

CONOSCERE IL GAS

___Indice___

Introduzione >

Che cos'è >

Origine del gas naturale

Dove si trova

Le riserve

Un po' di storia

Utilizzi >

Produzione di energia elettrica

La cogenerazione

Utilizzi nell'autotrazione

Utilizzi nel settore industriale

Altri utilizzi

La generazione distribuita

CONOSCERE IL GAS

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.

Che cos'è

Il gas naturale è un combustibile fossile, come il petrolio e il carbone. È costituito da una miscela di idrocarburi, in massima parte **metano**, e da altre sostanze gassose come **anidride carbonica**, **azoto**, **idrogeno solforato** e, in qualche caso, **elio**, **radon** e **cripton**. Le miscele che contengono soprattutto metano si dicono secche, mentre quando sono presenti anche idrocarburi come il propano e il butano sono umide. Prima di essere avviato all'utilizzo il gas naturale viene trattato in modo da eliminare l'anidride carbonica e l'azoto, che lo rendono poco infiammabile, e l'idrogeno solforato che è un gas tossico e corrosivo. Ciò che resta è prevalentemente metano. Il metano è l'idrocarburo gassoso più semplice e quello con la molecola più piccola, formata da un atomo di carbonio e quattro di idrogeno (CH_4). È più leggero dell'aria (alla temperatura di 15 gradi centigradi e alla pressione di 1013,25 millibar, ha un peso specifico di 0,678 chilogrammi al metro cubo), non ha colore né odore e non è tossico.

Diffusissimo nell'atmosfera primordiale della Terra, il metano ha probabilmente contribuito alla sintesi dei primi amminoacidi e alla nascita della vita sul nostro pianeta. Miscelato con l'aria, il metano è infiammabile solo se la sua concentrazione è compresa tra il 5% e il 15%. Sotto al 5%, la quantità di gas naturale non è sufficiente ad alimentare la combustione, mentre, sopra al 15% non c'è abbastanza ossigeno. Alla temperatura di 15 gradi centigradi e alla pressione atmosferica, 1 metro cubo di metano sviluppa oltre 8.000 chilocalorie. A queste condizioni, 1 metro cubo di metano ha perciò un contenuto energetico pari a quello di 1,2 chilogrammi di carbone e di 0,83 chilogrammi di petrolio.

Il metano diventa liquido a una temperatura critica di -83 gradi centigradi quando è sottoposto a una pressione di 45 atmosfere. Il passaggio allo stato liquido può avvenire diminuendo la temperatura o aumentando la pressione. Ad esempio, a -161 gradi centigradi il metano diventa liquido anche a pressione ambiente. I gas naturali umidi, come il **propano** e il **butano**, invece, rispettivamente con 3 e 4 atomi di carbonio, hanno una temperatura critica superiore alla temperatura ambiente e, quindi, diventano liquidi per effetto di un semplice aumento di pressione.

Origine del gas naturale

Sul nostro pianeta gli idrocarburi, tra cui il metano, si trovano prevalentemente nelle porosità delle rocce che costituiscono la parte superiore della crosta terrestre e sono il prodotto di processi chimici e fisici svoltisi nel corso della storia della Terra. L'azione disagregatrice degli agenti atmosferici provoca l'erosione dei rilievi montuosi i cui detriti, trasportati dai corsi d'acqua fino al mare, si depositano sul fondo in strati di sabbia e melma argillosa. Insieme a tali detriti, sul fondale si posano i materiali che hanno avuto origine dal mare stesso, ovvero i sali che precipitano per effetto dell'evaporazione e i resti degli organismi animali e vegetali che vi dimorano. Con l'andar del tempo, per effetto del carico e del processo di cristallizzazione dei sali, i sedimenti si trasformano in rocce compatte nelle quali tuttavia permangono delle minuscole cavità occupate dall'acqua e dalle sostanze organiche. Se riescono a sfuggire ai processi di decomposizione, infine, le sostanze organiche contenute insieme all'acqua in queste piccole cavità si trasformano in idrocarburi, come il metano e il petrolio, per effetto dell'aumento di temperatura e di pressione. Questo procedimento si chiama **mineralizzazione**: vegetali e animali diventano gas, petrolio e carbone, e tali combustibili si chiamano fossili proprio perché derivano dalla fossilizzazione dei vegetali e degli animali.

Dove si trova

La localizzazione geografica delle riserve di gas rispecchia, per ovvi motivi, quella del petrolio: Russia, Iran e Qatar possiedono circa il 52,2% delle riserve di gas naturale. Come per il petrolio, lo sfruttamento dei giacimenti avviene in maniera diseguale. Il Medio Oriente, ad esempio, estrae poco gas, in rapporto alle riserve disponibili. Infatti, possiede il 39,9% delle riserve mondiali e produce solo il 16,6% del gas consumato in un anno da tutto il mondo, mentre Stati Uniti ed Europa occidentale estraggono gas a ritmi elevati in rapporto alle riserve disponibili. Gli Stati Uniti, infatti, nonostante posseggano solo il 6,5% delle riserve mondiali provate di gas naturale, coprono il 23,4% della produzione mondiale di gas. Questo significa che, mantenendo l'attuale livello di produzione e in assenza di scoperte di nuovi giacimenti, questi Paesi nel giro di pochi anni termineranno le loro riserve e dovranno utilizzare solo il gas importato.

(Fonte dei dati: eni, World Energy Review 2022)

Le riserve

Le riserve mondiali provate di gas naturale ammontano 202.179 miliardi di metri cubi (dati riferiti al 31 dicembre 2021). Tali riserve sono costituite dai giacimenti attualmente conosciuti e che possono essere sfruttati con le tecnologie disponibili traendone profitto economico. Non rappresentano tutte le risorse effettivamente esistenti nel sottosuolo, ancora sconosciute all'uomo o il cui costo di estrazione è attualmente troppo elevato. Nonostante ciò, possono dare un'utile indicazione della velocità con cui si stanno sfruttando (ed esaurendo) queste risorse. Se dividiamo il livello delle riserve oggi conosciute (le riserve provate) per il consumo mondiale annuo di gas (nel 2021, pari a 3.851 miliardi di metri cubi), otteniamo che, mantenendo questo ritmo di sfruttamento, queste riserve si esauriranno nel giro di circa 52 anni. Sicuramente esistono giacimenti ancora sconosciuti

che possono prolungare la vita di questo combustibile, ma quanto detto deve comunque far riflettere: il gas naturale, come il petrolio, è una risorsa destinata a finire.

(Fonte dei dati: eni, World Energy Review 2022)

Un po' di storia

In un manoscritto dello storico cinese Chang Qu, datato 347 a.C., viene descritto uno strano gas che può essere usato per illuminare. Circa 200 anni fa, Alessandro Volta "riscopri" il potenziale energetico del gas naturale, notando le piccole bolle gassose che si formavano smuovendo i fondali limacciosi del lago Maggiore. Avvicinando un fiammifero acceso, infatti, il gas contenuto nelle bolle alimentava una fiamma bluastra.

Tra il 1840 e il 1850 l'illuminazione a gas divenne comune in molte città Americane ed Europee, a tal punto da modificare gli stili di vita dei cittadini: le strade, ben illuminate anche di sera, scoraggiarono i ladruncoli, fiorirono sale da ballo e luoghi d'incontro anche per la gente meno abbiente (dato il minore costo dell'illuminazione a gas rispetto a quella a candele). Tali vantaggi restavano però confinati laddove il gas naturale veniva in superficie spontaneamente, non essendoci ancora adeguate tecnologie per la ricerca, l'estrazione e il trasporto. Per molto tempo il gas naturale che usciva dai pozzi di petrolio veniva bruciato da una torcia non appena arrivava in superficie. Così sono andati in fumo svariati miliardi di metri cubi di gas naturale: uno dei maggiori sprechi di risorse che la storia ricordi. L'Italia è uno dei pochi Paesi dove il metano è stato valorizzato come risorsa energetica, fin dai primi anni della scoperta dei giacimenti in Valle Padana e nel Mare Adriatico. Il metano, come fonte di energia nazionale, ha dato un notevole contributo allo sviluppo industriale del Paese negli anni Cinquanta e Sessanta.

In generale, lo sfruttamento del metano è cominciato solo di recente: in Europa poco più di 50 anni fa, con lo sviluppo di tecnologie che ne rendessero economicamente vantaggiosa l'estrazione e una rete di metanodotti (ovvero le condutture che portano il metano dal luogo di estrazione a quello di consumo) per una distribuzione più agevole. L'intera Europa è attualmente attraversata da metanodotti, un sistema di trasporto ideale perché a basso impatto ambientale: non incrementa il traffico in superficie e non si vede, grazie alla ricostruzione dell'ambiente circostante dopo lo scavo per la posa delle tubazioni.

Utilizzi

Il principale scopo degli approvvigionamenti di gas naturale è quello di trasformarlo in energia elettrica in molti tipi di centrali elettriche in cui alimenta i bruciatori che producono vapore destinato ad azionare turbine. Viene usato anche nelle centrali cosiddette "turbogas" dove però viene direttamente bruciato in turbine a combustione interna. Le termoelettriche a gas sono le centrali migliori perché combinano una turbina a gas (primo stadio) con una a vapore (secondo stadio) la cui caldaia è alimentata dai gas combusti in uscita dalla turbina a gas. Si tratta di centrali dette "a ciclo combinato". Oggi troviamo il gas naturale anche come riscaldamento tramite una rete di

teleriscaldamento o utilizzato da abitazioni, attività commerciali e impianti industriali ad esempio per cucinare, per scaldare l'acqua sanitaria, per riscaldarsi o refrigerare gli edifici.

Produzione di energia elettrica

Grazie ai suoi numerosi benefici economici e ambientali, negli ultimi anni il gas naturale si è trasformato nel combustibile fossile preferito per la produzione di elettricità. Negli anni Settanta e Ottanta la produzione energetica era orientata verso il carbone e le centrali nucleari, ma una combinazione di fattori economici, ambientali e tecnologici ha provocato uno spostamento verso il gas.

Centrali a vapore. Il gas naturale può essere utilizzato come combustibile nelle centrali elettriche a vapore per produrre il vapore che, ad alta pressione, mette in moto la turbina che a sua volta fa girare l'alternatore. Per creare vapore ad alta pressione si surriscalda l'acqua in una caldaia: chiudendo ermeticamente il recipiente, il vapore aumenta di pressione per poi fuoriuscire con violenza diretto verso la turbina. Per quanto riguarda il rendimento di tali centrali, circa il 40% dell'energia contenuta nel combustibile viene trasformato in elettricità; il restante 60% viene perso nelle conversioni di energia da chimica a termica, a meccanica, a elettrica.

Centrali a turbogas. Il gas naturale può essere utilizzato anche nelle centrali elettriche a turbogas. Queste sono centrali termoelettriche in cui si sfrutta direttamente l'energia prodotta dalla combustione di metano (o gasolio) e funzionano senza la caldaia per trasformare acqua in vapore e senza condensatore per ritrasformare il vapore in acqua. Le parti che compongono una centrale a turbogas sono:

- **compressore:** aspira l'aria dall'atmosfera, la comprime e la invia alla camera di combustione;
- **camera di combustione:** dove avviene la combustione tra l'aria e il combustibile (metano o gasolio);
- **turbina a gas:** la miscela di aria e gas ad alta temperatura entra in una turbina dove l'espansione dei gas combusti mette in rotazione le pale del rotore che a sua volta mette in rotazione l'alternatore generando elettricità.

I vantaggi delle centrali a turbogas sono i costi ridotti dell'impianto, la rapidità di avviamento anche in caso di mancanza di energia dalla rete e il fatto che non necessitano di acqua di raffreddamento: è quindi possibile costruire in qualsiasi zona, anche lontano da fiumi e dal mare. Lo svantaggio è il bassissimo rendimento (circa il 30%) e quindi l'altissimo costo dell'energia.

Centrali a ciclo combinato. I sistemi a ciclo combinato e quelli di **cogenerazione** sono le tecnologie più efficienti per produrre l'elettricità da gas naturale. Entrambi utilizzano il calore che normalmente veniva perso. Le centrali a ciclo combinato sfruttano il calore generato per produrre elettricità. In tali sistemi vengono associate una centrale a turbogas e un gruppo a vapore: il calore residuo dei fumi in uscita del gruppo turbogas viene utilizzato per produrre vapore, facendo così aumentare il rendimento fino al 56%. Inoltre, le centrali a ciclo combinato hanno minori costi di costruzione e manutenzione, e hanno un'affidabilità di funzionamento maggiore.

La cogenerazione

Tra gli utilizzi innovativi del gas naturale un ruolo di primo piano spetta alla cogenerazione, ovvero la **produzione combinata di energia elettrica e calore**. La cogenerazione è l'uso combinato di un'energia primaria, come il gas naturale, per produrre in sequenza il calore e l'elettricità. Il concetto è basato sul recupero e sull'uso dei residui di calore prodotti durante la generazione di elettricità che nelle altre centrali elettriche sarebbero perse, con conseguente riduzione dell'efficienza rispetto alla cogenerazione.

Ad esempio, un motore alimentato a metano produce elettricità e i fumi di scarico sono poi impiegati come fonte termica, ad esempio per riscaldare l'acqua. Vengono così prodotte in modo combinato energia elettrica ed energia termica che, se invece venissero prodotte da processi di produzione separati, richiederebbero quantità ben maggiori di energia primaria. Si tratta quindi di un processo che ottimizza l'impiego delle risorse energetiche con notevoli benefici economici e ambientali.

Il gas naturale è il combustibile economicamente preferibile nelle applicazioni di cogenerazione industriale e commerciale, soprattutto a causa dei costi fissi e di gestione più bassi e perché è il combustibile fossile più pulito.

Una varietà di tecnologie di cogenerazione del gas naturale è attualmente in uso, compreso le piccole unità preimballate che comprendono tutti i componenti necessari per un sistema di cogenerazione. Questi sistemi sono disponibili nei formati che variano da 2,2 chilowatt a diverse centinaia di megawatt. In questi casi si parla di microgenerazione, intendendo la produzione contemporanea e localizzata di energia termica e di energia elettrica.

Grazie allo sviluppo tecnologico di nuove e più efficienti turbine e macchine alimentate a gas naturale, la cogenerazione, un tempo sfruttata solo nella grande industria, sta oggi diffondendosi anche nella piccola e media industria e nel terziario. In particolare, i sistemi di cogenerazione rappresentano una soluzione efficace per ridurre i costi di energia elettrica e di riscaldamento nell'industria cartiera, farmaceutica, alimentare, tessile, nella raffinazione del petrolio, ed in alcune industrie petrolchimiche, così come negli ospedali, nelle università, negli hotel, nei centri di calcolo e nei centri commerciali.

Utilizzi nell'autotrazione

Il gas naturale conosce un sempre crescente successo anche come combustibile per gli autoveicoli. Oggi nel mondo circolano oltre un milione di vetture a gas naturale e le case automobilistiche investono sempre maggiori risorse nella progettazione di nuovi modelli con questo tipo di alimentazione. Il gas naturale presenta un certo numero di vantaggi rispetto agli altri combustibili per autotrazione: si brucia in modo pulito, costa meno, ha un indice di sicurezza provato, è una fonte di energia abbondante e sicura.

L'impianto a metano. Il funzionamento del sistema a metano per autotrazione è semplice. I veicoli sono solitamente costruiti per essere alimentati sia a metano sia a benzina. Il metano viene caricato allo stato gassoso "compresso" ad alta pressione (200 bar) in bombole apposite situate nel veicolo. Esso arriva, tramite una speciale tubazione, a un riduttore che alimenta gli iniettori del motore a scoppio a bassa pressione. Vi è poi un sensore di pressione che invia il segnale all'indicatore della

quantità di metano ancora disponibile e alla centralina elettronica che comanda gli iniettori di carburante e le valvole di apertura/chiusura delle bombole. La vettura è provvista di un commutatore metano-benzina che può essere attivato quando si vuole.

Il veicolo funziona normalmente a metano, ma, se durante la marcia la pressione del gas nelle bombole scende sotto la pressione minima, il controllo elettronico del motore commuta automaticamente il funzionamento a benzina. Quando, a seguito del rifornimento, si ripristina la pressione nelle bombole, l'auto riprende a funzionare a metano.

Per assicurare il massimo beneficio di riduzione delle emissioni allo scarico, i veicoli a metano devono impiegare un catalizzatore sviluppato appositamente per abbattere gli idrocarburi residui della combustione del metano. Infatti, il metano si ossida con maggiore difficoltà rispetto agli altri idrocarburi ed è pertanto necessario adottare un catalizzatore caratterizzato da una quantità di metalli nobili (che fungono da catalizzatori) più elevata rispetto ai comuni standard.

Utilizzi nel settore industriale

Le industrie fanno ricorso al gas naturale non solo per scaldare o rinfrescare gli ambienti, ma anche per rendere più efficienti, economici ed ecologici i processi di produzione.

