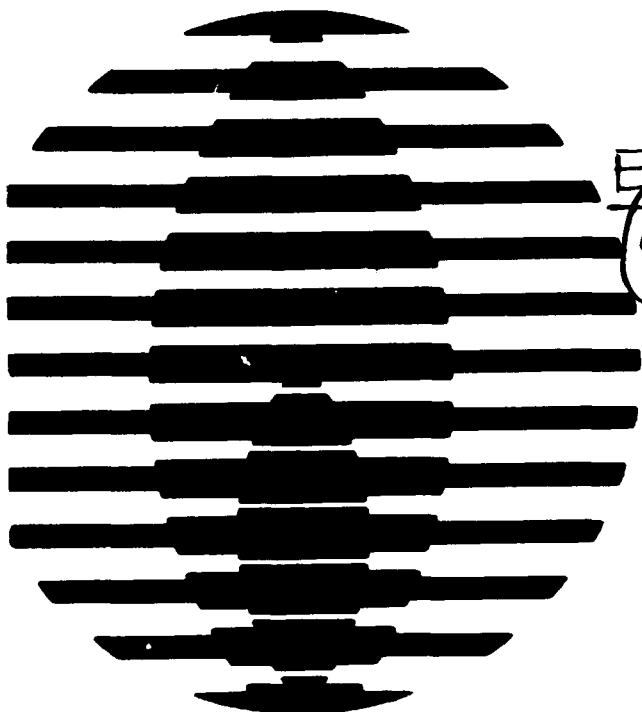


Napoli, 25-26-27
novembre 1992

Sessione 4
DISTRIBUZIONE

9300
1266



ETDE-IT--93-227
(CONF-92/1224--26)

LT93E1266

4° CONVEGNO ATIG

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED
FOREIGN SALES PROHIBITED

**Panorama sullo
sviluppo della
ricerca nel campo
gas**

S. Pavan
ITALGAS

4° CONVEGNO ATIG

Napoli, 25-26-27 Novembre 1992

**PANORAMA SULLO SVILUPPO DELLA RICERCA
NEL CAMPO GAS**

(Sessione 4 / Relazione 11)

SERGIO PAVAN

**Responsabile Tecnologie Impiantistiche
SOCIETA' ITALIANA PER IL GAS p.a.**

MASTER

**DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED
FOREIGN SALES PROHIBITED**

RB

Sessione 4
Relazione 11

INDICE

| | | |
|----|---|---------|
| | INDICE | pag. 1 |
| | SINTESI | pag. 2 |
| 1. | PREMESSA | pag. 3 |
| 2. | PRINCIPALI ATTIVITA' DI RICERCA E FUTURE PROSPETTIVE NEI PAESI EUROPEI, IN USA ED IN GIAPPONE | pag. 3 |
| | 2.1 Distribuzione | pag. 4 |
| | 2.2 Utilizzazione domestica e commerciale..... | pag. 7 |
| | 2.3 Utilizzazione industriale | pag. 9 |
| 3. | PRINCIPALI ATTIVITA' DI RICERCA IN ITALIA | pag. 11 |
| | 3.1 Distribuzione | pag. 11 |
| | 3.1.1 Tubazioni in polietilene | pag. 11 |
| | 3.1.2 Ricerca sul comportamento delle tubazioni interrato..... | pag. 13 |
| | 3.1.3 Ricerca servizi interrati con tecniche radar..... | pag. 14 |
| | 3.1.4 Telelettura dei contatori..... | pag. 14 |
| | 3.1.5 Contatori gas innovativi | pag. 16 |
| | 3.1.6 Tecniche innovative per impian- ti di riduzione e regolazione della pressione | pag. 17 |
| | 3.1.7 Odorizzazione dei gas | pag. 17 |
| | 3.1.8 Rinnovamento di condotte gas con limitato ricorso a scavo.. | pag. 18 |
| | 3.1.9 Ricerca delle dispersioni sul- le reti gas..... | pag. 19 |
| | 3.1.10 Recupero energetico dalla de- compressione del gas naturale. | pag. 19 |
| | 3.2 Utilizzazione | pag. 19 |
| | 3.2.1 Studio e sviluppo di apparec- chi a gas di tipo innovativo.. | pag. 20 |
| | 3.2.2 Studio dei processi di combu- stione | pag. 20 |
| | 3.2.3 Impianti interni: materiali e sistemi innovativi | pag. 21 |
| | 3.2.4 Sviluppo di tecnologie per lo impiego del gas naturale nella climatizzazione | pag. 22 |
| | 3.2.5 Dispositivi di sicurezza nella utilizzazione del gas | pag. 23 |
| | 3.2.6 Igiene e comfort ambientale .. | pag. 23 |
| | 3.2.7 Celle a combustibile | pag. 24 |
| 4. | CONCLUSIONI | pag. 24 |

SINTESI

Notevoli sviluppi sono stati realizzati nella ricerca e nella tecnologia dell'industria di distribuzione del gas (dall'impianto di riduzione agli apparecchi di utilizzazione) nel corso dell'ultimo triennio.

Accanto a progressi ed innovazioni su tecniche già precedentemente conosciute e sperimentate, sono emerse interessanti prospettive attorno a nuovi temi di ricerca, alcuni dei quali sono ancora nella fase di sperimentazione, mentre altri già si sono sviluppati a livello di realizzazione di mercato.

Così, nel campo della distribuzione, mentre una considerevole evoluzione è in atto, ad es., nella caratterizzazione dei materiali di PE, nell'automatizzazione delle relative tecniche di giunzione, nella telelettura dei contatori, interessanti sviluppi sono in corso nella progettazione di misuratori di gas con metodi innovativi, nell'impiego di strumenti per la localizzazione di servizi interrati o di difetti su giunzioni di tubazioni in PE, nella valutazione delle dispersioni di gas all'atmosfera, nelle applicabilità di gruppi interrati di riduzione della pressione.

