

BIO-LNG - Lo sviluppo del gas naturale liquefatto (LNG) di piccola taglia

Nell'ambito delle nuove tecnologie legate alla chimica verde e all'economia circolare, negli ultimi anni stanno crescendo l'attenzione e l'interesse nei confronti delle applicazioni che utilizzano il gas naturale liquefatto (GNL o LNG, dall'inglese Liquefied Natural Gas).

L'LNG si ottiene, dopo opportuni trattamenti di depurazione e disidratazione, sottoponendo il gas naturale a successive fasi di raffreddamento e condensazione.

LNG - Origini

Le origini della tecnologia risalgono agli inizi degli anni '20 del Novecento, quando si svilupparono le prime tecniche di liquefazione dell'aria.

Negli anni '30, per scopi militari, venne avviato il recupero dell'elio dal gas naturale, tramite liquefazione, e nei successivi anni '40 furono realizzate le prime applicazioni per stoccare gas combustibile sottoforma liquida.

Negli anni '60, quindi, vennero realizzati i primi grandi impianti di liquefazione per esportazione di combustibile.

LNG - Applicazioni

Il gas naturale liquefatto può essere utilizzato nei trasporti come carburante ecologico atto ad alimentare i mezzi pesanti (camion a LNG).

Anche il settore navale, dalle piccole imbarcazioni ai traghetti e fino ai mezzi più importanti, può rendere il proprio footprint ambientale più leggero, senza diminuire la potenza e l'autonomia delle missioni.

L'LNG, inoltre, può essere ricavato dal biometano, gas conforme alle specifiche di rete del gas naturale, il quale a sua volta può derivare:

- dalla purificazione - upgrading - del biogas prodotto dalla digestione anaerobica di biomassa (frazione organica dei rifiuti urbani, sottoprodotti agricoli o dell'industria alimentare, depurazione delle acque, ecc.);
- dalla metanazione della CO₂, come nel primo impianto italiano di questo tipo, inaugurato a Troia (FG), nel settembre 2018 (progetto EU H2020 STORE&GO).

In questi casi, le applicazioni che impiegano bio-LNG hanno un impatto ambientale comparabile a un mezzo elettrico alimentato con energia elettrica rinnovabile.

LNG - Criogeneratori

Nel panorama dello sviluppo di nuove applicazioni più compatibili con l'ambiente, esiste l'opportunità della produzione di GNL su scale più ridotte rispetto alle taglie tipiche dei grandi terminali oil&gas.

Si tratta di criogeneratori in grado di fornire il raffreddamento necessario al processo di liquefazione su taglie d'interesse per la produzione locale di GNL.

In particolare, la tecnologia in oggetto risulta molto competitiva per la maggior efficienza energetica rispetto ai tradizionali processi di taglia maggiore (cicli Linde, Claude, Joule-Thompson, Brayton) sull'intervallo di produzione giornaliera da 1 tonnellata fino a 30 tonnellate.

Il criogeneratore Stirling - Storia e applicazioni

Il criogeneratore Stirling nasce nel 1938 presso i laboratori di ricerca Philips, che a quel tempo stavano lavorando per generare elettricità allo scopo di alimentare le radio in aree remote.

Il motore ad aria calda (ciclo Stirling convenzionale) aveva attirato l'attenzione per l'estrema flessibilità nell'impiego di combustibili di qualsiasi tipo.

Nel 1946 Philips iniziò lo sviluppo del criogeneratore inteso come frigorifero a gas freddo, ossia la macchina inversa del motore ad aria calda.

Nel 1990 il successo commerciale rese indipendente la società Stirling Cryogenics B.V., che, grazie alla continua innovazione e a notevoli investimenti in ricerca e sviluppo, fornisce oggi sul mercato delle applicazioni speciali un macchinario tecnologicamente avanzato per il raffreddamento di gas e liquidi a temperature estremamente basse (da 200 K a 15 K).

Il criogeneratore Stirling - Caratteristiche e vantaggi

Il ciclo di Stirling è un ciclo chiuso, il che significa che il gas di lavoro del criogeneratore (He in stato gassoso) non viene mai a contatto con la sostanza (gas o liquido) che si raffredda nel processo principale. Ciò elimina anche la contaminazione del gas di lavoro, con conseguente maggiore sicurezza operativa.

Il ciclo Stirling chiuso offre anche ulteriori vantaggi:

- Il criogeneratore Stirling è estremamente ecologico: non provoca in alcun modo l'esaurimento dello strato di ozono, non contribuisce all'effetto serra e non scarica gas nocivi o tossici.
- Il criogeneratore Stirling è estremamente efficiente, soprattutto se paragonato ad altri processi criogenici. Stirling è l'unica azienda al mondo che produce con successo criogeneratori a ciclo Stirling con potenza di raffreddamento di 1.000-4.000 watt (a 77 K).

Il ciclo di Stirling comporta alternativamente la compressione e l'espansione di una quantità fissa di un gas quasi perfetto (noto anche come gas ideale) in un ciclo chiuso. L'elio viene utilizzato per questo.

La compressione avviene a temperatura ambiente per facilitare lo scarico del calore causato dalla compressione, mentre l'espansione viene eseguita alla bassa temperatura richiesta.

Il criogeneratore Stirling - Applicazioni

Il primo passo sulle applicazioni industriali di liquefazione di gas naturale impiegando il ciclo Stirling è stato sulla ricondensazione dei vapori di GNL negli stoccaggi o bettoline (bunkering barges). In questo caso, la condensazione del gas naturale è fondamentale per il controllo della pressione all'interno dei serbatoi di stoccaggio di GNL.

Le caratteristiche di affidabilità, compattezza e modularità hanno reso il criogeneratore Stirling una soluzione tecnicamente di primo livello.

I campi di applicazione coprono la liquefazione di gas come N₂, O₂, Ar, Ne, H₂ e anche il CH₄. Inoltre, lo stesso ciclo può anche essere utilizzato nel raffreddamento sensibile (ad es. sotto raffreddamento di liquidi criogenici, come sub-cooled LNG) o in congiunzione con l'espansione Joule-Thomson per il raffreddamento di He fino a 2K (-271 °C).

Installazioni come la "Clean Jacksonville" in Florida, USA, costruita da CONRAD e operata da FOSS, impiegata nel rifornimento di navi portacontainer TOTE; la "LNG London" costruita da VICTROL e SOGESTRAN, impiegata nei rifornimenti per conto di SHELL; sono tra i primi esempi di successo della tecnologia Stirling nel campo del LNG a livello industriale.

Stirling Cryogenics è oggi specialista mondiale in tecnologia criogenica e vanta un elenco di referenze con oltre 3.000 installazioni in tutto il mondo.

Dal 2018 Stirling Cryogenics è proprietà del gruppo HYSYTECH.

Biocombustibili - L'impegno di HYSYTECH

Non solo Bio-LNG: HYSYTECH è da anni in prima linea sul tema dei biocombustibili.

In tema di Biometano, nel 2014 HYSYTECH, insieme ad Acea Pinerolese Industriale, ha realizzato il primo impianto in Italia di upgrading da biogas ottenuto dalla digestione anaerobica della FORSU.

Nel 2016, insieme a EGEA, FCA e CNH, ha inaugurato a tutti gli effetti il primo pieno di biometano destinato al rifornimento di mezzi a bio-CNG.

Nel 2020, grazie alla continua collaborazione con Acea Pinerolese Industriale, è entrato in funzione un nuovo impianto di biometano, che tratta fino a 1.500 Sm³/h di biogas e immette il biometano nella rete di distribuzione di gas naturale con destinazione d'uso in autotrazione.

Il primo impianto per la produzione di bio-idrogeno da biogas prodotto dalla digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti dalla raccolta differenziata (FORSU) è stato messo in servizio da HYSYTECH nel 2020, andando così ad arricchire ulteriormente l'esperienza dell'azienda torinese nel campo dei biocombustibili.

Hysytech S.r.l. è una società di ingegneria fondata nel 2003, specializzata nella progettazione, sviluppo e implementazione industriale di nuove tecnologie e apparecchiature di processo chiavi in mano. Opera prevalentemente nel campo della generazione, trattamento e recupero di gas industriali, liquidi organici ed energia, secondo le pratiche ingegneristiche di primo livello nel mondo impiantistico, anche attraverso l'implementazione di tecnologie proprie e brevettate.

Stirling Cryogenics B.V. è una società nata da Philips ed acquisita nel 2018 da Hysytech S.r.l. La sede è a Eindhoven, Olanda. La società progetta e costruisce soluzioni criogeniche basate sui diversi criogeneratori basati sul ciclo termodinamico (inverso) Stirling.

Bio-LNG - Link:

INFOGRAFICA

<https://www.hysytech.com/Video/il-nostro-impianto>

<https://www.hysytech.com/Video/apertura-impianto-rinnovabile>

<https://www.storeandgo.info/>

Stirling Cryogenics B.V. <https://www.stirlingcryogenics.eu/>

INFO:

hysytech@hysytech.com

+39 011 397 0273

<https://www.hysytech.com/>