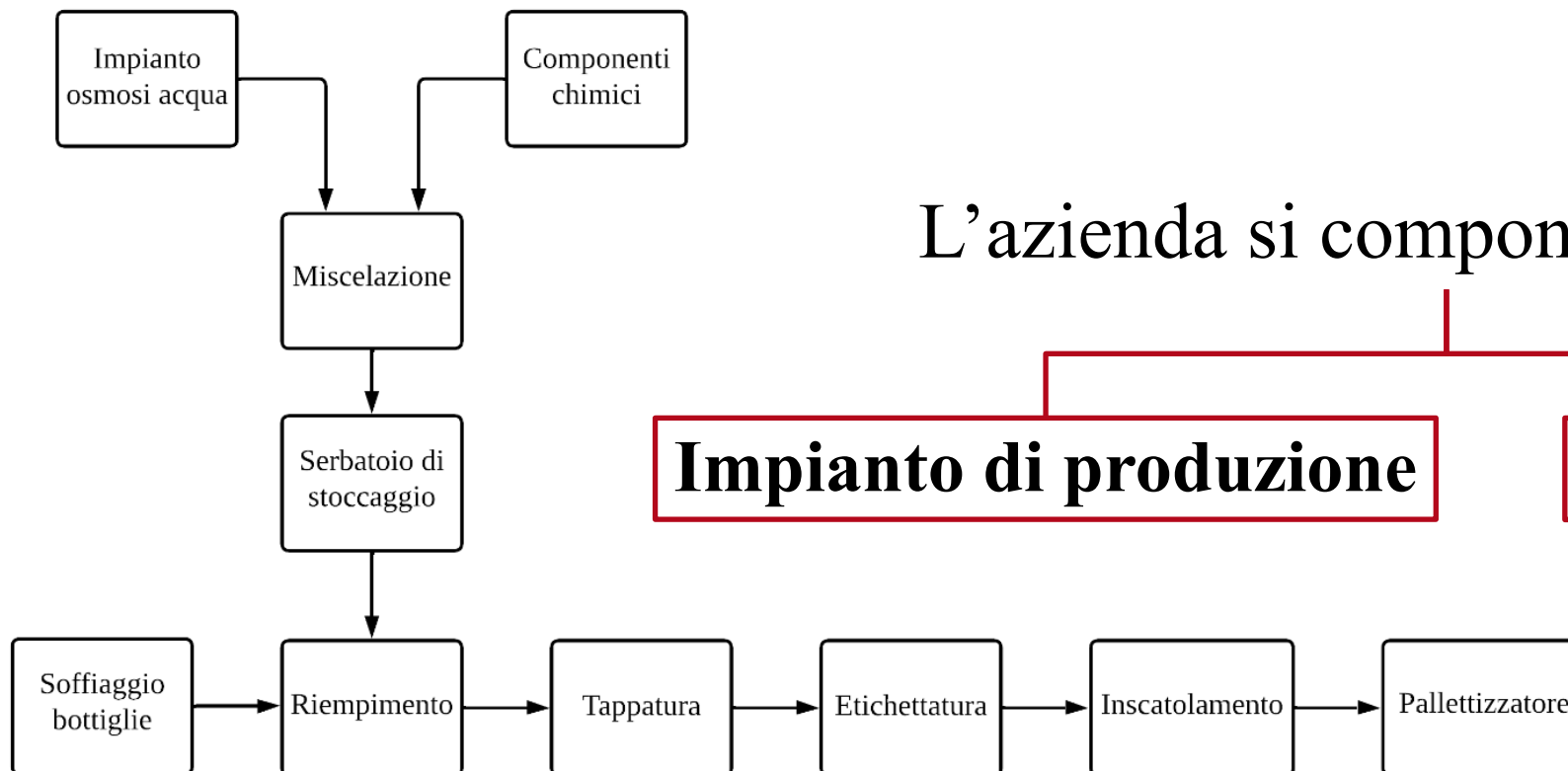
Analisi qualitativa e quantitativa di tensioattivi utilizzati nella formulazione di detergenti e determinazione delle performance di rimozione dello sporco

Tutor universitario: Prof.ssa Martina Roso

Padova, 15/09/2023

Laureando: Benvegnù Matteo Giorgio

Il tirocinio è stato svolto presso **Detix S.r.l.**, l'azienda chimica del gruppo Unox S.p.A. che si occupa dello sviluppo e della produzione dei detergenti utilizzati nei forni Unox.



