

**SOCIETÀ
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI
IN TORINO**

ATTI E RASSEGNA TECNICA

Anno 111

XXXII-9-10

**SETTEMBRE
OTTOBRE 1978**

N U O V A S E R I E

POLITECNICO DI TORINO
SISTEMA BIBLIOTECARIO

**PER
15
3059**

BIBLIOTECA DI INGEGNERIA

ATTI DELLA SOCIETÀ

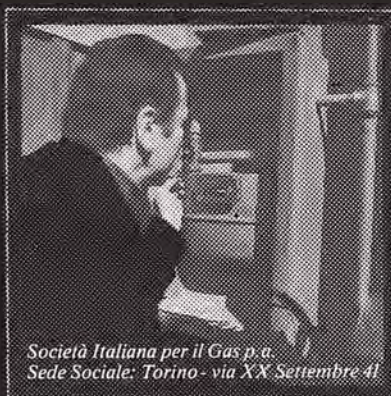
TAZIONE EDILIZIA E GLI IMPIANTI: G. BIANCHI, *Presentazione della Legge* - S. MAMMI, *Alcune*
Zuccotti, *Le finalità della Legge, l'edilizia, la progettazione* - M. FILIPPI, *Esempi di applicazione della*
Legge e il Decreto Ministeriale 1-12-1975 - P. CANTONE, *La regolazione degli impianti* - V. LISANTI,
NEO - F. PALMIZI.
mobiliare e conservazione ambientale in Francia — Visita alla Associazione Irrigazione Est Sesia —
nza e collaborazione fra strutture in cemento armato — Visita a Chambéry e Annecy.

15/3059



*Un lavoro prezioso
al servizio della
collettività*

 **Gruppo
italgas**



Società Italiana per il Gas p.a.
Sede Sociale: Torino - via XX Settembre 41

**30.000 chilometri
di tubazioni**

**2.000.000.000 di mc.
di gas distribuito**

**2.000.000
di utenti**

215 città servite



**anche
da una porta
TUTOR
si può entrare..**



Entrer par une porte TUTOR?
Ce n'est pas impossible mais...

One can break through even a TUTOR door...

Man kann auch durch eine TUTOR-Tür einbrechen...

Con una puerta TUTOR también se puede entrar...

**..con molto
tempo
e tanto rumore
perché..**



Il faut du temps, beaucoup de temps
et cela fait du bruit, parce que...

But only with much time and a great
deal of noise because...

Mit grossem Zeitaufwand und viel Lärm, weil...

Pero con mucho tiempo y ruido porque...

FRESIA

10152 TORINO · VIA AOSTA 3 · TEL. 852.837

FERRAMENTA UTENSILERIA

in vendita presso:

da una porta TUTOR entra solo chi volete voi

par une porte TUTOR n'entreront que les gens que vous laisserez entrer. Elle possède 7 dispositifs de sûreté:

...only those who you wish can enter through a TUTOR door because it has 7 safety features:



serrature CISA

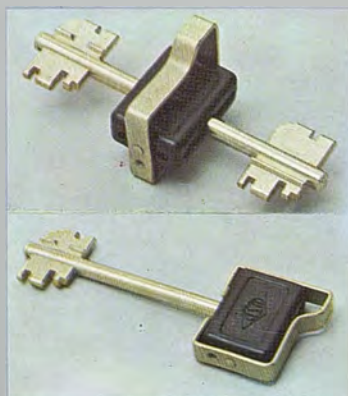
2 antiscasso, più 1 di servizio

Serrures CISA
2 incrochetables + 1 de service

CISA-type door locks
2 burglarproof
and 1 service lock

CISA-Schlösser,
2 einbruchsichere Schlösser,
1 Normalschloss

Cerraduras CISA
2 antipalanca
más 1 de servicio



chiavi codificate

A profilo speciale
tipo doppia mappa
(244.140.625 cifrature diverse)

Clés à code
profil spécial,
à deux doubles pannetons
(244.140.625 fermetures différentes)

Coded keys
special profile
twin double-bitted type
(244.140.625 different key-changes)

Kodifizierte Schlüssel
mit Spezialprofil, Vierbart-Typ
(244.140.625 Schliessungsvariationen)

Llaves con su correspondiente
código
perfil especial con dobles gorgas
(244.140.625 diferentes cifras)



catenacci alti quanto la porta

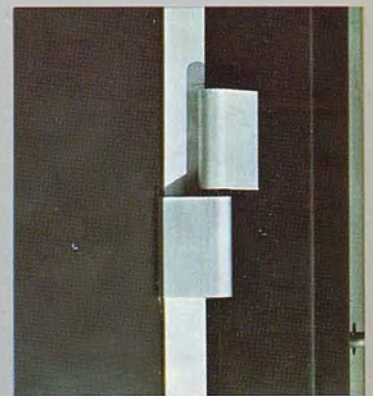
A barra verticale su ambo i lati

Verrous aussi haut
que la porte
à barre verticale
sur les deux côtés

Sliding bars as high
as the door
vertical bars on both sides

Türhohe Verriegelung
mit Längsstange an
beiden Seiten

Cerrojos en todo el largo
de la puerta
con barra vertical
por ambos lados



stipiti antiscasso

In lamiera d'acciaio
preverniciata e rinforzata

Huisseries
anti-effraction
en tôle d'acier prévernissée
et renforcée

Burglarproof doorposts
in reinforced pre-enamelled
sheet steel

Einbruchsichere
Türpfosten
aus vorlackiertem
und verstärktem Stahlblech

Marcos antipalanca
con lámina de acero
pintada y reforzada

1

2

3

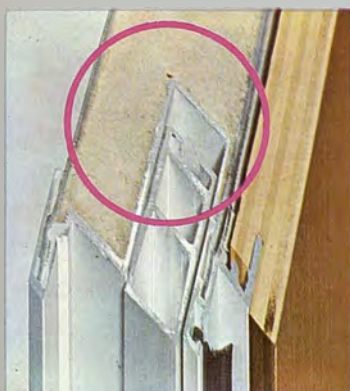
4

perché TUTOR ha 7 sicurezze



...durch eine TUTOR-Tür nur derjenige eintritt, den Sie willkommen heißen, weil diese Tür 7 Sicherheitsvorrichtungen hat:

...con una puerta TUTOR entran sólo los que Usted quiere porque TUTOR tiene 7 puntos de seguridad:



struttura tagliafuoco

Intercapedine ininflammabile con eventuale pannello in legno

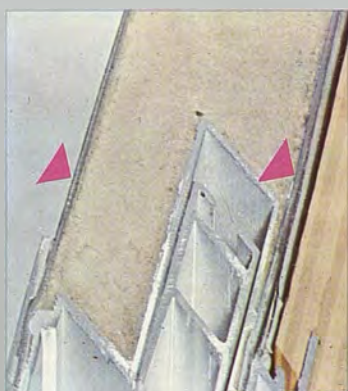
Structure anti-incendie interstice ininflammable avec panneau en bois éventuellement

Fire-stop structure nonflammable interspace with optional wood panel

Feuerschutzstruktur feuersichere Zwischenschicht mit eventuellem Holzblatt

Estructura que aísla el fuego el interior de la puerta está compuesto de material incombustible; pudiéndose incorporar un revestimiento de madera

5



lamiera d'acciaio

2 lamiere d'acciaio preverniciate: una esterna ed una interna

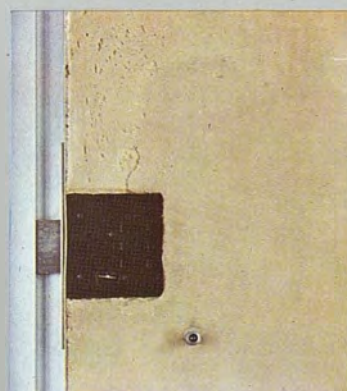
Tôle d'acier
2 tôles d'acier pré-vernissées, une à l'extérieur et l'autre à l'intérieur