Nel campo dell'utilizzazione del gas naturale (domestico, commerciale ed industriale), accanto a perfezionamenti nella costruzione e nell'impiego ad es. delle celle a combustibile, dei bruciatori ceramici, degli impianti di condizionamento, si stanno sviluppando temi di ricerca relativamente nuovi riguardanti il rumore negli impianti di riscaldamento, i bruciatori a basso livello di inquinanti, i sensori di gas.

La memoria sintetizza in una prima parte le nuove prospettive di sviluppo tecnologico in campo mondiale (in particolare europeo, nordamericano e giapponese), mentre nella seconda parte si illustrano più in dettaglio alcune iniziative specifiche avviate recentemente dal Gruppo Italgas e da altre Aziende Gas italiane.

1. **PREMESSA**

Il ruolo sempre crescente del gas naturale nella politica energetica mondiale impone all'industria del gas di soddisfare le esigenze degli utenti in termini sia di sicurezza ed economicità del servizio che di protezione dell'ambiente.

Le accertate disponibilità di gas naturale, distribuite su un'area più estesa di quella di produzione dei combustibili liquidi, e l'attenzione sempre crescente per i problemi dell'ambiente, a cui l'utilizzo del gas naturale può offrire delle soluzioni, hanno aperto nuovi mercati all'industria del gas e ne hanno permesso lo sviluppo in settori di utilizzazione al di fuori di quelli tradizionali.

In questa situazione le attività di ricerca hanno assunto per l'industria del gas un'importanza sempre crescente, quale supporto tecnico per il mantenimento e l'accrescimento dei potenziali mercati energetici. In particolare, data l'ormai stretta interdipendenza dei mercati mondiali, tali attività devono necessariamente essere sempre più coordinate a livello internazionale, e finalizzate agli obiettivi comuni dell'industria del gas.

Una panoramica delle attività di ricerca e sviluppo in campo gas era stata presentata dallo stesso Autore in occasione di un precedente Convegno ATIG svoltosi nel 1989. Anche se da allora sono passati soltanto tre anni, si ritiene che gli sviluppi verificatisi nel frattempo giustifichino ampiamente una descrizione delle nuove ricerche avviate dopo di allora e già concluse o ancora in atto.

Si prenderanno in considerazione separatamente le realizzazioni e gli studi in corso nei settori della distribuzione e dell'utilizzazione (domestica ed industriale).

2. **PRINCIPALI ATTIVITA' DI RICERCA E FUTURE PROSPETTIVE NEI PAESI EUROPEI, IN USA ED IN GIAPPONE**

Cercheremo di illustrare sinteticamente le principali attività di ricerca in atto nei Paesi costituenti il GERG (Gruppo Europeo di Ricerca in Campo Gas), negli Stati Uniti ed in Giappone, evidenziandone le prospettive future.

2.1. Distribuzione

Nel campo della distribuzione a monte del misuratore di utenza un tema ancora oggetto di indagine è connesso all'USO DELLE TUBAZIONI IN POLIETILENE.

Molte ricerche riguardano la caratterizzazione dei materiali, cioè la definizione di prove atte alla qualificazione dei prodotti.

Nell'ambito del GERG è operante da anni una Banca materiali, costituita da un certo numero di prodotti di riferimento tra quelli attualmente utilizzati nel mercato europeo, sui quali sono stati eseguiti sia test chimico-fisici che meccanici, per la loro caratterizzazione. Nell'ambito della stessa Banca si stanno mettendo a punto dei tests originali per valutare le prestazioni di manufatti in polietilene in ambienti chimicamente sfavorevoli.

Due ricerche principali (una in USA, l'altra in Europa) sono in corso per meglio comprendere il rapporto tra le prestazioni a lungo termine, le proprietà di base dei materiali e le condizioni operative e i procedimenti sotto i quali le tubazioni in PE sono collocate e fatte operare.

Altre ricerche riguardano (in Gran Bretagna e negli USA) l'uso di materiali per le tubazioni di distribuzione per alte pressioni (fino a 7 bar), e (in USA) lo sviluppo di tubi di PE conduttivi, ottenuti miscelando con il polimero degli idonei prodotti in modo che i tubi possano essere rivelati con i metodi tradizionali.

Per quanto riguarda l'automatizzazione delle tecniche di giunzione ed in particolare di quelle realizzate mediante elementi elettrosaldabili, sono state sviluppate macchine polivalenti in grado di riconoscere ogni tipo di raccordo elettrosaldabile e di eseguirne la corretta saldatura.

Sono stati elaborati in Europa cinque sistemi automatici di elettrosaldatura, con riconoscimento del pezzo da saldare mediante lettura di tutti i relativi parametri.

Da parte del GERG è stato preparato un documento che descrive tali sistemi; esso potrà servire da guida sia agli installatori che ai produttori di raccordi elettrosaldabi-

Sessione 4
Relazione II

li, e verrà trasformato in un documento di normalizzazione ISO.

Anche per le saldature di testa sono già disponibili macchine che le eseguono controllando in modo automatico i parametri più importanti senza l'intervento dell'operatore, che deve procedere alle sole operazioni di impostazione del programma preliminare.

Per quanto riguarda le metodologie di controllo non distruttive, le varie tecniche finora allo studio sono risultate di difficile utilizzo ed interpretazione: recentemente è stato completato in USA lo sviluppo di due macchine ad ultrasuoni (Polyscan della Williamson e Ultra MC della Mc Elroy), già sul mercato e che sembrano in grado di fornire buone prestazioni.

Una ricerca in atto nei Paesi del GERG è quella relativa al **COMPORAMENTO DELLE TUBAZIONI INTERRATE**.

In particolare in Olanda sono state studiate le sollecitazioni su tubazioni in PE e PVC durante la loro posa, in Gran Bretagna le proprietà dei suoli e il rapporto tra sollecitazioni del terreno e deformazioni della tubazione.

Sono in corso in ambito GERG due progetti di ricerca, il primo avente come obiettivo la modellizzazione matematica dell'interazione suolo-tubazione con la relativa validazione sperimentale, il secondo finalizzato allo studio delle sollecitazioni sulle prese di derivazione.

