



## Sezione 1. Esercizi Kill Sheet precompilato - Problemi sulle pressioni lette ai manometri

Gli esercizi relative ai “problemi sui manometri” sono stati preparati utilizzando un kill sheet pre-compilato, completo dei calcoli più importanti riguardanti i volumi e le pressioni.

Ciascuna domanda é basata sui colpi pompa progressivi, colpi pompa al minuto, lettura delle pressioni alle aste ed al casing rilevate sui rispettivi manometri ad un tempo specifico durante le operazioni di controllo del pozzo. Ciascuna, o una combinazione di queste letture possono indicare un'azione da intraprendere. Le opzioni sono mostrate nelle risposte a scelta multipla.

Le letture delle pressioni alle aste o al casing daranno luogo ad un'azione solo se:

- Le pressioni alle aste o al casing nella domanda, sono inferiori di quelle attese,

oppure

- Le pressioni alle aste o al casing fornite nella domanda sono uguali o superiori a 5 kg/cm<sup>2</sup>.

## Section 2. Formulario

Abbreviazioni	Terminologia
10	fattore di conversione
l	litri
l/m	litri per metro
l/min	litri per minuto
l/stroke	litri per colpo
BHP	pressione di fondo pozzo
BOP	blowout preventer
m	metro
m/hr	metri per ora
m/min	metri per minuto
kg/l	kilogrammi per litro
LOT	leak-off test
MAASP	massima pressione ammissibile all'intercapedine in superficie
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup> (pressione)
kg/cm <sup>2</sup> /m	kg/cm <sup>2</sup> per metro
kg/cm <sup>2</sup> /hr	kg/cm <sup>2</sup> per ora
SICP	pressione di chiusura al casing
SIDPP	pressione di chiusura alle aste
SPM	colpi al minuto
TVD	profondità verticale reale

**1. Pressione idrostatica (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\frac{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{TVD (m)}}{10}$$

**2. Gradiente pressione (kg/cm<sup>2</sup>/m)**

$$\frac{\text{densità del fluido (kg/l)}}{10}$$

**3. Densità fango (kg/l)**

$$\text{pressione idrostatica (kg/cm}^2\text{)} \div \text{TVD (m)} \times 10$$

oppure

$$\frac{\text{pressione idrostatica (kg/cm}^2\text{)} \times 10}{\text{TVD (m)}}$$

**4. Pressione di formazione (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\text{pressione idrostatica (kg/cm}^2\text{)} + \text{SIDPP (kg/cm}^2\text{)}$$

**5. Portata pompa (l/min)**

$$\text{capacità pompa (l/colpi)} \times \text{velocità pompa (SPM)}$$

**6. Densità equivalente in circolazione (kg/l)**

$$\text{densità del fluido (kg/l)} + (\text{perdite di carico nell'intercapedine (kg/cm}^2\text{)} \div \text{TVD (m)} \times 10)$$

oppure

$$\text{densità del fluido (kg/l)} + \left( \frac{\text{perdite di carico nell'intercapedine (kg/cm}^2\text{)} \times 10}{\text{TVD (m)}} \right)$$

**7. Densità del fluido (kg/l) incluso margine di manovra/fattore di sicurezza (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\text{densità del fluido (kg/l)} + (\text{fattore di sicurezza (kg/cm}^2\text{)} \div \text{TVD (m)} \times 10)$$

oppure

$$\text{densità del fluido (kg/l)} + \left( \frac{\text{fattore di sicurezza (kg/cm}^2\text{)} \times 10}{\text{TVD (m)}} \right)$$

**8. Nuova pressione di circolazione (kg/cm<sup>2</sup>) con nuovi colpi pompa, formula approssimativa**

$$\text{pressione di circolazione attuale (kg/cm}^2) \times \left( \frac{\text{nuovi colpi pompa (SPM)}}{\text{attuali colpi pompa (SPM)}} \right)^2$$

**9. Nuova pressione di circolazione con nuova densità del fluido (kg/cm<sup>2</sup>), formula approssimativa**

$$\text{pressione di circolazione attuale (kg/cm}^2) \times \left( \frac{\text{nuova densità del fluido (kg/l)}}{\text{attuale densità del fluido (kg/l)}} \right)$$

**10. Massima densità del fluido consentita (kg/l)**

$$\text{densità del fluido (kg/l) del LOT} + (\text{pressione di superficie LOT (kg/cm}^2) \div \text{scarpa casing TVD (m)} \times 10)$$

oppure

$$\text{densità del fluido (kg/l) del LOT} + \left( \frac{\text{pressione di superficie LOT (kg/cm}^2) \times 10}{\text{TVD (m) scarpa casing}} \right)$$

**11. MAASP (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\frac{(\text{massima densità del fluido ammissibile (kg/l)} - \text{densità del fluido attuale (kg/l)}) \times \text{scarpa casing TVD (m)}}{10}$$

**12. Densità fango pesante (kg/l)**

$$\text{densità del fluido attuale (kg/l)} + (\text{SIDPP (kg/cm}^2) \div \text{TVD (m)} \times 10)$$

oppure

$$\text{densità del fluido attuale (kg/l)} + \left( \frac{\text{SIDPP (kg/cm}^2) \times 10}{\text{TVD (m)}} \right)$$

