

POLIURETANO

luglio 2004

organo ufficiale d'informazione ANPE



Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido



PER RAGGIUNGERE GLI OBIETTIVI DI KYOTO

**MARCATURA CE DEI PANNELLI IN POLIURETANO ESPANSO RIGIDO
COMPORTAMENTO ACUSTICO DEI CANALI PREISOLATI IN ALLUMINIO**

**A MILANO UNA SCALA NUOVA PER LA PROSSIMA STAGIONE
ISOLANTI ITALIANI PER CAPPOTTI SCOZZESI
SERBATOI COIBENTATI PER STOCCAGGI ALIMENTARI E CHIMICI
PIR ITALIANO PER GLI IMPIANTI PETROLCHIMICI VIETNAMITI**



L'ESPERIENZA,
nei Sistemi Poliuretanic
al Vostro Servizio



STIF Spa via Brentelle 11 31037 Ramon di Loria (TV) - ITALY
Phone: ++ 39 0423 456393-456394 - Fax : ++ 39 0423 456389
e-mail: info@siticomp.it - www.siticomp.it



**Associazione
Nazionale
Poliuretano
Espanso
rigido**

Corso Palladio n. 155
36100 Vicenza

tel. e fax 0444 327206
www.poliuretano.it
e-mail:
anpe@poliuretano.it

POLIURETANO

Quadrimestrale nazionale
di informazione sull'isolamento termico
Anno XVI
N. 6, luglio 2004
Aut. Trib. VI n. 598 del 7/6/88 - Registro
Nazionale della Stampa n° 8184 - Po-
ste Italiane s.p.a. - Sped. in A.P. - D.L.
353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n°
46) art. 1, comma 1, DCB Vicenza
Direttore Responsabile:
Gianmauro Anni
Redazione: Studioemme Notizie
Corso Palladio, 155 - Vicenza
tel. e fax 0444 327206

Tiratura: 37 mila
Editore: Studioemme Srl
Corso Palladio, 155
36100 Vicenza - tel 0444 327206
Stampa: Tipolitografia Campisi
Arcugnano (VI)

POLIURETANO

luglio 2004

Questionario per i lettori 5

AMBIENTE

Per raggiungere gli obiettivi di Kyoto 6

FOCUS TECNICI

*La classificazione dei pannelli in poliuretano espanso rigido
con rivestimenti flessibili secondo la norma europea
UNI EN 13165* 10

Comportamento acustico dei canali preisolati in alluminio 13

PROGETTI & OPERE

Una Scala nuova per le prossime stagioni 18


Isolanti italiani per cappotti scozzesi 21

Serbatoi coibentati per stoccaggi alimentari e chimici 24

*PIR italiano ad alta densità per gli impianti petrolchimici
vietnamiti* 26

NEWS 29

Hanno collaborato a questo numero:
Rita Anni, Luciano Battistella, Severino Busato, Aldo Francieri, Enrico
Severi, Andrea Stefani, Antonio Temporin.



Un gesto naturale.



In natura c'è tutta la perfezione del mondo, ma limitarsi ad ammirarla serve a poco. Per permettervi di proteggere al meglio gli ambienti che progettate, aumentando il comfort di chi li vive, Stiferite vi offre l'assistenza e la consulenza che avete sempre cercato con:

- il nuovo **Manuale per il corretto isolamento**, che racchiude tutte le soluzioni più corrette, i suggerimenti più utili e i sistemi più innovativi
- il **numero verde 800-840012**, per richiedere direttamente informazioni tecniche su sistemi e prodotti.

Stiferite: la scelta più naturale per utilizzare sistemi isolanti in modo corretto ed efficace.

TP

FOTOCOPIARE E RITORNARE VIA FAX AL N. 049 774727
per avere la documentazione

cognome e nome
via tel.
cap città prov.
professione

stiferite S.r.l.

www.stiferite.it

Avviso importante per tutti i lettori

POLIURETANO viene inviato gratuitamente, in oltre 37.000 copie, a tutti coloro che, nel corso degli anni, hanno segnalato all'associazione ANPE il loro interesse a ricevere informazioni tecniche e applicative relative al poliuretano espanso rigido.

Un recente Decreto del Governo ha determinato un notevole aumento delle tariffe postali (superiore al 130%!!!) che ci impone di razionalizzare le spese per l'invio della rivista verificando l'attualità sia del nostro indirizzario che dell'interesse dei Lettori.

Per realizzare questa verifica, purtroppo necessaria, abbiamo bisogno della Vostra collaborazione.

Vi chiediamo quindi di confermare il Vostro interesse a continuare a ricevere gratuitamente la rivista compilando il questionario che segue.

Il questionario può essere inviato:

a mezzo posta: ANPE
C.so Palladio, 155 - 36100 Vicenza

via fax: 0444 327206

via e-mail compilando il form all'indirizzo
<http://www.poliuretano.it/questionario.htm>

Con i più sinceri ringraziamenti

ANPE
il Presidente
Paolo Stimamiglio

Cognome

Nome

Via e n°

CAP

Città

e-mail

Attività: Ingegnere Architetto Geometra Studio Tecnico Termotecnico

Rivenditore Impermeabilizzatore Coibentazioni Impresa edile Frigoristi

Altro (specificare) _____

Riceve regolarmente POLIURETANO? sì no

Lo legge con interesse? molto abbastanza poco

Desidera continuare a riceverlo? sì no

Come preferirebbe riceverlo: a mezzo posta via e-mail

Che temi predilige? normativi/ambientali tecnici esempi applicativi

Eventuali suggerimenti _____

Con la compilazione del questionario si autorizza ANPE e le aziende associate ad inserire il nominativo nei propri indirizzari per l'invio di materiale informativo, promozionale, pubblicitario. In ogni momento, ai sensi dell'art. 13 della Legge 675/95, si potrà avere accesso ai propri dati, chiederne la modifica o la cancellazione oppure opporsi al loro utilizzo scrivendo a: ANPE, Corso Palladio 155, 36100 Vicenza. L'interessato con la compilazione e l'invio del coupon esprime il consenso al trattamento indicato.

I Decreti attuativi della Legge 10 e la Direttiva Europea Per raggiungere gli obiettivi di Kyoto

Rita Anni

Dopo 13 anni dalla pubblicazione della legge 10 finalmente qualcosa sembra muoversi anche sul fronte dei tanto discussi, e mai emanati, decreti attuativi dell'art. 4 commi 1 e 2, che dovevano fissare i criteri generali e le norme tecnico costruttive per l'edilizia privata (comma 1) e pubblica (comma 2), finalizzate all'uso razionale dell'energia e al contenimento dei consumi degli edifici.

Il ministero delle Infrastrutture e Trasporti ha recentemente istituito una Commissione Interministeriale (alla quale partecipano rappresentanti dei Ministeri delle Infrastrutture e Trasporti, Ambiente, Attività Produttive e esperti dell'Enea, del CNR e della Fin.co.) con l'obiettivo di elaborare una bozza di aggiornamento del quadro normativo italiano che tenga conto anche dell'ormai prossima (gennaio 2006) entrata in vigore della Direttiva Europea sull'efficienza e sulla certificazione energetica in edilizia. Su questa significativa ripresa di attività abbiamo chiesto all'ing. Mario Gamberale, che ringraziamo per la disponibilità dimostrata, il punto di vista e le idee programmatiche del Ministero dell'Ambiente.

D. La neo costituita Commissione Interministeriale quali obiettivi si è posta e quali sono, secondo Lei, le probabilità che si giunga finalmente alla completa attuazione della Legge 10?

R. Gli obiettivi della Commissione sono abbastanza ambiziosi: ridisegnare il quadro delle regole tecniche, stabilire i nuovi limiti di comportamento energetico delle strutture edilizie, facendo coincidere le esigenze attuative della Legge 10 con quelle di recepimento del-

la Direttiva 2002/91/CE.

Ed è soprattutto grazie all'imminenza della scadenza europea, fissata per il gennaio del 2006, che possiamo auspicare che i lavori della Commissione procedano fattivamente e in tempi brevi. Il timing del processo di recepimento della direttiva prevede infatti la presentazione dei lavori alla sottocommissione di recepimento entro la fine del 2004 allo scopo di consentire l'elaborazione dei testi e la loro presentazione alle Commissioni

Parlamentari entro maggio 2005.

I tempi sono quindi stretti e questo rende necessario un programma di lavoro e di incontri molto intenso.

D. La Direttiva Europea sarà quindi lo stimolo per aggiornare finalmente le norme sul risparmio energetico in edilizia?

R. Certamente sì, anche se si dovrebbe introdurre un discorso più ampio. La Legge 10 sarebbe stata, se attuata compiutamente, uno strumento molto avanzato e, per certi aspetti, più innovativo della Direttiva Europea. Il problema di fondo è che è mancata, in tutti questi anni, la sufficiente volontà politica di applicare correttamente i dettami di una legge che avrebbe sostanzialmente modificato, migliorando, alcune modalità costruttive incompatibili con le attuali esigenze di riduzione degli sprechi energetici e delle emissioni nocive in atmosfera. A mio avviso è stato soprattutto questo secondo

L'ing. Mario Gamberale si è laureato presso l'Università La Sapienza di Roma dove ha poi conseguito un dottorato di ricerca in Energetica con specializzazione in Fonti Energetiche Rinnovabili.



Dal 2000, all'interno della IX Divisione del Ministero dell'Ambiente, coordina l'attività tecnica del settore Fonti Rinnovabili ed Efficienza Energetica. Rappresenta il Ministero dell'Ambiente all'interno della Commissione Interministeriale che ha il compito di elaborare le bozze dei decreti attuativi della legge 10 (art. 4 commi 1 e 2) e dei decreti di recepimento della Direttiva Europea.

obiettivo, sancito dal Protocollo di Kyoto, a far emergere l'improrogabile necessità di intervenire nel settore dell'edilizia, responsabile di oltre il 40% dei consumi energetici dell'Unione Europea, con lo scopo di introdurre prassi costruttive più energeticamente efficienti e quindi più compatibili con l'ambiente.