Ricerche e sperimentazioni sono in corso in Belgio, Giappone, Spagna, Gran Bretagna ed USA per l'utilizzo del RADAR per la localizzazione dei servizi interrati. Il vantaggio rispetto agli strumenti tradizionali consiste nel fatto che è teoricamente rilevabile ogni tipo di servizio, indipendentemente dal materiale in cui questo è costituito (ghisa, acciaio, PE, PVC), mentre la strumentazione sinora usata si basa invece sulla rilevazione di campi elettrici o magnetici, per cui è applicabile solo a materiali ferromagnetici o conduttori.

Nel settore della **RICERCA DELLE DISPERSIONI SULLE RETI GAS**, in USA si sta sviluppando un sistema laser, installato su un

Sessione 4
Relazione 11

autoveicolo, simile a quello a ionizzazione di fiamma attualmente in uso in tutti i Paesi.

E' già operante in campo un rivelatore mobile di metano concepito per determinare la concentrazione di metano nell'atmosfera, ai fini della valutazione dell'"effetto serra", in aree urbane di dimensioni medio-piccole.

Per la QUANTIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI DI GAS DALLE RETI (sempre in riferimento all'effetto serra) sono in corso due ricerche separate: una, in ambito GERG, che si prefigge come primo obiettivo la scelta e la validazione dei metodi sperimentali più idonei a tale scopo, una, condotta dal GRI (Gas Research Institute) americano e riguardante in prevalenza Compagnie gas USA e canadesi, che, attraverso un metodo statistico e diretto e l'esecuzione di un certo numero di sperimentazioni su tratti della rete di distribuzione, prevede di arrivare direttamente a tale quantizzazione.

Nella tecnica di MISURA DEL GAS, sono in corso ricerche per sviluppare dei contatori innovativi rispetto a quelli a membrana da impiegare presso l'utenza.

In Gran Bretagna e in Olanda sono in sperimentazione contatori di tipo ultrasonico.

In Giappone i contatori di tipo fluidico sono all'ultimo stadio di sviluppo e commercializzazione, e la loro introduzione sul mercato è prevista a breve scadenza.

Negli Stati Uniti sono in corso ricerche su contatori a membrana di tipo elettronico e contatori ad oscillatore fluidico.

In Europa stanno per essere introdotti sul mercato contatori "intelligenti" multifunzionali dotati di dispositivi addizionali in grado di svolgere, oltre alla misura del gas, anche dei servizi complementari legati alla sicurezza, alla fatturazione o alla comunicazione.

Grande sviluppo ha avuto in vari Paesi la TELELETTURA DEI CONTATORI (parleremo più avanti delle esperienze italiane in tale settore) e l'impiego di METODI PER RINNOVAMENTO DI CONDOTTE GAS CON LIMITATO RICORSO A SCAVO.

Possono essere fatte rientrare nel settore della distribuzione (anche se più correttamente si dovrebbe parlare di attività indirizzate al risparmio energetico) le tecniche,

Sessione 4
Relazione 11

già da tempo in opera, di TURBOESPANSIONE: in esse si realizza lo sfruttamento del salto di pressione del gas naturale nelle cabine di prelievo e riduzione al servizio delle reti distributive urbane per la produzione di energia elettrica, attraverso un turbo espansore abbinato a un generatore elettrico (si trasforma cioè l'energia di pressione disponibile in energia elettrica).

2.2. Utilizzazione domestica e commerciale

Le ricerche in questo campo hanno per obiettivi di carattere generale il miglioramento del rendimento energetico delle apparecchiature, la riduzione nelle emissioni delle sostanze inquinanti, lo sviluppo di tecnologie che consentano una riduzione della stagionalità dei consumi.

A riguardo di queste ultime, sono già da tempo in opera apparecchiature frigorifere idonee all'utilizzo di gas naturale quale fonte energetica primaria inserita in SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO AMBIENTALE, in sostituzione degli impianti frigoriferi tradizionali a compressione di vapore con azionamento elettrico.

Poiché la convenienza di impiego degli impianti a gas rispetto a quelli elettrici aumenta se essi sono utilizzabili tutto l'anno, vengono generalmente impiegati gruppi con un funzionamento reversibile, atti a produrre acqua refrigerata nel periodo estivo ed acqua calda in quello invernale.

Esistono, come è noto, gruppi frigoriferi a compressione di vapore con recupero del calore di scarico o impianti frigoriferi ad assorbimento. Questi ultimi sono molto diffusi negli Stati Uniti ed in Giappone.

In quest'ultimo Paese sono stati sviluppati e commercializzati sistemi di condizionamento ad assorbimento nel campo da 26 kW a 5,2 MW.

Strettamente connesso al mercato degli apparecchi di condizionamento è quello delle POMPE DI CALORE.

Impianti con motore a gas nel campo da 1,5 a 22 kW sono stati introdotti sul mercato per usi commerciali, la ricerca è indirizzata alla diminuzione delle dimensioni e dei costi.

Sessione 4
Relazione 11

Una pompa di calore a gas di piccola potenza, a compressione, con un COP ("Coefficient of performance") sul funzionamento per riscaldamento particolarmente elevato è in prova in campo negli USA, e sarà messa tra breve in commercio. Altre ricerche USA riguardano pompe di calore a chemiassorbimento e ad assorbimento con prodotti solidi anziché liquidi.

Estremamente importante, anche e soprattutto in funzione ecologica, è il CONTROLLO DELL'EMISSIONE DEGLI INQUINANTI dagli impianti di combustione. La conoscenza dei fattori che influenzano in particolare la concentrazione degli NO_x è ormai ampiamente acquisita, e le ricerche ora in corso sono accentrate sulla modifica di alcuni parametri del processo di combustione. Esse riguardano lo sviluppo di vari tipi di bruciatori a basso impatto ambientale, di tecnologie di combustione con premiscelazione o reburning in modo da operare in condizioni di concentrazione aria-gas lontane da quelle favorevoli alla formazione di NO_x (ricordiamo che le emissioni di NO_x costituiscono l'unica significativa fonte di inquinamento dovuta all'uso del gas naturale).

