



asdf

SERVIZIO GAS : DESCRIZIONE DI ALCUNI SERVIZI

29 March 2012

Introduzione

Nelle tante cavità sotterranee situate in numerose nazioni del mondo, in particolar modo nel Medio Oriente, insieme al petrolio è presente quasi sempre del gas ad alta pressione, composto perlopiù da metano, che viene detto **gas naturale**.

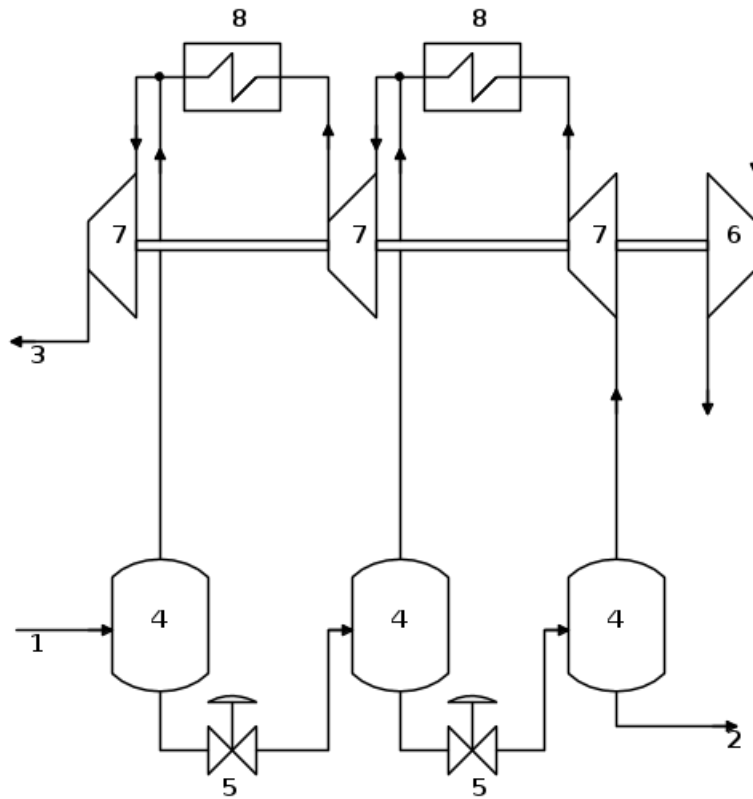
Il metano può essere adoperato in vari servizi che impiegano in genere compressori centrifughi ad alta pressione che richiedono, affinché possano essere azionati, dei valori elevati di potenza meccanica.

Nel seguito descriveremo alcuni di questi servizi.

Gas storage

In un giacimento petrolifero, quando si perfora un pozzo, la pressione che viene esercitata sul greggio dal metano, che è eventualmente presente, ne agevola la fuoriuscita e contemporaneamente determina la soluzione nel greggio di una notevole quantità di gas che dal pozzo fuoriesce con il greggio e che deve essere quindi rimosso.

Vicino ad un pozzo petrolifero è quindi presente quasi sempre un **impianto di separazione**, schematicamente illustrato nella figura che segue :



I numeri della figura indicano rispettivamente :

- **1** : ingresso miscela greggio-gas ;
- **2** : uscita greggio;
- **3** : uscita gas per la reiniezione;
- **4** : separatori olio-gas;
- **5** : valvola riduttrice di pressione;
- **6** : turbina a gas;
- **7** : compressore;
- **8** : refrigeratore ad aria.

Il greggio viene inviato in apparecchiature apposite che sono disposte in serie e nelle quali è sottoposto, grazie alla presenza di alcune valvole, a successive riduzioni di pressione. Ad ogni riduzione corrisponde la separazione di alcuni dei prodotti gassosi contenuti nel petrolio e che, prima della crisi energetica del 1974, venivano bruciati in torcia a bocca di pozzo, data la difficoltà di impiegarli come combustibile sia sul posto che da altre parti.

I giacimenti di petrolio sono infatti situati in zone desertiche o, ad ogni modo, non industrializzate e che possono assorbire solo una piccola percentuale delle grandi

quantità di gas separate dal greggio; non è, inoltre, conveniente costruire gasdotti, lunghi pure migliaia di chilometri, atti al trasporto del gas in regioni industrializzate fino a quando sussiste la disponibilità, peraltro a buon mercato, di forme di energia primaria come il petrolio o il carbone.

In seguito alla crisi energetica del 1974 i prezzi del petrolio crebbero fino a sei volte tanto nel giro di poche settimane e quindi si rese necessario l'immediato impiego del metano anche per via del fatto che, per motivi di natura ambientale, si iniziava a regolamentare le immissioni inquinanti nell'atmosfera.

Adoperare il metano voleva dire quindi costruire degli appositi gasdotti con relative stazioni di compressione e, attendendo che venissero realizzate queste opere e che entrassero in azione, non veniva bruciato in torcia, ma immagazzinato in caverne sotterranee, se esistevano, o nei pozzi esauriti in cui veniva iniettato a pressioni di alcune centinaia di bar.

Nasce quindi il servizio della **reiniezione** del gas, **gas storage**.

