

ESTRAZIONE E TRASPORTO

___Indice___

Introduzione >

Estrazione e distribuzione >

Trattamento

Trasporto del gas

Il sistema di stoccaggio

Distribuzione

Il gas in Italia

Ambiente e territorio >

Impatti e tutela dell'aria

Il gas flaring e il gas venting

ESTRAZIONE E TRASPORTO

Introduzione

Il gas naturale è stata l'ultima fonte fossile di energia ad affermarsi a livello mondiale. Per più di un secolo, quando il gas veniva scoperto in siti lontani dai luoghi dove poteva essere consumato, si preferiva bruciarlo ai pozzi o liberarlo nell'atmosfera perché imbrigliarlo in un gasdotto e farlo viaggiare per chilometri e chilometri costava troppo. Grazie alla creazione delle infrastrutture necessarie al trasporto, spinte da una nuova coscienza sui problemi ambientali, la situazione è cambiata e oggi il gas naturale è al terzo posto nei consumi mondiali di energia ed è la fonte fossile con le migliori prospettive di crescita.

Estrazione e distribuzione

Spesso il gas naturale si estrae dagli stessi giacimenti di petrolio. Come il petrolio, infatti, il gas naturale è il risultato delle trasformazioni subite dalla sostanza organica depositatasi sul fondo di antichi mari e laghi (bacini sedimentari). Non vi è dunque una ricerca di gas naturale distinta da quella del petrolio, ma un'**unica attività di ricerca degli idrocarburi**: solo dopo la perforazione di pozzi esplorativi è possibile accertare la natura del deposito. Si parla di "**gas associato**" quando il gas naturale è disciolto nel petrolio o costituisce lo strato di copertura del giacimento petrolifero; e di "**gas non associato**", quando il giacimento è costituito quasi esclusivamente da gas naturale (ad esempio, i grandi giacimenti del Mare del Nord e dell'Olanda).

Estrarre il gas naturale dal sottosuolo è abbastanza facile. Quasi sempre si trova intrappolato insieme al petrolio sotto uno strato di roccia. Date le grandi pressioni, non appena si finisce di trivellare il gas schizza fuori da solo e occorre solamente "infilarlo" in un tubo e indirizzarlo verso le sue destinazioni finali o nei centri di stoccaggio. Questi ultimi non sono serbatoi come quelli che si costruiscono per contenere il petrolio, ma giacimenti naturali esauriti dove un tempo c'era gas naturale, olio o acqua e che vengono oggi riutilizzati come veri e propri "magazzini" per il gas.

Trattamento

Se il gas che esce dal giacimento è umido, lo si sottopone a un trattamento preliminare per separare il metano dagli altri idrocarburi gassosi come propano, butano ed etano. La separazione viene agevolata dal fatto che il metano ha una temperatura critica (al di sopra della quale un gas non può passare allo stato liquido) molto più bassa. La quantità di gas umidi disponibili sul mercato è molto elevata perché il gas che esce insieme al petrolio è sempre umido. Una volta resi liquidi, i gas umidi vengono immessi in bombole per uso domestico da 10-15 chilogrammi o più grandi per uso industriale. Il metano, invece, viene distribuito attraverso la rete dei metanodotti.

Anche se raramente, in alcuni giacimenti il metano ha bisogno di essere depurato. La più dannosa tra le impurità è senz'altro lo **zolfo** che bruciando produce **anidride solforosa** e in presenza di umidità provoca il fenomeno delle piogge acide, responsabili di malattie polmonari, della rovina delle piante e del deterioramento di qualsiasi cosa sia esposto all'aria aperta. Talvolta il gas estratto

contiene anche sostanze preziose, come l'elio, utilizzato per far volare gli aerostati ed elemento indispensabile da mischiare all'ossigeno nelle bombole per subacquei per immersioni profonde. Nonostante la facilità d'estrazione e le qualità di questo combustibile, fino alla fine della Seconda guerra mondiale l'impiego del metano è stato molto limitato.

Trasporto del gas

Il trasporto del metano su grandi distanze è iniziato nel 1958 con l'importazione di gas naturale canadese negli Stati Uniti. Il metano viene trasportato allo stato gassoso per mezzo di **gasdotti**, oppure con **navi metaniere** sulle quali viene caricato allo stato liquido (GNL o Gas Naturale Liquefatto).