Un altro settore in sviluppo è quello relativo ai DISPOSITIVI DI SICUREZZA. In Giappone sono sul mercato cucine, scaldabagni e stufe muniti di dispositivi di sicurezza (es. mancanza di ossigeno, di fiamma, ecc.). E' in atto tra Europa e USA una ricerca che raccogliendo le esperienze in merito si propone di quantificare e classificare sia il comportamento in caso di guasto che l'affidabilità, nell'ambito degli apparecchi domestici, dei dispositivi elettronici riguardanti la sicurezza.

Nell'ambito di tali dispositivi possono essere fatti rientrare anche i RIVELATORI DI GAS DOMESTICI. Per quanto non se ne ritenga determinante l'uso per garantire la sicurezza nell'uso del gas, che può essere acquisita con altri mezzi, è necessario valutare l'affidabilità e le prestazioni dei dispositivi attualmente disponibili sul mercato, e definirne standard di collaudo e di installazione.

Il GERG ha condotto un'indagine globale tra i Paesi della CEE per conoscere la situazione nei vari Paesi per quanto si riferisce

Sessione 4
Relazione 11

all'impiego, alla normativa nazionale, alle ricerche in atto da parte di Istituti di ricerca, costruttori e Compagnie di distribuzione gas (i Paesi operanti in queste ricerche sono Italia, Francia e Gran Bretagna).

E' stato collocato sul mercato in USA un apparecchio portatile per la rilevazione della presenza di CO e metano negli ambienti, che può essere inserito anche nei fumi caldi della combustione.

Ricerche sono in corso, sempre in USA, per lo sviluppo di apparecchiature per costruire un microsensore da utilizzare in apparecchi a collocazione fissa per la rilevazione dei medesimi gas.

Un settore in sviluppo è quello relativo all'UTILIZZAZIONE DI TECNOLOGIE INNOVATIVE PER GLI IMPIANTI INTERNI. Esso prevede l'impiego di materiali che possano essere installati in modo più rapido ed economico dei convenzionali tubi di acciaio (tubazioni semirigide o tubazioni di acciaio inossidabile "corrugato" sono in sperimentazione).

Una ricerca è in corso in ambito europeo sul RUMORE NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, un altro progetto in fase di programmazione riguarda lo sviluppo di CALDAIE INTELLIGENTI, cioè dotate di dispositivi elettronici che ne consentano il funzionamento in condizioni ottimali, e di automatismi che, ad esempio, eliminino le conseguenze di guasti.

2.3. Utilizzazione industriale

Le ricerche in questo campo sono volte al miglioramento dei processi termici alimentati da gas naturale, sia dal punto di vista del rendimento che da quello del controllo delle emissioni.

L'insieme delle ricerche può essere ricondotto a sei temi principali:

- **COMBUSTIONE INDUSTRIALE** (sviluppo di bruciatori industriali e di tecnologie di trasferimento di calore per applicazioni di combustione diretta e indiretta: ad esempio, bruciatori a ricupero, bruciatori a tubi radianti ceramici, bruciatori all'infrarosso);

Sessione 4
Relazione II

- PROCESSI INDUSTRIALI METALLICI (sviluppo di attrezzature avanzate per i processi di lavorazione dei metalli);
- PROCESSI INDUSTRIALI NON METALLICI (sviluppo di attrezzature avanzate per industrie non metalliche, in particolare per la lavorazione del vetro);
- MATERIALI (sviluppo di materiali avanzati, resistenti alle alte temperature, da utilizzare nei processi industriali);
- DISPOSITIVI DI CONTROLLO (tecnologie di sensori e sistemi di controllo);
- IMPIANTI DI COGENERAZIONE (produzione combinata di energia termica ed energia elettrica o meccanica).

Fra questi ultimi sono comprese le CELLE A COMBUSTIBILE, che da tempo hanno avuto rilevante sviluppo negli Stati Uniti e in Giappone.

In quest'ultimo Paese è in atto un vasto programma di ricerca sulle celle ad acido fosforico. Si è costituito un consorzio per sviluppare le celle di potenza compresa tra 1 MW e 5 MW (fanno parte di esso Compagnie gas e Compagnie elettriche), mentre è in corso la collocazione in opera di una cinquantina di celle con portate termiche tra 50 kW e 11.000 kW (in Giappone, USA ed Europa).

Ancora nel campo della cogenerazione si è costituita, sempre in Giappone, un'Associazione che ha come obiettivo quello di sviluppare l'impiego di motori a gas (nel campo 100÷500 kW) e di turbine a gas (nel campo 500÷1500 kW) per usi civili (ospedali, alberghi).

Anche il GERG ha avviato uno studio sulle celle a combustibile: è stata completata una ricerca di mercato per valutare le prospettive del loro sviluppo in Europa, e verrà avviata tra breve l'attività sperimentale di ricerca.

Altri progetti di ricerca del GERG nel settore dell'utilizzazione industriale riguardano la caratterizzazione di materiali ceramici per bruciatori, la resistenza dei medesimi alla corrosione in particolari

Sessione 4
Relazione 11

condizioni operative, la modellizzazione della combustione turbolenta.

3. PRINCIPALI ATTIVITA' DI RICERCA IN ITALIA

Illustriamo ora in breve alcune iniziative specifiche, riprendendo temi già trattati in precedenza, nell'ambito delle attività di ricerca e sviluppo condotte in Italia, con particolare riferimento al Gruppo Italgas.

3.1. Distribuzione

Nel settore della distribuzione l'attività di ricerca e sviluppo in Italia è orientata essenzialmente verso l'innovazione degli elementi costitutivi della rete e delle apparecchiature per il controllo delle stesse.

3.1.1. Tubazioni in polietilene

L'impiego del PE nelle reti di distribuzione è ormai ampiamente diffuso presso numerose Aziende di distribuzione italiane.

