

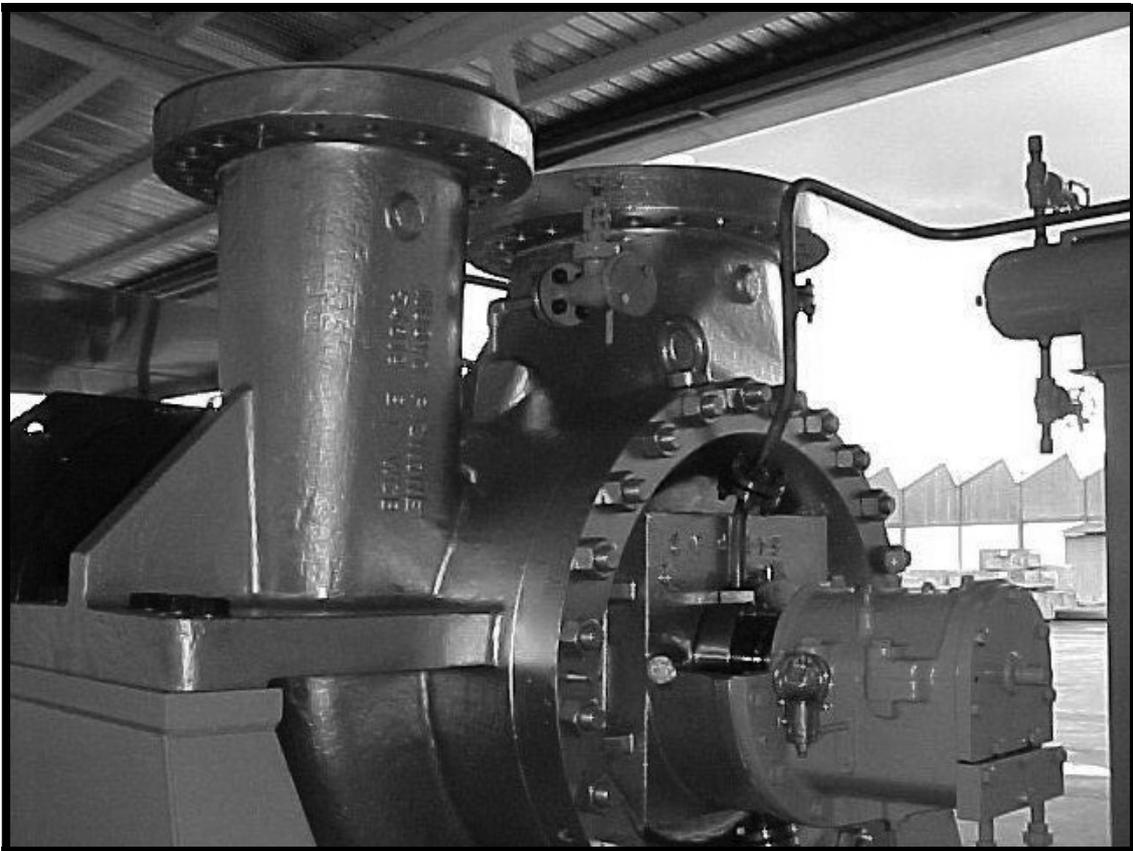


*Oil & Gas Nuovo Pignone*

# **SAPO**

*CENTRIFUGAL PUMPS TESTING ROOMS*

*Manuale Operativo di Sala Prove  
Pompe Centrifughe*



**Bari-2004**

## **INTRODUZIONE**

Questo sintetico manuale, nasce da una raccolta di note, osservazioni e tabelle accumulate nel corso dell'attività del reparto sala prove pompe centrifughe dello stabilimento di Bari. Si è ritenuto opportuno corredarlo di una breve sintesi delle nozioni di base alle quali più frequentemente si fa riferimento nelle attività di test

Si è scelto quindi di proporre i vari argomenti toccati in forma semplificata e sintetica, per essere di comodo impiego da parte degli addetti SAPO sia in fase addestrativa che in fase operativa. Particolare evidenza trovano i più frequenti vincoli normativi di riferimento nelle attività di collaudo pompe centrifughe (norme API).