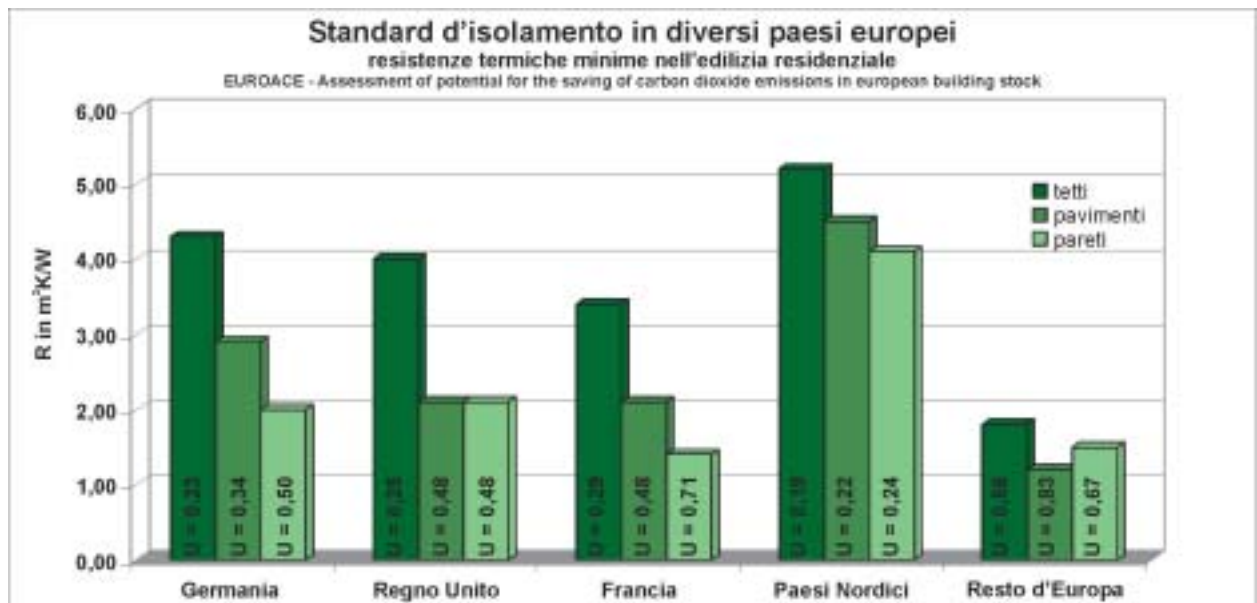
Certo è che proprio il settore dell'edilizia è caratterizzato da una scarsa attitudine all'innovazione e le resistenze saranno quindi molto forti.

D. Eppure in tanti altri Paesi Europei, non certo

più avanzati del nostro né dal punto di vista economico né da quello tecnologico, sono state introdotte da tempo, e periodicamente aggiornate, regole precise sulla qualità e sul livello di isolamento termico degli involucri edilizi. Perché lo stesso approccio normativo incontra così tante resistenze in Italia?

R. Nel nostro Paese si è sviluppata purtroppo una tipologia costruttiva molto economica, costituita da pareti in laterizio monostrato, che è difficilmente compatibile con livelli ragionevoli di trasmittanza termica. In altri Paesi, dove questa prassi non è altrettanto diffusa, i normatori hanno potuto più agevolmente introdurre ed aggiornare limiti di trasmittanza termica che prevedessero spessori via via più elevati di materiale isolante. La qualità e l'efficienza energetica delle costruzioni sono state progressivamente migliorate senza particolari traumi, il mercato dei materiali isolanti si è sviluppato in modo esponenziale ed è cresciuta la sensibilità collettiva verso il contenimento dei consumi e l'utilizzo di fonti energetiche alternative. Basti pensare al successo del solare termico e dell'energia fotovoltaica in Germania (nonostante condizioni climatiche molto meno favorevoli delle nostre) e alla crescita stentata delle stesse tecnologie nel nostro Paese.

Oggi dobbiamo prendere atto che, dal punto di



vista dell'efficienza energetica delle costruzioni, l'Italia ha accumulato almeno dieci anni di ritardo rispetto ai suoi partner europei.

D. Alla luce di queste considerazioni come auspica che si possa articolare la nuova normativa?

R. Il settore dell'edilizia è certamente uno dei cardini della nostra economia ed è quindi corretto ricercare, con tutti i soggetti coinvolti, forme di dialogo costruttive che non determinino strappi eccessivi.

In questo senso è, a mio avviso, essenziale introdurre regole tecniche più semplici delle attuali che consentano, anche al cittadino non esperto, di comprendere e valutare i parametri fondamentali del comportamento energetico di un edificio. Tra questi: la trasmittanza termica "U" delle pareti, delle coperture e delle superfici vetrate e il consumo energetico annuo (Whm²/anno). Far conoscere agli utilizzatori il significato di questi parametri e la loro ricaduta diretta sull'entità delle spese energetiche è il primo passo per rendere realmente incisiva la certificazione energetica degli edifici. Se la domanda, come è logico attendersi, premierà le costruzioni più performanti anche chi oggi vede con fastidio l'imposizione di regole costruttive più severe dovrà convincersi che il miglioramento qualitativo è uno strumento efficace anche per lo sviluppo del mercato.

Valutazioni energetiche più semplici e campagne informative per premiare l'edilizia più efficiente

D. Lei ha citato la necessità di evidenziare le caratteristiche di trasmittanza termica delle strutture. È possibile che a breve queste prestazioni siano regolamentate anche in Italia sulla base di valori simili a quelli in vigore nei Paesi europei più avanzati?

R. È presto per ipotizzare dei numeri. Certamente i dieci anni di gap tecnologico non si potranno azzerare a colpi di decreti. Immagino più fattibile un percorso a tappe che preveda, per le nuove costruzioni, valori di U via via più severi. Questo consentirebbe alle imprese di gestire in modo non traumatico il passaggio a tipologie costruttive più efficienti.

Diverso l'approccio nel caso delle ristrutturazioni e delle coperture che, secondo me, potrebbero e dovrebbero rispettare da subito valori di trasmittanza termica in linea con quelli degli altri Paesi europei.

D. Nel nostro, come in altri Paesi Europei a clima mediterraneo, si sta assistendo ad una notevole diffusione degli impianti di condizionamento. Nel solo 2003 ne sono stati venduti più di 800.000, con il conseguente aumento di domanda di energia elettrica e il

pericolo di disastrosi black out. I prossimi decreti terranno conto delle problematiche energetiche estive?

R. Certamente sì. Su questo tema trovo molto interessante l'esempio delle normative che prescrivono, a prefissate temperature esterne, le temperature massime che gli ambienti possono raggiungere in assenza di impianto di condizionamento. È questo un parametro semplice, che gli utenti possono verificare senza oneri eccessivi, e che spingerebbe il mercato a mettere in pratica tutti gli accorgimenti, progettuali, tecnici e costruttivi, per evitare il surriscaldamento degli ambienti.

Oggi per mantenere nelle nostre case temperature confortevoli, sia in estate che in inverno, siamo purtroppo costretti a ricorrere all'energia e a sprecarne una percentuale consistente. È auspicabile che non si continuino a realizzare edifici così energeticamente scadenti ma si diffonda maggiormente un'architettura sostenibile promossa dal Ministero dell'Ambiente con forza. A prova di questo rinnovato impegno il Ministro Matteoli ha recentemente istituito un tavolo tecnico denominato "La Casa Ecologica" a cui partecipano le principali associazioni ambientaliste e di settore che ha come scopo principale la promozione dei criteri della sostenibilità in edilizia.

Un solo prodotto che
impermeabilizza ed isola
contemporaneamente?

Puretan® 50

ti spruzziamo la soluzione.



Puretan 50 è un poliuretano a celle chiuse ad alta densità che impermeabilizza ed isola contemporaneamente. È un rivestimento continuo applicabile nello spessore desiderato. È ottenuto mediante spruzzatura in luogo con macchine ad alta tecnologia.

I principali impieghi sono:

Impermeabilizzazione ed isolamento termoacustico per coperture a vista, per sottopavimenti, sottotegola, tetto giardino, pareti solai e fondazioni. Isolamento a cappotto, finito con intonaco tradizionale.

I vantaggi sono molteplici:

- È un prodotto termo-impermeabile.
- È l'unico prodotto omogeneo la cui struttura molecolare permette di avere contemporaneamente impermeabilità ed isolamento termo-acustico in continuo.
- Resistenza eccellente alla compressione e alla trazione.

- Rapidità di applicazione.
- Resistenza nel tempo.
- Eliminazione dei ponti termici in quanto è applicato senza interruzione di continuità.
- Notevole permeabilità ai vapori.
- Eliminazione della barriera ai vapori.
- Adattabilità a qualsiasi forma del piano di posa.
- Nessuna difficoltà di applicazione in corrispondenza dei pluviali, lucernari, torrioni, raccordi con pareti verticali.
- Adesione eccellente tale da fare corpo unico con quasi tutti i materiali: ferro, cemento, laterizio, fibrocemento, legno, bitume, vetro, vetroresina, ecc.
- Resistenza agli agenti acidi, a solventi e idrocarburi.
- Resistenza all'atmosfera marina e industriale.
- Inattaccabilità da parte di funghi e microrganismi.
- Possibilità di facili riprese e riparazioni nel caso di danneggiamenti accidentali.



UNI EN ISO 9001-2000: uno standard qualitativo.

La TECNOPUR, poiché considera l'applicazione del prodotto un processo di produzione il cui controllo è determinante per il risultato qualitativo, ha provveduto a mettere in atto un **MANUALE DELLA QUALITÀ** secondo la norma UNI EN ISO 9001-2000 cert. n° 80225/1.

Il processo applicativo del prodotto **Puretan®** è qualificato dal BUREAU VERITAS (n. 8070 81701) data: 05/04/92.

UNI EN ISO 14001 Sistema di gestione ambientale;

La politica della qualità della TECNOPUR considera elemento essenziale la Gestione Ambientale, pertanto tutte le attività sono svolte in modo ecologico essendo un Sistema di Gestione Ambientale certificato ISO 14001 cert. n° 89054/1.

TECNOPUR

80144 NAPOLI - Via Caserta al Bravo, 184
Tel. 081/738.36.00 - Fax 081/738.38.73

Internet: www.tecnopur.com
E-mail: tecnopur@tecnopur.com

Se desideri ricevere maggiori informazioni compila il coupon allegato e trasmettilo via fax alla TECNOPUR al n. 081.7383873

Nome: _____ Indirizzo: _____

C.a.p.: _____ Città: _____ Prov.: _____ Tel.: _____ Fax: _____

Professione: _____ E-Mail: _____ Part. IVA: _____

La classificazione dei pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili secondo la norma europea

UNI EN 13165

a cura della Commissione Tecnica ANPE

Direttiva Costruzioni e marcatura CE

La Direttiva 89/106 CEE (Construction Directive Products, CPD) è lo strumento adottato dalla Comunità Europea per garantire la libera circolazione delle merci all'interno dell'Unione.