L'azienda si compone di due aree

Impianto di produzione

Laboratorio chimico

**Analisi qualitative
e quantitative delle
materie prime**



- Comprendere le caratteristiche degli ingredienti dei detergenti;
- Svolgere analisi di controllo.

**Analisi qualitative
e quantitative dei
prodotti finiti**



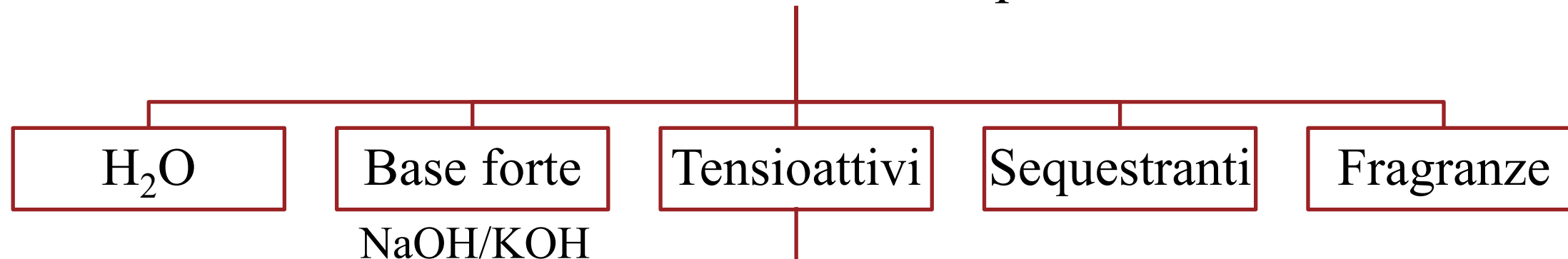
- Comprendere le proprietà dei detergenti;
- Svolgere analisi di controllo.

**Sviluppo di due
nuove formulazioni
detergenti**

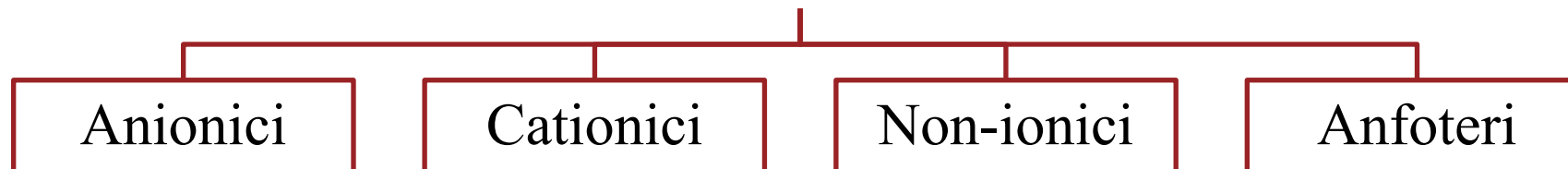


- Ottenere formulazioni efficaci sostituendo ingredienti nei detergenti in produzione.