I gasdotti permettono il trasporto d'ingenti quantità di gas, direttamente dal luogo di produzione a quello di consumo, senza bisogno di alcuna operazione di carico e immagazzinamento. La scelta del tracciato di un gasdotto si basa sull'analisi di diverse alternative che dipendono dall'impatto ambientale, dalla sicurezza del trasporto e dalla fattibilità tecnico-economica. È necessario verificare che il tracciato dei gasdotti non interferisca con gli equilibri esistenti e che il gasdotto stesso sia isolato da fenomeni di instabilità, quali, ad esempio, processi di erosione, smottamenti o frane. Individuato il tracciato più comodo e più sicuro, si scava una trincea, dove vengono calati i tubi d'acciaio del condotto precedentemente saldati tra loro. Nella fase di costruzione vengono utilizzate tecnologie avanzate di scavo e di posa delle tubazioni che interferiscono il meno possibile con l'ambiente circostante.

Per prevenire eventuali perdite, su ogni saldatura viene effettuata una radiografia, controllando che sia ben fatta. Contro la corrosione del metallo, la tubatura viene rivestita con bitumi, catrami e resine sintetiche e protetta con apposite apparecchiature elettriche. Infine, il metanodotto viene interrato e il terreno viene riportato alle condizioni originarie. La presenza del condotto viene segnalata da una speciale segnaletica. Ogni 100-200 chilometri vengono installate stazioni di compressione che ristabiliscono la pressione sufficiente a far muovere il metano a una velocità di 20-30 chilometri l'ora. Le reti dei metanodotti comprendono anche stazioni di stoccaggio, nelle quali parte del metano viene tenuto a disposizione per eventuali situazioni di emergenza. Come depositi vengono usati preferibilmente i giacimenti esauriti situati presso le aree di maggior consumo. Le loro stesse caratteristiche geologiche garantiscono la massima sicurezza contro eventuali perdite. Tutta l'Europa è attraversata da lunghi gasdotti di cui non si nota la presenza perché il loro tragitto è sotterraneo, e in questo modo il paesaggio non viene deturpato.

Quando non è possibile effettuare il trasporto tramite metanodotto (perché le distanze da superare sono eccessive o bisogna attraversare un tratto di mare troppo lungo) il metano viene liquefatto e trasportato con navi metaniere. Attualmente il 25% del metano viene trasportato con questo mezzo. Il metano, liquefatto a -161 gradi centigradi, ha un volume circa 600 volte minore del gas naturale originario. Una metaniera trasporta mediamente 130.000 metri cubi di metano liquefatto che corrispondono a 78 milioni di metri cubi allo stato gassoso. I costi di trasporto con le metaniere sono più elevati perché occorre effettuare diversi trasbordi. Il primo consiste nel trasporto dal giacimento alla costa con un metanodotto. Poi il gas viene liquefatto e caricato su una metaniera, dotata di

serbatoi isolati termicamente e di sofisticati sistemi di sicurezza e protezione ambientale. Arrivato a destinazione il GNL viene scaricato nel terminale di importazione, dove viene riscaldato, riportato allo stato gassoso e immesso, dopo aver raggiunto un adeguato livello di pressione, nella rete dei metanodotti. L'impianto in cui il GNL viene riportato allo stato gassoso si chiama rigassificatore. Il processo di estrazione del gas naturale dai giacimenti, la sua liquefazione per il trasporto su navi, la rigassificazione costituiscono la cosiddetta **catena del GNL**.

Il sistema di stoccaggio

Il sistema di stoccaggio del gas naturale consente di modulare l'offerta in relazione alla forte variabilità stagionale della domanda. In inverno il consumo del gas naturale è molto superiore al consumo estivo, mentre la disponibilità di gas naturale è relativamente costante. Il gas naturale prodotto o importato in eccedenza nei periodi estivi viene generalmente immesso nei giacimenti esauriti e può essere estratto durante l'inverno, quando la richiesta di gas è superiore al totale dell'offerta. Il sistema di stoccaggio del gas naturale è effettuato attraverso un insieme integrato di infrastrutture: giacimenti esauriti, impianti di trattamento del gas, impianti di compressione e sistemi di dispacciamento operativo. Lo stoccaggio di gas sotterraneo ha avuto e continua ad avere un ruolo determinante per lo sviluppo del mercato del gas e la sua stabilizzazione. Lo stoccaggio può essere di tipo convenzionale quando si utilizzano giacimenti di produzione di gas esauriti o semi esauriti, di tipo semi convenzionale quando si usano giacimenti di olio esauriti o acquiferi, di tipo speciale quando è realizzato in cavità ricavate in formazioni saline sotterranee o in miniere di carbone abbandonate. Attualmente in Italia esistono 15 campi di stoccaggio di gas naturale, per una capacità complessiva di 17,5 miliardi di metri cubi. In Italia i campi di stoccaggio sono costituiti esclusivamente da giacimenti a gas in via di esaurimento. Questa scelta è dettata dalle caratteristiche geologiche del Paese e dal fatto che l'esaurirsi di alcuni giacimenti ha messo a disposizione strutture adatte a essere convertite a campi di stoccaggio.