La CPD fissa i 6 requisiti essenziali che le opere devono garantire:

- ▶ **Resistenza meccanica e stabilità,**
- ▶ **Sicurezza in caso di incendio,**
- ▶ **Igiene, Salute e ambiente,**
- ▶ **Sicurezza nell'impiego,**
- ▶ **Protezione contro il rumore,**
- ▶ **Risparmio energetico.**

I prodotti sono ritenuti idonei quando il loro impiego consente all'opera di soddisfare i requisiti essenziali.

Per assicurare l'omogeneità delle valutazioni la Commissione Europea ha affidato al CEN il compito di definire, per ciascun prodotto, norme tecniche comuni (EN).

Al termine dell'iter legislativo previsto la norma europea viene recepita dagli Stati Membri (nel caso dell'Italia diventa norma UNI-EN) e l'apposizione della marcatura CE diviene obbligatoria.

L'apposizione della marcatura CE impegna il fabbricante (e l'Ente o Laboratorio Notificato, se coinvolto) a garantire che i controlli di produzione e la valutazione delle prestazioni vengono effettuati secondo i criteri stabiliti dalla norma EN di riferimento. La marcatura CE consen-

te di confrontare, con criteri omogenei, prodotti che utilizzano la stessa norma EN di riferimento. La marcatura CE non è un marchio di qualità e quindi non presuppone il raggiungimento di requisiti o prestazioni minime.

Per il settore degli ISOLANTI TERMICI PER EDILIZIA, nel corso del 2003, sono state recepite dall'UNI e pubblicate in lingua italiana le norme indicate nel box.

LE NORME ARMONIZZATE PER GLI ISOLANTI TERMICI

UNI EN 13162	Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica
UNI EN 13163	Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica
UNI EN 13164	Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica
UNI EN 13165	Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica
UNI EN 13166	Prodotti di resine fenoliche espanso ottenuti in fabbrica
UNI EN 13167	Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica
UNI EN 13168	Prodotti di lana di legno ottenuti in fabbrica
UNI EN 13169	Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica
UNI EN 13170	Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica
UNI EN 13171	Prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica
UNI EN 13172	Valutazione della conformità

I pannelli in poliuretano espanso con rivestimenti flessibili

La norma tecnica di riferimento UNI EN 13165 prevede la classificazione dei prodotti in base a diversi livelli (i) di requisiti/prestazioni (indicati

da una sigla) riportati nell'etichetta della marcatura CE. I dati sono espressi sotto forma di codice di designazione e sintetizzano gran parte delle caratteristiche e prestazioni che normalmente i produttori dichiarano nelle loro documentazioni tecniche.

Un esempio per la lettura dell'etichetta CE di pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili (in grigio i valori esemplificativi)

Nome/ Ragione Sociale e indirizzo del fabbricante	
	1 03 2 UNI EN 13165
	3 Pannello Xy Spessore 60 mm
	4 Reazione al fuoco: Euroclasse E
	5 Conduttività termica $\lambda_D = 0,028 \text{ W/mK}$ Resistenza Termica $R_D = 2,14 \text{ m}^2\text{K/W}$
	6 PUR - UNI EN 13165 T2 - DS(TH)9 - DLT(2)5- CS(10)170 - CC(3/2/25)40 - TR40 - FW1- WL(T)2 - Z11

- 1** Ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura CE
- 2** Norma europea di riferimento
- 3** Identificativo prodotto e spessore
- 4** Euroclasse di reazione al fuoco (EN 13501-1). La classificazione può variare, in funzione del tipo di schiuma (PUR o PIR) e della natura dei rivestimenti, dalla classe F (pannelli con rivestimenti cartacei bituminosi che non vengono sottoposti a prova), fino alla classe E o D. Tipologie particolari di pannelli con rivestimenti metallici possono raggiungere la Classe B. La Classe B viene inoltre agevolmente raggiunta quando i pannelli sono provati in condizioni d'uso finali, comprensive dei componenti edilizi (pareti, coperture, pavimenti) in cui sono inseriti.
- 5** Conduttività termica Dichiarata (λ_D) e Resistenza Termica Dichiarata (R_D) (PrEN 12667 o UNI EN 12939): valore invecchiato ponderato per una durata di esercizio di 25 anni riferibile al 90% della produzione con il 90% di confidenza (90/90)

6 Codice di Designazione - Significato

PUR- EN 13165

Il prodotto è un poliuretano o un poliisocianurato (PUR) fabbricato in conformità alla norma UNI EN 13165

T2

Tolleranze spessore: ± 3 mm

Tolleranze dimensioni: < 1000 mm: ± 5 mm - > 1000 e < 2000 mm: $\pm 7,5$ mm

DS(TH)9

Stabilità dimensionale (variazioni percentuali):

48h, 70°, 90% U.R.: lunghezza e larghezza $\leq 2\%$, spessore $\leq 6\%$;

48 h, -20 °C: lunghezza e larghezza $\leq 0,5\%$, spessore $\leq 2\%$

DLT(2)5

Deformazione sotto carico di 40 kPa, 168 h, 70°C: $\leq 5\%$;

CS(10)170

Resistenza a compressione al 10% di deformazione: ≥ 170 kPa;

CC(3/2/25)40

Scorrimento a compressione (creep): $\leq 2\%$ per una riduzione del 3% dello spessore dopo estrapolazione a 25 anni, sotto una sollecitazione di 40 kPa

TR40

Resistenza a trazione perpendicolare alle facce: ≥ 40 kPa

FW1

Planarità dopo bagnatura da un solo lato: ≤ 20 mm

WL(T)2

Assorbimento d'acqua per immersione totale per lungo periodo: $\leq 2\%$ in volume

Z11

Resistenza al vapore d'acqua: 11 m²hPa/mg

Sigle, abbreviazioni, prestazioni, classi e metodi di prova

Simboli	Caratteristica o Prestazione	Dati dichiarati	Metodo di prova
PUR	Poliuretano Espanso Rigido o Poliisocianurato (PIR)		
λ_D	Conduttività termica dichiarata 90/90 invecchiata (valore ponderato per 25 anni di esercizio)	\leq del livello dichiarato	UNI EN 12939 o PrEN 12667 + UNI EN 13165
R_D	Resistenza termica dichiarata 90/90 invecchiata (valore ponderato per 25 anni di esercizio)	\geq del livello dichiarato	UNI EN 12939 o PrEN 12667 + UNI EN 13165
Euroclasse	Reazione al fuoco	Classe	UNI EN 13501-1
Ti	Tolleranza sullo spessore	Classe	UNI EN 823
DS (TH) i	Stabilità dimensionale a determinate condizioni di temperatura (T) e Umidità Relativa (H)	\leq del livello dichiarato	UNI EN 1604
DLT(i)5	Deformazione in specifiche condizioni di carico e temperatura	\leq del livello dichiarato	UNI EN 1605
CS(10)i	Resistenza a compressione al 10% di deformazione	\geq del livello dichiarato	UNI EN 826
CC($i_1/i_2/y$) s_e	Scorrimento viscoso (creep) a compressione	\leq del livello dichiarato	UNI EN 1606
TRi	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	\geq del livello dichiarato	UNI EN 1607
FWi	Planarità dopo bagnatura di una faccia	\leq del livello dichiarato	UNI EN 825
WL(T)i	Assorbimento d'acqua nel lungo periodo	\geq del livello dichiarato	UNI EN 12087
MU o Z	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (MU)	\geq del livello dichiarato	UNI EN 12086

N.B. Alcune caratteristiche/prestazioni possono non essere contemplate nel codice di designazione se non sono ritenute significative per il tipo di applicazione previsto.

Comportamento acustico dei canali preisolati in alluminio

Antonio Temporin

1. INTRODUZIONE

La conoscenza delle proprietà acustiche dei canali è di fondamentale importanza nella progettazione dei sistemi di distribuzione d'aria e dei relativi dispositivi di attenuazione di tipo passivo o attivo per il controllo del rumore. Il comportamento acustico dei canali d'aria realizzati in materiali omogenei (ad es. in lamiera zincata) è abbastanza ben conosciuto, mentre non sono ancora state studiate nel dettaglio altre strutture più complesse (come ad esempio i pannelli sandwich in schiuma di poliuretano estrusa fra lamine d'alluminio) e il loro compor-

Il fonometro applicato al canale P3ductal



Brevi note teoriche

I fenomeni da prendere in considerazione nella progettazione dei canali sono fondamentalmente tre: **l'attenuazione del suono, il rumore di breakin e quello di breakout.**

Attenuazione lineare

In un impianto di climatizzazione, il suono è di solito generato dai ventilatori e dalla turbolenza dell'aria e si propaga lungo i canali. A causa della non totale rigidità delle pareti dei canali, le fluttuazioni della pressione dell'aria interna provocano vibrazioni. Parte di questa energia può venire irradiata verso l'esterno in forma di suono; mentre un'altra parte si trasforma in calore a causa dello smorzamento interno del materiale in cui il canale è realizzato. Come risultato si ha un'attenuazione del rumore iniziale lungo il canale. Perciò, è utile conoscere la cosiddetta "attenuazione lineare" [dB/m], cioè la perdita d'energia in termini di livello di pressione del suono per unità di lunghezza del canale.

Di solito, a basse frequenze, i canali di forma rettangolare danno una maggiore attenuazione di quella dei canali circolari a parità di sezione trasversale.

Trasmissione per "breakout" e per "breakin"

Il rumore di "breakout" è il suono irradiato dall'interno del canale verso l'ambiente.

Nel caso dei canali non rivestiti, il livello di potenza acustica irradiata verso l'ambiente può essere così calcolato:

$$L_{W(BO)} = L_{W(in)} + 10 \log \left(\frac{A_i}{A_o} \right) - TL_{(BO)} [dB]$$

dove $LW(in)$ [dB] è il livello di potenza acustica all'interno del canale, A_o [m²] è la superficie esterna del canale, A_i [m²] è la sezione trasversale del canale, $TL(BO)$ è la perdita per trasmissione di "breakout", i cui valori, per i canali in metallo, sono noti in letteratura.

tamento acustico, e i relativi calcoli, rimangono incerti.