L'Italgas alla fine del 1991 aveva realizzato circa 60 reti sperimentali per complessivi 500 km circa di tubazioni.

Il laboratorio Italgas specializzato nel campo del polietilene, già da tempo operante, pur continuando le sue attività precedenti di verifica e di sperimentazione su campioni di saldatura prelevati dal campo e su attrezzature di cantiere, ha sviluppato in particolare delle ricerche specifiche volte allo studio delle proprietà dei polimeri ed al perfezionamento dei sistemi di saldatura.

E' stata avviata una ricerca con l'Università di Torino per lo studio delle caratteristiche chimico-fisiche delle resine polietileniche normalmente utilizzate nella produzione di tubazioni per distribuzione gas.

La prima fase della ricerca prevede la caratterizzazione, mediante analisi chimico-fisiche e meccaniche, delle resine attualmente disponibili sul

Sessione 4
Relazione 11

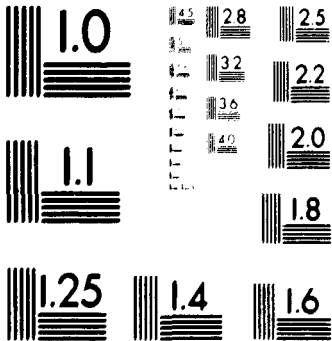
mercato italiano, che costituiscono di fatto una Banca Materiali Italgas. Una seconda fase prevede la valutazione delle caratteristiche stesse dei materiali in seguito all'esposizione agli agenti atmosferici di campioni di tubazioni (i risultati confrontati con prove di invecchiamento accelerato permetteranno di valutare a parità di altri parametri l'effetto degli stabilizzanti e l'influenza del calore sulla stabilità del prodotto). La terza fase della ricerca riguarda l'analisi di tubi in PE in opera da diversi anni (si cerca di valutare da un lato le variazioni, nelle condizioni di esercizio, delle caratteristiche fisico-chimiche del materiale nel corso del tempo e il decadimento subito delle caratteristiche di resistenza meccanica).

L'Italgas partecipa insieme a Gaz de France e all'Ente svedese Vattenfall (con la collaborazione della Snam), al progetto di ricerca denominato "EVOPE".

L'obiettivo di tale ricerca consiste nello sviluppo di un algoritmo matematico che permetta di prevedere, in funzione di alcuni parametri relativi alla tubazione posata (caratteristiche chimico-fisiche del materiale, condizioni di posa ed esercizio, durata in esercizio, ecc.) la durata di vita di una condotta in PE. La ricerca prevede la caratterizzazione di tre materiali mediante prove chimico-fisiche e meccaniche ed in particolare lo sviluppo di prove meccaniche sviluppate ad hoc ("slow crack growth") volte a stabilire la capacità di resistenza alla rottura di tubazioni in PE nel tempo in condizioni operative.

Per la valutazione della qualità delle saldature di testa è in sperimentazione presso l'Italgas il più recente modello dell'apparecchiatura a ultrasuoni Ultra MC della Mc Elroy.

Essa impiega una sonda angolata che emette un impulso ultrasonico e rimane in attesa di un eventuale eco di



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

Sessione 4
Relazione 11

riflessione da parte di un difetto nella saldatura (il difetto può essere rivelato anche da un assorbimento di segnale da parte del difetto); l'apparecchiatura consiste sostanzialmente in un personal computer, munito di scheda di interfacciamento per la sonda ad ultrasuoni. La bontà delle giunzioni è verificata sfruttando un programma di calcolo, che è in grado di fornire una classificazione delle saldature in base ad un'analisi del segnale.

Per quanto riguarda l'automatizzazione delle tecniche di giunzione, è stato stipulato un contratto con un costruttore italiano per lo sviluppo e la realizzazione di una saldatrice testa-testa da cantiere con controllo automatico del processo.

3.1.2. Ricerca sul comportamento delle tubazioni interrate

L'Italgas, in collaborazione con il Politecnico di Torino e l'Università di Ancona, conduce da tempo una ricerca sulle tubazioni interrate, per raccogliere informazioni sulle sollecitazioni a cui esse sono sottoposte.

Le ricerche eseguite negli ultimi tre anni sono state indirizzate in un primo tempo verso le determinazioni dei valori delle reazioni verticali del terreno in cui è collocata una tubazione di acciaio sottoposta ad un carico statico verticale, misurando nello stesso tempo le sollecitazioni sul tubo medesimo, e confrontando queste ultime con quelle previste dai metodi teorici che modellizzano il comportamento del terreno.

Questa ricerca ha fatto oggetto di una memoria, che sarà presentata nel novembre 1992 al Congresso Internazionale sulla Ricerca in campo gas, a Orlando (USA).

Un'altra ricerca ha riguardato l'effetto arco su tubazioni interrate: si è valutata cioè la diminuzione del carico agente su un tubo interrato,

Sessione 4
Relazione 11

causata dall'attrito generato durante il movimento relativo della massa di terreno circostante. A tale fine si è utilizzato un tubo in polietilene disposto verticalmente in una trincea e riempito con sabbia, e nel quale erano annegate varie celle di pressione a differenti altezze.

Sono in fase di avvio prove riguardanti lo studio delle tubazioni interrate sottoposte a carichi dinamici.

3.1.3. Ricerca servizi interrati con tecniche radar

L'Italgas, dopo avere visionato alcune apparecchiature radar all'opera in Italia, ha acquistato un sistema americano, che permette l'analisi delle saldature su tubi di diametro fino a 110 mm, costituito da una unità centrale (computer), display a colori ad alta risoluzione, e antenne da 500 MHz e 900 MHz. E' stata avviata una serie di sperimentazioni in un apposito campo prove in cui sono collocati degli spezzoni di tubo in acciaio ed in polietilene, impiegando sabbia come terreno di ricoprimento. Tali prove sono finalizzate ad una migliore comprensione delle possibilità di utilizzo dell'apparecchio e ad un approfondimento sulle sue possibilità, in attesa di procedere successivamente a prove in campo presso gli Esercizi Italgas.