Steel sheets
2 sheets of pre-enamelled steel one outside and one inside

Stahlbleche
2 Bleche aus vorlackiertem Stahl 1 innen und 1 aussen

Láminas de acero
2 láminas de acero pintadas; una interna y otra externa

6



intercapedine afonica

mediante iniezione di materiale isolante

Couche insonorisante par injection de matériau isolant

Soundproof interspace achieved by injecting insulating material

Antiakustische Zwischenschicht durch Einspritzung von Isolier-Material

Aislante al ruido mediante una inyección de material especial

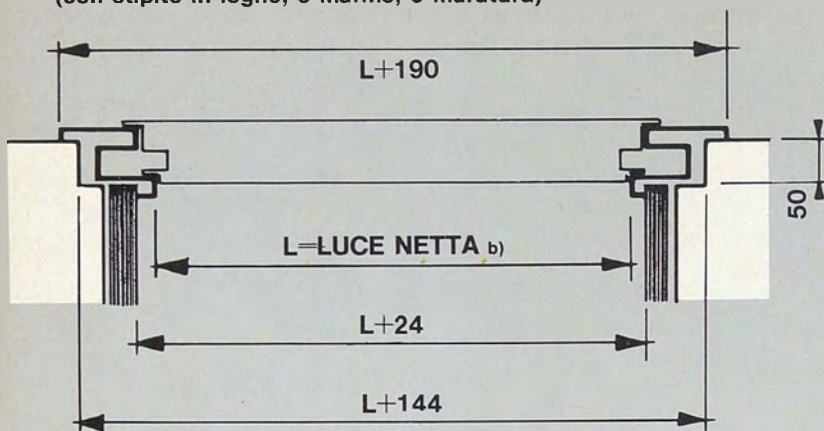
7



Costruzioni Italiane
Serrature Affini S.p.A.

48018 Faenza (Italia)
Via G. Oberdan, 42
Casella Postale n. 170
Tel. (0546) 21854
(6 linee)
Telex 55294 Cisolock

a) POSA FILO INTERNO
(con stipite in legno, o marmo, o muratura)



- a) Schéma de pose intérieure (avec huisserie en bois, en marbre ou en maçonnerie)
b) Ouverture nette
c) Gros plan du scellement
d) Type porte
e) Sens de l'ouverture
f) Panneau
f1) En noyer
f2) En acajou
f3) Prévus pour le recevoir
g) Porte droite (1) vue de l'extérieur
h) Porte gauche (2) vue de l'extérieur



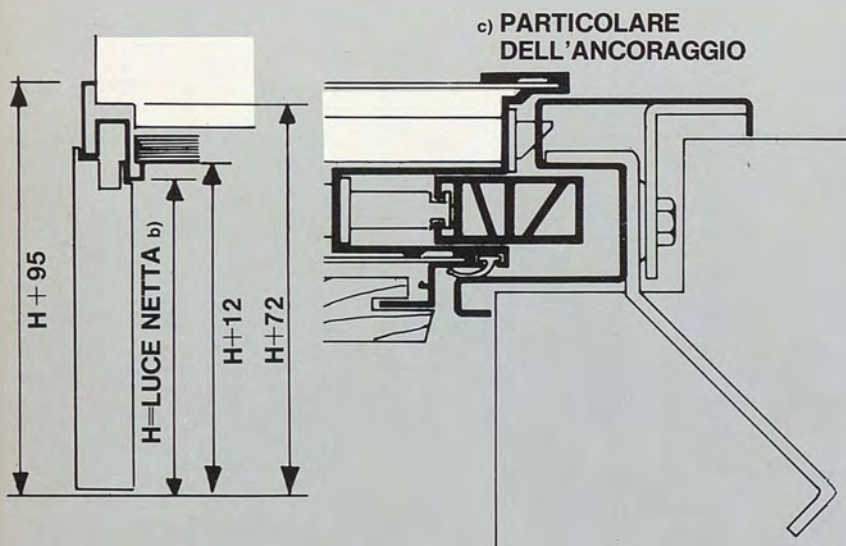
- a) Anbringung an der Innenseite (mit Pfosten aus Holz, Marmor oder Mauerwerk)
b) Lichte Weite
c) Befestigungsart
d) Türtyp
e) Öffnungsrichtung
f) Blatt
f1) Aus Nussbaum
f2) Aus Mahagoni
f3) Aufnahme
g) Aussenansicht einer rechten (1) Tür
h) Aussenansicht einer linken (2) Tür



- a) Inside mounting scheme (with wood, marble or masonry doorposts)
b) Net span
c) Fastening detail
d) Door type
e) Opening side
f) Panel
f1) Walnut panel
f2) Mahogany panel
f3) Ready for placement
g) Outside view of a R.H. (1) door
h) Outside view of a L.H. (2) door



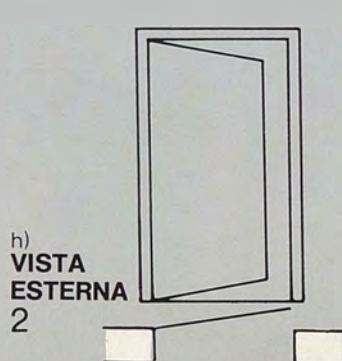
- a) Esquema de instalación interior (para marcos de madera, marmol, etc.)
b) Luz de entrada
c) Parte de la instalación de una grapa
d) Referencia puerta
e) Mano de abertura
f) Panel
f1) De nogal
f2) De caoba
f3) Preparada para instalar el panel
g) Vista exterior de una puerta der. (1)
h) Vista exterior de una puerta izq. (2)



**c'è una casa
sicura
dietro una porta**

TUTOR

d) TIPO PORTA	b) LUCE NETTA		e) MANO DI APERTURA	f) PANNELLO
	L	H		
PS - 1	900	2100	1 & 2	-
PS - 2	900	2100	1 & 2	f1) IN NOCE
PS - 3	900	2000	1 & 2	f2) IN MOGANO
	800	2100		
PS - 4	800	2000	1 & 2	f3) PREDISP. A RICEVER.



Derrière une porte TUTOR la maison est en sécurité!
There is a safe house behind a TUTOR door!
Hinter einer TUTOR-Tür ist ein sicheres Haus!
¡ Detrás de una puerta TUTOR hay una casa segura!

IMPIANTI TELEFONICI DI PROPRIETÀ

Molte aziende, come industrie, banche, compagnie di assicurazione, enti pubblici, hanno l'impianto telefonico di proprietà, perché i calcoli economici sono evidenti:

- ☐ **ammortamento in pochi anni** *il valore di una centrale telefonica dopo 5 anni è del 60%.*
- ☐ **facilità di adeguamento** *sostituzione, applicazione di accessori, spostamenti, modifiche.*
- ☐ **celerità d'intervento** *nessun impegno pluriennale a scadenza fissa, nessun deposito cauzionale.*
- ☐ **consegne rapide.**

Altre informazioni potranno darvele i nostri tecnici. INTERPELLATECI!

INTERFONICI - RICERCA PERSONE - DIFFUSIONE SONORA

VENDITA APPARECCHI ED ACCESSORI TELEFONICI



RADIO TELEFONICA SUBALPINA

F. VIGNA - S. GASPARATO & C. - s.a.s.

TORINO - C.so DUCA DEGLI ABRUZZI 6 - TEL. 530300 - 530600

Prefabbricare un' esigenza di oggi



**Al servizio
del progettista
e del committente**



PREFABBRICATI PRECOMPRESSI VIBRATI IN C.A.