Un detergente per forni consiste in una
formulazione basica composta da:



Composti formati da una «**testa**» **polare** e una «**coda**» **apolare**

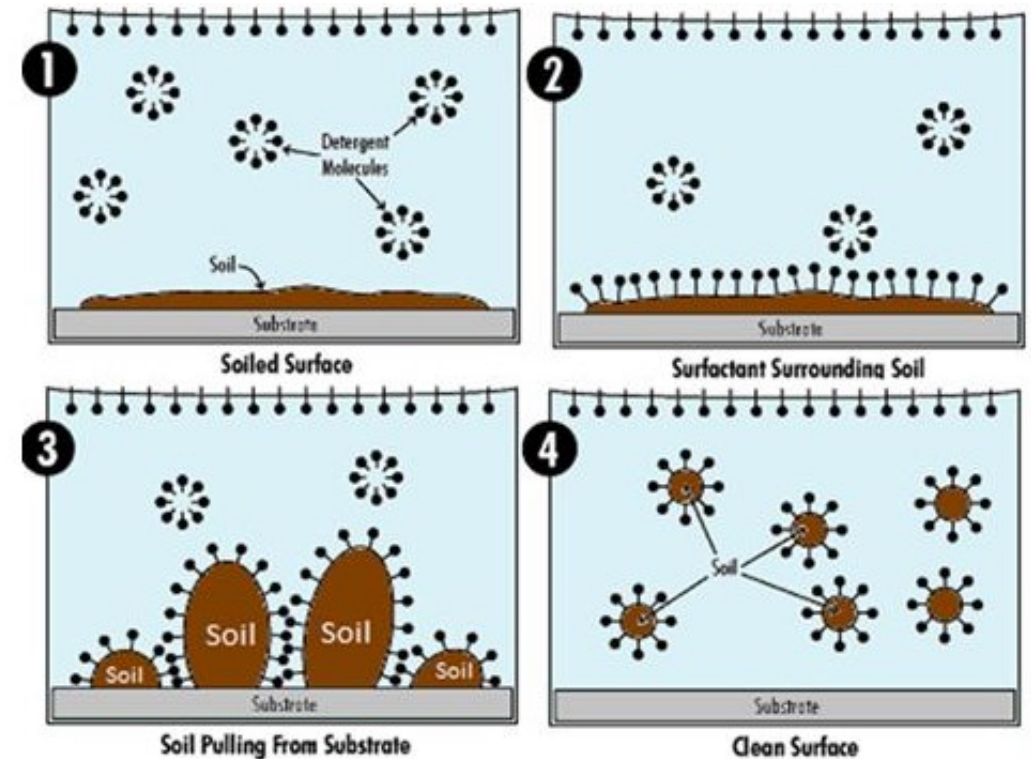


In soluzione si organizzano in **micelle**

Lo sporco che si forma in un forno è costituito da fumo, grassi animali e vegetali. Questi composti sono acidi.

I fattori che concorrono alla sua rimozione sono:

- pH;
- Temperatura;
- Tensioattivi;
- Altri ingredienti del detergente.