Distribuzione

Dai tubi di grande diametro della rete di trasporto nazionale, si diramano migliaia di chilometri di tubazioni più piccole dette "di allacciamento", che trasportano il metano alle industrie e alle abitazioni. Nelle reti cittadine, gestite dalle aziende distributrici, la pressione del metano viene mantenuta a livelli più bassi rispetto alle grandi reti di trasporto per motivi tecnici e di sicurezza. Prima di essere immesso nella rete di distribuzione, il metano viene "odorizzato", cioè mescolato con sostanze dall'odore molto forte denominate "mercaptani". In questo modo, l'utente si accorge subito anche di una minima perdita. Infatti, in ambienti confinati (ad esempio in una stanza) il metano, miscelandosi con l'aria e in presenza di un innesco (una fiamma o una scintilla provocata dall'accensione di una luce) si incendia provocando pericolose esplosioni. Per questo, se entrando in casa o in un altro ambiente chiuso sentiamo "puzza" di gas non dobbiamo accendere le luci e tanto meno fuochi, ma aprire porte e finestre (il metano non è un gas tossico) e lasciare che si disperda all'esterno. Per coloro che non sentono gli odori, sono stati studiati apparecchi in grado di

segnalare le eventuali perdite con segnali ottici o acustici. Poiché il metano è più leggero dell'aria questi apparecchi devono essere collocati sempre in alto, vicino al soffitto.

Gli impatti ambientali che possono verificarsi durante le fasi di trasporto e distribuzione sono di due tipi:

- emissioni in atmosfera di gas per perdite incontrollate;
- perdite di acqua e gasolina depositate sul fondo delle pipeline.

Per evitare fuoriuscite di gas, i metanodotti sono sottoposti a continuo monitoraggio e a controlli della pressione lungo tutta la linea di distribuzione in modo da poter segnalare eventuali perdite. Si stima che su una distanza di 4000 km meno dell'1% del gas trasportato viene perso. Solitamente, le perdite sono più elevate nelle reti di distribuzione a bassa pressione, come le reti di distribuzione cittadine, che portano il gas nei centri abitati, perché si tratta spesso di tubazioni vecchie. La sostituzione delle vecchie reti di distribuzione e l'utilizzo di materiali innovativi è la migliore soluzione per ridurre drasticamente le perdite.

Il gas in Italia

Il gas naturale importato in Italia viene immesso nella Rete Nazionale attraverso **otto punti di entrata**, in corrispondenza delle interconnessioni con i metanodotti di importazione (Tarvisio, Gorizia, Passo Gries, Mazara del Vallo, Gela) e dei terminali di rigassificazione GNL (Panigaglia, Cavarzere, Livorno). Il gas proveniente dalla Russia viene immesso nella rete nazionale nei punti di entrata di Tarvisio e Gorizia. Il gas di produzione nazionale viene immesso nella Rete in corrispondenza dei 53 punti di entrata dai campi di produzione o dai loro centri di raccolta e trattamento; anche i campi di stoccaggio gas sono collegati con la Rete.

La rete di distribuzione raggiunge le città di pianura e molte vallate; dunque, la grande maggioranza delle abitazioni riceve il gas naturale direttamente a casa. Il sistema di trasporto di gas naturale in Italia è articolato su due livelli principali. Il primo livello, detto della "distribuzione primaria", riguarda il trasporto su scala nazionale attraverso grandi condotte. Più a valle, un capillare sistema di "distribuzione secondaria" rende disponibile il gas a livello locale. La distribuzione primaria è garantita da una rete di condotte lunga 32.534 chilometri che copre l'intero territorio nazionale, eccetto la Sardegna. La distribuzione secondaria del gas è invece affidata nei diversi contesti ad aziende municipalizzate, agli stessi Comuni o a società private. Le aziende il cui gas viene consegnato alle porte delle città provvedono alla sua distribuzione attraverso proprie reti in oltre 5.000 Comuni, servendo famiglie, utenti commerciali o piccole industrie.