ING. PRUNOTTO

12060 GALLO GRINZANE ALBA (CN) TEL. (0173) 62032-62033

et

edilizia torino

SCALE A CHIOCCIOLA IN LAMIERA
E LEGNO - SCALE RETRATTILI



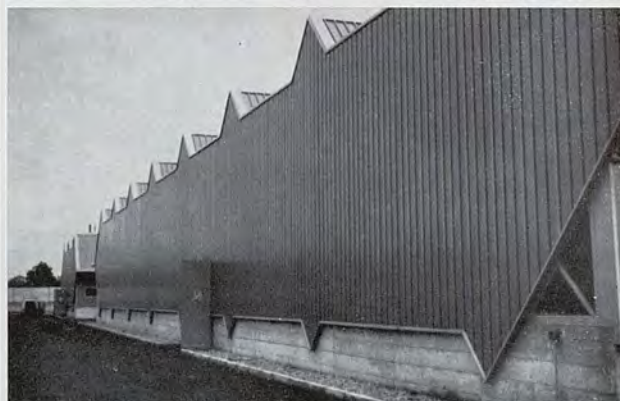
Via Sestriere, 9/a - tel. 330.540-339.698

EDIFICI

CIVILI - INDUSTRIALI - AGRICOLI

ORTECO

CARPENTERIA METALLICA



Torino - c. M. D'Azeglio 78 - tel. 688792

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE . ANNO XXXII . N. 9-10 SETTEMBRE - OTTOBRE 1978

SOMMARIO

ATTI DELLA SOCIETÀ

LA LEGGE 373/76: LA PROGETTAZIONE EDILIZIA E GLI IMPIANTI

G. BIANCHI - <i>Presentazione della Legge</i>	pag. 221
S. MAMMI - <i>Alcune considerazioni sulla Legge</i>	» 224
G. P. ZUCCOTTI - <i>Le finalità della Legge, l'edilizia, la progettazione</i>	» 231
M. FILIPPI - <i>Esempi di applicazione della Legge in edilizia</i>	» 239
R. PASQUIN - <i>La Legge e il Decreto Ministeriale 1-12-1975</i>	» 247
P. CANTONE - <i>La regolazione degli impianti</i>	» 251
V. LISANTI - <i>Aspetti finanziari della politica del risparmio energetico</i>	» 259

Interventi alla Tavola Rotonda

G. GONNET	» 266
F. SIBILLA	» 267
F. ALBORGHETTI	» 268
A. FOGLI	» 270
N. TORRETTA	» 271
G. CATTANEO	» 273
F. PALMIZI	» 274

Conferenza sul tema: <i>Restauro immobiliare e conservazione ambientale in Francia</i>	» 279
Visita alla Associazione Irrigazione Est Sesia	» 279
Tavola rotonda sul tema: <i>Coesistenza e collaborazione fra strutture in acciaio e strutture in cemento armato</i>	» 279
Visita a Chambéry e Annecy	» 280

Direttore: Giuseppe Fulcheri.

Vice Direttore: Roberto Gabetti.

Comitato di redazione: Dante Buelli, Vincenzo Ferro, Marco Filippi, Cristiana Lombardi Sertorio, Mario Oreglia, Francesco Sibilla, Giovanni Torretta, Gian Pio Zuccotti.

Segretaria di redazione: Elena Tamagno.

Redazione, segreteria, amministrazione: Società degli Ingegneri e Architetti in Torino, via Giolitti, 1 - Torino.

Periodico inviato gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino.

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA III

180.000

sportelli bancari
riconoscono
la Carta Assegni
del Credito Italiano
e cambiano i tuoi assegni
in denaro contante



1.300.000

negozi, alberghi ed
esercizi di ogni genere
accettano
per i tuoi pagamenti
la carta di credito
Eurocard

**Con Eurocard e Carta Assegni
sei ovunque tra amici...
il Credito Italiano
ti presenta e garantisce per te**



**Credito
Italiano**

BANCA D'INTERESSE NAZIONALE

**LA LEGGE 373/76:
LA PROGETTAZIONE EDILIZIA
E GLI IMPIANTI**

**Relazioni presentate al ciclo di incontri presso la
Cassa di Risparmio di Torino organizzato dalla Società
degli Ingegneri e degli Architetti in Torino in colla-
borazione con l'Associazione Termotecnica Italiana,
sezione Piemonte.**

Programma

Lunedì 20 marzo

17,30 — Presentazione della Legge

ING. GIULIO BIANCHI
Esperto del Ministero dell'Industria

ING. SERGIO MAMMI
Balzaretto Modigliani S.p.A.

Martedì 21 marzo

17,30 — Le finalità della Legge, l'edilizia, la progettazione

PROF. GIANPIÙ ZUCCOTTI
Politecnico di Torino

— Esempi di applicazione della Legge in edilizia

PROF. MARCO FILIPPI
Politecnico di Torino

Hanno aderito all'iniziativa:

Ordine Architetti

Ordine Ingegneri

Cassa di Risparmio di Torino

Unione Industriale

Collegio Costruttori Edili

AICARR

ASSISTAL

Associazione Nazionale Amministratori Immobiliari

Unione Piccoli Proprietari Immobiliari

Mercoledì 22 marzo

15,30 — La Legge e il D. M. 1-12-1975

ING. RENATO PASQUIN
ANCC Torino

— La regolazione degli impianti

ING. PIERO CANTONE
Landis & Gir S.p.A.

17,30 — TAVOLA ROTONDA

Moderatore:

PROF. GIANDOMENICO BROSSA
ATI - Piemonte

Partecipanti:

ARCH. EZIO BARELLO
Ordine Architetti

ING. FRANCO ALBORGHETTI
Istituto Autonomo Case Popolari di Torino

ING. ALDO BRIZIO
Comune di Torino

ING. GAUDENZIO CATTANEO
Assistal

ING. GIORGIO GROMETTO
Collegio Costruttori Edili

ING. FRANCO PALMIZI
AICARR

ING. NERI TORRETTA
Ordine Ingegneri

La tavola rotonda sarà preceduta da una relazione del dott. VITTORIO LISANTI, Capo Servizio Studi e Programmazione della Cassa di Risparmio di Torino, sul tema:

« Aspetti finanziari della politica del risparmio energetico »

Si pubblicano qui di seguito i testi delle relazioni e degli interventi al ciclo di incontri successivamente rivisti dagli Autori.

Presentazione della Legge.

GIULIO BIANCHI () si propone di trattare brevemente i seguenti argomenti: situazione nella quale si operava prima della legge; come è nata la legge; sintesi e contenuto della legge; alcune considerazioni e commenti.*

Nonostante la crisi energetica abbia diversi anni e i costi dell'energia siano stati fortemente crescenti, *la situazione* nella quale si era costretti ad operare prima della legge (e che resterà ancora attuale fin tanto che tutto il meccanismo che la legge deve mettere in moto sarà in azione) è caratterizzata dalle seguenti carenze agli effetti dei risparmi energetici:

— mancanza di sensibilità al risparmio energetico nel settore edile e impiantistico legato all'edilizia, e questo direi da parte di tutti, cioè progettisti, costruttori, utenti e gestori, e forse bisogna dire, soprattutto pubblici;

— mancanza di una conoscenza del problema sia in relazione all'economia che al benessere, perché nelle scuole a tutti i livelli, salvo eccezioni, si è fatto poco o niente in questo campo;

— contrasti di interesse tra chi costruisce e vende e chi compera e gestisce; i primi tendono a spendere nella costruzione il minimo assoluto, i secondi devono fare poi i conti coi costi di esercizio. Una triste conseguenza di questo è l'assurdo che, come risulta anche da indagini recenti, in case economiche popolari, soprattutto prefabbricate, si è constatato che il costo del riscaldamento è circa il doppio che in analoghe costruzioni tradizionali non isolate ed è circa 3-4 volte quello che dovrebbe essere il consumo una volta applicata la legge.

Altro punto che caratterizza la situazione in cui si è portati ad operare è una certa, scusate il termine, amoralità del mercato, sia nei materiali isolanti che nei componenti che nelle apparecchiature, che sono risultati troppo spesso avere caratteristiche di affidabilità, funzionalità e rendimento per nulla garantite.

E infine una mancanza di normativa tecnica per la progettazione e per il calcolo: di questo una parte importante della responsabilità è del C.N.R. in quanto per legge a tale ente spetta il compito di preparare tutta la normativa tecnica del Paese.

Vedremo poi come la legge tende a correggere questi fatti.

