

Separazione

per gravità di

una miscela

bifase

acqua-olio

RINGRANZIAMENTI

Un insieme di momenti lunghi otto anni per chi come me, prima di trovare il suo percorso ha pensato bene di sbagliare strada e di cercare di correggere il percorso durante il tragitto, i pensieri e i commenti su questo credo sia giusto tenerli per me.

Pensieri, parole, alti e bassi, ore al telefono, estati sui libri, ma soprattutto appunti e pagine che non finivano mai, ma in fondo sembra che come dicono quelli con i capelli bianchi tutto “ha una fine”.

Bei momenti decisamente anche bei momenti, che appartengono le soddisfazioni personali e non, hanno lasciato segni bellissimi, segni di come alcune volte le frasi fatte non sono solo una utopia, perché questo significa non smettere mai di crescere e di imparare.

Credo sia arrivato il momento di fare qualche nome visto che poi in fondo i ricordi sono quasi sempre legati più a persone che a situazioni:

Mio padre per il sostegno morale e non solo che mi ha dato, senza di lui non ce la avrei mai fatta, e Grazia perché lo ha sempre appoggiato

Una dedica particolare per Amy e lei sa perché.

I miei nonni, che non dimenticherò mai senza bisogno di commenti.

I ragazzi amici di sempre che è inutile nominare singolarmente, in quanto fratelli.

Tutti coloro che sono stati miei compagni di studi in questi anni e che hanno condiviso con me momenti di degenere intellettuale:

France e Tati, il primo perché anche se molto diverso da me mi ha aiutato a vedere le cose in maniera differente, la seconda perché mi aiutato per un bel periodo a fare quello che dovevo.

Diana che è stata compagna di studi e non solo, e che nonostante abbiamo seguito strade diverse è una persona vicina

Luca e Marina che per un buon periodo hanno cavalcato accanto a me

E poi senza priorità: Nicola,Dario,Melania,Elena,Chiara,Marco,Valeria e poi non me li ricorderò mai tutti.

Gli “uomini”TEA:

Andreussi che mi ha dato la possibilità di sviluppare questo progetto e che anche se parole testuali”stasera sono venuti cani e porci”,mi ha portato con l’altro “animale”(nonché già dottore Francesco Saviozzi) alla cena della TEA di Natale

Lucia per la pazienza che ha avuto con me, dall’inizio fino alla fine,che vi assicuro non è stata poca

Micaela perché credo che senza il suo aiuto con le gocce(che ha detto di aver finito con il sognarle) non avrei mai finito

Paolo Alberto Simone e Andrea che mi hanno aiutato ad Ospedaletto(detto anche forno d’estate e congelatore di inverno con delle escursione termiche stagionali di 45 gradi), nella gestione dell’impianto vedi macchine fotografiche, smorzatori e cambi di olio e acqua nemmeno alla Ferrari.

Il prof. Tognotti

Il Dott. Guidi e Brunella per l’aiuto che mi hanno dato a suo tempo e per le possibilità di impiegare il tempo dell’ultimo anno, in modo realizzativo.

Ringrazio infine ma non per ultimo John Kabiria,anche se so di non essere originale, ma era un dovere più che un piacere, veramente un compagno nei momenti della disperazione delle cinque del pomeriggio

Sommario

<i>Ringraziamenti.....</i>	<i>3</i>
<i>Sommario</i>	<i>5</i>
<i>Indice figure.....</i>	<i>8</i>
<i>Indice tabelle.....</i>	<i>9</i>
<i>Indice grafici.....</i>	<i>10</i>
<i>Introduzione.....</i>	<i>12</i>
<i>Scopo.....</i>	<i>13</i>
<i>1 Stato dell'arte.....</i>	<i>14</i>
<i>1.1 Modelli analitici.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2 Separazione Dows.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.1 Tecniche di separazione Dows.....</i>	<i>17</i>
<i>1.2.1.1 Separazione per gravità.....</i>	<i>18</i>
<i>1.2.1.2 Idrocycloni.....</i>	<i>19</i>
<i>1.2.2 Applicazioni Dows.....</i>	<i>21</i>
<i>1.2.3 Considerazioni sulla tecnica Dows.....</i>	<i>23</i>
<i>1.3 Approccio teorico.....</i>	<i>25</i>
<i>1.3.1 Diametro minimo delle gocce.....</i>	<i>25</i>
<i>1.3.2 Massimo diametro stabile per le gocce.....</i>	<i>27</i>
<i>2 Teoria della discolazione di acque di prima pioggia.....</i>	<i>29</i>