In considerazione della crescente diffusione di questo tipo di canale la società P3 ha affidato una ricerca teorica e sperimentale al Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova diretta dal prof. ing. Roberto Zecchin.

Nella sintesi che proponiamo vengono presentati i risultati della ricerca sperimentale e viene descritto un apparato specifico per la valutazione in camera riverberante del rumore trasmesso attraverso i canali per l'aria. Tale apparato consente di misurare, con la stessa attrezzatura, l'attenuazione lineare ed anche i livelli di potenza acustica di "breakin" e di "breakout". Con i dati raccolti, è stato possibile stabilire delle relazioni parametriche per la valutazione dell'attenuazione lineare e dell'isolamento acustico. Queste relazioni sono di grande aiuto nella progettazione acustica dei canali in materiale composito e nella valutazione del rumore. Negli impianti di climatizzazione, il rumore provocato da ventilatori e dalla turbolenza dell'aria si trasmette lungo i canali e si irradia verso l'ambiente circostante attraverso le pareti dei canali stessi.

Di solito, l'obiettivo finale è quello di valutare la frazione dell'energia sonora che si diffonde lungo il canale (normalmente generata dai ventilatori) e che viene poi irradiata nell'ambiente circostante, per potere così calcolare il livello di pressione del suono in un determinato ambiente.

L'energia acustica all'interno del canale diminuisce in modo esponenziale in funzione alla lunghezza del canale a causa dell'irradiazione acustica e della dissipazione interna delle pareti.

Il rumore di "breakin" è il suono irradiato dall'ambiente esterno che penetra all'interno del canale.

Nel caso dei canali non rivestiti, il livello di potenza acustica entrante nel canale si può calcolare nel seguente modo:

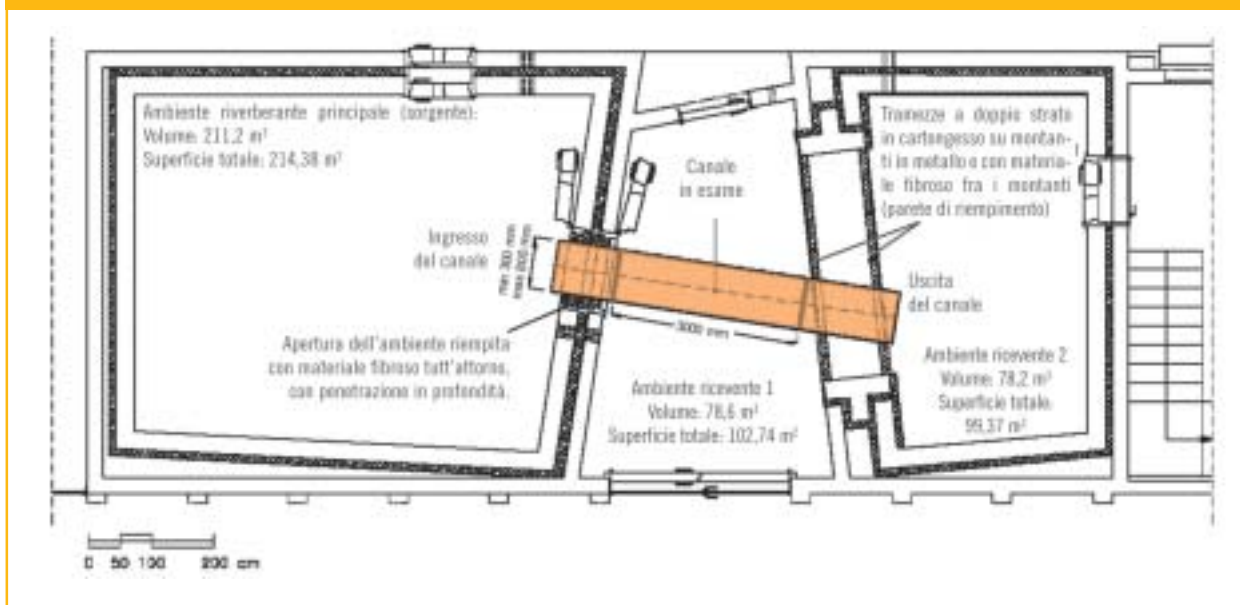
$$L_{W(BI)} = L_{W(inc)} + TL_{(BI)} - 3 \text{ [dB]}$$

dove $LW(inc)$ [dB] è il livello di energia acustica che incide sulla superficie esterna del canale, $TL(BI)$ [dB] è la perdita per trasmissione di "breakin"; per i canali non isolati. Anche questi valori sono riportati in letteratura.

In generale, ci possono essere due possibili cause del rumore di "breakin":

- 1) se l'ambiente circostante è altamente riverberante, parte dell'energia acustica in uscita può venire riflessa e ritornare all'interno del canale ma generalmente questa quantità è trascurabile;
- 2) se il livello di pressione sonora causata dalle fonti esterne nell'ambiente circostante è abbastanza alto una quantità apprezzabile di energia può entrare nel canale.

Schema dell'apparato sperimentale allestito presso il laboratorio di Ricerca Acustica del Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova



Metodi

Per determinare l'attenuazione lineare, la potenza acustica di "breakout" ed il livello di potenza acustica convogliata, è stato allestito un apparato sperimentale, specificamente progettato, nel Laboratorio di Ricerca Acustica del D.F.T. dell'Università di Padova (v. schema). Tutte le tre camere riverberanti, diverse fra di loro per forma e volume, sono state impiegate per le indagini sperimentali. Il canale passa dalla camera riverberante principale (sorgente) attraverso la camera ricevente 1 per poi passare nella camera ricevente 2. Le aperture degli ambienti sono state riempite con elementi ad elevato potere fonoisolante R_w ($R_w \geq 70$ dB), con un rendimento acustico paragonabile a quello delle pareti del laboratorio. Sono stati allestiti due elementi di passaggio in entrambe le aperture, fra la camera riverberante principale e la camera ricevente 1 (lunghezza 1000 mm) e fra la camera ricevente 1 e la camera ricevente 2 (lunghezza 1500 mm). I canali oggetto della sperimentazione (lunghezza 3000 mm) sono stati collegati agli elementi di passaggio per mezzo di accoppiamenti a baionetta.

Sono stati presi in esame canali preisolati in alluminio costituiti da poliuretano espanso ad acqua (densità di 52 ± 2 kg/m³, 20 mm di spessore) ri-

vestito su entrambi i lati con una lamina di alluminio di 80 μ m di spessore e con diverse caratteristiche geometriche (dimensioni, fattore di forma, area della sezione, area della superficie esterna).

Misure effettuate e metodi di prova

Con apposite apparecchiature e strumenti sono state rilevate le seguenti misure:

- Livello di potenza acustica in ambiente sorgente (ISO 3741)
 - Tempo di riverberazione nell'ambiente sorgente (ISO 354)
 - Livello d'intensità del suono irradiato dalle pareti del canale (ISO 9614-2)
 - Livello di potenza acustica di "breakout" (ISO/DIS 15186-1)
- Isolamento acustico per via aerea delle pareti del canale (ISO 717-1)
- Livello di pressione acustica all'interno del canale in esa-

me

- Livello d'intensità del suono convogliato dal canale (ISO 9614-2)

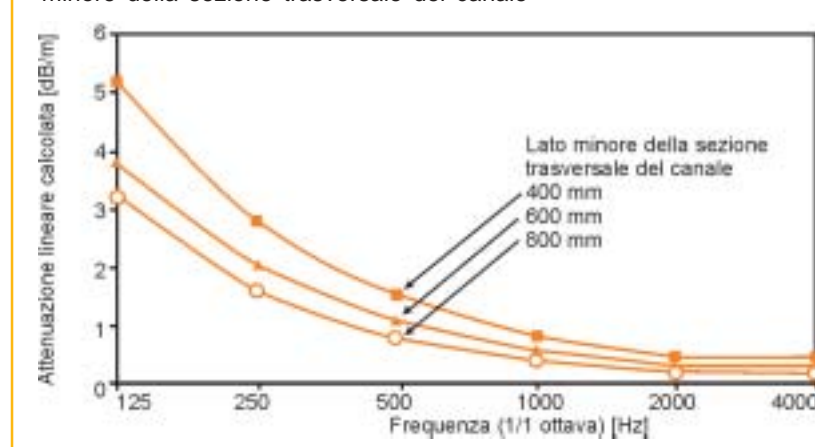
Risultati

Le misurazioni eseguite e l'analisi della teoria dei fenomeni inerenti consentono di rappresentare i risultati in modo parametrico, in modo tale da renderli utili ai fini della progettazione.

Attenuazione lineare

Per quanto riguarda l'attenuazione lineare, è stata osservata una correlazione con la dimensione del lato minore della sezione trasversale del canale. Prendendo in considerazione questo aspetto, i valori di attenuazione lineare sono stati indicati nel grafico 1 in funzione della frequenza per diversi valori della dimensione del lato minore della sezione trasversale dei canali. Le misure dimostrano che l'attenuazione lineare aumenta mano a mano che questo pa-

Grafico 1- Relazione parametrica tra l'attenuazione lineare e il lato minore della sezione trasversale del canale



rametro diminuisce.

Perdita di trasmissione

Le misurazioni del livello di potenza di "breakout" consentono di determinare la perdita per trasmissione di "breakout" del canale. Questa può essere rappresentata come una funzione della frequenza e della sezione trasversale del canale, come illustra il grafico 2.

Livello di potenza acustica convogliata

I parametri sopraccitati consentono di valutare in modo analitico il livello di potenza acustica convogliata lungo il canale. Il grafico 3 mostra un confronto fra i valori misurati e quelli calcolati. Si nota che il livello previsto di potenza acustica convogliata lungo i canali coincide praticamente con i valori effettivamente misurati.

CONCLUSIONI

La ricerca condotta dal Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova, ha portato pertanto alla determinazione delle seguenti proprietà acustiche dei canali preisolati in alluminio P3ductal:

- **attenuazione lineare (lungo il percorso);**
- **resistenza alla trasmissione di rumore (breakout e breakin);**
- **livello di potenza acustica convogliata.**

Grafico 2- Perdita per trasmissione di "Breakout" in relazione alla sezione trasversale del canale.