(*) Ingegnere, esperto del Ministero dell'Industria.

Una breve storia della legge. Nel gennaio del 1975 il Ministero aveva in mano alcuni disegni di legge di diversa fonte ed aveva già individuato un certo disegno molto semplice sul quale è stato poi sviluppato l'attuale; tale disegno parlava già sia di impianti che di isolamento termico, senonché ci si è accorti subito che l'argomento « isolamento termico » non era di competenza del Ministero dell'Industria ma dei Lavori Pubblici. Di conseguenza il Ministero dell'Industria ha invitato il Ministero dei Lavori Pubblici a provvedere in merito mentre il gruppo di lavoro del Ministero dell'Industria ha proseguito il lavoro relativo agli impianti. Arrivati ad ottobre la Commissione Industria della Camera, che aveva il compito di portare avanti questo disegno di legge, visto che il Ministero dei Lavori Pubblici non aveva ancora preparato nulla in merito, ha imposto che l'argomento « isolamento termico » tornasse nell'ambito della legge. È facile rilevare questo fatto perché mentre la parte della legge che riguarda gli impianti, ha una sua coerenza, un suo sviluppo attraverso una serie di articoli, la parte che riguarda l'isolamento termico risulta affrettata, inserita di forza all'ultimo momento.

Di fatto non è stato possibile ai tecnici incaricati di elaborare a suo tempo la parte impiantistica di rendere più omogenea la legge perché ormai era in mano politica e proseguiva l'iter.

Come è noto la legge è uscita il 30 aprile 1976 e immediatamente un nuovo gruppo di lavoro con Lavori Pubblici e C.N.R. presenti, perché questo prevedeva la legge, ha iniziato la preparazione del regolamento e del decreto previsti dalla legge stessa. In questa fase sono state invitate anche le Associazioni di categoria ad esprimere un loro parere. Il 18 gennaio 1976 e cioè più di un anno fa, il decreto ed il regolamento erano pronti, ed è iniziato l'iter di approvazioni, veramente lunghissimo; il 10 marzo il decreto era già firmato dal Ministro, il 28 giugno anche il regolamento era firmato dal Presidente della Repubblica, mancava solo l'approvazione della Corte dei Conti e qui si è inceppato il meccanismo. Senza entrare nel merito ricordo però che sono state esercitate pressioni legate a interessi di parte, che hanno fortemente ostacolato l'iter e costretto ad alcune modifiche;

comunque finalmente il 6 febbraio è stato sbloccato il regolamento di attuazione.

Circa il *contenuto della legge*, sarò brevissimo in quanto successivamente l'ing. Mammi presenterà la cosa con maggiori dettagli; i punti fondamentali che in essa figurano sono:

- aver stabilito il massimo di temperatura sia di progetto che di esercizio in 20 °C;

- aver fissato l'isolamento termico attraverso un parametro che è il coefficiente volumico globale di dispersione termica.

Queste norme sull'isolamento si rivolgono a tutti gli edifici nuovi con la sola esclusione di quelli industriali (ne tratteremo in seguito) e a quelli esistenti soggetti a ristrutturazione: in questo caso sarà la commissione edilizia del Comune a decidere quali interventi fare eseguire, si spera in base a criteri economici come la legge suggerisce.

Circa la progettazione e l'installazione di impianti termici la legge prevede:

- una limitazione nel dimensionamento della centrale termica;

- l'impiego di componenti e apparecchiature omologate;

- il controllo automatico della temperatura;

- l'isolamento termico della parte impiantistica;

- una limitazione della temperatura dell'acqua sanitaria a 48 °C con lo scarto di 6 °C in più o in meno.

Queste norme si applicano a tutti gli impianti nuovi con potenza termica al focolare superiore a 50.000 calorie, mentre per gli impianti esistenti e di potenza superiore a 100.000 calorie la norma prevede solo un adeguamento in quanto a regolazione automatica.

La legge impone poi una manutenzione degli impianti esistenti al fine di evitare che il rendimento scenda sotto certi limiti, limiti che devono ancora essere stabiliti e che verranno comunicati successivamente dal Ministero, e man mano aggiornati con l'evoluzione della tecnica.

Alcune considerazioni: la legge non ha considerato volutamente gli edifici industriali e artigianali poiché si è ritenuto che norme che potevano valere per tutti gli altri settori edilizi, non erano ugualmente imponibili a questo settore; comunque già da alcuni mesi è operante una commissione del

Ministero dell'Industria che insieme ai Lavori Pubblici e al C.N.R. sta elaborando le norme *ad hoc*.

L'altro settore importantissimo, anzi al limite ancora più importante di quello coperto dalla « 373 », è quello degli edifici esistenti.

Abbiamo detto che per gli edifici esistenti la legge prevede solo eventuali interventi obbligatori nel caso di ristrutturazioni. Il Ministero dell'Industria sta ora studiando una proposta di legge per tali edifici che sarà di tipo non impositivo ma incentivante; infatti non è pensabile, di fronte ad una gamma di edifici tipologicamente così varia come quella del parco esistente, pensare di imporre delle norme uguali per tutti. Viceversa, come ha già fatto la maggior parte dei Paesi Europei, si ritiene che la forma per arrivare a migliorare l'isolamento termico di questo parco edifici che al momento attuale costituisce il 100% dell'esistente, sia quella di proporre incentivi che rientrino in questi tipi: finanziamento a tasso agevolato, contributo a fondo perduto, detrazione dall'imponibile fiscale. Ripeto, la norma è ancora in fase di studio e non posso al momento dirvi molto di più, è però certo che i risultati soprattutto immediati di una legge di questo genere saranno molto maggiori di quelli della « 373 ».

Riccollegandomi alla situazione descritta inizialmente, situazione caratterizzata da veri e propri assurdi dal punto di vista energetico, mi sembra che si possa affermare che fondamentalmente la legge, soprattutto per quanto riguarda l'isolamento termico, raccolga norme che la corretta tecnica del costruire avrebbe dovuto portare ad applicare senza bisogno che una legge apposita lo imponesse. La legge sta mettendo in moto direttamente e come effetti indotti i meccanismi che ci auguriamo nel giro di qualche anno al massimo ridurranno considerevolmente, se proprio non riusciranno ad eliminarli, gli sprechi derivanti da quella situazione assurda prima descritta. Dovrebbe di fatto succedere questo: tutti, ma veramente tutti, dovranno acquistare una certa sensibilità al problema dell'isolamento e del resto i costi stessi dell'energia imporranno sempre più questa attenzione. Le scuole a tutti i livelli dovrebbero prendere in considerazione il problema con impegno proporzionale alla responsabilità che gli studenti nei diversi corsi di specializzazione avranno in rapporto al settore dell'energia.

La legge tende a salvaguardare gli interessi di chi utilizza e gestisce gli immobili; abbiamo visto che in passato la tecnica di costruzione era com-

pletamente affidata ai criteri strettamente economici scelti dal costruttore: questa legge dovrebbe un po' capovolgere la situazione.

L'omologazione di componenti e apparecchiature e la richiesta di certificati di laboratorio per i materiali isolanti dovrebbero limitare notevolmente le incertezze sia nella fase di progettazione che nella fase di costruzione.

Il C.N.R. è stato sollecitato dal Ministero dell'Industria a provvedere, avvalendosi della collaborazione degli enti associati UNI-CTI, UNI-CIG, ecc., e dell'ANCC, a preparare la normativa di calcolo e di omologazione in tempi per quanto possibile brevi.

Di fatto la normativa di omologazione è a buon punto mentre la normativa di calcolo (vedi norme UNI-CTI) è senz'altro arretrata e assolutamente insufficiente; si teme però che la sua elaborazione non sarà così rapida come sarebbe necessario.

Quindi, di fatto, in attesa appunto di questo lavoro del C.N.R., gli operatori dovranno avvalersi della scarsa normativa esistente e ricorrere a calcoli eseguiti in base anche a loro criteri personali purché questi vengano giustificati.