3.1.4. Telelettura dei contatori

Il gruppo Italgas ha avviato da molti anni numerose sperimentazioni su questo argomento.

Attualmente è in corso una ricerca volta alla determinazione dei sistemi ottimali di vettoriamento dei segnali per la telelettura delle varie tipologie di utenza ed allo sviluppo di un sistema per la telelettura dei contatori industriali e/o domestici.

Sessione 4
Relazione 11

Sulla base delle varie tipologie d'utenza vengono studiate le modalità d'integrazione dei vettori, al fine di realizzare sistemi di telelettura "ad hoc".

La ricerca è articolata su più linee:

- a) sperimentazione su un sistema già esistente sul mercato (American meter) che fa uso di onde radio, per verificarne l'applicabilità in Italgas e trarre elementi per lo sviluppo di un sistema originale impiegante onde radio;
- b) analisi dei principali vettori (onde convogliate su linea elettrica di bassa tensione o di media tensione; rete telematica ad elevata diffusione o Argotel; linea telefonica commutata o dedicata onde radio) dai punti di vista tecnico, economico e normativo;
- c) analisi della tipologia dell'utenza (per determinare per ciascun tipo di utenza, in ciascuna situazione urbanistica, la combinazione ottimale di vettori di trasmissione);
- d) studio economico (per valutare l'investimento massimo sopportabile per l'installazione di un generico impianto di telelettura, in modo che i costi complessivi siano equivalenti agli analoghi costi sostenuti nel sistema di rilevamento in uso);
- e) progetto e sviluppo di un sistema di telelettura che impieghi prevalentemente onde radio.

Il progetto di ricerca è svolto in cooperazione con l'Università di Ancona, il Politecnico di Torino ed un costruttore italiano.

L'A.S.M. (Azienda Servizi Municipalizzati) di Brescia ha effettuato varie

Sessione 4
Relazione 11

sperimentazioni di telelettura, su 2779 contatori complessivamente.

Tre installazioni, denominate "contatori domestici" n. 1, n. 2 e n. 3, per un totale di 2399 contatori, trasmettono i dati dal concentratore locale al centro di fatturazione A.S.M. attraverso la rete telefonica commutata.

Queste tre installazioni, ultimate dal 1990, sono entrate in esercizio definitivamente.

Le installazioni "contatori domestici n° 4" (364 contatori) e "contatori non domestici" (16 contatori), in fase di ultimazione, trasmettono i dati dal concentratore locale al centro di fatturazione ASM attraverso la rete elettrica di media tensione/rete di telecontrollo di proprietà aziendale.

Quest'ultimo tipo di trasmissione è oggetto di una apposita sperimentazione parallela ancora in corso, e riguarda la trasmissione dei dati su rete elettrica di media tensione per le quattro cabine aziendali di trasformazione MT/BT.

Sperimentazioni di telelettura, mediante sistema di onde convogliate, sono in corso anche presso l'Azienda Municipalizzata Gas e Acqua (A.M.G.A.) di Genova.

3.1.5. Contatori gas innovativi

L'Italgas, in collaborazione con il Politecnico di Torino, sta sviluppando una ricerca concernente lo studio e la realizzazione di un misuratore di portata fluidico con sensore di velocità integrato. La ricerca prevede uno studio (già completato) dei principi di funzionamento dei vari tipi di flussimetri ad oscillazioni fluidiche e lo studio e la realizzazione (ora in corso) di un prototipo di misuratore di portata di tipo domestico.

E' stata sviluppata una ricerca bibliografica e sono stati presi

Sessione 4
Relazione 11

contatti preliminari con Compagnie gas europee per una valutazione sull'opportunità di avviare una ricerca sull'uso dei contatori intelligenti, dotati di una propria logica interna che consente l'interazione con i medesimi sia localmente mediante lettore ottico sia a distanza mediante telelettura.

3.1.6. Tecniche innovative per impianti di riduzione e regolazione della pressione

E' stato sviluppato con un costruttore italiano un gruppo di riduzione finale della pressione del gas direttamente interrato, che dopo una serie di prove di laboratorio è stato sperimentato in campo con esiti soddisfacenti. Un'unità è già operante presso un Esercizio Italgas.

E' stato condotto uno studio in collaborazione col Politecnico di Torino relativo all'errore indotto dai trasduttori di portata su un misuratore di turbina installato a valle di un gruppo di riduzione: lo studio ha comportato la modellizzazione del riduttore e del misuratore e la validazione del modello in laboratorio.

Sono in fase di progetto, in collaborazione rispettivamente con un costruttore e con una Società di consulenza ambientale, due ricerche relative ad un sistema elettronico di regolazione della pressione in funzione delle portate ed alla elaborazione di un modello matematico in grado di predeterminare le emissioni acustiche generate dagli impianti di riduzione.

3.1.7. Odorizzazione dei gas

Nel settore dell'odorizzazione del gas, l'Italgas ha condotto negli scorsi anni numerosi studi e ricerche in collaborazione con altre Organizzazioni internazionali.

Le ricerche più recenti sono state indirizzate a sviluppare la migliore

Sessione 4
Relazione 11

metodologia, adatta alla situazione italiana, per il controllo dell'odorizzazione nelle reti di distribuzione gas.

Attraverso una serie di determinazioni di curve di intensità di odore su campioni di gas e di odorizzante utilizzati in Italia e di un'indagine statistica sui risultati dei controlli rinoanalitici e gascromatografici effettuati dall'Italgas presso le proprie reti negli ultimi anni, si è formulata una tabella di dosaggio degli odorizzanti che è stata inserita nella bozza di revisione della norma UNI-CIG 7133-72.

E' stato inoltre condotto il monitoraggio in continuo delle concentrazioni di odorizzante in una rete gas, sia a valle dell'impianto di odorizzazione che in punti della rete di distribuzione, per verificare l'effetto, al punto di distribuzione, delle variazioni di erogazione di odorizzante dagli impianti di dosaggio, in modo da poter disporre di modelli previsionali per impostare condizioni corrette di marcia degli impianti.