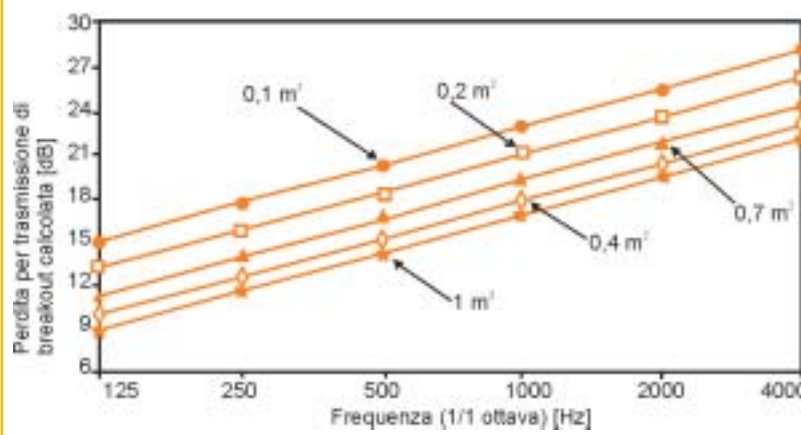
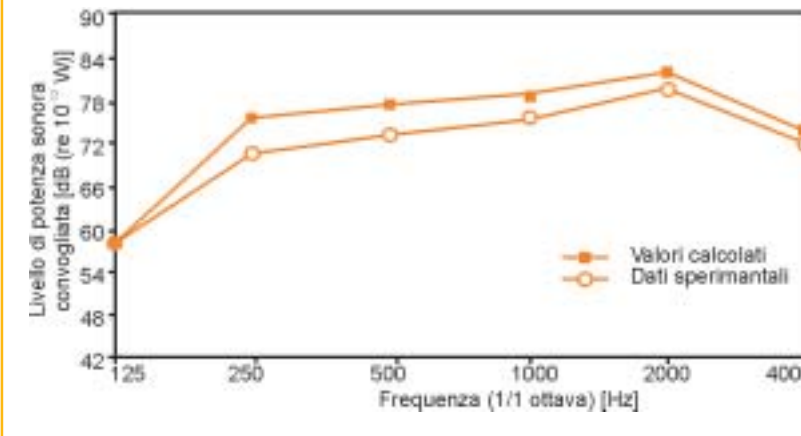


Grafico 3 - Confronto fra il livello di potenza acustica convogliata calcolata e i valori sperimentali

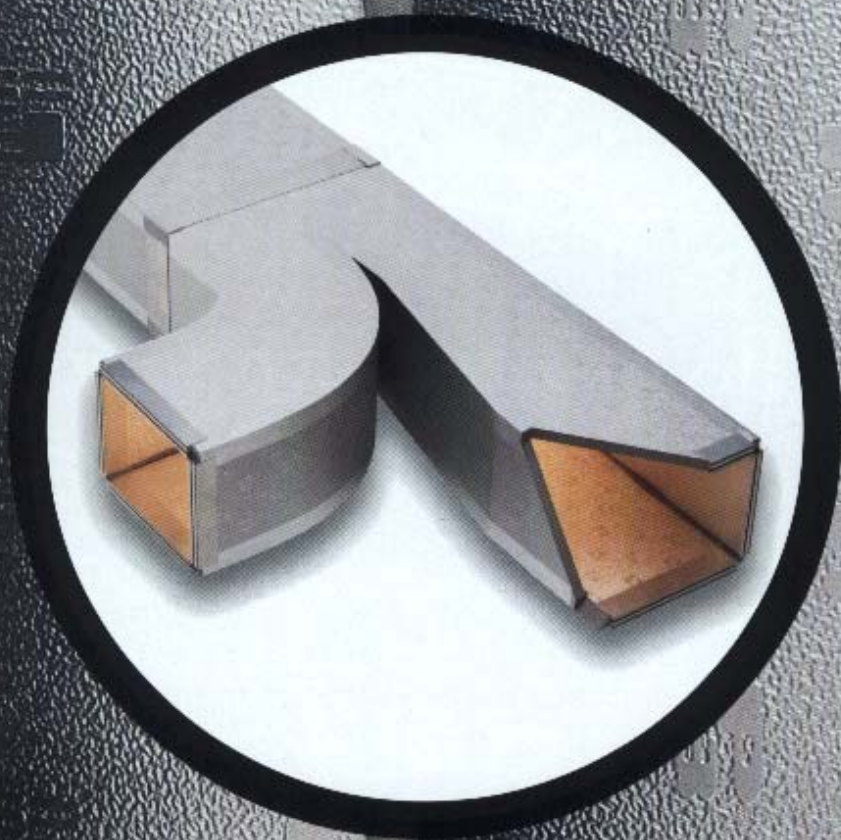


Sulla base dei risultati delle misure effettuate sono state delineate delle curve parametriche le quali possono essere usate come strumenti di progettazione degli impianti di condizionamento. Per facilitare il lavoro dei progettisti, P3 ha sviluppato un software che, oltre a dimensionare l'impianto aerulico, sfruttando le tabelle di calcolo fin qui presentate, consente, conoscendo lo spettro di potenza sonora generata dal ventilatore, di de-

terminare rapidamente il comportamento acustico dell'impianto aerulico.

Per saperne di più:
 - "P3ductal Quaderno tecnico di acustica", documentazione gratuita distribuita, dietro richiesta, da P3 srl

- Software DUCTWARE 4.0 PRO per la valutazione acustica dei canali. La demo del programma è scaricabile dall'indirizzo <http://www.p3italy.it>



l'alluminio cambia l'aria

Il sistema P3ductal per la costruzione di canali in alluminio preisolati è la soluzione scelta da installatori qualificati per dare risposte vincenti dal punto di vista

- **tecnico:** isolamento, igiene, reazione al fuoco, durata, tenuta pneumatica, perdita di carico, resistenza alla corrosione
- **costruttivo:** semplicità di progettazione, reperibilità del prodotto, facilità di interventi e modifiche anche in cantiere
- **economico:** tempi di consegna, competitività. Tutto nel pieno rispetto delle normative in vigore.

Sono già iniziati i **nuovi corsi di formazione** "canalizzando". I corsi, strutturati su due moduli, "dimensionando", studiato **appositamente per i progettisti**, e "costruendo" per la realizzazione delle condotte, rispondono a tutte le esigenze dei canalisti. **Contattateci per informazioni.**



È disponibile la nuova release 4.0 di **Ductware**, il software per la progettazione di canali. Richiedetela a P3.

P3ductal
preinsulated aluminium ducts system



hydrotec
water formulated foams

ISOTEC il "sistema" che sistema il tetto

RISPARMIO FINO AL
40%
SULLE SPESE
DI RISCALDAMENTO



sistema termoisolante sottotegola



MAZZANTINI ASSOCIATI



Brianza Plastica SpA

Via Rivera, 50 - 20048 Carate Brianza (MI) Tel. 0362 9160.1 Fax 0362 990457

www.brianzaplastica.it
info@brianzaplastica.it

Numero Verde

800-554994

Siamo stati i primi...

- 20 anni di esperienza,
- oltre 100.000 tetti realizzati con **ISOTEC**,
- non meno di 2.000.000 di persone soddisfatte!

...per questo tentano di imitarci.

Una Scala nuova per la prossima stagione

Aldo Francieri



La storia

Il Teatro alla Scala di Milano, tra i più celebri d'Europa, venne fondato per volontà dell'imperatrice Maria Teresa d'Austria nel 1776, per sostituire il Teatro Regio Ducale, distrutto da un incendio.

Opera del grande architetto neoclassico Giuseppe Piermarini, il Teatro, che prese il nome dalla demolita chiesa di S. Maria alla Scala, fu inaugurato il 3 agosto 1778 con un'opera di Salieri, e ben presto, nel 1814, venne ampliato in corrispondenza del palcoscenico, occupan-

do parte dell'area di un convento demolito nella contrada di San Giuseppe (l'attuale via Verdi). Il primo periodo della storia artistica della Scala è legato alla tradizione del teatro musicale, per poi passare, nei primi decenni dell'800, all'opera romantica di Gioachino Rossini, diventando così il palcoscenico privilegiato del melodramma italiano, ospitando principalmente le rappresentazioni di Donizetti e Bellini, pur senza trascurare le opere dei maggiori artisti stranieri, tra cui Mozart. In seguito, nel 1839, prese avvio il ciclo delle opere di Giuseppe Verdi, il compositore che più di ogni altro è legato alla storia

del Teatro.

L'eredità musicale di Verdi venne raccolta, al principio del secolo scorso, da Arturo Toscanini, che inaugurò una tradizione interpretativa che sarà ininterrottamente continuata e rinnovata durante tutto il Novecento, con la regolare esecuzione delle opere di Wagner, Puccini, Mascagni, Leoncavallo, Stravinskij, Debussy, per citare i più celebri.

Un periodo di splendore che venne bruscamente interrotto quando, nella notte tra il 15 e il 16 agosto 1943 un pesante bombardamento alleato colpì la città di Milano, trasformando anche il Teatro alla Scala in un rogo: crollati la volta, l'intero proscenio e l'arcoscenico, distrutti i palchi e le gallerie, scoperchiata l'ala porticata di via Filodrammatici, distrutti i locali delle scuole, dei laboratori, dell'archivio, degli spogliatoi. Solo il palcoscenico rimase intatto, grazie al sipario tagliafuoco che veniva calato, ogni sera, al termine delle frequenti rappresentazioni per militari e feriti di guerra.

Il recupero del Teatro – che poté essere avviato solamente alla fine del conflitto – venne eseguito in tempi rapidissimi: già nell'ottobre 1945 le coperture erano state ripristinate, e nel maggio dell'anno seguente venne riaperto al pubblico con un concerto diretto dal Maestro Arturo Toscanini, da poco rientrato in Italia dopo

un lungo esilio negli USA.

Seguì un lungo periodo di altissimo livello produttivo e artistico, che vide rappresentate sul palcoscenico della Scala le opere dei maggiori autori contemporanei

Nel 1997 la Scala – Ente Autonomo comunale dal 1921 – si trasformò in una Fondazione con soci privati, aprendo una decisiva fase di modernizzazione.

Nei cinquant'anni che hanno seguito i restauri del dopoguerra nessun intervento organico è stato eseguito sulle strutture e sulle dotazioni impiantistiche del Teatro, che divenivano sempre meno adeguate rispetto alle necessità di utilizzo, nonché alle severe prescrizioni normative in materia di sicurezza, finché, negli anni '90, la Sovrintendenza della Scala presentò richiesta, all'Amministrazione Comunale, di intervenire con urgenza, per arrestare il grave processo di degrado, e nel contempo intraprendere un programma di ampia portata in grado di guardare al futuro.