Misura della densità



Misura del pH



Residuo fisso



Spettrofotometria visibile

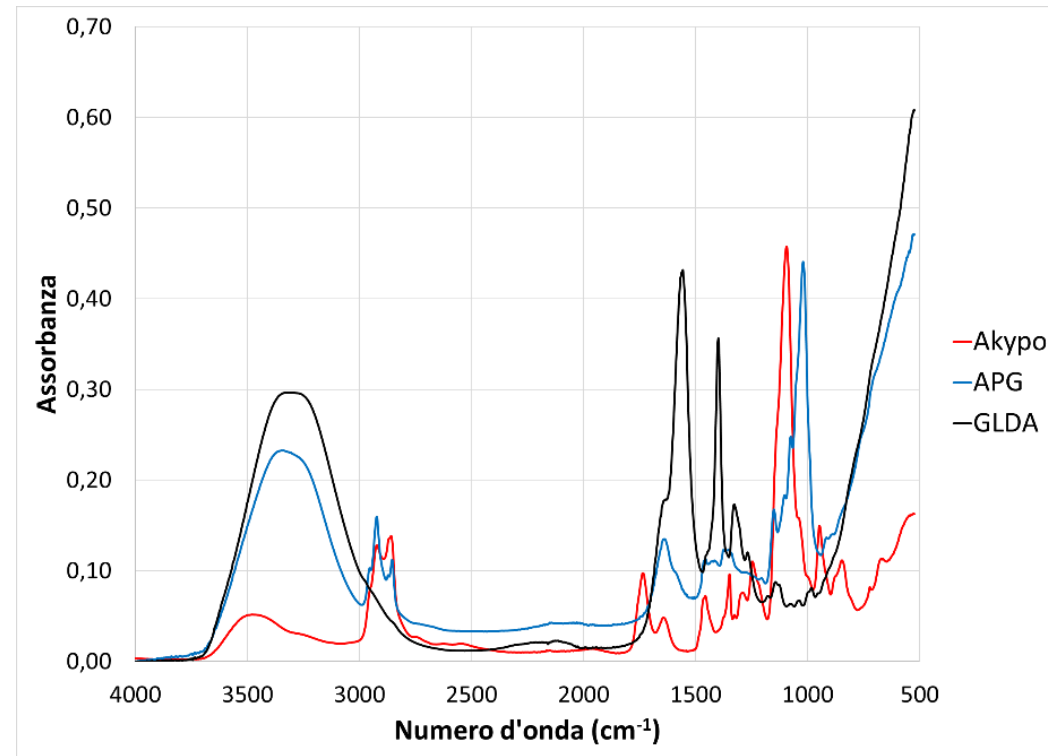


Spettroscopia FT-IR



Sono state analizzate tre materie prime utilizzate nelle formulazioni di Detix:

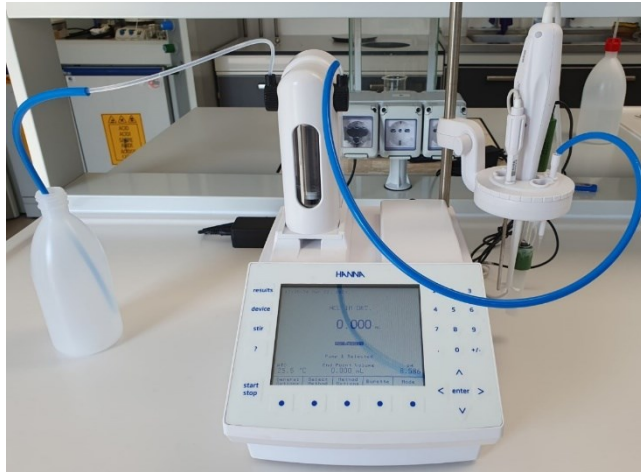
- Tensioattivo anionico, Akypo;
- Tensioattivo non ionico, APG;
- Sequestrante, GLDA.



Materia Prima	Densità [g/ml]	pH	Residuo Fisso [%]	Colore [Klett]	Torbidità [NTU]	Match FT-IR [%]
Akypo	1,12	2,177	87,3	12	0,0	99,82
APG	/	11,740	65,8	177	16,6	99,56
GLDA	1,30	12,018	51,1	33	0,0	99,76

Le analisi sui prodotti finiti si basano sulle tecniche utilizzate per le materie prime, oltre a:

**Titolazione potenziometrica
automatica**



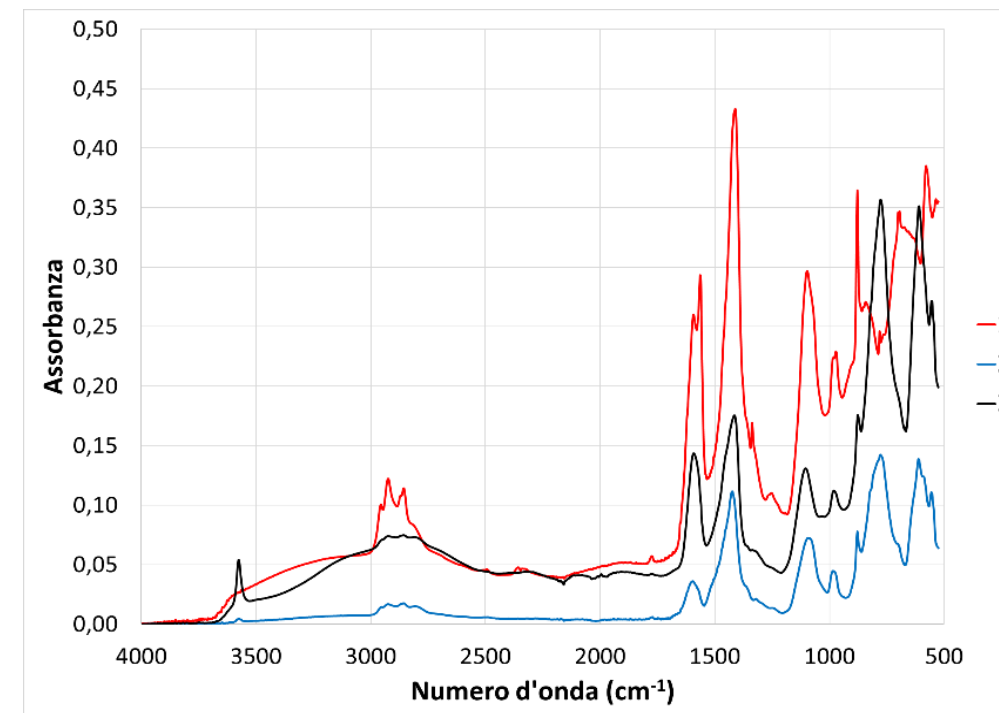
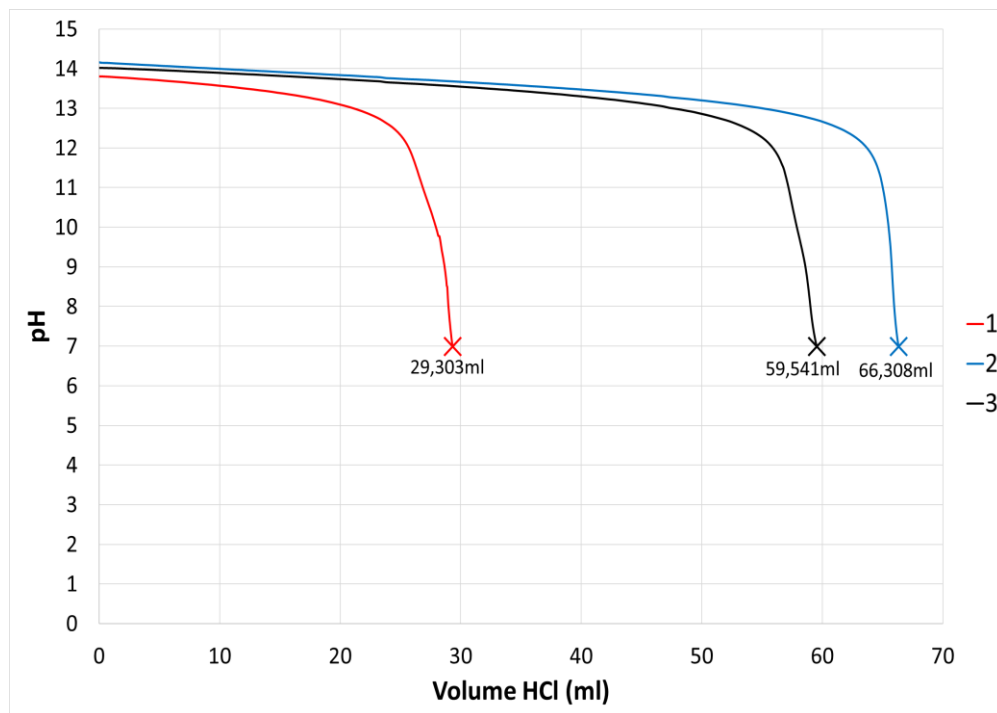
Spettroscopia FT-IR a secco



+



Sono stati analizzati tre detergenti, denominati 1, 2 e 3.