Sono state inoltre eseguite prove comparative su strumenti portatili per l'analisi degli odorizzanti nel gas comparsi recentemente sul mercato mondiale, che potrebbero modificare l'approccio strategico ai controlli dell'odorizzazione praticati dalle Aziende distributrici di gas.

3.1.8. Rinnovamento di condotte gas con limitato ricorso a scavo

L'A.M.G.A. di Genova ha proceduto negli ultimi anni a "rinnovare" alcuni chilometri di rete impiegando tecniche che prevedono un limitato ricorso a scavi: slip insertion, swage lining e hoselining.

Sessione 4
Relazione 11

3.1.9. Ricerca delle dispersioni sulle reti gas

L'Azienda Energetica Municipale (A.E.M.) di Milano sta sperimentando laser su mezzi speciali per individuazione di fughe di gas stradali e su colonne montanti. La ricerca è attualmente focalizzata sul problema della taratura in campo.

3.1.10 Recupero energetico dalla decompressione del gas naturale

L'Italgas ha realizzato un impianto dimostrativo (turboespansore abbinato a generatore elettrico) presso la cabina Bottenigo di Venezia, della Veneziana Gas S.p.A..

L'impianto, entrato in servizio nel novembre 1991, opera nel campo $14000+50000 \text{ m}^3 \text{ (st)/h}$, con gas in immissione a 50 bar e gas in uscita a 12 bar. Il funzionamento dell'impianto è previsto per i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile, novembre e dicembre; l'energia elettrica producibile ammonta a $5,5 \times 10^6 \text{ (kWh/a)}$, il risparmio energetico è pari a 685 Tep.

Dovrà entrare in funzione un impianto analogo con turboespansore entro la fine del 1993 presso la stazione di decompressione del gas metano che alimenta i generatori di vapore della centrale termoelettrica del Mincio, di proprietà delle Aziende Servizi Municipalizzati di Brescia, Verona, Rovereto e Vicenza.

L'impianto avrà una potenza di 4,5 MW elettrici, ed è stato dimensionato per una portata nominale di $45000 \text{ m}^3 \text{ (st)/h}$.

3.2. Utilizzazione

Le ricerche in Italia sulla utilizzazione (domestica ed industriale) del gas sono indirizzate in prevalenza allo sviluppo di tecnologie che incrementino la penetrazione del gas naturale e consentano una riduzione

Sessione 4
Relazione 11

della stagionalità dei consumi, allo studio delle emissioni inquinanti da combustione di gas naturale ed alla loro riduzione, al miglioramento del rendimento energetico degli apparecchi di utilizzazione.

3.2.1. Studio e sviluppo di apparecchi a gas di tipo innovativo

L'Italgas si propone di promuovere la ulteriore diffusione e l'impiego più razionale e sicuro del gas naturale mediante lo sviluppo di apparecchiature di utilizzo contenenti elementi di innovazione tecnologica.

Sono stati stipulati contratti di ricerca con vari costruttori di apparecchi di utilizzazione e con l'ENEA, che prevedono lo studio, lo sviluppo e la realizzazione di prototipi, prove di messa a punto dei prototipi presso la struttura ritenuta idonea, e verifiche in campo.

Tra gli apparecchi la cui sperimentazione è già avvenuta, è in corso o è prevista a breve termine, sono compresi: scaldabagni ad accumulo con camera di combustione stagna; sistemi di riscaldamento utilizzando caldaia murale e radiatori a gas; generatori di calore a basamento e murale equipaggiati con bruciatore fibroceramico; generatori di calore a combustione pulsante; caldaie murali con dispositivi di regolazione aria-gas, con sistema di ventil-convettori come corpi scaldanti.

3.2.2 Studio dei processi di combustione

L'Italgas ha avviato una ricerca in collaborazione volta alla realizzazione di bruciatori a basso impatto ambientale da installarsi su generatori di calore per riscaldamento ambienti, produzione di acqua calda sanitaria, cottura.

La ricerca ha richiesto inizialmente l'effettuazione (in collaborazione con il Politecnico di Torino e la

Sessione 4
Relazione 11

Snam) di una vasta campagna di rilevamento delle emissioni di un campione significativo del parco apparecchi di uso civile.

Si è constatato che l'attuale stato dell'arte permette diverse soluzioni per ridurre le emissioni di ossidi di azoto; alcune di esse risentono tuttavia di effetti collaterali che ne limitano l'impiego pratico.

Gli apparecchi più promettenti sono quelli che adottano alcuni tipi di bruciatori a premiscelazione totale con testa di combustione in materiale ceramico o a rete metallica.

Per la realizzazione pratica di apparecchi a basso impatto ambientale sono in corso trattative o sono state avviate sperimentazioni con Enti di ricerca olandesi e con costruttori italiani.

L'ACOSER (Azienda Consorziale Servizi Reno) di Bologna ha avviato una sperimentazione, in collaborazione con la Snam, per l'installazione di caldaie per riscaldamento autonomo munite di bruciatori a bassa emissione di NO_x in uno stabile IACP.

L'A.E.M. di Milano ha sperimentato bruciatori ceramici in laboratorio ed in campo. Bruciatori ceramici (da 480 kW a 700 kW) sono stati installati presso alcuni edifici di tipo condominiale ed in un fabbricato AEM. In laboratorio sono state condotte prove su caldaie di tipo unifamiliare (da 20 a 80 kW), per verificare l'affidabilità dei bruciatori nel tempo (si è riscontrata una sensibile riduzione degli NO_x).

3.2.3. Impianti interni: materiali e sistemi innovativi

L'Italgas ha avviato una ricerca volta ad individuare e sperimentare nuovi materiali e nuove metodologie per facilitare la realizzazione di impianti

Sessione 4
Relazione 11

gas all'interno delle abitazioni, contenerne il costo e garantirne la sicurezza. Ciò promuovendo ad esempio l'impiego di tubazioni flessibili metalliche in acciaio inox e dei relativi raccordi (già adottati in Giappone), e avviando una ricerca relativa alla costruzione di rubinetti a gas del tipo "gas valve" e relativi raccordi per la connessione con le tubazioni di allacciamento degli apparecchi di utilizzazione, adottando tecniche derivate dall'impiantistica elettrica.