Dopo un rapido richiamo sui concetti base teorici, troveremo tabelle e tavole di corrente uso per la selezione delle attrezzature di prova e schemi semplificativi degli impianti di sale prova.

In particolare si è scelta una forma espositiva mirata ad impostare e risolvere secondo schemi ricorrenti, il problema della scelta della componentistica e orientata a fornire le indicazioni necessarie per la esecuzione delle prove funzionali di pompe centrifughe operando sugli impianti e sulla strumentazione delle sale prova dello stabilimento di Bari. Si tratta della revisione "0", per cui il team SAPO sarà grato per ogni segnalazione di errore e per ogni osservazione e considerazione utile al miglioramento del manuale.

**ING. DI FEBO MASSIMILIANO**

**ING. ZONNO VINCENZO**

**ING. MACINA GIUSEPPE**

Si ringraziano in particolare per la collaborazione i membri del team Sapo:  
p.i. Marco Milella per il supporto fornito nella catalogazione  
p.i. Luigi Russo per il supporto fornito sulla strumentazione.  
ing. Pinto Andrea.

## **INDICE**

<b>1.</b>	<b>POMPE CENTRIFUGHE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CLASSIFICAZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>LAVORO DELLA GIRANTE SUL FLUIDO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>PREVALENZA DELLA POMPA.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>RENDIMENTO DELLA POMPA .....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>PUNTO DI FUNZIONAMENTO DELLA POMPA .....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>STANDARD DI PROGETTO.....</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>PERFORMANCE TEST.....</b>	<b>16</b>
<b>9.</b>	<b>VARIAZIONE NUMERO DI GIRI .....</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>VIBRAZIONI .....</b>	<b>22</b>
<b>11.</b>	<b>NPSH TEST .....</b>	<b>29</b>
<b>12.</b>	<b>AVVIAMENTO .....</b>	<b>32</b>
<b>13.</b>	<b>TAVOLE ATTREZZATURA DI SALA PROVA.....</b>	<b>34</b>
<b>14.</b>	<b>ACCOPIAMENTO POMPA-MOTORE.....</b>	<b>66</b>
<b>15.</b>	<b>PROCEDURA DI ALLINEAMENTO.....</b>	<b>73</b>
<b>16.</b>	<b>AVVIAMENTO MOTORI ELETTRICI.....</b>	<b>82</b>
<b>17.</b>	<b>VALUTAZIONE DEI RISCHI NELLE ATTIVITA' IN SALA PROVA.....</b>	<b>89</b>
<b>18.</b>	<b>SCHEMA IMPIANTI SAPO.....</b>	<b>92</b>
<b>19.</b>	<b>SCHEMI FLUSSAGGIO API.....</b>	<b>95</b>

## **1. POMPE CENTRIFUGHE**

Le pompe centrifughe (turbopompe) sono macchine operatrici che si prefiggono di trasferire energia ad un fluido incomprimibile. Nel seguito si assumerà che il fluido di lavoro arrivi all'aspirazione della pompa con velocità puramente assiale e subisca una deviazione di 90°, diventando nella sezione di uscita completamente radiale.

La pompa è collegata ad un motore di comando, che fornisce energia meccanica; il trasferimento di energia avviene principalmente nella girante che grazie alla rotazione conferisce al fluido energia di pressione ed energia cinetica. L'eventuale presenza del diffusore (palettato o non) consente il recupero del termine cinetico in ulteriore aumento di pressione.

## **2. CLASSIFICAZIONE**

In generale le pompe centrifughe si possono classificare in base a vari criteri; è però possibile individuare in prima analisi una classificazione relativa a tre criteri principali ovvero rispetto alla posizione dell'albero, al numero di stadi di elaborazione e al piano di apertura del corpo.

Posizione dell'albero:

- Pompe orizzontali
- Pompe verticali

Numero di stadi:

- Pompe a singolo stadio con girante unica
- Pompe multistadio con giranti operanti in serie
- Pompe multistadio con giranti operanti in parallelo

Piano di apertura:

- Pompe a divisione assiale: i due semicorpi possiedono un piano di divisione orizzontale, contenente l'asse di rotazione;
- Pompe a divisione radiale: i componenti della pompa possono essere separati da un piano verticale e perpendicolare all'asse di rotazione

Le pompe orizzontali sono le più comuni e trovano un largo impiego per servizi di processo, raffineria, iniezione e pipeline con pressioni di esercizio fino a 400 kg/cm<sup>2</sup> e temperature fino a 430 °C. Le pompe orizzontali vengono installate su un robusto

basamento e sono accoppiate con il motore di comando attraverso un opportuno giunto di trasmissione.