Resta però il grave danno a chi abita in case mal costruite in passato, ripeto soprattutto di livello popolare, danno che solamente in parte interventi di miglioramento dell'isolamento potranno diminuire.

Il problema dei 20° è sicuramente enorme, non tanto per le case di nuova costruzione per le quali i sistemi di termoregolazione esistenti sono già senz'altro in grado di fornire le prestazioni necessarie, quanto per gli edifici esistenti. Si è ben consci di queste difficoltà; ciò nonostante si è ritenuto di introdurre il concetto fondamentale della limitazione superiore della temperatura perché questo deve portare ad una nuova mentalità. Ora l'esigere l'adeguamento alla legge per gli edifici esistenti in modo rigido, sarebbe effettivamente un po' una follia.

Comunque si prevede che questa legge non debba durare in eterno; anzi si era chiesto che deca-

desse automaticamente dopo un certo numero di anni. Non è stato possibile ottenere questo, è stato però possibile introdurre una parte dei concetti, quelli più soggetti all'evoluzione della tecnica, in un decreto a parte. La normativa risulta così composta da una legge, da un regolamento e da un decreto; il decreto costituisce la parte più facilmente rivedibile. Nei prossimi anni, si spera anche pochi, verranno raccolte tutte le critiche ed esaminate tutte le difficoltà e, se necessario, quanto meno si rifarà il decreto.

Mi auguro che non solo il decreto, ma tutta la normativa venga aggiornata in base ai nuovi problemi che sorgeranno.

D'altra parte, ripeto, era fondamentale mettere in moto la legge e tutto ciò che essa comporta, pur con tutti i difetti che già sono emersi, che emergeranno da questo convegno e soprattutto negli anni futuri. Infatti era tale lo stato di confusione e la mancanza di qualsiasi riferimento che è sembrato assurdo rimandare ancora tutto per continuare a discutere su cose che, fra l'altro, non erano allo stato attuale molto migliorabili proprio per la mancanza della normativa C.N.R. di cui dicevamo.

Desidero aggiungere un'altra considerazione più generale circa il regime fortemente crescente dei costi dell'energia; va infatti sottolineato che le previsioni ufficiali ritengono che intorno all'anno 1985 si dovrebbe verificare l'inversione di tendenza (salvo imprevisti nel comportamento dei paesi produttori di petrolio) nel senso che se al momento attuale la produzione di petrolio è superiore al consumo, a partire dal 1985 di fatto il petrolio estratto non sarà più sufficiente alle esigenze; questo comporterà oltre al problema delle fonti alternative e integrative, per le quali si incontrano tutte le difficoltà che conosciamo, il problema di contenere i consumi totali, e comunque un sensibile aumento dei costi. È mia opinione personale che, se finora un edificio aveva un certo valore perché situato in una certa zona urbanistica oppure perché dotato di certe finiture, fra qualche anno tale valore dipenderà in modo sostanziale dal suo grado di isolamento!

Alcune considerazioni sulla Legge.

SERGIO MAMMI (), dopo la proiezione di un breve filmato che illustra le caratteristiche salienti della legge, entra, con l'aiuto di alcune diapositive, nel dettaglio del regolamento e del decreto e fa alcuni esempi di applicazione in modo da chiarire alcuni aspetti della legge.*

Con l'aiuto di alcune illustrazioni, cercheremo di entrare nel dettaglio del regolamento di applicazione della legge 373 iniziando dall'ambito di applicazione. Come è già stato detto essa riguarda soprattutto gli edifici di nuova costruzione qualunque sia la loro destinazione: per edifici di nuova costruzione si intendono quelli la cui concessione edilizia è stata rilasciata in data successiva al 6 febbraio 1978.

Gli edifici per i quali questa concessione è già stata rilasciata a quella data non ricadono nelle norme, indipendentemente dalla data di inizio dei lavori.

Ambito di applicazione.

Nella figura n. 1 abbiamo da un lato gli edifici industriali e artigianali che sono esclusi dal complesso delle norme e dall'altro gli edifici esistenti per i quali le norme riguardano solamente aspetti impiantistici.

AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA LEGGE



Fig. 1

Quindi rimangono e debbono rispettare il complesso di norme che vedremo tra poco solo gli edifici di nuova costruzione, residenziali e non (quindi anche commerciali, adibiti ad attività sportive, ospedali, scuole e così via). Per quanto riguarda gli edifici esistenti (cioè quelli già costruiti o quelli per i quali la licenza edilizia è già stata rilasciata alla data del 6 febbraio di quest'anno) vi è la possibilità di intervenire nel caso venga richiesta la licenza per una ristrutturazione o nel caso venga presentata richiesta di variante rispetto al progetto originale; in tutti e due questi casi il Sindaco ha la facoltà di imporre degli interventi volti al risparmio energetico. Che cosa si intende per edifici da ristrutturare ai fini di questa legge: per ristrutturazione si intende un importante rifacimento di opere murarie che interessi almeno il 50% delle co-

perture o delle pareti perimetrali o delle strutture in generale oppure che comporti l'aumento della superficie vetrata di almeno il 5%.

È considerata anche ristrutturazione l'inserimento di un impianto di riscaldamento in un edificio che ne era sprovvisto. In tutti questi casi il Sindaco può imporre degli interventi che possiamo riassumere in questo modo: l'isolamento delle coperture, delle pareti, delle vetrate; la coibentazione degli impianti e il miglioramento della tenuta dei serramenti. Circa la fattibilità di tutti questi interventi è responsabile il Sindaco il quale quindi delibera in base a considerazioni oggettive sulla possibilità di realizzare tecnicamente ed economicamente queste disposizioni.

Le prescrizioni impiantistiche.

Come avete sentito la legge è fondamentalmente divisa in due parti: una parte relativa agli impianti ed una relativa alle strutture, in particolare all'isolamento termico delle strutture.

Per quanto riguarda gli impianti vi sono obblighi inerenti la progettazione: gli impianti di riscaldamento debbono essere correttamente progettati, e il progetto deve essere depositato in Comune prima dell'inizio dei lavori relativi all'impianto di riscaldamento.

Vi sono disposizioni relative all'installazione: tutti i componenti dell'impianto devono essere omologati dell'ANCC secondo norme di omologazione ben precise. Vi sono poi norme relative all'esercizio: gli impianti di riscaldamento saranno termoregolati nel loro funzionamento. Infine abbiamo la manutenzione che è obbligatoria al fine di mantenere quei valori del rendimento che erano stati accertati in sede di omologazione. Per verificare l'avvenuta manutenzione esiste un libretto, detto Libretto di Centrale, che è allegato al Regolamento. Infine vi è l'obbligo di non superare la temperatura di 20° all'interno di ciascun ambiente (20° non è quindi una temperatura media dell'alloggio ma di ciascun ambiente, e questo sia per edifici di nuova costruzione che per edifici esistenti).

La coibentazione degli impianti.

L'ultima prescrizione relativa agli impianti di cui farò cenno è quella che prescrive l'obbligo dell'isolamento di tutte le tubazioni dell'impianto stesso; sono interessate le tubazioni in locali non riscaldati come quelle in cantinati o all'esterno dell'edificio, nelle intercapedini delle murature ester-

(*) Ingegnere, Balzaretto Modigliani S.p.A.

ne, ed anche nell'interno dell'edificio o in murature interne all'edificio.