3.2.4. Sviluppo di tecnologie per l'impiego del gas naturale nella climatizzazione

L'Italgas conduce da tempo uno studio volto a sviluppare l'impiego del gas naturale come energia primaria in impianti di raffrescamento/riscaldamento per la climatizzazione degli ambienti, ed a incentivare la produzione in ambito nazionale e comunitario di macchine con prestazioni a costi competitivi con le convenzionali elettriche.

Sono stati stipulati contratti di collaborazione con numerosi costruttori ed Enti di ricerca per lo studio e la costruzione di prototipi di macchine frigorifere a compressione abbinata a motore a gas e ad assorbimento, con potenza nel campo 20 ÷ 200 kW.

Inoltre un contratto con l'ENEA per la sperimentazione di componenti innovativi prevede, presso gli edifici-laboratorio di Venaria (un paio di case identiche per quanto riguarda la costruzione e le caratteristiche tecniche, costruite nel 1990), le prove in marcia estiva ed invernale di macchine frigorifere ad assorbimento e compressione di piccola potenza di produzione estera.

3.2.5. Dispositivi di sicurezza nell'utilizzazione del gas

L'Italgas conduce da tempo uno studio sui sistemi di allarme per prevenire l'insorgere di situazioni di pericolo in ambienti confinanti e/o destinati ad uso di abitazione, originate dalla presenza sia di gas incombusto che di prodotti della combustione.

E' stata effettuata una serie completa di prove per la caratterizzazione di alcuni rivelatori in ambiente domestico presenti sul mercato, individuando limiti e pregi delle diverse tipologie di sensori impiegati. Si sono effettuate prove su alcuni modelli di rivelatori per ossido di carbonio. E' in fase di avviamento la sperimentazione di sensori per CO da utilizzare a bordo di una caldaia a bruciatore atmosferico, per verificare la possibilità di migliorare in tal modo la sicurezza nell'uso di caldaie murali a gas ed evitare il pericolo della diffusione dei prodotti della combustione negli ambienti domestici.

Sull'argomento di questa ricerca è stato elaborato, in collaborazione con Snam e con Eniricerche, un rapporto che verrà presentato al già citato Congresso Internazionale sulla Ricerca in campo gas (novembre 1992).

3.2.6. Igiene e comfort ambientale

Da parte Italgas è in corso una ricerca condotta utilizzando i già citati edifici sperimentali di Venaria, che ha come obiettivo lo studio e la verifica sperimentale delle problematiche di adduzione dell'aria comburente e di evacuazione dei fumi connesse alla corretta installazione degli apparecchi a gas, e della diffusione degli inquinanti negli ambienti confinanti.

Tale ricerca, che ha come premessa di fondo la considerazione che l'impiego del gas naturale nei sistemi di

Sessione 4
Relazione 11

riscaldamento o di raffrescamento deve garantire un accettabile livello di comfort ambientale, è articolata in quattro sottoprogetti, riguardanti rispettivamente: la caratterizzazione energetica degli edifici sperimentali di Venaria; lo studio degli effetti del funzionamento di apparecchi a gas sul microclima dei locali domestici; il comfort ambientale (calcolo degli indici che caratterizzano le condizioni di comfort termoigrometrico in un ambiente); la verifica funzionale di un sistema automatico di termoregolazione sviluppato da un fabbricante italiano.

3.2.7. Celle a combustibile

L' A.CO.SE.R. di Bologna sta procedendo all'installazione di un sistema di celle a combustibile ad acido fosforico della potenza di 200 kW con ricupero di calore.

L'A.E.M. di Milano ha completato l'installazione di un impianto di celle a combustibile ad acido fosforico della potenza di 1 MW elettrico, da gestire in proprio immettendo nella propria rete elettrica l'energia prodotta.

Nel 1992 verranno effettuati i collaudi, e nel 1993 l'impianto entrerà in esercizio.

4. CONCLUSIONI

Questa rassegna delle più recenti attività di ricerca in atto sia sul piano internazionale che su quello nazionale è forzosamente incompleta e sommaria. E' appena il caso di rilevare che si è inteso elencare soltanto le attività di carattere realmente innovativo e ancora in fase di sviluppo, e non quelle già tecnicamente conosciute in dettaglio e definitivamente acquisite sul piano della realizzazione. Anche con queste limitazioni, appare evidente che i settori di attività per la ricerca in campo gas sono ancora molteplici, e che lo

Sessione 4
Relazione 11

sviluppo tecnologico nell'industria del gas marcia
di pari passo con l'espansione del mercato del gas
naturale nelle sue differenti utilizzazioni.

ATIG

Associazione Tecnica Italiana del Gas

- **promuove la ricerca e la sperimentazione di tutti i mezzi tecnici idonei ad assicurare lo sviluppo delle applicazioni del gas;**
- **approfondisce e risolve, attraverso il lavoro in comune e la discussione, le problematiche tecniche dell'industria del gas, incoraggiandone lo studio, indicando concorsi ed assegnando premi;**
- **dà la più ampia diffusione ai lavori nonché ai risultati giudicati utili al settore del gas svolgendo le conseguenti attività necessarie d'informazione;**
- **intrattiene rapporti con Associazioni consimili italiane e straniere, favorendo lo scambio delle informazioni tecniche in uno spirito di reciproco sostegno e collaborazione;**
- **mette a disposizione degli Associati un Centro di Documentazione Tecnica;**
- **concorre all'informazione e alla formazione professionale del personale operante nell'industria del gas;**
- **collabora con gli Enti preposti alla formulazione della normativa.**



via Maritano, 21
20097 S. Donato Milanese (Mi)
Tel. (02) 52022149
Telefax (02) 52035712
Telex 310246 ENI - I