Il restauro

L'iter progettuale, avviato nel 1999, si è concluso nel marzo 2003 con la definitiva approvazione da parte degli enti competenti (dal Ministero per i Beni e le Attività culturali al Comitato di Settore, dalla Sovrintendenza ai Beni artistici e architettonici alla Soprintendenza del Teatro alla Scala)

Ristrutturazione Teatro alla Scala

Ufficio di direzione dei lavori
Direttore dei Lavori e coord. per la sicurezza in fase d'esecuzione
ing. Antonio Acerbo
Controllo programmazione lavori:
Direttori operativi:
ing. Bruno Zoccola
ing. Paola Cappellini
Monitoraggio sicurezza in cantiere:
ing. Marco Lorenzo Trani
Contabilità
geom. Luciano Garrini
Durata stimata
912 giorni solari e continuativi.
Importo del contratto
€ 35.467.499,73
Impresa esecutrice
Associazione Temporanea di Imprese
Impresa mandataria
Consorzio Coop Costruzioni - Bologna
Coop. assegnatarie
Coop. di Costruzioni - Modena
Coop. di Costruzioni Lavoranti e Muratori - Milano
Cefla - Imola
Coop. Elettricisti Installatori Forlinesi - Forlì
Imprese mandanti
DEC - Bari
F.lli Panzeri - Como
Rappresentante A.T.I.
ing. Stefano Tugnoli
Direzione Tecnica
ing. Mauro Turrini (coordinatore)
ing. Ermanno Soverini
arch. Giancarlo Lazzaretti
per.ind. Luciana Piaia
per.ind. Paride Evangelisti
Capo commessa
ing. Elio Lazzari
Direzione cantiere
geom. Riccardo Bellentani
ing. Riccardo Bracciforti
Coord. per la sicurezza
arch. Davide Fontana
Responsabile macchine scene:
per.ind. Benedetto Carron
Responsabile impianti
ing. Marino Dell'Acqua
Responsabile restauro ed edilizia
arch. Fausto Ronchi



del Progetto Esecutivo, ma già nell'aprile 2002 era stato inaugurato il cantiere che, nel rispetto dei tempi previsti, si chiuderà nell'autunno 2004, per restituire il Teatro alla nuova stagione lirica.

Parallelamente al completo rifacimento della torre scenica secondo il progetto dell'arch. Mario Botta e all'adeguamento di tutte le reti impiantistiche (opere elettromeccaniche, idro-termo-sanitarie e di sicurezza, interamente gestite da un sistema automatico computerizzato in grado di operare con un unico software), i lavori comprendono il restauro e la ristrutturazione del corpo di fabbrica settecentesco. Il restauro della zona monumentale (facciate, platea palchi, galleria, foyer, atri), se da un lato è finalizzato alla pura conservazione dell'edificio – ove si stanno riportando

alla luce, sotto una dozzina di strati di pittura, le originali finiture del Piermarini – e dei suoi arredi, dall'altro prevede il recupero della funzionalità e degli spazi riservati al pubblico, ai tecnici, al personale.

Gli interventi sulla copertura del teatro, che copre una superficie di oltre 750 mq, hanno compreso anche la realizzazione di un adeguato pacchetto coibente in grado di associare le garanzie di funzionalità a quelle di rigida sicurezza imposte dal particolare contesto: la distruzione dei Teatri di Bari e Venezia ha infatti evidenziato gli enormi rischi a cui sono soggette le strutture di questo genere, qualora si manifestino delle carenze sul piano qualitativo delle dotazioni e dei materiali. Per la copertura della Scala è stato impiegato il Sistema Isotec, che si realizza median-

te la posa in opera, a secco, di pannelli strutturali componibili in poliuretano espanso rigido, protetti da un rivestimento in alluminio gofrato su entrambi i lati e battentati sui quattro lati, al fine di assicurare, con la sigillatura dei giunti mediante una apposita banda adesiva, la completa impermeabilizzazione anche in caso di infiltrazioni accidentali dal man- to in coppi.

I pannelli Isotec si caratterizzano altresì per la particolarità di essere rinforzati con un correntino in acciaio, che – oltre a costituire l'appoggio per i coppi – grazie ai fori di cui è provvisto assicura una ottimale microventilazione sottotegola, contribuendo a migliorare sensibilmente, in ogni stagione, il comportamento termoigrometrico del pacchetto di copertura.

Isolanti italiani per cappotti scozzesi

Luciano Battistella - Andrea Stefani

Il contesto

Lo sviluppo economico del dopoguerra ha determinato, in tante città industriali del Nord della Gran Bretagna, un'improvvisa richiesta di alloggi popolari in prossimità delle grandi fabbriche. Sono così cresciuti rapidamente interi quartieri di edilizia popolare progettati e realizzati con l'obiettivo di offrire residenze a basso costo, inevitabilmente con tutti i limiti qualitativi che derivano da questa impostazione.

In questo contesto si era sviluppato anche il grande quartiere alla periferia di una città della Scozia che è attualmente oggetto di un interessante piano di recupero.

Recuperare e risanare

Le circa 200 palazzine che compongono il quartiere si sviluppano tutte secondo una semplice tipologia a due piani con ingresso centrale.

Le strutture verticali degli edifici, realizzate in gran parte con pareti monostrato composte di materiale lapideo di origine locale, erano gravemente degradate e coperte all'interno da spessi strati di muffa che rendevano insalubri e inagibili gli ambienti.

Il piano di recupero del quartiere ha previsto quindi, oltre alle opere di restauro interno e di adeguamento degli impianti, anche il risanamento delle pareti perimetrali mediante



un intervento di isolamento a cappotto finalizzato a garantire sia una corretta gestione delle condizioni termoigrometriche degli ambienti che il rispetto delle severe norme tecniche per il risparmio energetico in edilizia entrate in vigore in Gran Bretagna nei primi mesi del 2002. Il Governo inglese, che per ottemperare agli obblighi fissati dal Protocollo di Kyoto deve ridurre la sua quota di emissioni di CO₂ di circa il 20% entro il 2010, punta molto sul miglioramento dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia responsabile oggi di circa il 46% delle emissioni nocive nazionali.

Il "Building Regulations", emanato alla fine del 2001, prevede quindi, soprattutto per le zone

caratterizzate da un clima rigido, come la Scozia, limiti particolarmente severi per i valori massimi di trasmittanza termica delle strutture (v. tabella relativa ai valori di U previsti per i nuovi edifici).

Le modalità dell'intervento

L'isolamento termico degli edifici è stato realizzato dall'esterno secondo le modalità del "cappotto" tradizionale. I pannelli in schiuma Polyiso rivestiti in fibra minerale saturata (dimensioni 1200 x 600 x 60 o 60+30 mm), inseriti in un apposito profilo in materiale plastico alla base delle pareti, sono stati ancorati alla struttura mediante fissaggi meccanici. Al di sopra dello strato isolante è stata applicata una rete portaintonaco in fibra di vetro sulla quale è stata stesa la prima rasatura composta da 4 mm di impasto cementizio dotato di particolari caratteristiche di elasticità.

Come intonaco di finitura è stato utilizzato un impasto con graniglia di marmo, con spessore di 10 mm, in due diverse tonalità di beige rosato per sottolineare una sorta di podio degli edifici.

I vantaggi del poliuretano

All'interno di una logica progettuale guidata dall'esigenza del massimo contenimento dei consumi energetici con il minimo ingombro di volume tecnico destinato all'isolamento (caratteristica necessaria per limitare la profondità delle mensole esterne dei nuovi infissi), la scelta del poliuretano espanso è quasi obbligata.

Per ottenere infatti lo stesso valore di U di 60 mm di schiuma poliuretana sarebbero stati necessari più di 80 mm di polistirolo espanso. È essenzialmente questo il motivo che ha determinato in Inghilterra il grande successo delle schiume PIR anche in applicazioni, come quelle di isolamento a cappotto, che nel nostro Paese sono tradizionalmente eseguite con isolanti termoplastici.

Oltre alle migliori prestazioni energetiche le schiume Polyiso assicurano anche una eccellente stabilità dimensionale e un'ottima resistenza agli shock termici molto frequenti nei

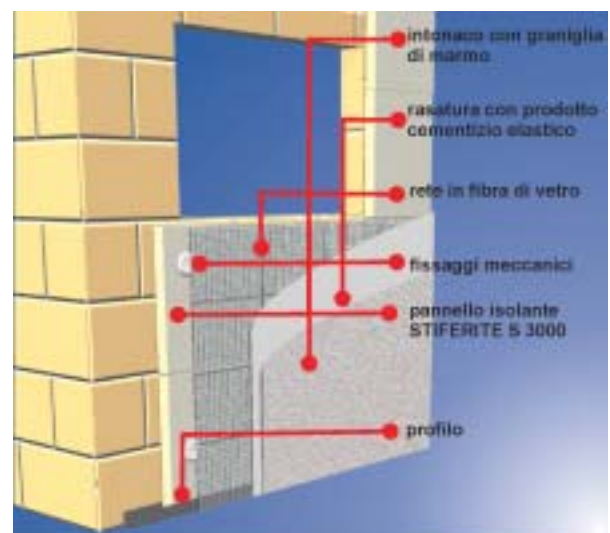
Gran Bretagna - Valori di U previsti dal Building Regulations

	Inghilterra e Galles	Scozia
Pareti	0,35	0,27-0,30**
Pavimenti	0,25	0,22-0,25**
Tetti a falda	0,16-0,25*	0,16-0,20***
Tetti piani	0,25	0,22-0,25**

* in funzione della tipologia costruttiva

** in funzione del tipo di riscaldamento

*** in funzione del tipo di riscaldamento e della tipologia costruttiva



climi continentali. Il rivestimento in fibra di vetro saturata dei pannelli rappresenta inoltre un supporto particolarmente idoneo all'adesione dell'impasto cementizio elastico che svolge un ruolo fondamentale per la corretta interazione delle diverse tensioni degli strati che compongono il cappotto.