Prodotto	Densità [g/ml]	V _{HCl} [ml]	Contenuto NaOH [%]	Residuo Fisso [%]	Colore [Klett]	Torbidità [NTU]	Match FT-IR [%]
1	1,13	29,303	10,37	31,8	127	2,9	96,29
2	1,24	66,308	21,39	35,3	79	1,7	96,07
3	1,23	59,541	19,36	31,2	109	1,2	90,30

Detergente 3

Formazione di precipitati nelle bottiglie

Sostituzione del chelante fosfonato

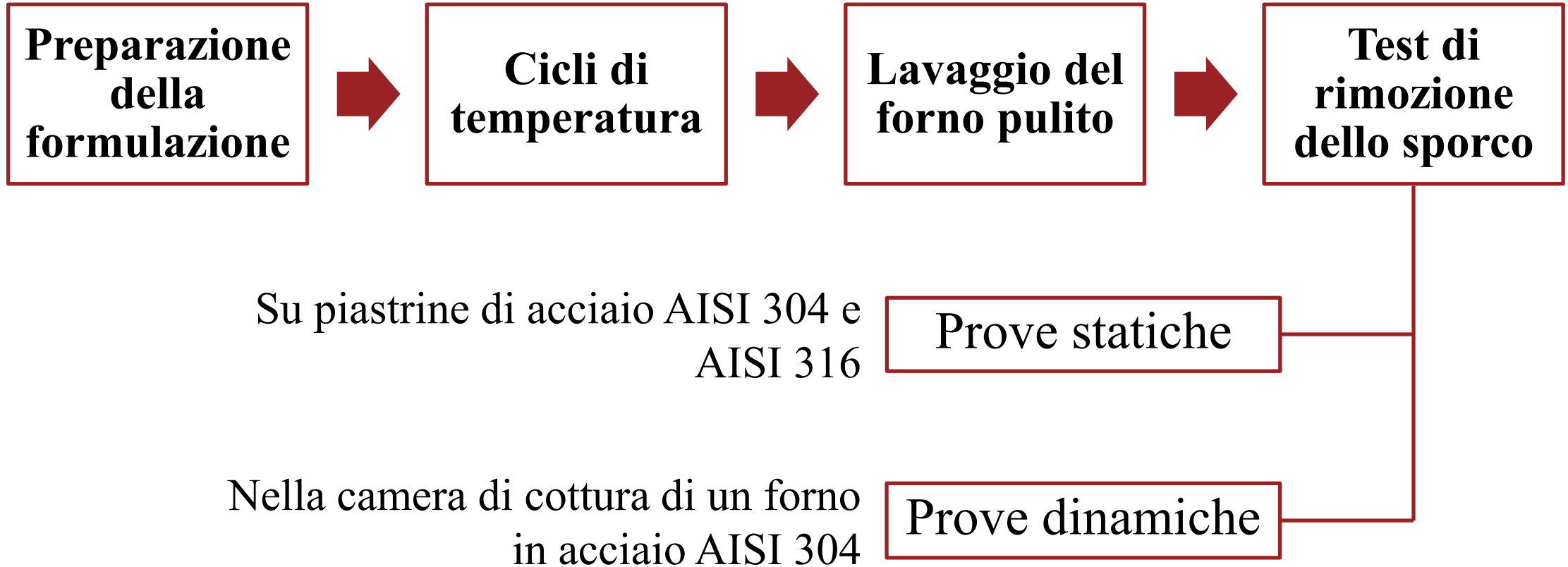
Detergente 3.1



Fornitura di un nuovo tensioattivo

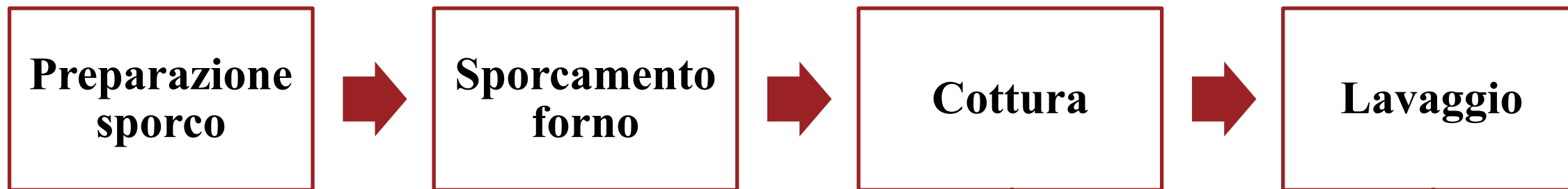
Sostituzione del tensioattivo

Detergente 3.2





- 180°C per 1h
- $m_{sporco} = m_{piastr.sporca} - m_{piastr.pulita}$
- 10ml di detergente per piastrina, posa 5min, lavaggio 1min, attesa 10min, risciacquo 1min
- $m_{sporco\ residuo} = m_{piastr.lavata} - m_{piastr.pulita}$
- $\%_{sporco\ rimosso} = \frac{m_{sporco} - m_{sporco\ residuo}}{m_{sporco}} 100\%$



- 230°C per 1h
- 1 ciclo di lavaggio «lungo»

Acciaio AISI 304

$$\bar{\%}_{\text{sporco rimosso},3} = 29,76\%$$

$$\bar{\%}_{\text{sporco rimosso},3.1} = 28,54\%$$



Acciaio AISI 316

$$\bar{\%}_{\text{sporco rimosso},3} = 22,69\%$$