L'esigenza creata da questo servizio indusse i progettisti a realizzare dei compressori centrifughi capaci di elaborare portate elevate e, in particolare, di fornire pressioni di mandata maggiori di 400-500 bar.

La seguente figura, tratta da <http://www.fotothing.com/ratbag32x/photo/8168eff06b269d33526a54b034d27eb4/>, ritrae un serbatoio di stoccaggio del gas a Sheffield :



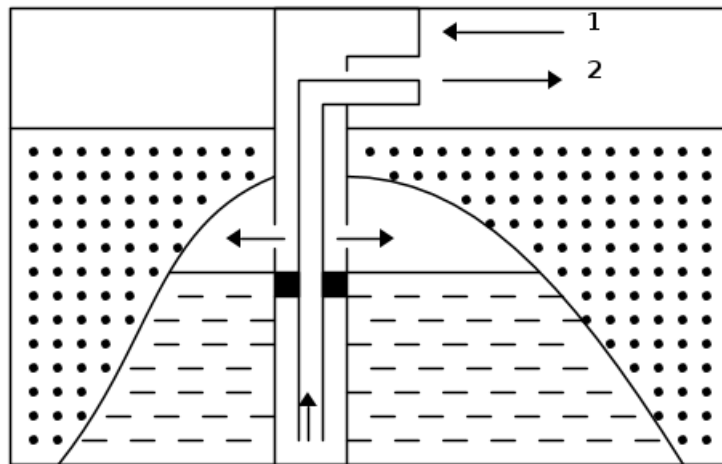
Gas cycling

Consente di recuperare i composti condensati (**gasoline**) nei giacimenti di gas naturale che, quando presenti, possono variare entro limiti molto ampi.

A **Gröning**, in Olanda, il contenuto di condensati è di 6 g/m^3 , mentre ad **Hassi R'Mel**, in Algeria, supera i 220 g/m^3 .

Può capitare che la depressurizzazione indotta dalla produzione faccia scendere la pressione fino ad una soglia critica al di sotto della quale è difficile estrarre la fase liquida. Allo scopo di agevolare questa estrazione si ricorre alla tecnologia del **gas cycling**.

Esso consiste nell'introdurre nel giacimento due tubi concentrici : quello esterno è detto **casing** e quello interno è detto **tubing** o **tubo di produzione**, secondo lo schema semplificato riportato di seguito :



I numeri in figura indicano :

- **1** : tubo di immissione metano (casing);
- **2** : tubo di produzione (tubing).

Il metano è immesso a pressione elevata nella parte superiore del giacimento tramite l'intercapedine tra i due tubi in modo tale da forzare la risalita del gas con condensato attraverso il tubo di produzione. In superficie è effettuata la separazione della fase liquida dalla fase gassosa ed il gas, essenzialmente metano, è reiniettato nel giacimento.

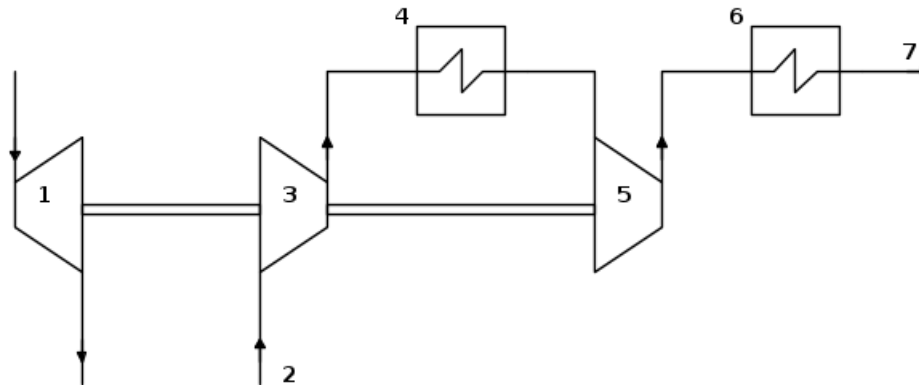
Va precisato che in un impianto di reiniezione rivestono una grande importanza i compressori centrifughi e le macchine che li azionano. Si riportano in tal senso i dati dell'impianto di reiniezione di Hassi R'Mel realizzato nel deserto algerino allo scopo di recuperare il condensato che è presente nel giacimento in quantità notevoli.

Hassi R'Mel è a circa 600 km a sud di Algeri e ricopre un'area di 35 km per 70 km ed è uno dei più grandi serbatoi di gas naturale del mondo. L'iniezione è realizzata in ben 52 pozzi e le portate di gas iniettato variano da 60 a 90 miliardi di metri cubi

all'anno e ciò consente di recuperare da 7 a 10 miliardi di tonnellate all'anno di GPL e di condensati più pesanti. Sono presenti 36 turbogruppi che realizzano l'iniezione per una potenza totale installata di circa un milione di kW.

Il gas è disponibile a 250 bar e viene laminato alla testa dei pozzi a 150 bar e dopo averlo separato dall'acqua, dalla sabbia e dalle impurità, viene inviato alle unità di degasolinaggio e poi alla stazione di compressione ad una pressione che si trova compresa tra 69 bar e 82 bar con una temperatura di 57 °C.