Serbatoi coibentati per stoccaggi alimentari e chimici

Severino Busato

Nel settore della tecnologia e dei macchinari per l'industria alimentare la Marca trevigiana detiene una posizione di leadership a livello mondiale. Impianti di stoccaggio e lavorazione prodotti dalle industrie di questa Provincia vengono esportati in tutto il mondo: dal Giappone agli Stati Uniti, fino a giungere nei competitivi mercati del Sud Est asiatico. Un primato che si fonda sia sulla storica propensione alla coltivazione e lavorazione dei prodotti agricoli (basti pensare alle tante industrie enologiche che si sono sviluppate in questa zona) che sulla capacità di razionalizzare e industrializzare le tecniche di produzione.

Non è un caso quindi che a Quinto di Treviso, a due passi dai maggiori produttori di cisterne e serbatoi di stoccaggio per l'industria alimentare, abbia scelto di operare la Trevisolamenti Srl che dal 1985 opera nel settore delle coibentazioni di serbatoi, autoclavi e impianti e tubature in genere.

Nel settore alimentare, come in quello dei prodotti chimici, che rappresenta l'altro importante mercato dell'azienda trevigiana, è importante garantire che i materiali stoccati all'interno dei serbatoi vengano mantenuti in prefissate condizioni di temperatura. L'isolamento termico viene normalmente realizzato in schiuma poliuretanica utilizzando due principali tipologie di applicazione in funzione delle dimensioni del manufatto da coibentare.

Per cisterne di grandi dimensioni, destinate sia

Trevisolamenti srl
Quinto di Treviso (TV)
Responsabile: Arnaldo Tesser
Isolamento termico di cisterne, tubazioni e impianti industriali



allo stoccaggio che al trasporto, vengono utilizzati pannelli in schiuma poliuretanica, rivestiti da carta o cartone bitumato, appositamente sviluppati e prodotti per questo tipo di applicazione.

In fase produttiva i pannelli vengono incisi, su un lato, per circa metà dello spessore della schiuma, da tagli a distanza regolare che consentono di farli aderire correttamente alla superficie curva dei serbatoi. Lo spessore di isolamento necessario alle condizioni di esercizio del serbatoio o della cisterna viene ottenuto sovrapponendo, a giunti sfalsati, due o tre strati di pannelli di spessore variabile tra i 40 e i 50



mm che vengono fissati alla superficie mediante regge metalliche o in polipropilene. La coibentazione dei fondi può invece essere ottenuta o con pannelli tagliati a misura, nel caso di fondi conici di notevoli dimensioni, o, più comunemente, mediante l'iniezione di schiuma poliuretanic tra il serbatoio e il mantello esterno. L'iniezione di schiuma viene impiegata anche per l'isolamento di serbatoi di dimensio-

ni più piccole (fino a 30 o 50 quintali) che, sia per le superfici contenute che per il gran numero di dettagli e oggetti sporgenti (innesti, valvole, ecc.), risultano poco adatti alla coibentazione mediante pannelli.

In questi casi, come anche per le tubazioni e gli impianti in genere, le superfici da isolare vengono racchiuse da un guscio protettivo in acciaio o alluminio fissato al serbatoio

mediante distanziatori di lunghezza pari allo spessore di isolamento necessario. L'iniezione di schiuma poliuretanic avviene attraverso appositi fori dimensionati e distribuiti in modo tale da garantire l'omogenea distribuzione della schiuma all'interno dell'intercapedine creata e la sua totale adesione alle superfici interne ed esterne.

La Trevisolamenti realizza queste lavorazioni utilizzando tre impianti di schiumatura in bassa pressione (utilizzabili sia per il sistema ad iniezione che per quello a spruzzo impiegato per particolari manufatti in vetroresina) dotati di sistema di ricircolo dei materiali per garantire la corretta temperatura dei componenti.

Per queste applicazioni Trevisolamenti utilizza sistemi poliuretanic con velocità di reazione e tempi di stabilizzazione appositamente definiti.

PIR italiano ad alta densità per gli impianti petrolchimici vietnamiti

Enrico Severi

Il contesto economico

La rapida crescita delle economie dei paesi in via di sviluppo sta coincidendo con il sempre maggiore interesse da parte di questi ad emanciparsi dal ruolo di semplici esportatori di prodotti base (gas e petrolio) per diventare produttori di semilavorati e prodotti finiti, raggiungendo quindi un'indipendenza in termini di fornitura del mercato interno e assumendo un ruolo di maggiore spessore sul mercato mondiale come paesi esportatori di prodotti a più alto valore aggiunto.

Nonostante il progressivo sviluppo di conoscenze tecnologiche, che in alcuni settori sta creando qualche difficoltà alle aziende europee, i grandi progetti relativi ad impianti chimici vengono realizzati con la partnership tecnologica delle più quotate società del settore, quasi sempre Europee, Giapponesi e Americane. In questo settore infatti si richiedono elevate competenze progettuali, costruttive e di gestione efficiente delle fasi di avviamento e manutenzione che rendono strategica la cooperazione con le industrie dei Paesi più avanzati.

L'impianto petrolchimico di Phu My

Nel 2001 la Vietnam Oil Corporation, Petro Vietnam, ha siglato i contratti per la realizzazione a Phu My, nel sud del Paese di un impianto produttivo di fertilizzanti. L'impegno finanziario, che ammonta a circa 500 milioni di dollari, trova forti motivazioni nell'opportunità di ridurre significativamente la quota di importazione di fertilizzanti. La sua produzione a regime (circa 2.000 tons/anno di urea e 1350 tons/giorno di ammoniaca) consentirà infatti di soddisfare il 30% della domanda interna.

Lo stabilimento petrolchimico produrrà ammoniaca attraverso la sintesi di gas naturale (metano) e dell'azoto (N_2) presente nell'aria, e ne ricaverà fertilizzanti azotati per usi agricoli.

L'impianto, che utilizza gas di produzione locale, lavora per la maggior parte a temperature elevate (oltre 700 °C), ma è dotato di diverse linee "fredde", utilizzate per la condensazione a più stadi necessaria per la distillazione dei sottoprodotti di cracking.

L'ammoniaca stessa, una volta purificata, viene stoccata ad una temperatura di -35/-40 °C in cisterne che necessitano pertanto di un opportuno isolamento a freddo.



**PETROVIETNAM PHU MY
FERTILIZER PLANT
(Phu My - Vietnam)**

Capacità dell'impianto:
740.000 Tons/anno

Committente:
PETROVIETNAM

Engineering:
**TECHNIP Italy S.p.A e
SAMSUNG Engineering
Co. Ltd**

Progettazione e Costruzione sup-
porti isolati:

**IDROSAPIENS S.r.l.
Leini (TO)**

I partner italiani

Grazie all'affidabilità ed all'esperienza maturata nel settore petrolchimico, diverse parti di questo progetto, la cui ingegnerizzazione era in carico ad una joint venture tra Technip (Italia) e Samsung (Korea), sono state affidate a Società italiane; in particolare la realizzazione dei supporti pre-isolati per il sostegno delle tubazioni di trasporto dei liquidi criogenici, particolari che per la criticità del loro impiego devono rispettare elevati standard qualitativi, sono stati forniti chiavi in mano (progettazione inclusa) dalla società IDROSAPIENS S.r.l. di Leini (TO).

Isolanti e adesivi speciali

DUNA-Corradini S.r.l., in qualità di azienda leader nel settore dell'isolamento industriale per impianti criogenici, è sta-



ta selezionata per la fornitura di poliisocianurato ad alta densità (120, 160 e 240 kg/m³, espanso con CO₂) ed ha pertanto iniziato da subito una fattiva collaborazione con IDROSAPIENS.

Dall'analisi delle specifiche di progetto per la selezione dei materiali da sottoporre ad approvazione, si è passati, una volta avvenuta l'assegnazione della commessa, alla valutazione delle richieste del cliente finale in termini di personalizzazioni e di pezzi speciali.

Le lavorazioni dei preformati sono state eseguite da DUNA-Corradini su disegno IDROSAPIENS principalmente su macchine a controllo numerico a 5 assi che hanno consentito di effettuare speciali scanalature ed inserti (non ottenibili con le tradizionali macchine per il taglio) e di realizzare battute circolari e longitudinali perfettamente accoppiabili.

Per alcuni particolari, il cui isolamento era previsto in doppio strato, per espressa richiesta del cliente, si è inoltre proceduto all'incollaggio degli

strati di PIR con adesivi a base poliuretana forniti dalla consociata DUNA-Polymers S.r.l.

Tali adesivi sono generalmente utilizzati per applicazioni su navi

gasiere, e godono pertanto dell'approvazione del R.I.Na. (Registro Italiano Navale) per utilizzi fino a -165 °C. Tutte le operazioni di incollaggio sono state interamente eseguite presso lo stabilimento DUNA-Corradini di Soliera (MO).

Una volta forniti i preformati di Poliisocianurato la Soc. IDROSAPIENS, che ha interamente progettato e prodotto tutta la parte relativa alla carpenteria metallica ha proceduto, come da specifica Technip, alla costruzione vera e propria dei supporti pre-isolati, per ottenere infine prodotti pronti per la messa in opera.

Nelle immagini si vedono i supporti finiti pronti per la spedizione con destinazione Vietnam.

L'occasione di questa fornitura ha di fatto creato un clima di collaborazione e di confronto tecnico tra le due Società con risvolti positivi sullo sviluppo del prodotto ed ha favorito una comune analisi dei rispettivi mercati per individuare ulteriori e nuovi spunti per intensificare i rapporti commerciali tra le due aziende.

pu.ma

POLYURETHANE MACHINERY

con Technoplant nel Futuro

Il settore Technoplant in PU.MA.
rappresenta la tecnologia più avanzata
negli impianti per la produzione
di pannelli sandwich

PU.MA. ha la potenzialità per recepire
i Vostri problemi, studiarne
la soluzione ottimale e proporvi l'ideale
fornitura finale, il tutto con il massimo
supporto tecnico di gestione
insieme alla nostra qualità professionale



Gli impianti PU.MA.

Pu.ma si occupa da 13 anni della costruzione di impianti in continuo per pannelli sandwich isolanti in poliuretano e lana minerale; un cammino in costante crescita con un obiettivo che oggi è divenuto realtà: la fornitura chiavi in mano dell'impianto completo dalla sezione di profilatura lamiera alla sezione di accatastamento ed imballo pannelli, con tutte le attrezzature progettate e costruite internamente.