Il regolamento fissa in una tabella gli spessori da impiegare per un materiale coibente di riferimento: un materiale cioè che abbia una conduttività a 50° di 0,035 kcalorie/metro-°C. Gli spessori vengono indicati per vari diametri della tubazione e per varie temperature del fluido vettore. Allorché si adoperi un coibente diverso (cioè le cui prestazioni nei riguardi della trasmissione del calore in regime stazionario siano diverse da quelle già citate) è necessario applicare una relazione che è contenuta nel regolamento e che consente di trovare gli spessori equivalenti a quelli contenuti nella tabella. Una volta trovato lo spessore equivalente, questo va moltiplicato per 0,5 se la tubazione è nell'intercapedine già coibentata nell'edificio ed è posta all'interno della coibentazione stessa, viceversa se la tubazione è all'interno dell'edificio o in murature interne all'edificio questo spessore va moltiplicato per 0,3. Uno dei dubbi che sorgono di fronte a queste disposizioni è questo: come mai viene imposta la coibentazione di tubazioni interne all'edificio? Si ritiene che il calore disperso da queste tubazioni non sia in realtà « disperso » perché va pur sempre all'interno dell'edificio. In realtà, e lo vedremo più tardi, la potenza dell'impianto di riscaldamento, è limitata da queste norme: questo vale a dire, che non è possibile maggiorare la potenza dell'impianto. Avendo quindi a disposizione una potenza piccola è necessario gestirla molto bene: non è possibile e non è conveniente, disperdere calore lungo le tubazioni, ma sarà necessario portarlo integro nei luoghi dove è previsto che venga scambiato con l'ambiente. Questo ritenuto sia stato il motivo che ha spinto il legislatore a formulare questa norma.

L'isolamento termico degli edifici.

Passiamo adesso all'isolamento termico degli edifici che è la parte di gran lunga più complessa di tutta questa normativa.

Viene definito un coefficiente volumico globale di dispersione termica chiamato coefficiente C_g ed espresso in kcalorie/ora metro cubo e grado: esso rappresenta la potenza specifica dispersa da un metro cubo di edificio per un salto termico di un grado. Questa potenza è poi somma di due parti, vale a dire un coefficiente C_v e un coefficiente C_d : il primo necessario per riscaldare l'aria di rinnovo degli ambienti e il secondo relativo alle perdite per trasmissione attraverso le strutture. Possiamo quindi scrivere

$$C_g = C_v + C_d$$

Cominciamo ad esaminare C_v : esso è pari a $0,3 \times n$ dove 0,3 è il calore specifico medio isobarico dell'aria (fissato da queste norme) ed n è il numero di volte che in un'ora viene ricambiata l'aria all'interno degli ambienti. Ora, come vedremo più tardi, il regolamento fa riferimento al volume lordo dell'edificio, non al volume netto: il

volume lordo, è il volume comprensivo delle murature che delimitano il volume abitato vero e proprio. Quindi questo n è relativo ad un volume in realtà maggiore di quello netto dell'aria.

Per quanto riguarda gli edifici residenziali il regolamento stabilisce il valore di n che è pari a 0,5: cioè pari a mezzo volume/ora e che corrisponde grosso modo a 0,75 volte il volume netto dell'ambiente. Per quanto riguarda tutti gli altri edifici (cioè quelli che non ricadono nella categoria degli edifici residenziali) n non è fissato da questa legge; esso andrà valutato in base ad altre norme come nel caso dell'edilizia ospedaliera, dell'edilizia scolastica o in base a problemi tecnici, come ad esempio il problema dell'umidità relativa nel caso delle piscine. In tutti i casi in cui il ricambio dell'aria è molto importante viene imposto l'obbligo del recupero del calore; si tratta di apparecchiature in grado di recuperare almeno il 50% del calore che altrimenti andrebbe disperso per riscaldare l'aria di rinnovo. Nel Decreto è contenuta una tabella che fissa i valori della portata di aria dell'impianto di ventilazione e del numero di ore di funzionamento annuo di questo impianto al di sopra dei quali è necessario impiegare questa apparecchiatura.

Passiamo ora ad esaminare C_d cioè la parte relativa ai disperdimenti per trasmissione. C_d è pari al rapporto tra il calore uscente per trasmissione attraverso le strutture, il volume dell'edificio e il salto termico di progetto:

$$C_d = \frac{Q}{V \Delta t}$$

Per quanto riguarda il calore uscente per trasmissione Q va notato che esso andrà calcolato tenendo conto del reale comportamento della parete o delle pareti che limitano l'edificio. Quindi non si tratterà di assumere valori teorici o valori di laboratorio per i materiali di frontiera dell'edificio ma si tratterà di assumere dei valori « utili » cioè valori prossimi al comportamento in opera di questi materiali. Vedremo più tardi che questo fatto è estremamente importante in quanto la potenza dell'impianto è limitata: ogni errore nella valutazione

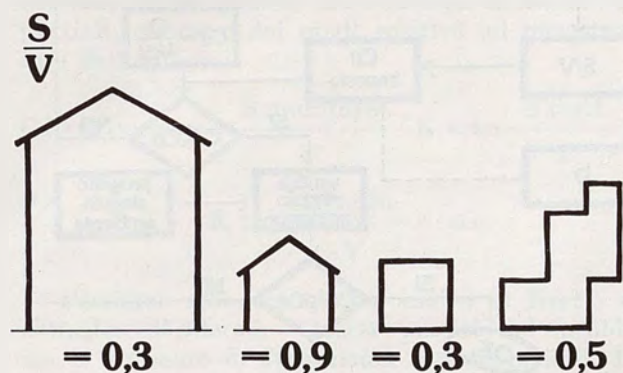


Fig. 2

della protezione termica offerta dalla struttura considerata si ripercuote inevitabilmente in una impossibilità da parte dell'impianto di riscaldamento a sopperire al fabbisogno termico nei momenti di punta. Ma per questa valutazione andrà tenuto conto non soltanto di questo fatto, ma anche dell'incidenza delle eterogeneità presenti nella parete e in particolare dei ponti termici. Il calore uscente è dunque comprensivo di tutti gli elementi che compongono la parete e che danno luogo, come sommatoria, alle dispersioni totali dell'edificio. Per quanto riguarda il volume abbiamo già detto che esso è il volume lordo riscaldato cioè il volume comprensivo di tutte le parti riscaldate nelle quali vengono mantenute temperature adatte al benessere termico degli occupanti con esclusione quindi delle cantine, dei sottotetti, dei box, ecc. Sono comprese però in questo volume le murature che lo delimitano. Per quanto riguarda il salto termico di progetto questo viene calcolato tra la temperatura interna di progetto che è fissata in 20 °C, salvo le eccezioni previste dalla legge, e la temperatura esterna minima di progetto che è contenuta in una tabella allegata al regolamento e relativa ad alcune località d'Italia; per quelle non contenute vi è indicato un criterio che consente di valutarle. Riassumiamo brevemente il procedimento. È necessario conoscere due dati di ingresso: il rapporto S/V (che si ottiene dal volume lordo riscaldato dell'edificio e dalla superficie che delimita questo volume) e il numero dei gradi giorno della località in cui si trova l'edificio. Con questi due dati è possibile trovare il Cd imposto dalla legge. Il rapporto S/V chiamato anche coefficiente di forma o di articolazione dell'edificio esprime in pratica come questo si protegge dal freddo, se mi consentite l'espressione. In pratica possiamo dire che due edifici aventi

pari volume avranno un diverso rapporto S/V nel senso che un edificio più articolato avrà un coefficiente S/V più alto di uno più compatto. Allo stesso modo se per due edifici di ugual forma il coefficiente S/V sarà più alto per un edificio avente un volume inferiore, una piccola villetta di forma cubica ha un coefficiente S/V più alto di un grosso edificio della stessa forma. A questo punto è necessario calcolare il Cd di progetto dell'edificio e confrontarlo con il Cd di legge; a questo proposito è possibile utilizzare le norme UNI 7357 o altre norme di calcolo disponibili (in particolare norme straniere, quali le DTU del CSTB) per calcolare Q, cioè il totale delle dispersioni delle strutture. Il rapporto tra Q, il volume V già descritto e Δt fornisce quello che viene chiamato Cd* o Cd di progetto dell'edificio. È ora necessario confrontare il Cd* e il Cd imposto per quel tipo di edificio e per la zona climatica in cui esso si trova.

