

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e Dei Materiali

***Relazione per la prova finale***  
***«Studio sull'aspirazione di gas corrosivi***  
***mediante l'effetto Venturi»***

Tutor universitario: Prof. Mocellin Paolo

Tutor Aziendale: Claudio Burato

Laureando: *Schiavo Lorenzo*

Padova, 18/09/2023



L'azienda Alit Technologies Srl, presso la quale si è svolto il mio tirocinio, è specializzata nella produzione di prodotti chimici svernicianti e impianti di sverniciatura, sia in linea che di tipo batch.

Le vasche in studio sono la T5 e la T2-mix, esse vengono caricate con lo sverniciante e i profili da sverniciare. Il processo, è agitato da un mixer e riscaldato alla temperatura di 75°C.

Alla temperatura di 50°C lo sverniciante comincia ad evaporare, producendo vapori corrosivi ed irritanti per la pelle.

L'obiettivo primario del tirocinio è stato quello di trovare una soluzione efficace ed economica per aspirare i vapori prodotti dai processi di sverniciatura, al fine di evitare una loro grande emissione all'apertura della vasca.



Lo sverniciante usato per le prove è il METALSTRIP 2011, uno sverniciante a base acqua che corrode sia alluminio che materiale zincato.



**Indicazioni di pericolo:**

**H290**

Può essere corrosivo per i metalli.

**H314**

Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

**H335**

Può irritare le vie respiratorie.

**Consigli di prudenza:**

**P260**

Non respirare i vapori.

**P280**

Indossare guanti protettivi e proteggere il viso.

**P301+P330+P331**

IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito.

**P303+P361+P353**

IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle o fare una doccia.

**P305+P351+P338**

IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

**P310**

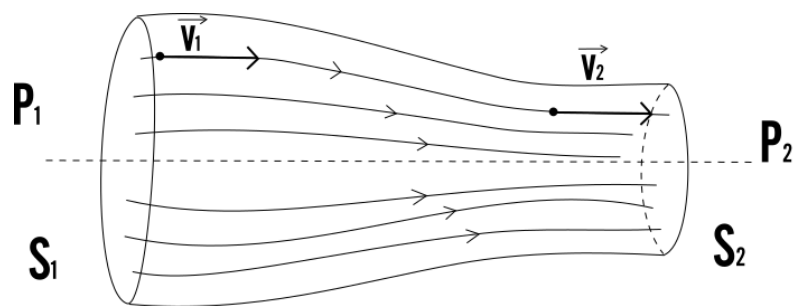
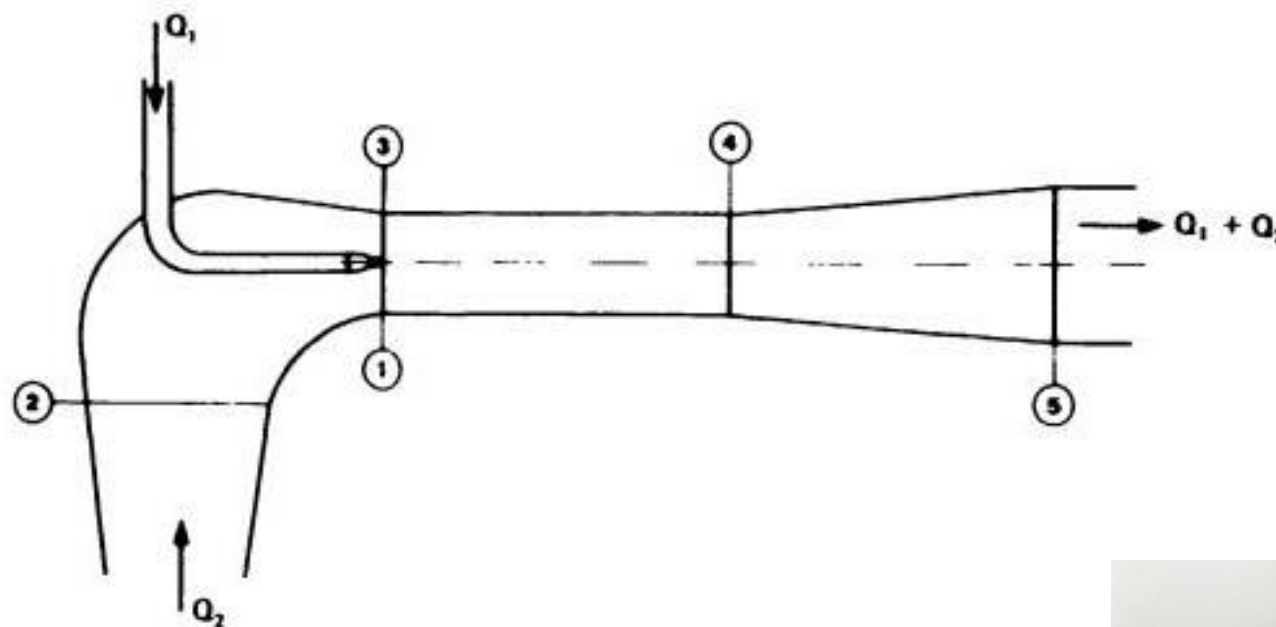
Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.