Un sistema di controllo e visualizzazione dati di produzione sviluppato appositamente e in grado di interfacciarsi con i diversi sistemi informatici di gestione ordini di produzione del cliente.

Pu.ma offre inoltre ai propri clienti la possibilità di collaudare l'impianto in produzione presso il proprio stabilimento prima della spedizione, verificandone quindi tutte le funzionalità con l'utilizzo delle materie prime.

La nostra esperienza è a disposizione del cliente finale per qualsiasi soluzione produttiva personalizzata.

Le nostre referenze:

sono stati consegnati ed avviati oltre 60 impianti in continuo nel mondo per la produzione di pannelli sandwich, attualmente vi sono 8 impianti in costruzione; Pu.ma è oggi l'azienda leader a livello mondiale nella costruzione di impianti in continuo;

siamo inoltre in grado di offrire tutti gli impianti accessori per il trattamento della lamiera: goffatura, linee di taglio, linee di profilatura, linee di verniciatura da coils;

è in funzione da 2 anni l'unico impianto esistente al mondo per la produzione in continuo di pannelli isolanti curvi a raggio fisso;

è in fase di realizzazione una linea a ciclo continuo per la produzione di pannelli curvi a raggio variabile.

CHINA
2004 Shanghai
31 agosto - 2 settembre
Stand 908

K 2004
Düsseldorf, 20 - 27 Ottobre
Pad. 12 - Stand F69

Mosca
16 - 19 novembre
METAL EXPO 2004

Crescono i Soci Aggregati

Nel primo semestre dell'anno altre quattro aziende hanno aderito alla categoria di Soci Aggregati ANPE.

Il Consiglio Direttivo dà il benvenuto alle Società:

- **Achille Santoro Sas** di Bolzano produttrice di coppelle in poliuretano rivestite in carta alluminio o pvc per l'isolamento di tubazioni nell'edilizia e nell'industria
- **Euro.Pan Sas** di Figline Vegliaturo (CS) produttrice di pannelli in poliuretano rivestiti in alluminio e pretagliati per la realizzazione di canali per il trasporto dell'aria
- **Euro Poliuretani Sas** di Trebaseleghe (PD), società del Gruppo Rossetto, produttrice di sistemi poliuretanic e di macchine schiumatrici
- **PU.MA. Srl** di Tribano (PD) produttrice di impianti completi, in continuo e discontinuo, per la lavorazione del poliuretano.



Assemblea annuale ANPE

Lo scorso 14 maggio si è svolta a Valeggio sul Mincio (VR) la sedicesima assemblea annuale dei soci ANPE.

Nel corso dei lavori il Presidente, Paolo Stimamiglio, ha illustrato l'attività svolta dall'Associazione sottolineando l'importante funzione coesiva per le industrie di un settore dinamico e propositivo, nonostante le difficoltà causate dall'assenza di legislazioni e regole tecniche che promuovano ef-

ficacemente il risparmio energetico in edilizia.

L'attività tecnica e normativa dell'associazione è stata illustrata dal dott. Andrea Stefani che ha descritto anche temi e modalità dei progetti di ricerca in corso di svolgimento in ambito BING evidenziandone l'importanza per molti settori applicativi del mercato italiano.

Al pranzo sociale che ha concluso i lavori è seguita la visita agli splendidi giardini di Villa Sigurtà.

1° Congresso Nazionale sulle impermeabilizzazioni

Organizzato da ASSIMP si è svolto al Lido di Camaiore (LU) il primo Congresso Nazionale sulle impermeabilizzazioni.

Oltre 270 addetti ai lavori hanno partecipato all'incontro che ha dedicato ampio spazio sia alla presentazione dell'indagine congiunturale svolta dal CRESME per il mercato delle





impermeabilizzazioni che allo stato dei lavori su grandi temi posti da ASSIMP. Tra questi l'elaborazione del manuale "Guida al progetto dell'impermeabilizzazione", curato dal prof. Sergio Croce, il riconoscimento di un'abilitazione per la realizzazione di opere di impermeabilizzazione e la definizione di criteri e costi di una polizza assicurativa sui lavori svolti.

Primo impianto in continuo per Cannon Afros

Nel marzo di quest'anno la Società Lattonedil di Carimate ha inaugurato la nuova linea in continuo per la produzione di pannelli metallici coibentati in poliuretano, interamente realizzata da Cannon Afros Spa. Per il costruttore di Caronno Pertusella l'impianto Lattonedil

rappresenta la prima importante concretizzazione del programma aziendale che prevede uno sviluppo importante del Gruppo nel settore degli impianti in continuo per pannelli sandwich. Notevoli le dimensioni, oltre 100 metri lineari, e le capacità produttive dell'impianto, oltre 2 milioni di metri quadrati/anno.



Per acquistare il libro Poliuretano Speciale Applicazioni o per ricevere gratuitamente Poliuretano inviare il coupon a: STUDIOEMME Edizioni Srl - Corso Palladio 155 - 36100 Vicenza Fax 0444 327206 e-mail: info@studioemmesrl.it

Desidero acquistare il libro **Poliuretano - Speciale Applicazioni** (17 x 24 cm, pag. 96) alle speciali condizioni: Prezzo: € 13,94 + € 1,55 per contributo spese di spedizione, Modalità di pagamento: contrassegno

Desidero ricevere gratuitamente il periodico **POLIURETANO**

arretrati disponibili:

Classificatore

Note informative:

POLIURETANO: 2/03 , 1/03 , 2/02 , 2/01 , 1/98 , 2/97

Nome..... Cognome.....

Via e n..... Cap Città PR.....

Tel. Fax..... e-mail

C.Fisc. o P. IVA Attività

Firma

Con la compilazione del coupon si autorizza ANPE e le aziende associate ad inserire il nominativo nei propri indirizzi per l'invio di materiale informativo, promozionale, pubblicitario. In ogni momento, ai sensi dell'art. 13 della Legge 675/96, si potrà avere accesso ai propri dati, chiederne la modifica o la cancellazione oppure opporsi al loro utilizzo scrivendo a: ANPE, Corso Palladio 155, 36100 Vicenza. L'interessato con la compilazione e l'invio del coupon esprime il consenso al trattamento indicato.



ISCRIZIONI 2004

Per essere più rappresentativi,
per contribuire di più allo sviluppo tecnico e normativo,
per comunicare meglio,

dobbiamo essere di più

Per questo è stata istituita la categoria dei

soci aggregati

alla quale possono iscriversi:

- ✓ piccole e medie aziende di trasformazione del poliuretano espanso
- ✓ produttori di materiali e accessori per l'impermeabilizzazione e l'edilizia in genere
- ✓ produttori di impianti e macchine per poliuretano
- ✓ applicatori e tecnici dei sistemi per coperture
- ✓ applicatori di poliuretano espanso rigido a spruzzo
- ✓ produttori di materie complementari per la trasformazione del poliuretano espanso
- ✓ produttori di celle e banchi frigoriferi

La quota associativa per questa categoria, fissata, per l'anno 2004, a soli **Euro 1.000, dà diritto a:**

- ✓ **collaborazione con le Commissioni e i Gruppi di Lavoro ANPE attivi in ambito normativo (UNI, CTI, CEN) e con la Redazione della rivista POLIURETANO**
- ✓ 10 copie delle pubblicazioni realizzate da ANPE nel corso dell'anno
- ✓ sconto del 20% sul costo delle pagine pubblicitarie della rivista POLIURETANO (invio gratuito a 37.000 operatori del settore, progettisti, applicatori, rivendite specializzate, distribuiti sull'intero territorio)
- ✓ link dal sito dell'Associazione (www.poliuretano.it) a quello del socio aggregato

Per informazioni:

Segreteria ANPE tel. 0444 327206



ASSOCIAZIONE NAZIONALE POLIURETANO ESPANSO rigido

SOCI ORDINARI

BRIANZA PLASTICA Spa

Via Rivera, 50 - 20048 Carate Brianza (MI)
tel. 0362 91601 - www.brianzaplastica.it

DUNA CORRADINI Srl

Via Modena - Carpi, 388 - 41019 Soliera (MO)
tel. 059 893911 - www.dunacorradini.it

ISOLPARMA Srl

Via Mezzavia, 134 - 35020 Due Carrare (PD)
tel. 049 9126213 - www.isolparma.it

P3 Srl

Via Don G. Cortese, 3 - 35010 Ronchi di Villafranca (PD)
tel. 049 9070301 - www.p3italy.it

STIF Spa

Via Brentelle, 11 - 31037 Ramon di Loria (TV)
tel. 0423 485841 - www.stif.com

STIFERITE Srl

Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova
tel. 049 8997911 - www.stiferite.com

SOCI SOSTENITORI

BAYER Spa - Viale Certosa, 126
20156 Milano (MI) - www.bayer.de

COIM Spa - Via Ricengo, 21/23
26010 Offanengo (CR) - www.coimgroup.com

DOW ITALIA Spa Divisione Poliuretani - Via Carpi, 29
42015 Correggio (RE) - www.dow.com

ELASTOGRAN ITALIA Spa - Strada per Poirino, 38
14019 Villanova d' Asti (AT) - www.elastogran.de

HUNTSMAN ITALY Srl - Via Mazzini, 58
21020 Ternate (VA) - www.huntsman.com

SOCI AGGREGATI - ONORARI

ACHILLE SANTORO Sas - Via Dürer, 27
39100 Bolzano (BZ) - www.achillesantoro.it

CANNON AFROS Spa - Via G. Ferraris, 65
21042 Caronno Pertusella (VA) - www.cannon.it

EURO. PAN Srl - Via Vegliaturo sn, Piano Lago
87050 Figline Vegliaturo (CS) - www.europan.com

EURO POLIURETANI Sas - Via Castellana, 68
35010 Trebaseleghe (PD) - www.europoliuretani.com

GOLDSCHMIDT ITALIA Srl - Via Falconera, 7
26025 Falconera (CR) - www.goldschmidt.com

PU. MA. Srl - Via Germania, 5
35020 Tribano (PD) - www.pumasrl.com

SILCART Srl - Via Spercenigo, 5 Mignagola
31030 Carbonera (TV) - www.silcartcorp.com

TECNOPUR Srl - Via Caserta al Bravo, 184
80144 Napoli (NA) - www.tecnopur.com



Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido
Corso A. Palladio n. 155 - 36100 Vicenza - tel. e fax 0444 327206
WebSite: www.poliuretano.it - e-mail: anpe@poliuretano.it