I gradi-giorno

A proposito di zona climatica, vediamo in un esempio assai semplice, che cosa è il parametro « gradi-giorno » di cui abbiamo già accennato e che è contenuto in queste norme. Immaginiamo di avere in una certa località ed in una certa giornata, una temperatura media esterna di +10 °C; si procede quindi al calcolo sottraendo da 19 (che è una temperatura convenzionale interna) questo +10; in pratica quello che otteniamo, cioè 9, è, se mi consentite l'espressione, il numero di gradi che l'impianto deve fornire per portare l'edificio dalla temperatura media esterna alla temperatura media interna di 19 °C. Se facciamo lo stesso calcolo per una giornata più fredda, la temperatura media esterna sia ad esempio -5°, abbiamo: +19—(-5) = 24; se continuiamo a fare questo computo per tutte le giornate del periodo di riscaldamento e vediamo opportunamente questo valore su un gran numero di anni, otteniamo il numero totale dei gradi-giorno per una certa località. Abbiamo prima visto che il computo viene riferito a 19 °C e non a 20° C; questo per tener conto di un certo apporto gratuito di cui è responsabile in primo luogo il sole, secondariamente l'utilizzo dell'edificio stesso e quindi la cottura dei cibi, l'apporto umano, degli elettrodomestici, della luce, ecc. Proviamo adesso ad esaminare brevemente due località ed in particolare Milano e Potenza. Vediamo subito che a Milano la temperatura minima di progetto è fissata pari a -5 °C, a Potenza e pari a -3 °C; questo in pratica mi dice senza tema di equivoci che a Milano fa più freddo che a Potenza; perciò dimensioniamo l'impianto di riscaldamento in base a questa temperatura esterna e quindi più potente a Milano che non a Potenza. Se adesso osservo il numero dei gradi-giorno osservo un fatto alquanto strano: a Potenza vi sono più gradi-giorno che a Milano; questo significa che mediamente a Potenza fa più freddo che a Milano; significa cioè che l'impianto di riscaldamento deve fornire un maggior numero di gradi durante l'anno a Potenza che non

SCHEMA RIASSUNTIVO DEL PROCEDIMENTO DI CALCOLO

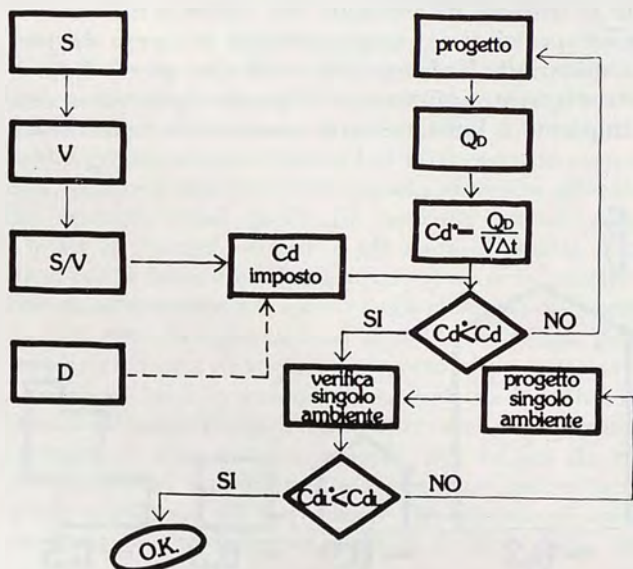


Fig. 3

a Milano. Quindi i « gradi-giorno » sono proporzionali ai consumi mentre la temperatura minima di progetto è proporzionale alla potenza dell'impianto.

I limiti imposti dalla legge.

Vediamo adesso nella fig. 4 come, in funzione dei gradi-giorno, vengono imposti dalla legge i Cd. In ascisse sono riportati i gradi-giorno D ed in ordinate i coefficienti Cd; i Cd imposti dalla legge sono tutti contenuti in una fascia limitata da due spezzate; quella inferiore è relativa al rapporto S/V pari a 0,3 e quella superiore relativa al rapporto S/V pari a 0,9; quindi è possibile leggere per ogni

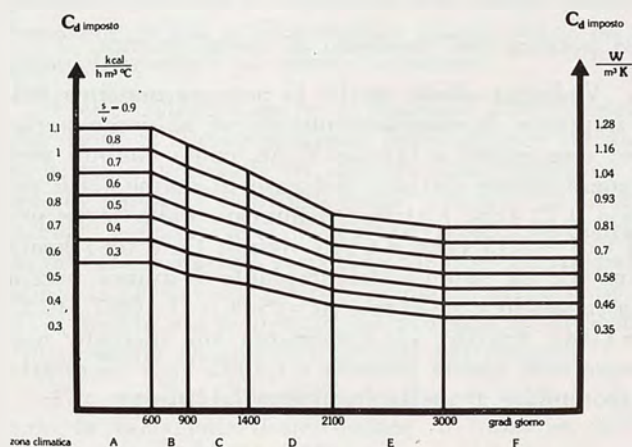


Fig. 4

numero dei gradi-giorno (e quindi per ogni località del Paese) due valori di Cd, uno relativo al rapporto S/V=0,3 e uno al rapporto S/V=0,9. Questi due valori in pratica sono la forchetta entro la quale il progettista deve dimensionare il proprio edificio, o meglio deve dimensionare la protezione termica dell'edificio. Entro 3 mesi dal 6 febbraio e quindi entro il 6 maggio il Presidente di ogni Regione deve emettere un proprio decreto in cui fissa queste forchette di valori in ciascun Comune di sua competenza. Se non lo fa è prevista una multa che arriva fino a due milioni ed inoltre per ogni Comune della Regione dovranno essere adottati i

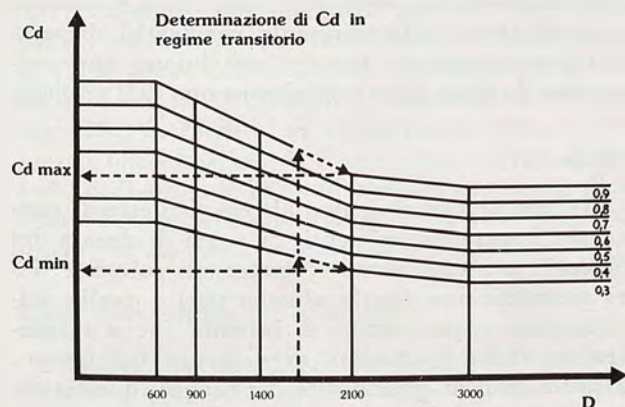


Fig. 5

valori minimi della forchetta per la zona climatica in cui il Comune si trova.

A questo punto il progettista, una volta che sia stato emanato questo decreto, ha a disposizione per ciascuna località una coppia di valori Cd₁, relativo al coefficiente S/V=0,3, e Cd₂, relativo al coefficiente S/V=0,9. Per gli edifici con S/V rispettivamente superiore o inferiore a 0,9 e 0,3 ci si riporta ai limiti estremi, per valori compresi tra 0,3 e 0,9 si procede per interpolazione lineare.

Esempio di applicazione.

Vediamo adesso un esempio molto semplice, volto a chiarire il meccanismo di legge e quindi tutti i valori in esso contenuti: vi prego di considerarli con beneficio di inventario. Si considera una piccola casa unifamiliare, con vespaio aerato e sottotetto ventilato e si calcola il volume lordo riscaldato comprensivo delle murature, questo volume sia ad esempio di 540 metri cubi; calcoliamo ora la superficie che delimita questo volume e scopriamo qual'è il rapporto S/V, che in questo caso è pari a 0,9. Immaginiamo di essere a 2300 gradi-giorno: nella tabella del decreto andiamo a individuare la località attraverso il numero di gradi-giorno. In corrispondenza al valore 0,9 del rapporto S/V possiamo leggere il Cd imposto dalla legge. Immaginiamo adesso che questo Cd risulti pari a 0,72 kcal/hm³ °C; questo in pratica è il limite delle dispersioni per trasmissione imposto dalla legge. Presentiamo ora una semplificazione del procedimento che consente di fare alcune interessanti considerazioni. Cd è pari al rapporto tra Q (cioè le dispersioni per trasmissione), il volume e Δ t; d'altra parte Q si può considerare come una sommatoria di termini K × S × Δ t, cioè le trasmittanze moltiplicate per le superfici e per il salto termico a cavallo di queste superfici.