Ambiente e territorio

Quando un giacimento si esaurisce, segue la fase di smantellamento degli impianti. La dismissione degli impianti consiste nella rimozione in sicurezza del centro olio, delle piattaforme, delle strutture per la compressione e il dispacciamento degli idrocarburi, la rimozione delle teste pozzo e delle condotte di collegamento con i punti di raccolta. Dopo la rimozione degli impianti segue la fase di ripristino ambientale. Per quanto riguarda le aree dove sorgevano i pozzi e il centro olio, queste

vengono bonificate e ricondotte alla situazione precedente l'inizio delle operazioni, con la ricostruzione del manto erboso e la piantumazione degli alberi. Per quanto riguarda la dismissione degli impianti offshore, vengono eseguite le operazioni di messa in sicurezza dei pozzi e vengono rimosse le strutture e le condotte che collegavano la piattaforma ai centri di trattamento a terra. Tali operazioni sono molto delicate e richiedono personale specializzato al fine di evitare impatti ambientali. Alla fase rimozione degli impianti, segue l'individuazione di siti idonei per il conferimento dei materiali non riutilizzabili e lo smaltimento finale dei prodotti potenzialmente inquinanti. Un approccio alternativo allo smantellamento e rimozione delle strutture offshore prevede il riutilizzo in loco delle piattaforme dismesse, ad esempio come barriere artificiali. È stato osservato, infatti, che molte strutture artificiali poste in mare aperto vengono colonizzate dalla macrofauna bentonica e da numerose specie di pesci che trovano un habitat idoneo alla riproduzione. Un'altra possibilità è l'installazione di impianti eolici offshore sulle piattaforme dismesse. Le piattaforme dismesse, infatti, possono fornire un supporto alle pale eoliche e permette di installare gli impianti lontano dalle coste, dove i venti sono più forti e costanti e dove non ci sono problemi paesaggistici. L'opzione di lasciare sul posto le piattaforme dismesse deve essere attentamente valutata dal punto di vista ambientale e legislativo.

Impatti e tutela dell'aria

L'estrema versatilità fa del metano uno dei combustibili più facili da usare, mentre la scarsa presenza di elementi inquinanti ne fa un combustibile "a basso impatto ambientale". Bruciando, il metano produce comunque anidride carbonica e ossidi di azoto (NO_x), ma in misura minore rispetto agli altri combustibili. Inoltre, il carbone e i derivati del petrolio producono anche ossidi di zolfo e anidride solforosa (SO_2), altri due inquinanti dannosi per l'uomo e l'ambiente. A volte il gas naturale può anche essere bruciato insieme a carbone o petrolio (si parla di *co-firing*): questo processo può ridurre significativamente le emissioni di SO_2 e NO_x .

La cogenerazione poi, permette di consumare il 25% in meno di energia rispetto a un impianto tradizionale e di ridurre dell'1% le emissioni di SO_2 e della metà quelle degli NO_x , rispetto a un impianto a base di carbone o di petrolio, anche se questo utilizza apparecchiature antinquinamento. Per quanto riguarda, in particolare, l'anidride carbonica, l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) ha valutato che, a parità di energia prodotta, le emissioni di anidride carbonica provocate dalla combustione del metano sono inferiori del 25% e del 40% rispetto a quelle prodotte dalla combustione dei derivati del petrolio e del carbone.

Infine, il metano ha il vantaggio di essere quasi "invisibile" sia in fase di trasporto terrestre che, soprattutto, di distribuzione nelle città (è trasportato dentro tubi interrati e solo le centrali di pompaggio sono a livello suolo), un pregio che poche altre fonti energetiche possono vantare. Inoltre, presentandosi allo stato gassoso a temperatura ambiente (20 gradi centigradi), in caso di perdite durante il trasporto, si disperde nell'aria e non sporca né inquina le acque e il suolo. Il metano può essere però dannoso per l'ambiente se si disperde allo stato naturale perché è uno dei cosiddetti "gas serra". Ovvero, una volta raggiunta la parte più alta dell'atmosfera si ferma e vi rimane per molti anni, contribuendo a formare quello strato di gas che, impedendo al calore solare

riflesso dalla terra di disperdersi, provoca l'innalzamento della temperatura terrestre ("effetto serra" per l'appunto). Per questo motivo è importante che il metano sia trasportato riducendone al minimo, se non azzerandone, le perdite: oltre allo spreco di una risorsa preziosa, infatti, si corre il rischio di contribuire a un fenomeno potenzialmente pericoloso per l'umanità.