**Contiene:**

Idrossido di potassio

2-aminoetanolo

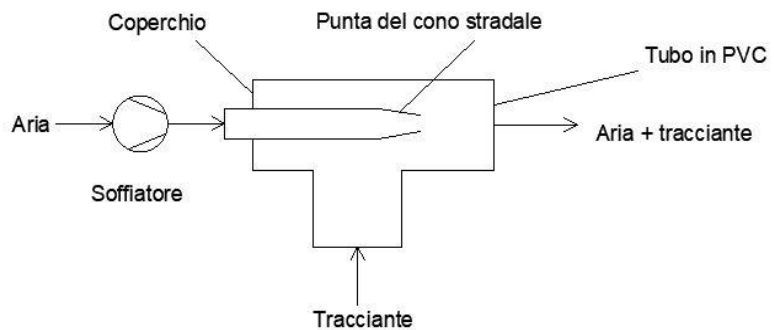




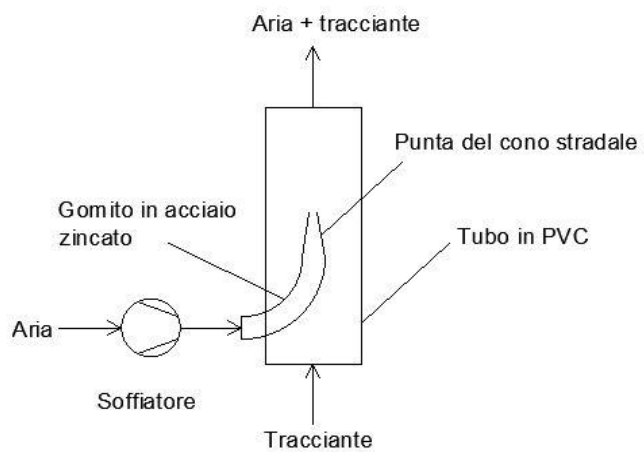
$$\frac{P_1}{\rho} + \frac{u_1^2}{2} = \frac{P_2}{\rho} + \frac{u_2^2}{2}$$