3	<i>Descrizione generale e materiali utilizzati.....</i>	37
3.1	<i>Sezione di simulazione pozzo.....</i>	38
3.2	<i>Sezione di visualizzazione.....</i>	39
3.3	<i>Sezione di separazione.....</i>	42
3.4	<i>Organi di movimentazione.....</i>	42
3.5	<i>Strumenti di misura dei flussi.....</i>	44
3.6	<i>Zona di svuotamento dell'impianto.....</i>	47
3.7	<i>Materiali e strumenti utilizzati.....</i>	48
3.7.1	<i>Colorante utilizzato.....</i>	48
3.7.2	<i>Fluido utilizzato.....</i>	49
3.7.3	<i>Macchina digitale.....</i>	51
3.7.4	<i>Luci utilizzate.....</i>	51
4	<i>Metodi e modalità di analisi.....</i>	52
4.1	<i>Matrice di test.....</i>	53
4.2	<i>Analisi delle immagini.....</i>	56
4.3	<i>Plima e calcolo dei parametri.....</i>	58
4.4	<i>Calcolo della distribuzione dimensionale delle gocce.....</i>	59
4.5	<i>Zona di acquisizione delle immagini.....</i>	62
5	<i>Risultati.....</i>	63
5.1	<i>Variazione della percentuale di olio.....</i>	70
5.2	<i>Variazione velocità dello sparo.....</i>	74

5.3	<i>Variazione della portata assiale.....</i>	78
5.4	<i>Distribuzione dimensionale delle gocce, correlazione empirica....</i>	82
6.	<i>Conclusioni.....</i>	86
	<i>Riferimenti bibliografici e Bibliografia.....</i>	87

Indice figure

- Figura 1.... Impianto di estrazione del greggio*
- Figura 2.... Sistema DAPI*
- Figura 3.... Rappresentazione schematica di un impianto idrociclone*
- Figura 4.... Schema delle forze agenti su una particella dispersa in un fluido*
- Figura 5.... Visione in piano del separatore di acque di prima pioggia*
- Figura 6.... Sezione del separatore di acque di prima pioggia*
- Figura 7.... Visione generale dell'impianto DOWI utilizzato*
- Figura 8.... Sezione di simulazione pozzo*
- Figura 9.... Zona di ingresso dei fluidi nella lastra*
- Figura 10.... Sezione di visualizzazione*
- Figura 11.... Sezione di separazione*
- Figura 12.... Organi di movimentazione*
- Figura 13.... Smorzatore di portate*
- Figura 14.... Rotametri per l'acqua*
- Figura 15.... Rotametri per l'olio*
- Figura 16.... Zona di svuotamento impianto*
- Figura 17.... Colorante utilizzato*
- Figura 18.... Luci utilizzate*
- Figura 19.... Immagine acquisita per $w=3$ l/m e 3% di olio e $v_s=1,5$ m/s*

Indice tabelle

Tabella 1.... Fattore di turbolenza per il dimensionamento del disoleatore

Tabella 2.... Miscibilità di alcuni solventi in acqua

Tabella 3.... Specifiche pompe

Tabella 4.... Specifiche rotametri

Tabella 5.... Specifiche fluidi utilizzati e galleggianti nei manometri

Tabella 6.... Matrice di test

Tabella 7.... Suddivisione nelle classi definite

Tabella 8.... $D_v > 0,5$ in tutti i casi

Tabella 9..... numero di gocce per classi al variare della percentuale di olio

Tabella 10... Numero di gocce per tutte le classi al variare della velocità allo sparo

Tabella 11 Numero di gocce al variare della portata assiale

Indice grafici

Grafico 1 Numero di gocce al variare della percentuale di olio

Grafico 2 Volume cumulavi al variare della percentuale di olio

Grafico 3 $Dv_{0,5}$ al variare della percentuale di olio

Grafico 4 Numero di gocce al variare della velocità allo sparo

Grafico 5 Volume cumulavi al variare della velocità allo sparo

Grafico 6 $Dv_{0,5}$ al variare della velocità allo sparo

Grafico 7 Numero di gocce al variare della portata assiale

Grafico 8 Volume cumulavi al variare della portata assiale

Grafico 9 $Dv_{0,5}$ al variare della portata assiale

Grafico 10 $Dv_{0,95}$ in funzione del numero di Weber al variare della composizione della miscela in ingresso

Grafico 11 Confronto fra il $Dv_{0,95}$ sperimentale e calcolato

Grafico 12 $Dv_{0,95}/dv_{0,5}$ in funzione del numero di Weber in scala logaritmica

Grafico 13 $Dv_{0,95}/Dv_{0,05}$ in funzione del numero di Weber in scala logaritmica