Le pompe verticali sono utilizzate in situazioni più particolari con basse temperature di esercizio e bassi valori di NPSH. Il motore di comando è supportato dalla pompa stessa.

### 3. LAVORO DELLA GIRANTE SUL FLUIDO

La girante di una pompa centrifuga trasferisce energia al fluido grazie alla rotazione. Per il calcolo del lavoro è possibile rifarsi alla teoria unidimensionale e tracciare i triangoli di velocità in ingresso e in uscita girante come mostrato in figura 1.

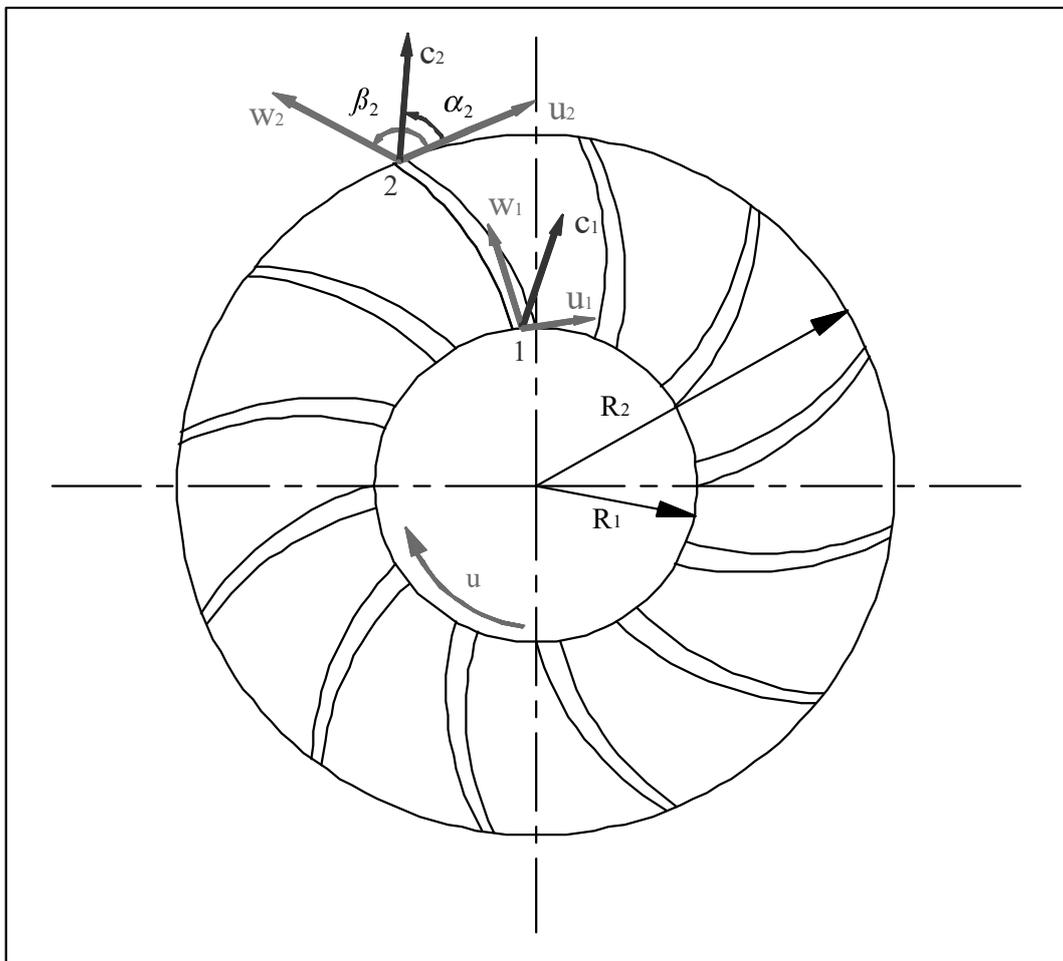


Figura 1