Il gas flaring e il gas venting

In un giacimento di petrolio, all'olio è quasi sempre associata una certa quantità di metano: i pozzi di più moderna concezione sono predisposti per il recupero del gas, insieme al petrolio, e il gas è quindi un'ulteriore risorsa del giacimento. Tuttavia, il recupero del gas presuppone che vi siano anche le infrastrutture necessarie al suo trasporto ai luoghi di consumo: queste strutture, costose e non sempre facili da realizzare, non vengono messe in opera se le quantità di gas ricavato dal giacimento come prodotto "secondario" sono limitate, in quanto i costi delle strutture sarebbero superiori ai possibili ricavi. Si pone quindi il problema di cosa fare del gas prodotto in eccesso.

Con il termine *gas flaring* si indica la combustione del gas (senza recupero energetico) attraverso una torcia che svetta, con una fiamma perenne, sulla sommità delle torri petrolifere. Tale pratica ha portato a bruciare ingentissime quantità di gas, con conseguente produzione di enormi quantità di anidride carbonica, ma anche di anidride solforosa e protossido di azoto, che hanno contribuito notevolmente all'inquinamento atmosferico del pianeta. Per rendersi conto del problema a livello planetario, basta osservare la Terra in un'immagine da satellite notturna: i fuochi che ardono in corrispondenza delle principali aree petrolifere sono un'evidenza che non passa inosservata! Si pensi che ancora oggi in Italia (dove questa pratica è molto limitata, sia per il minor numero di giacimenti di petrolio rispetto a quelli a gas, sia perché si cerca di utilizzare tutto il gas prodotto) ogni anno dal *gas flaring* viene prodotto 1 milione di tonnellate di anidride carbonica, mentre un Paese come la Nigeria, dove il *gas flaring* è ancora molto utilizzato, se ne producono qualche centinaio di milioni di tonnellate!

Oltre alla pratica del *gas flaring*, esiste anche quella del *gas venting*. Per *gas venting* si intende il rilascio di gas incombusti in atmosfera, finalizzato spesso a garantire le condizioni di sicurezza nel corso delle varie lavorazioni e dei processi di trattamento. Le emissioni da *gas venting* sono costituite da metano, anidride carbonica, composti organici volatili, composti solforati e impurità gassose. I gas da venting possono, in molti casi, essere bruciati invece di essere dispersi come tali. In questo modo si riduce parzialmente l'impatto ambientale in termini di gas serra, perché i gas vengono ossidati a CO₂, che ha un potenziale di riscaldamento globale 21 volte inferiore rispetto al metano. Attualmente, queste pratiche sono soggette a fortissime restrizioni, sia per una questione economica (il gas prodotto può essere venduto e consumato, invece di venire sprecato!) sia, soprattutto, per una questione ambientale. Sulla base del protocollo di Kyoto, sono previsti incentivi per la realizzazione di impianti a basso impatto ambientale che permettano, nel contempo, di non sprecare una risorsa preziosa. Nei Paesi più industrializzati l'abbandono di questa procedura è stato quasi totale ed immediato, poiché il gas prodotto è una risorsa importante e le infrastrutture per l'utilizzo sul posto non sono difficili da realizzare, mentre diverso è il discorso per molti Paesi in via di sviluppo, dove è molto meno sentita la necessità di utilizzare il gas sul posto, mentre elevatissimi

sono i costi del suo trasporto altrove. Per questo, si cerca di incentivare pratiche più facilmente attuabili e meno costose, come, per esempio, la reimmissione nel giacimento per aumentarne la pressione e quindi il rendimento, la liquefazione del gas in loco in piccoli impianti, la produzione sul posto di energia elettrica, la distribuzione del metano alle adiacenti aree urbane, l'utilizzo per l'autotrazione, ecc. mentre operazioni costose, come la realizzazione di metanodotti, vengono effettuate solo quando le quantità di metano così prodotto giustifichino gli elevati costi.

Testo aggiornato ad agosto 2022