$$\bar{\%}_{\text{sporco rimosso},3.1} = 22,15\%$$



Lavaggio del forno sporco con 3.1



Acciaio AISI 304

$$\overline{\%}_{\text{sporco rimosso},3} = 37,72\%$$

$$\overline{\%}_{\text{sporco rimosso},3.2} = 38,65\%$$



Acciaio AISI 316

$$\overline{\%}_{\text{sporco rimosso},3} = 16,49\%$$

$$\overline{\%}_{\text{sporco rimosso},3.2} = 15,45\%$$



Lavaggio del forno sporco con 3.2



Analisi qualitative
e quantitative delle
materie prime



- Ricavate le caratteristiche degli ingredienti dei detergenti;
- I composti sono risultati conformi alle dichiarazioni del fornitore.

Analisi qualitative
e quantitative dei
prodotti finiti



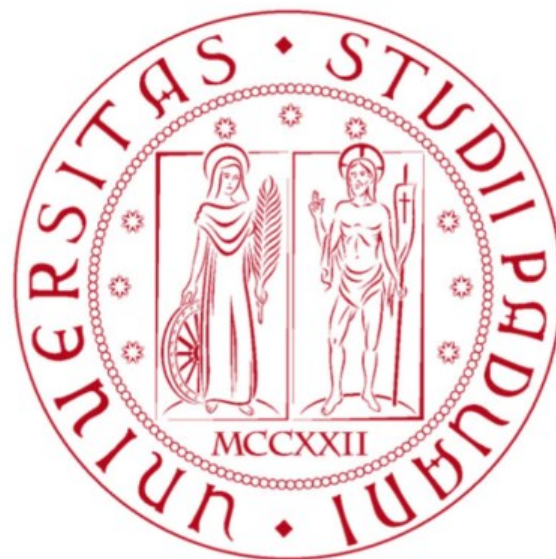
- Ricavate le proprietà dei detergenti;
- I detergenti sono risultati conformi allo standard.

Sviluppo di due
nuove formulazioni
detergenti



- Ottenuti detergenti 3.1 e 3.2;
- Efficacia simile a detergente 3;
- Prestazione di lavaggio inferiore su acciaio AISI 316.

Grazie per l'attenzione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA