

PRODOTTI CHIMICI DAL METANO

Sono passati in rassegna gli impieghi del metano come materia prima per sintesi chimiche, con particolare riguardo alle industrie dei carburanti, dei concimi azotati e delle resine sintetiche.

La scarsa reattività chimica del metano era stata per lungo tempo un ostacolo alla sua utilizzazione per l'ottenimento di altri prodotti; per poter far reagire questo gas, infatti, è in generale necessario portarlo a temperature elevate, alle quali le reazioni chimiche sono difficilmente controllabili; ciò ha spaventato per lungo tempo il chimico, abituato alle reazioni a temperatura ambiente o di poco superiore, con elevate rese e pochi sottoprodotti.

La prima reazione chimica alla quale fu sottoposto il metano risale al 1840, quando indipendentemente l'uno dall'altro Dumas e Bischof osservarono che esso reagisce col cloro, in presenza della luce, per dare cloruro di metile, cloroformio ed altre sostanze. Seguirono altre reazioni, quali la decomposizione termica (1863) e sotto effluvi elettrici (1876), studiate da Berthelot, con formazione di carbonio, idrogeno ed idrocarburi; la reazione con vapore d'acqua (1887) con formazione di ossido di carbonio ed idrogeno; la ossidazione parziale (1902) con formazione di aldeide formica ed altri prodotti ossigenati; ed altre ancora. Poche, però, di tutte queste reazioni, avevano interesse pratico. La chimica organica preferiva infatti nella produzione di queste sostanze partire da altre materie prime, che permettevano di giungere ai prodotti voluti con maggiori rese e maggiori semplicità di apparecchi e di condizioni di reazione.

Nè d'altra parte il chimico del secolo scorso e dei primordi di questo osava pensare di far subire al metano, trattandolo opportunamente ad alte temperature, trasformazioni complete e radicali, così da fargli perdere completamente la propria fisionomia chimica, pur di ottenere però altri gas che potessero molto più facilmente essere trasformati in prodotti di largo uso e notevole pregio. È stata invece proprio quest'ultima la via che i chimici hanno battuto negli ultimi venti anni e che ha permesso di giungere a risultati di notevolissimo interesse pratico, così da far considerare il metano come una delle più importanti materie prime della grande industria chimica.

La prima utilizzazione industriale in ordine storico del metano è stata la preparazione del nerofumo. Essa data dal 1872, quando venne eretta a New Cumberland (U.S.A.) la prima fabbrica.

Una rivista americana di qualche anno addietro portava in una réclame una vignetta, nella quale appariva una fila interminabile di fiammelle accese, il cui fumo si confondeva con la polvere sollevata da una automobile in corsa; sotto, la leggenda cominciava: « Milioni di fiamme bruciano continuamente perchè voi possiate correre con la vostra veloce automobile sulla strada... ». La resi-

stenza meccanica ed all'usura dei pneumatici e infatti notevolmente aumentata incorporando al caucciù del nerofumo particolare ottenuto per combustione parziale di gas naturali.

Una fiamma di metano, bruciando a contatto di una superficie metallica raffreddata e continuamente rinnovata lascia su questa un deposito di nerofumo, di estrema finezza; esso è composto principalmente da carbonio che si libera per il cracking che il metano subisce alla propria temperatura di combustione.

Le rese di questa prima utilizzazione industriale, che venne realizzata in diversi modi, erano e sono tuttora molto basse: da un m³ di metano, che pesa poco più di 700 grammi e che contiene 540 grammi di carbonio, si ottengono solo 30-35 grammi di nerofumo. Si tratta però di un prodotto a granuli finissimi, che supera, quale agente rinforzante del caucciù, tutti gli altri prodotti consimili preparati per altra via. Soltanto alcuni nerifumo preparati dall'acetilene o da residui del catrame, e quindi da prodotti più costosi, lo eguagliano.

A questo processo sono state apportate numerose modifiche e miglioramenti, nel tentativo principale di aumentare le rese. Accanto al primo metodo sopradescritto (denominato dagli americani « channel process ») ne sono sorti in questi ultimi tempi due altri, in uno dei quali si fa avvenire la combustione del metano in un forno (« furnace process ») e nell'altro si alterna la combustione

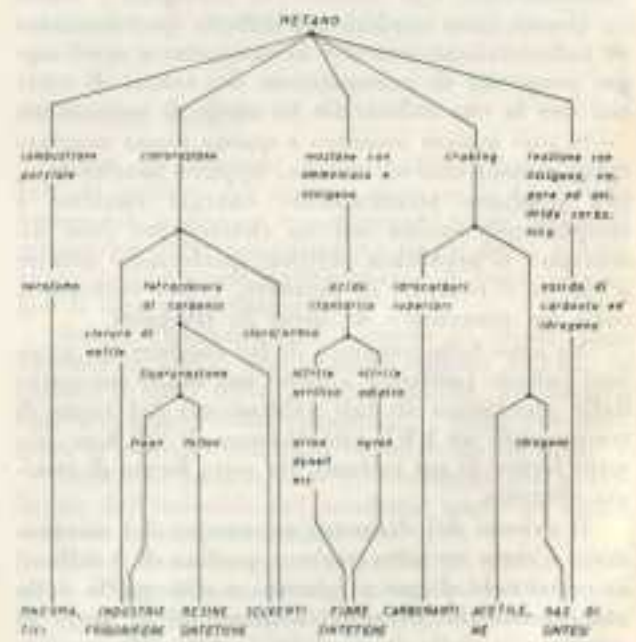


Fig. 1. - Albero del metano.

con un cracking, con particolari accorgimenti per ottenere un prodotto di grande finezza. Le rese di questi processi sono maggiori: 150-250 gr/m³ col primo, 250 gr/m³ col secondo: la finezza e le proprietà rinforzanti verso il caucciù dei prodotti ottenuti sono però un poco inferiori a quelle dei nerifumo « channel ».

Una seconda applicazione chimica del metano nel campo industriale è stata la clorurazione, di cui si è detto sopra. Per reazione con cloro, il metano può fornire tre prodotti di un certo interesse: il cloruro di metile, impiegato nei cicli frigoriferi, il cloroformio ed il tetracloruro di carbonio, impiegati come solventi.

La reazione tra eloro e metano avviene facilmente, per irraggiamento di una miscela dei due gas con luce ultravioletta o per riscaldamento, ma non è facilmente controllabile. Essa è infatti fortemente esotermica, e può portare anche ad una parziale crackizzazione del metano. Inoltre, non è possibile dirigerla verso la formazione soltanto di uno dei tre prodotti sopra citati, ma sempre accanto a quantità preponderanti dell'uno si ottiene forzatamente una certa quantità anche degli altri. La produzione di questi ultimi, però, può con opportuni accorgimenti essere notevolmente ridotta e contenuta entro limiti tollerabili.

Il consumo industriale del cloruro di metile, del cloroformio e del tetracloruro di carbonio è però poco rilevante; inoltre tali sostanze possono essere ottenute economicamente e senza formazione o quasi di sottoprodotti attraverso altre vie, partendo da diverse materie prime. Il quantitativo di metano che questa industria può assorbire è quindi ridotto; è prevedibile però che esso possa, sia pur limitatamente, aumentare, perchè da questi pro-

dotti clorurati è possibile passare ad altri fluorurati, che oggi stanno destando molto interesse, ed alcuni dei quali sono già entrati nella pratica applicazione industriale: il freon (difluorodichloro-metano) per l'industria frigorifera, il teflon, (politetrafluoroetilene) nel campo delle resine sintetiche resistenti ad elevate temperature.

Una sintesi da metano, che è da poco entrata nella fase industriale, è la produzione di acido cianidrico, per reazione di metano con ammoniaca a 1400-1500°, in presenza di aria o di ossigeno. Questo acido, fortemente tossico, noto volgarmente anche sotto il nome di acido prussico, sta diventando una materia prima molto interessante per la sintesi di alcune fibre sintetiche.

Per condensazione con l'acetilene o con l'ossido di etilene esso permette infatti di ottenere un prodotto, il nitrile acrilico, che per polimerizzazione da solo od in miscela con altri derivati dell'acetilene (cloruro di vinile ecc.) fornisce delle resine filabili, e quindi delle fibre sintetiche, che già sono in commercio sotto vari nomi: « orlon », « vion », « dynell » ecc. Gli americani già ne hanno iniziato la produzione, ed un impianto di orlon sta per sorgere anche in Inghilterra.

Alcune di queste fibre, quali l'orlon, hanno caratteristiche che le possono sostituire alla lana: altre quali il saran permettono di ottenere tessuti impermeabili e di grande resistenza all'usura, ottime per rivestimenti, carrozzerie ecc.; altre ancora, quali il dynell, hanno una resistenza chimica notevole, e trovano la loro maggiore applicazione nell'industria chimica.

Il sale sodico dell'acido cianidrico, invece, può essere condensato con una sostanza ottenuta dalla lavorazione di alcuni sottoprodotti agricoli, il diclo-

PRINCIPALI SOSTANZE OTTENIBILI DAL METANO

SOSTANZE	Quantità media producibile per 1000 m ³ di metano	Prodotti intermedi	Altre materie prime occorrenti
Nerofumo: channell process	kg 35	---	---
Nerofumo: furnace process	» 200	---	---
Cloruro di metile	» 2500	---	cloro
Cloroformio	» 5000	---	»
Tetracloruro di carbonio	» 6500	---	»
Acetilene	m ³ 280	---	ossigeno (eventuale)
Polivinilcloruro	kg 700	acetilene	acido cloridrico
Gomma sintetica	» 230	acetilene acetaldeide	stirolo
Acido acetico	» 2100	acetilene	acqua, ossigeno
Aceticellulosa	» 2500	acido acetico anidride acetica	cellulosa
Gas di sintesi: ossido di carbonio + idrogeno	m ³ 2700	---	ossigeno, eventualmente anche anidride carbonica e vapore
Gas di sintesi: idrogeno	» 2650	---	ossigeno e vapore
Alcol metilico	» 1100	gas di sintesi	---
Benzine ed oli lubrificanti sintetici (proc. tedesco) complessivamente	kg 450	gas di sintesi	---
Ammoniaca	» 1100	idrogeno	azoto

ossigeno si ottenevano 16 m³ di acetilene, 50 m³ di ossido di carbonio e 116 m³ di idrogeno, con un consumo di soli 40 kWh (2,5 kWh/m³ di acetilene).

Quest'ultimo processo si è dimostrato come il più interessante, tanto che attualmente esso è allo studio anche in U.S.A., dove è stato recentemente messo a punto con risultati soddisfacenti in un impianto pilota.

La produzione di gas di sintesi dal metano ha per scopo quello di ottenere, per reazione con ossigeno, vapor d'acqua od anidride carbonica, una miscela di ossido di carbonio ed idrogeno. Questa produzione ha quindi una certa somiglianza con l'ottenimento di gas d'acqua, o di gas misto, per gasificazione del carbone pure con ossigeno, vapor d'acqua od anidride carbonica.

L'importanza di questa reazione dipende dal fatto che la miscela ottenuta permette alcune sintesi di straordinario interesse, sia dal punto di vista qualitativo, cioè della natura dei prodotti ottenibili, che quantitativo, cioè della quantità in cui tali prodotti vengono richiesti dal mercato e debbono quindi necessariamente essere preparati; tanto che a tale miscela si dà di solito, per antonomasia, il nome di « gas di sintesi ».

Una miscela idrogeno-ossido di carbonio, nel rapporto all'incirca di 2:1, su opportuni catalizzatori (al ferro od al cobalto), con adatte condizioni di temperatura (180-220°) e di pressione (1-10 at) può essere convertita in un miscuglio di idrocarburi di vario tipo, la maggior parte liquidi, in parte gassosi ed in parte solidi. Dire « miscuglio di idrocarburi liquidi » significa dire carburante; è stata infatti questa la sintesi della benzina, sogno di tanti, che venne realizzata in laboratorio dai chimici tedeschi Fischer e Tropsch nel 1925 e portata su scala industriale nel 1936.

Con una serie paziente di ricerche questi due chimici prima, e la Soc. Ruhrchemie dopo, riuscirono a trasformare la miscela di sintesi preparata per gasificazione delle ligniti, in benzina, con una resa di circa 145-165 grammi per m³ di gas, contro un teorico di 208 grammi. Veramente tale resa non è di sola benzina, perchè comprende anche frazioni poco volatili, nonchè anche una certa quantità di paraffina, variabile colle condizioni di reazione. Però, le frazioni più altobollenti erano in Germania impiegate come gasolio o trasformate in ottimi lubrificanti, od anche sottoposte a cracking per dare altra benzina; mentre le paraffine erano trasformate, per ossidazione, in acidi grassi, che potevano servire per la produzione di saponi, od anche di grassi commestibili; infine, alcune frazioni altobollenti, attraverso opportune reazioni, davano dei detersivi sintetici di notevole valore.

Come si vede, questa sintesi dà luogo alla formazione di una vasta serie di prodotti, tutti molto importanti. Dal punto di vista chimico, essa rappresenta una delle più belle realizzazioni, in quanto partendo da carbone acqua ed aria permette di ottenere, attraverso una vera sintesi, una larga gamma di sostanze: essa rappresenta, cioè, la « Sintesi » con la esse maiuscola, quella alla

quale i chimici organici da tanto tempo aspiravano: la produzione di sostanze organiche partendo direttamente dagli elementi, carbonio, idrogeno, ossigeno.

Ma anche dal punto di vista industriale essa non è meno interessante, se si pensa che con questo processo la Germania nell'ultima guerra provvide in buona parte al suo fabbisogno di carburanti, di lubrificanti e di grassi! Unico neo, il fatto che la benzina ottenuta era di cattiva qualità, per la propria costituzione molecolare possedendo un basso numero di ottano; così da richiedere poi altre trasformazioni, successive, per migliorarne la antide-tonabilità.

Naturalmente il costo di produzione, per la complessità degli impianti, per i prezzi delle materie prime, per la serie di operazioni chimiche che si dovevano eseguire, era nettamente superiore a quello della benzina dal petrolio, cosicchè questa sintesi sembrava potersi sostenere economicamente solo in tristi casi di emergenza o di autarchia. Senonchè, proprio nell'immediato dopoguerra essa è stata ripresa in U.S.A., pare con notevole successo. Con particolari semplificazioni nella apparecchiatura (impiego del cosiddetto « catalizzatore fluido », cioè di un catalizzatore mantenuto sospeso da una corrente di gas) e con l'uso come sostanza catalizzante del più economico ossido di ferro in luogo del più costoso cobalto, usato dai tedeschi, ma soprattutto con l'impiego di gas di sintesi ottenuti dal metano, ed in particolare dai gas naturali, di cui gli U.S.A. hanno enormi disponibilità, gli americani sono riusciti ad ottenere per questa via una benzina di sintesi a prezzo quasi eguale a quella naturale.

Le semplificazioni nella sintesi hanno però portato a complicazioni nei prodotti ottenuti. Infatti attraverso questa nuova realizzazione accanto ad idrocarburi si hanno notevoli quantità di prodotti ossigenati: acetaldeide ed altre aldeidi superiori, acetone, metiletilchetone, alcoli metilico, etilico e superiori, acidi acetico, propionico e butirrico ecc. Ne è sorta così una nuova difficoltà: quella di separare tutti questi composti tra di loro. Difficoltà che però non ha arrestato i chimici americani, che si sono accinti a risolverla, e che l'hanno risolta, giungendo alla costruzione di un grandioso impianto, a Brawnsville nel Texas, tutt'ora in fase di messa a punto, il quale sarà capace di mettere sul mercato 450.000 tonnellate/anno di carburanti e 150.000 tonnellate/anno di sottoprodotti. È appunto mediante un sapiente e completo ricupero di questi sottoprodotti, che il prezzo della benzina di sintesi così ottenuta potrà, secondo i preventivi fatti, competere con quella naturale.

La sintesi si è così ampliata. La realizzazione del sogno del chimico organico di ottenere tutti i suoi composti dagli elementi si è un poco modificata, ma non ha perso di significato: una vasta serie di sostanze viene sintetizzata, partendo dal metano, il capostipite di tutti gli idrocarburi e quindi di tutti i composti organici, l'idrocarburo che già nel 1897 Bone era riuscito a sintetizzare dagli elementi e che Sabatier più tardi riuscì ad ottenere attraverso una sintesi catalitica.

Accanto alla sintesi precedente, che dopo le forti produzioni quantitative del periodo bellico in Germania ha ora momentaneamente ridotto la sua applicazione, in attesa della messa a punto dell'impianto di Brawnsville, un'altra sintesi da ossido di carbonio e idrogeno va ricordata, più modesta, ma molto più largamente diffusa nel mondo: quella dell'alcool metilico, la sostanza da cui deriva la formaldeide, e quindi le due grandi categorie di resine sintetiche: i fenoplasti, noti anche sotto il nome di resine fenoliche o bacheliti, e gli amminoplasti, dei quali i più diffusi sono le resine ureiche.

Questa sintesi richiede, a differenza della precedente, una elevata pressione (oltre 200 at) ed una maggior temperatura (300-360°), e quindi macchinario più delicato e costoso; il catalizzatore è formato principalmente da ossido di zinco. Essa dà però una resa praticamente quantitativa nel prodotto finale, ed è stata messa a punto parecchio tempo prima di quella degli idrocarburi: la prima realizzazione data infatti dal 1923; da allora essa si è rapidamente sviluppata in tutti gli stati europei ed extraeuropei.

Modificando leggermente il catalizzatore, essa consente di ottenere anche altri alcoli, oltre al metilico, che possono servire per la preparazione di solventi per vernici e lacche. Uno di essi, poi, l'alcool isobutilico, può, per disidratazione e polimerizzazione portare ad un idrocarburo interessantissimo, l'isooctano, che costituisce il prototipo dei carburanti antidetonanti; si tratta di una sintesi, però, attualmente solo allo stato potenziale, in quanto l'isooctano viene oggi preparato molto più economicamente dai gas di raffineria del petrolio.

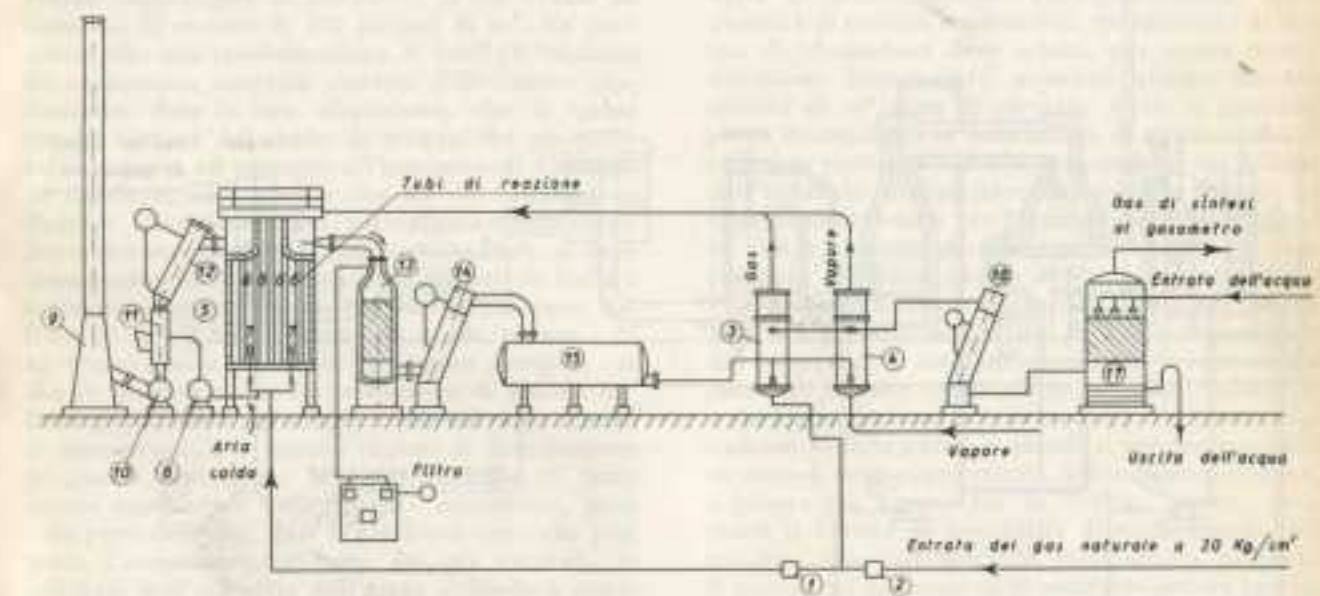


Fig. 5. - Schema della preparazione del gas di sintesi per reazione del metano col vapore (Processo C.C.C.).

1. Riduttore del gas a 0,5 atm. per il riscaldamento - 2. Riduttore del gas a 4 atm. per il craking - 3. Scambiatore di calore gas-gas - 4. Scambiatore di calore gas-vapore - 5. Forno di reazione - 6. Tubi di reazione - 7. Bruciatori - 8. Ventilatore per insufflare aria calda nei bruciatori - 9. Camino - 10. Ventilatore per il tiraggio dei forni - 11. Riscaldatore d'aria - 12. Caldaia di ricupero all'uscita del forno - 13. Camera di post-combustione - 14. Caldaia di ricupero - 15. Apparecchio di conversione dell'ossido di carbonio - 16. Caldaia di ricupero - 17. Scrubber.

Rispetto ai vari metodi di produzione dell'idrogeno fino a poco tempo fa impiegati: per elettrolisi dell'acqua, per distillazione dei gas di cokeria, per reazione del vapor d'acqua con carbone e conversione del gas d'acqua ottenuto, quello di trasformazione del metano secondo lo schema suddetto è oggi senza alcun dubbio il più economico. Ciò spiega come la grande industria chimica degli azotati guardi con sempre crescente simpatia ai gas naturali, quale fonte di materia prima per la sintesi dell'ammoniaca, e come nel mondo si vadano moltiplicando le fabbriche che producono partendo dal metano. Già negli U.S.A. ed in Francia esistono fabbriche che sfruttano, per tale sintesi, questa materia prima; si calcola che almeno un terzo della produzione statunitense di ammoniaca sia ottenuto per questa via. Un impianto di ammoniaca da metano, della potenzialità di 60.000 tonnellate anno di ammoniaca, sorgerà presto anche in Italia nella Valle Padana.

* * *

La preparazione di questi gas di sintesi ha luogo in diverse maniere: per lo più si tratta di far reagire il metano con ossigeno, vapore ed anidride carbonica, a temperatura elevata (tra 800° e 1000°) su catalizzatori, principalmente a base di nichel.

Quando interessa avere gas che contengano idrogeno ed ossido di carbonio nel rapporto 2:1, già detto, si preferisce far reagire il metano soltanto con ossigeno, a temperature sopra i 1000°, oppure si ricorre alla reazione del metano soltanto con vapore ed anidride carbonica, a 800°. Nel primo caso la reazione sviluppa sufficiente calore per rag-

giungere e mantenere la temperatura voluta; nel secondo si deve invece ricorrere ad un riscaldamento dall'esterno, e sorge allora la difficoltà di avere dei reattori metallici che resistano a tale alta temperatura; si ha in compenso il vantaggio di non aver bisogno di ossigeno.

Se occorrono gas più ricchi in idrogeno, per reazioni di idrogenazione, risulta in generale più conveniente far reagire soltanto il metano col vapor d'acqua, perchè in tal modo la resa in idrogeno risulta maggiore; si deve anche in questo caso far avvenire la reazione in tubi di acciai speciali, resistenti alle alte temperature, riscaldati dall'esterno con bruciatori a gas.

Quando invece occorre del gas per la sintesi dell'ammoniaca, si può far reagire il metano con vapor d'acqua e con una miscela di aria ed ossigeno; in tal modo si fornisce già alla miscela di reazione la quantità di azoto necessaria per la sintesi dell'ammoniaca successiva. In questo caso non occorre riscaldare dall'esterno, e l'apparecchiatura risulta più semplice; inoltre non è necessario raggiungere temperature molto elevate, ma si può operare a 800° gradi circa, perchè in queste condizioni ha già luogo una parziale trasformazione dell'ossido di carbonio, per effetto del vapore, in idrogeno ed anidride carbonica; se si possedessero catalizzatori sufficientemente attivi si potrebbe operare anche a temperature più basse.

Nè manca infine un processo, americano naturalmente, che fa la reazione tra metano ed ossigeno sotto pressione (circa a 30 at), in modo da avere i gas già compressi per la successiva sintesi; si tratta naturalmente di un processo ardito, dal

momento che in seno alla autoclave di reazione si raggiungono temperature dell'ordine dei 1400°: la parentela tra questa autoclave ed una bomba è in realtà un po' troppo prossima!

* * *

Se ci riferiamo, infine, ai quantitativi di metano che queste sintesi possono assorbire, dobbiamo riconoscere che esse sono, per il momento, ancora piccole, ma che possono in avvenire raggiungere valori notevolmente alti. La produzione U.S.A. di gas naturali è attualmente intorno ai 120 bilioni di m³. Di essi l'8% è destinato alla produzione di nerofumo, mentre, nel 1948, solo 750 milioni sono stati impiegati per la sintesi dell'ammoniaca e 540 milioni per quella dell'alcool metilico.

Se ci riferiamo alla situazione italiana, si è già detto che per ora l'unica iniziativa già in stadio avanzato di elaborazione è quella della sintesi dell'ammoniaca. Un calcolo del quantitativo di metano necessario per questa sintesi porta ad un valore intorno a 1,5 m³ per un kg di ammoniaca, tenendo conto anche del metano necessario per la produzione dell'energia per la sintesi. Tale valore è necessariamente approssimato, perchè dipende dal metodo di preparazione del gas di sintesi e dal processo applicato per la sintesi stessa, ma può servire per un calcolo di massima.

In tali condizioni, la produzione di 60.000 t/anno dell'impianto attualmente in progetto per la Valle Padana consumerebbe annualmente 90 milioni di m³ di gas naturali. Si tratta di un valore ben piccolo, rispetto alla produzione di metano, che sembra essere attualmente circa due miliardi di m³. Se però si considerasse di ottenere dal metano tutta l'ammoniaca attualmente prodotta in Italia, che con i nuovi impianti in costruzione dovrebbe raggiungere le 200.000 t, si otterrebbe un consumo di metano di 300 milioni di m³. Va però notato che una trasformazione di tutti gli impianti di ammoniaca sintetica sarebbe difficilmente realizzabile, data la loro ubicazione, che è spesso troppo lontana dai centri di sviluppo dei gas naturali: si pensi ad esempio all'impianto di Crotona, in Calabria, ed a quello che sta ora sorgendo a Bagnoli (Napoli), la cui potenzialità complessiva dovrebbe superare le 60.000 t/anno. Però, si deve considerare che la produzione di azotati, in Italia è certamente ancora bassa, essendo il consumo italiano di soli 8 kg di azoto per ettaro, contro i 23 kg/ettaro che si hanno in altri paesi europei; ciò che fa prevedere che la produzione di azotati italiana possa salire col tempo a 300-400 mila t/anno di ammoniaca; per quanto ragioni di distribuzione geografica sconsigliano la concentrazione di tutta questa produzione nelle località metanifere, pure è da prevedere che, dato il più basso costo che presenta l'ammoniaca ottenuta dai gas naturali, lo sviluppo dell'industria dell'azoto richiederà certamente in avvenire quantità sempre maggiori di questa materia prima.

Non occorre però dimenticare che il metano è destinato anche alla sostituzione del carbone e della nafta, per tutte le applicazioni termiche, e che esso sorge dal sottosuolo proprio nell'Italia set-

tentrionale e centrale, dove lo sviluppo industriale richiede maggiori quantità di combustibile. Ora, la sostituzione del solo carbone (escluso quello impiegato dalle Ferrovie dello Stato), che si aggira intorno a 10 milioni di t/anno, richiederebbe l'impiego di poco meno di 10 miliardi di m³/anno di metano! La sproporzione tra tale cifra e quella che sarebbe richiesta dall'industria dell'azoto appare evidente, e tale da far pensare che gli impieghi chimici non potranno mai competere con quelli termici del metano.

Senonchè occorre tener presente anche le altre applicazioni chimiche dei gas naturali, illustrate precedentemente. Di esse alcune sono come si è detto molto modeste: la preparazione di nerofumo non è praticamente sviluppata in Italia, e difficilmente per ora potrà svilupparsi, perchè richiede, per essere economicamente conveniente, gas naturali a basso prezzo; quella dei solventi clorurati difficilmente potrà raggiungere consumi superiori a mezzo milione di m³/anno, e quella del metanolo pure potrebbe impiegare circa 8-10 milioni di m³/anno.

La sintesi degli idrocarburi potrebbe, invece, costituire un impiego su larghissima scala di gas naturali. Se si dovesse produrre tutto il fabbisogno italiano di carburante (circa 500.000 t/anno di benzina) sarebbe necessario circa un miliardo e mezzo di m³/anno di metano: il metano combustibile troverebbe allora un forte concorrente, come quantità impiegate, nel metano trasformato in carburante. Alla realizzazione di questo progetto, in realtà forse un po' troppo autarchico, ostacolano però due cose: anzitutto il fatto che attualmente la produzione italiana di metano è troppo suddivisa in tanti pozzi, di produzione relativamente ridotta, mentre per una sintesi grandiosa, quale quella della benzina, occorre avere disponibili forti quantità di metano concentrate; un impianto di sintesi di idrocarburi deve infatti, per essere economicamente conveniente, assorbire almeno 300-400 milioni di m³/anno di metano. A ciò si potrebbe porre rimedio con la costruzione di metanodotti, il cui costo però non sarebbe trascurabile nei bilanci dell'industria utilizzatrice. In secondo luogo occorre tener presente che la sintesi degli idrocarburi in U.S.A. in concorrenza con la benzina, è resa possibile dal basso prezzo che in tale stato hanno i gas naturali (circa 10 cents per 1000 piedi cubici, pari a L. 2,50 al m³!). Tale prezzo è determinato dal fatto che il mercato americano è oramai già saturo di metano combustibile, e quindi valutabile a prezzo superiore, in concorrenza col prezzo del carbone o della nafta, e quindi il metano prodotto in eccesso deve essere esitato, all'industria chimica, a prezzo più basso. Qui in Italia, invece, dove come si è visto le possibilità di collocamento del metano come combustibile sono ancora notevoli, il prezzo dei gas naturali si mantiene ancora troppo elevato perchè si possa tentare una loro utilizzazione per la sintesi della benzina; e questo anche tenendo conto che il costo sul mercato italiano della benzina è notevolmente superiore a quello del mercato americano. Molta maggior convenienza economica si ha, attualmente, ad importare i prezzi

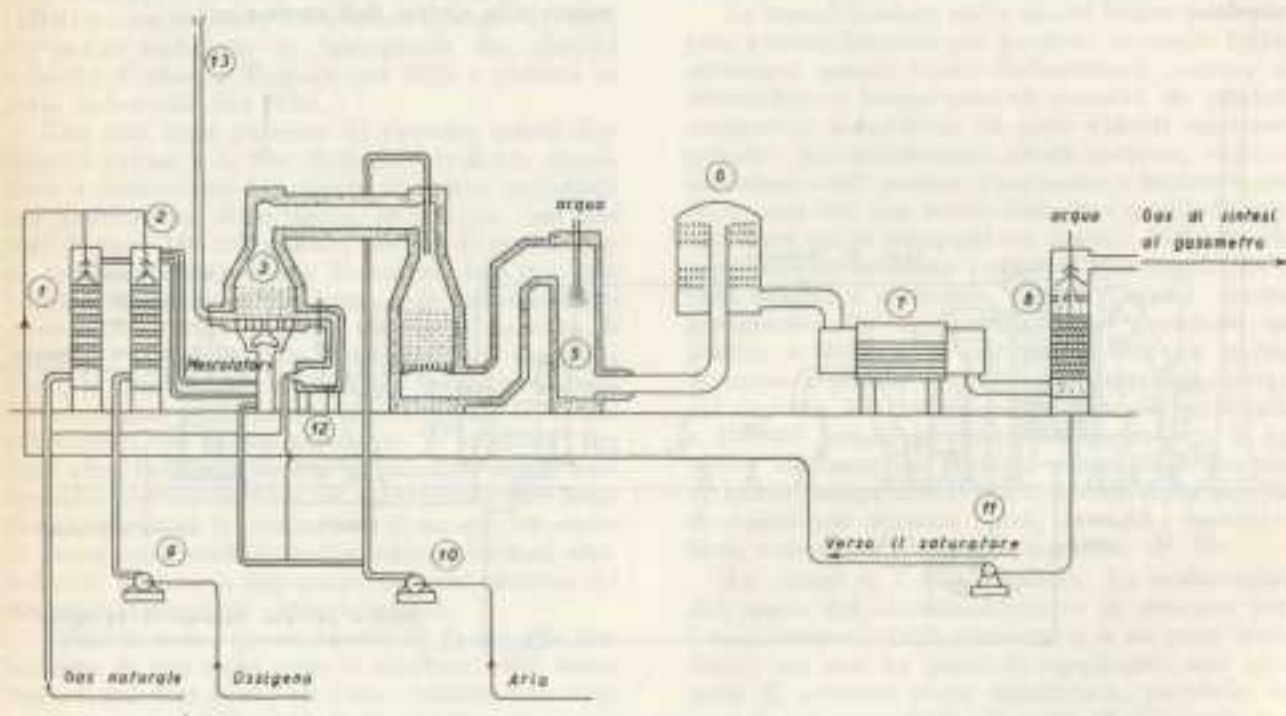


Fig. 6. - Schema della preparazione del gas per la sintesi dell'ammoniaca, per reazione del metano coll'aria, ossigeno e vapore (processo ONIA).

1. Saturatore di vapor d'acqua del gas naturale - 2. Saturatore di vapor d'acqua dell'ossigeno - 3. Forno di conversione primario - 4. Forno di conversione secondario - 5. Camera di vaporizzazione dell'acqua - 6. Forno di conversione dell'ossido di carbonio - 7. Caldaia - 8. Refrigerante - 9. Compressore di ossigeno - 10. Compressore d'aria - 11. Pompa - 12. Forno di preriscaldamento - 13. Camino del forno di preriscaldamento.

e lavorarli in raffinerie, come dimostra il fatto che tale genere di impianti si è notevolmente sviluppato in questi ultimi anni.

* * *

Le utilizzazioni chimiche del metano non finiscono qui; la scienza chimica continuamente in moto escogita ogni giorno qualche cosa di nuovo, nel tentativo di trovare nuovi prodotti utilizzabili ed a più buon mercato. Ed ecco quindi che, se pur ancora non nella pratica industriale, almeno nelle ricerche di laboratorio il metano è sottoposto a nuove trasformazioni. Già si parla dell'ottenimento di alcool metilico e di formaldeide per ossidazione diretta del metano, senza passare attraverso le più laboriose fasi della sintesi sotto pressione; ed altri studi si svolgono, per ottenere diret-

tamente con processi particolari di cracking e di condensazione idrocarburi liquidi che possano servire come carburanti, evitando la delicata sintesi di Fischer e Tropsch.

Il tempo potrà dire se questi tentativi saranno coronati da successo e se le attuali realizzazioni saranno sorpassate da metodi più semplici e più redditizi; ma resterà sempre il fatto, simbolico forse, ma pur sempre attraente, ricordato più sopra, che dal metano, il più semplice di tutti i composti organici, il capostipite di tutti gli idrocarburi, è possibile derivare, non solo con le semplici reazioni dimostrative scritte sulla carta, ma nella viva realtà, una serie notevole ed importante di altri prodotti chimici.

Rolando Rigamonti

IL METANODOTTO DELLA PIANURA PADANA

L'Autore esamina in particolare i concetti che fissano il prezzo del metano alla cabina dell'utente, e le spese per la trasformazione degli apparecchi utilizzatori di carbone e nafta, in impianti ad utilizzazione di metano.

Gas naturali petroliferi di Cortemaggiore.

La produzione di gas naturali metaniferi dell'Italia Settentrionale è in continuo aumento, nel luglio 1950 ha raggiunto i 20 milioni di mc mensili.

Negli Stati Uniti d'America la produzione di questi gas si aggira sui 4 miliardi di mc mensili, di essi il 10 % viene utilizzato per produrre energia elettrica, il 20 % cioè circa 80 milioni di mc vengono distribuiti a distanza con metanodotti.

L'utilizzazione industriale a distanza dei gas naturali è quindi normale da tempo negli Stati Uniti malgrado la ricchezza in combustibili liquidi e solidi di quella confederazione.

La distribuzione in Italia avviene mediante condotto nelle quali la pressione è attorno alle 50 atmosfere nei pressi della partenza e scende normalmente fino a 5 atmosfere o anche meno al termine delle condotte.

Però se per una evenienza qualsiasi cessa l'erogazione lungo il percorso (sciopero, ferie, ecc.) la pressione tende ad equilibrarsi lungo tutta la condotta e quindi anche dove normalmente (lontano dalla partenza) la pressione è bassa, essa può salire notevolmente avvicinandosi alle 50 atmosfere.

Per questa ragione tutte le condotte e gli apparecchi che vi fanno capo sono calcolati e provati per la pressione massima d'esercizio possibile.

Siccome l'utilizzazione negli apparecchi bru-

ciatori viene fatta a pressione più bassa, ogni utente importante che si allaccia alla condotta principale deve provvedere alla costruzione di una cabina di decompressione, generalmente a due stadi nella quale il gas viene portato, qualunque sia la pressione nella condotta principale, alla pressione più adatta per l'utilizzazione.

Nella stessa cabina sono montati gli apparecchi di misura (contatori) quasi sempre costituiti da venturimetri.

Poichè i gas già si usano per scopi domestici utilizzando le condotte già esistenti per la precedente distribuzione del gas di cockeria, è prevedibile che essi verranno dappertutto mescolati lungo il percorso dei metanodotti, col gas artificiale.

Prezzo del metano.

Il prezzo del metano, fornito alla cabina dell'utente è calcolato su richiesta del cliente che è libero di scegliere la forma per lui più redditizia o in base all'equivalenza carbone, o in base all'equivalenza nafta.

L'equivalenza è stabilita in base al prezzo del carbone o della nafta sulla piazza di fornitura. Il prezzo base può essere quello ufficiale o quello di mercato libero del carbone e della nafta, si sceglie il prezzo più vantaggioso per l'utente.

Il criterio di basare il prezzo del metano su quello degli altri combustibili disponibili sulla