I più importanti impieghi produttivi sono:

- **Industria alimentare:** tostatura del malto e del caffè, lavorazione della carne (cottura, stagionatura dei salumi), cottura di prodotti da forno (pane, grissini, dolci).
- **Industria metallurgica:** le applicazioni più frequenti riguardano il comparto del ferro e delle sue leghe, ghisa e acciaio; viene utilizzato nei forni per trattamenti termici, nelle lavorazioni in cui vengono richieste atmosfere controllate, ecc.
- **Laterizi e ceramica:** il gas è diffuso soprattutto nella produzione di piastrelle da rivestimento e da pavimento nonché di vasellame e ceramica artistica; nell'ambito dei laterizi (mattoni, tegole) i forni di essiccazione e di cottura a gas naturale consentono di conferire ai prodotti un aspetto estetico più gradevole di quello ottenibile con altre tecniche; l'impiego del gas ha reso possibile lo sviluppo del ciclo "a cottura rapida", che consente una notevole riduzione dei tempi produttivi.
- **Vetro:** l'assenza dei residui di combustione e la facilità di regolazione della temperatura rendono il gas particolarmente adatto all'alimentazione dei forni a ciclo continuo per la produzione vetraia sia "a lastre" sia "cava".
- **Oreficeria:** in virtù della sua flessibilità di utilizzo e purezza di fiamma, il gas naturale è ampiamente utilizzato per la costruzione e la saldatura di oggetti preziosi
- **Tessitura:** il gas naturale fornisce l'energia necessaria alla rasatura del pelo o delle pezze e al termofissaggio.
- **Carta:** si ricorre al metano per l'essiccamento veloce degli inchiostri.

Altri utilizzi

Utilizzi nel settore commerciale. Il consumo commerciale del gas riguarda il raffreddamento (condizionamento e refrigerazione), i servizi di ristorazione (nella cucina), i motel e gli hotel

(riscaldamento di ambienti), gli ospedali, i cantieri edili pubblici e le vendite al dettaglio. In virtù dei loro elevati standard di efficienza energetica, i condizionatori a gas naturale costituiscono l'alternativa più valida ai tradizionali sistemi elettrici e vengono impiegati tanto per garantire alti livelli di comfort negli edifici civili (abitazioni, ospedali, alberghi, palazzi-uffici) quanto per assolvere alle diverse necessità del settore industriale (condizionamento degli ambienti di lavoro, processi produttivi, conservazione degli alimenti, ecc.).

Le cucine a gas sono molto diffuse nei servizi di ristorazione; con esse è possibile dosare in modo ottimale il calore variando l'intensità della fiamma; inoltre, durante la cottura in forno la combustione del metano libera del vapore acqueo che ammorbidisce gli alimenti evitandone l'essiccazione. Tali caratteristiche, oltre alla garanzia di continuità della fornitura, fanno del metano il combustibile più apprezzato sia nell'uso domestico sia in quello professionale.

Utilizzi nel settore residenziale. L'uso più comune del gas naturale è quello **residenziale** (cucine a gas, riscaldamento, acqua calda), in quanto non soltanto è il più pulito di tutti i combustibili fossili, ma anche quello più conveniente grazie a costi di gestione delle apparecchiature significativamente più bassi. Il principale uso residenziale del gas naturale riguarda il riscaldamento di ambienti.

La generazione distribuita

Da anni si parla di "generazione distribuita" e di "autoproduzione di energia", ovvero della produzione di energia nelle immediate vicinanze dei luoghi di utenza. Negli ultimi tempi molti segnali hanno reso sempre più rilevanti ed attuali tali concetti:

- la liberalizzazione dei mercati del gas e dell'energia elettrica;
- l'incapacità dell'offerta dell'energia elettrica di soddisfare i picchi di fabbisogno e il conseguente ricorso al blackout programmato;
- il problema del contenimento delle emissioni di inquinanti in atmosfera;
- la spinta comunitaria verso i sistemi di produzione di energia che utilizzino fonti rinnovabili o migliorino l'efficienza nell'uso delle fonti fossili;

la possibilità, producendo energia nelle immediate vicinanze degli utilizzi, di prevedere la cogenerazione, che porta a un'efficienza energetica migliore, a ridotte perdite di trasmissione e distribuzione e a una sensibile riduzione delle emissioni in atmosfera;

- costi di investimento contenuti date le ridotte dimensioni dei singoli impianti;
- possibilità di elettrificazione di aree remote;
- possibilità di rendere un Paese meno sensibile alle fluttuazioni di valore dei combustibili fossili.

È chiaro, pertanto, che è sempre più di primaria importanza affiancare la produzione centralizzata di energia con impianti di piccola potenza (per esempio di microgenerazione) dislocati sul territorio e realizzati con tecnologie che coniughino buone efficienze e basse emissioni con economicità di investimento e un'ottima affidabilità.