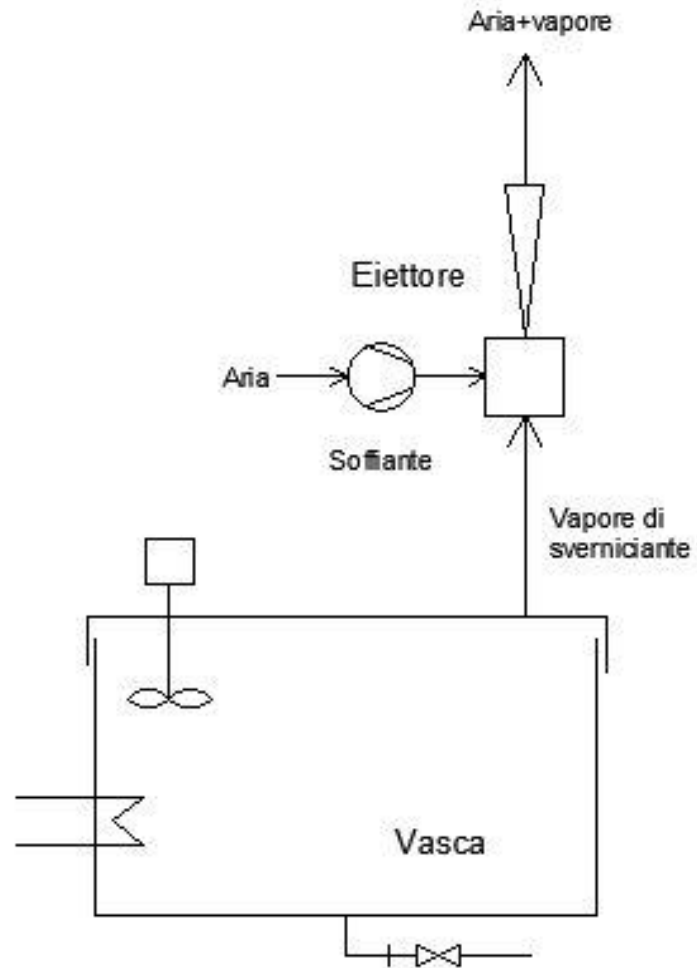


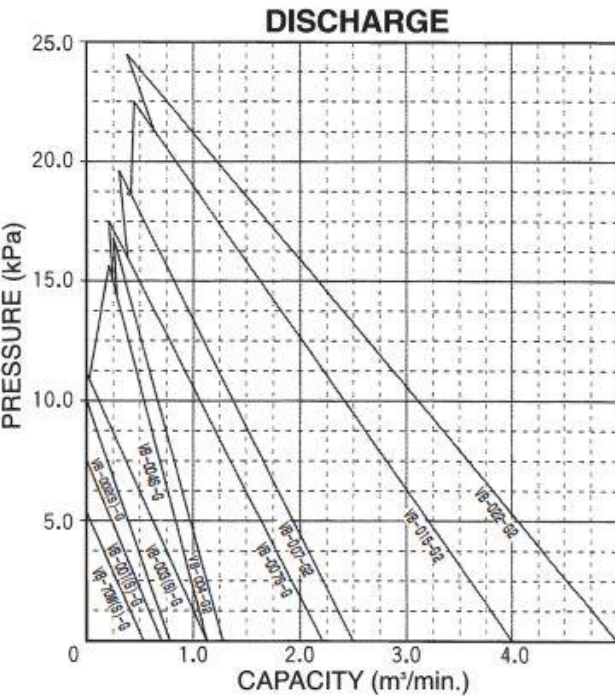




www.dii.unipd.it







$$\hat{W}_s = \frac{P_2 - P_a}{\rho} + \frac{u_2^2 - u_a^2}{2} + g(z_2 - z_a) + \frac{-\Delta P_f}{\rho}$$

$$P_a \hat{V}_a \ln \frac{P_m}{P_a} = \frac{P_2 - P_a}{\rho} + \frac{u_2^2}{2} + \frac{-\Delta P_f}{\rho}$$

$$\begin{cases} P_a \hat{V}_a \ln \frac{P_m}{P_a} = \frac{P_2 - P_a}{\rho} + \frac{u_2^2}{2} + \frac{-\Delta P_f}{\rho} \\ P_m = P_a + \frac{Q^{-2.25}}{-2} * 17500 \\ \frac{-\Delta P_f}{\rho} = \sum_i \xi_i \frac{Q_i^2}{S_i^{5/2}} \end{cases}$$

- $\Delta P_{m-a} = 5460 Pa$
- $Q = 1.626 \frac{m^3}{s}$
- $-\Delta P_f = 5314 Pa$
- $\hat{W}_s = 4341 \frac{J}{kg}$



Deflusso isoterma di un gas ideale

$$u du + g dz + \hat{V} dP + dW_s + dF = 0$$

$$Q = A_2 C_d u_2 = A_2 C_d \sqrt{2 P_1 \hat{V}_1 \ln \frac{P_1}{P_2}}$$

$$Q = 0.00967 * 0.8 * \sqrt{2 * \frac{8,314 * 343.15 * 1000}{140} \ln \frac{101325}{96144}} = 0.35 \frac{m^3}{s}$$

Teoria di Rateau per il calcolo del rendimento

$$\eta = \frac{Q_2 (H_4 - H_3)}{Q_1 (H_1 - H_4)}$$

$$\eta = \frac{Q_2 [R(1-R)(u_1 - u_3)^2 + \frac{-u_3^2 + u_4^2}{2}]}{Q_1 (1-R) \frac{u_3^2}{2} (n-1) [n(1-R) + R + 1]} = \frac{n(2-R) + R}{n^2(1-R) + n(1+R)}$$

$$n = \frac{u_1}{u_3} = 2.878 \quad R = \left(\frac{D_1}{D_3}\right)^2 = 0.021$$

$$\eta = \frac{2.878(2 - 0.021) + 0.021}{2.878^2(1 - 0.021) + 2.878(1 + 0.021)} = 51,7\%$$

Valori tipici di  $\eta$  variano da 30 % a 40 %

Da: Girardi, G.

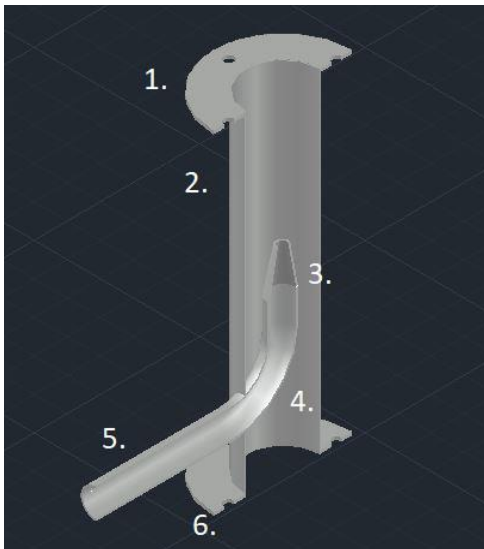
Jet pumps hydrodynamics for application on bwsr.



In conclusione è stato creato il prototipo del sistema di aspirazione desiderato, sfruttando l'effetto Venturi.

Ne è risultato un ottimo compromesso tra efficienza di aspirazione e costo di produzione.

Questo sistema infatti permette un grande risparmio nell'acquisto della soffiante, in quanto non deve essere costruita con materiali resistenti all'attacco chimico.



Inoltre si è riusciti a creare un unico kit di aspirazione valido per le due vasche, questo riduce il tempo di permanenza dei pezzi in magazzino.

In futuro sarebbe interessante migliorare il sistema aggiungendo un condensatore a contatto indiretto per il recupero del vapore.