Il seguente schema ritrae uno degli impianti di reiniezione gas ad Hass R'Mel :



I numeri in figura indicano :

- **1** : turbina a gas;
- **2** : arrivo gas dall'impianto di degasolinaggio;
- **3** : prima fase di compressione;
- **4** : refrigeratore ad aria;
- **5** : seconda fase di compressione;
- **6** : refrigeratore ad aria;
- **7** : invio di gas ai pozzi di reiniezione.

Come si vede dalla figura, quindi, si ha una prima fase di compressione fino a 170 bar, seguita da un raffreddamento in scambiatori di calore ad aria e poi una seconda fase di compressione fino alla pressione di 360 bar alla quale viene in seguito iniettato nei pozzi dopo un precedente raffreddamento ai 90 °C per non distorcere il casing.

I compressori che realizzano la prima e seconda fase di compressione sono rispettivamente il compressore **barrel** e il compressore **con cassa a bicchiere**.

Peak shaving

Questo è un servizio che permette di stoccare il gas in modo tale da **fronteggiare i picchi di richiesta**.

Ovviamente i consumi di gas sono fortemente variabili, dipendentemente dalle ore del giorno e dalle stagioni dell'anno.

In particolare in Europa, ad esempio, le variazioni di clima stagionali incidono fortemente sui consumi. Non è possibile, anche dal punto di vista economico, dimensionare un gasdotto in modo tale che soddisfi a richieste così variabili : infatti, perché il metanodotto e le reti di distribuzione urbane possano fungere da serbatoio, bisognerebbe variare la pressione del gas che invece deve essere mantenuta attorno ai 70 - 100 bar.

Pressioni molto elevate richiederebbero costi molto alti del gasdotto e delle stazioni di compressione; d'altro canto pressioni troppo modeste comporterebbero delle portate volumetriche molto alte che necessiterebbero di maggiori velocità di attraversamento e quindi maggiori perdite.

Il problema è quindi risolto dimensionando le condotte atte al trasporto del gas su lunghe distanze sui consumi medi annuali previsti, al fine di avere disponibile durante l'inverno quanto stoccato d'estate.

E' ovvio, inoltre, che i livelli dei consumi dei nostri tempi rendono improbabili, per lo stoccaggio del gas, i vecchi gasometri che avevano un impatto negativo sull'ambiente circostante e quindi le quantità ingenti di gas da stoccare non possono che essere conservate in capacità sotterranee sia per motivazioni di carattere ambientale che di sicurezza.

Le strutture geologiche messe a disposizione dalla natura sono i **giacimenti esauriti di gas e di idrocarburi liquidi** che possono essere utilizzati come serbatoi di stoccaggio qualora si trovino nelle vicinanze delle zone di consumo.

Oppure un'altra possibilità è messa a disposizione dalle **falde acquifere**. Le falde acquifere sono delle formazioni di roccia porosa impregnata di acqua per cui, iniettando sotto pressione il gas in queste rocce, si provoca uno spostamento dell'acqua verso altre zone, in modo tale da far posto al gas che sostituirà parzialmente l'acqua nei pori della roccia. Va detto, però, che solo il 60 - 70 % del gas immesso in questi depositi potrà essere prelevato (**working gas**) perché una certa percentuale (**cushion gas**) rimarrà intrappolata permanentemente sotto terra.

Il rapporto tra *working gas* e *cushion gas* è pari all'unità in caso di stoccaggio in giacimenti esauriti.

Inoltre, per lo stoccaggio del gas, è possibile sfruttare anche i **depositi di salgemma** nei quali si scavano cavità artificiali. Queste sono realizzate introducendo nel sottosuolo due tubazioni concentriche delle quali una serve a pompare l'acqua che scioglierà il sale è l'altra serve a riportare in superficie la soluzione di acqua e sale. Si realizzano così delle cavità più o meno cilindriche a profondità comprese tra 600 m e 1800 m con un diametro fino a 70 m ed un'altezza variabile tra 100 e 400 m con una capacità massima di oltre un milione di metri cubi.

Osserviamo un'altra cosa : sono diverse le modalità di funzionamento delle macchine in fase di stoccaggio rispetto a quelle in fase di peak shaving.

Nel primo caso i compressori lavorano in serie poiché devono aumentare sensibilmente la pressione di portate non molto rilevanti che provengono dal gasdotto a 80 - 100 bar. La pressione elevata è necessaria per conservare una quantità maggiore di gas nei volumi adibiti allo stoccaggio ma soprattutto per farne fuoriuscire le grandi quantità che occorrono, generalmente per tempi limitati, quando è necessario soddisfare i picchi di richiesta, cioè **fare la barba al picco**. In questa situazione i compressori lavoreranno in parallelo poiché si trovano a elaborare delle portate molto elevate di gas, la cui pressione non deve essere però aumentata in maniera rilevante.

Bibliografia e riferimenti

Macchine - Renato Della Volpe.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Asdf:servizio-gas-descrizione-di-alcuni-servizi>"