**13. Pressione iniziale di circolazione (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\text{pressione di circolazione di killing (kg/cm}^2) + \text{SIDPP (kg/cm}^2)$$

**14. Pressione finale di circolazione (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\left( \frac{\text{densità del fluido di killing (kg/l)}}{\text{densità del fluido attuale (kg/l)}} \right) \times \text{pressione di circolazione di killing (kg/cm}^2)$$

**15. Velocità di migrazione del gas (m/hr)**

velocità di aumento della pressione in superficie (kg/cm<sup>2</sup>/hr) ÷ densità del fluido(kg/l) × 10

oppure

$$\frac{\text{velocità di aumento della pressione in superficie (kg/cm}^2\text{/hr)} \times 10}{\text{densità del fluido(kg/l)}}$$

**16. Leggi del gas**

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 \times V_2}{V_1} \quad V_1 = \frac{P_2 \times V_2}{P_1}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

**17. Calo di pressione al metro estraendo le aste vuote (kg/cm<sup>2</sup>/m)**

$$\frac{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{ingombro ferro delle aste (l/m)}}{(\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{ingombro ferro delle aste (l/m)})} \times 10$$

**18. Calo di pressione al metro estraendo le aste piene (kg/cm<sup>2</sup>/m)**

$$\frac{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{volume totale delle aste (l/m)}}{(\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{volume totale delle aste (l/m)})} \times 10$$

**19. Calo di livello estraendo le aste pesanti vuote (m)**

$$\frac{\text{lunghezza DCs (m)} \times \text{ingombro ferro DC's (l/m)}}{\text{capacità riser o casing (l/m)}}$$

**20. Calo di livello estraendo le aste pesanti piene (m)**

$$\frac{\text{lunghezza DCs (m)} \times \text{volume totale DC's (l/m)}}{\text{capacità riser o casing (l/m)}}$$

**21. Lunghezza aste da estrarre vuote prima che il pozzo inizi a scaricare (m)**

$$\frac{\text{overbalance (kg/cm}^2\text{)} \times (\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{ingombro ferro delle aste (l/m)})}{\text{gradiente del fluido (kg/cm}^2\text{/m)} \times \text{ingombro ferro delle aste (l/m)}}$$

oppure

$$\frac{\text{overbalance (kg/cm}^2\text{)} \times 10 \times (\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{ingombro ferro delle aste (l/m)})}{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{ingombro ferro delle aste (l/m)}}$$

**22. Lunghezza aste da estrarre piene prima che il pozzo inizi a scaricare (m)**

$$\frac{\text{overbalance (kg/cm}^2\text{)} \times (\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{volume totale delle aste (l/m)})}{\text{gradiente del fluido (kg/cm}^2\text{/m)} \times \text{volume totale delle aste (l/m)}}$$

oppure

$$\frac{\text{overbalance (kg/cm}^2\text{)} \times 10 \times (\text{capacità riser o casing (l/m)} - \text{volume totale delle aste (l/m)})}{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{volume totale delle aste (l/m)}}$$

**23. Volume da scaricare, in un pozzo verticale, a causa della migrazione del gas (l)**

$$\text{aumento di pressione in superficie (kg/cm}^2\text{)} \times \left( \frac{\text{capacità anulare (l/m)}}{\text{gradiente di pressione (kg/cm}^2\text{/m)}} \right)$$

oppure

$$\text{aumento di pressione in superficie (kg/cm}^2\text{)} \times \left( \frac{\text{capacità anulare (l/m)} \times 10}{\text{densità del fluido (kg/l)}} \right)$$

**24. Volume cuscino pesante per una lunghezza prefissata di aste vuote (l)**

$$\frac{\text{lunghezza aste vuote (m)} \times \text{capacità aste (l/m)} \times \text{densità del fluido attuale (kg/l)}}{\text{densità cuscino pesante (kg/l)} - \text{densità del fluido attuale (kg/l)}}$$

**25. Aumento di livello in vasca dovuto al cuscino pesante - U-tubing (l)**

$$\text{volume cuscino pesante (l)} \times \left( \frac{\text{densità cuscino pesante (kg/l)}}{\text{densità del fluido attuale (kg/l)}} - 1 \right)$$

**26. Riser margin (kg/l)**

$$\frac{((\text{air gap (m)} + \text{profondità acqua (m)}) \times \text{densità del fluido (kg/l)}) - (\text{profondità acqua (m)} \times \text{densità acqua (kg/l)})}{\text{TVD (m)} - \text{air gap (m)} - \text{profondità acqua (m)}}$$



**27. Diminuzione pressione idrostatica in caso di rottura della valvola di contro al casing (kg/cm<sup>2</sup>)**

$$\frac{\text{densità del fluido (kg/l)} \times \text{capacità casing (l/m)} \times \text{altezza casing vuoto (m)}}{(\text{capacità casing (l/m)} + \text{capacità anulare (l/m)}) \times 10}$$