Facendo opportune considerazioni nel caso di superfici con salto termico diverso da quello di progetto e quindi introducendo opportune correzioni è possibile semplificare Δ t e quindi ottenere:

$$Cd = \frac{\sum K S}{V}$$

Possiamo anche esplicitare questa relazione e vediamo che in pratica Cd è somma di diversi Cd parziali, ciascuno dei quali relativo ad una struttura dell'edificio:

$$Cd = K_{\text{murature}} \frac{S_{\text{murature}}}{V} + K_{\text{vetri}} \frac{S_{\text{vetri}}}{V} + K_{\text{tetto}} \frac{S_{\text{tetto}}}{V} + \text{ecc.}$$

Possiamo spingere questa analisi al livello di dettaglio desiderato. Questa analisi del problema ci consente di fare alcune considerazioni. La legge impone un tetto ai disperdimenti ma non dice come questi disperdimenti possono avvenire:

in pratica dice quanto posso disperdere, ma non mi dice come posso disperdere, quindi lascia una certa libertà progettuale. Potrò quindi avere una infinita serie di combinazioni di questi elementi col solo vincolo che la loro somma sia pari al Cd imposto dalla legge. In pratica le trasmittanze delle strutture non sono imposte dalla legge ma sono, diciamo così, lasciate a giudizio del progettista. Tutto questo consente di fare delle ottimizzazioni economiche o delle ottimizzazioni di varia natura sul progetto; questo a me sembra uno degli aspetti più positivi dell'aver scelto questo tipo di formulazione in norma. Continuiamo adesso nell'esempio considerato e vediamo se l'edificio in gestione rispetta o meno le norme; cioè se rientra o meno in quello 0,72 prima individuato; dobbiamo perciò calcolare tutte le superfici disperdenti; ad esempio la superficie delle murature sia 105 metri quadri, quella del pavimento 135 e quella del tetto 135, quella delle vetrate sia 30 metri quadrati; facciamo adesso una ragionevole ipotesi di protezione termica di queste strutture. Il problema, come si potrà osservare, è di tipo iterativo cioè dovremo imporre un primo valore alle trasmittanze e andremo a verificare se questo valore assicura il rispetto della legge; immaginando perciò di fare un primo tentativo e di imporre un valore delle trasmittanze coibentando le strutture in un certo modo; immaginiamo che il modo prescelto sia questo: 20 mm di coibente nel pavimento, 50 nelle pareti e 60 nel sottotetto. Adesso andiamo a calcolare le trasmittanze delle strutture così protette. Il K dei muri sia 0,5, del tetto sia 0,7, del pavimento sia 0,7, della vetrata sia 5. Questi valori sono valori globali, medi delle strutture e comprensivi dell'apporto dei ponti termici che secondo le regole TH francesi si calcolano come elemento aggiuntivo alla trasmittanza; i ponti termici hanno una influenza sulla trasmittanza che può variare da 10-15% fino ad 30-35% per strutture ordinarie (non parliamo di edilizia industrializzata o prefabbricata). Facciamo adesso quel calcolo esemplificato prima e cioè moltiplichiamo ciascuna trasmittanza per la superficie che gli compete e quindi la trasmittanza dei vetri per la superficie dei vetri, la trasmittanza dei muri per la loro superficie; troviamo infine la somma di questi $K \times S$, che in questo caso è pari a 391,5. In questa analisi è possibile vedere qual'è il peso di ciascuna struttura sul totale delle dispersioni, quindi quali sono le strutture che incidono di più sul totale delle dispersioni.

A questo punto è possibile calcolare i Cd^* di progetto dell'edificio:

$$Cd^* = \frac{\sum K S}{V} = \frac{391,5}{540} = 0,72$$

come potete osservare abbiamo raggiunto il limite imposto dalla legge. Ora, l'aver un edificio il cui Cd^* è pari a quello imposto dalla legge non ci dà alcun margine di sicurezza; tutti gli impianti di riscaldamento vengono oggi dimensionati tenendo conto di un opportuno margine, e questo per vari

motivi, uno dei quali è quello di consentire una rapida messa a regime dell'impianto; un altro motivo estremamente valido è quello di dare al progettista una relativa tranquillità nei confronti del progetto. Adesso comunque questa maggiorazione non è più consentita, ma d'altra parte, non è vietato diminuire le dispersioni. Vale a dire che se la potenza dell'impianto è fissa, non è tuttavia fatto obbligo di disperdere fino all'ultima kcaloria: vale a dire che è possibile avere la stessa maggiorazione diminuendo le dispersioni dell'edificio e quindi agendo ad esempio sulle strutture coibentandole maggiormente. Nel caso in esame pur avendo rispettato la legge non disponiamo tuttavia di quel margine di sicurezza e sarà quindi opportuno rivedere il calcolo.

La potenza dell'impianto di riscaldamento.

Vediamo adesso qual'è la potenza massima dell'impianto di riscaldamento di cui abbiamo parlato; essa è pari a $Q = C_g \cdot V \cdot \Delta t$, con i simboli precedentemente distinti. Nel caso in esame C_g è pari a 0,72 (che è il limite imposto dalla legge per il Cd) + 0,15 (che è C_v) e quindi C_g è 0,87 kcal/hm³ °C. La potenza dell'impianto è quindi pari a (assumendo $V = 540$ m³ e $\Delta t = 25$ °C): $Q = 0,87 \cdot 540 \cdot 25 = 11745$ kcal/h; evidentemente sul mercato non troveremo questa potenza e quindi sarà necessario arrotondare a quella realmente fabbricata.

Il consumo previsionale.

Nella documentazione da presentare al Comune è richiesto anche il consumo previsionale stagionale; una relazione che consente di calcolare con una certa approssimazione questo consumo è questa:

$$C_s = \frac{C_g \cdot V \cdot D \cdot N}{pci \cdot \eta}$$

dove N tiene conto di una certa intermittenza di funzionamento, ma tiene conto anche di molti altri parametri, e per edifici tradizionali ad utilizzo residenziale possiamo ritenerlo pari a 22 (come ordine di grandezza), pci è il potere calorifico inferiore del combustibile impiegato, ed η è il rendimento globale dell'impianto.

Se mettiamo ora nella relazione citata il numero dei gradi-giorno effettivamente verificatisi durante la stagione dovremo trovare con buona approssimazione il valore effettivo del consumo dell'edificio.

I materiali.

Nel regolamento vi sono altresì richieste di qualità per i materiali coibenti. Si parla di durata dei coibenti: evidentemente il materiale coibente dovrà garantire una durata almeno pari a quella delle strutture e per durata si intende anche mantenimento delle prestazioni di coibenza nel tempo. Si parla poi di prestazioni termiche: queste devono essere veritiere, in opera; a questo proposito,

vorrei riallacciarmi a quanto diceva l'ing. Bianchi precedentemente, vale a dire che la certificazione di laboratorio non mette al riparo di fronte a questo problema. In effetti di un materiale isolante termico viene certificato in laboratorio il valore di conduttività o di resistenza termica in date condizioni di prova, ma sul cantiere troveremo il materiale che viene normalmente prodotto in fabbrica e questo materiale non sempre coincide nella qualità con il campione mandato dal laboratorio, inoltre le condizioni reali sono ben diverse da quelle di laboratorio. Questo pone un grosso problema: quello della rispondenza della normale produzione agli standard e di questi al campione, sulle cui prestazioni è stato rilasciato un certificato di laboratorio. Questo è un problema di qualificazione dei prodotti che non è risolvibile con poche parole. Sono comunque a disposizione di chi vorrà maggiori chiarimenti su questo argomento.

Viene richiesta anche la stabilità dimensionale che significa il mantenimento dello spessore in opera e nella posizione in cui era stato previsto; e questo perché i controlli, come vedremo tra pochi istanti, potranno essere effettuati anche in opera; in tal caso si andrà a verificare che questo materiale abbia le prestazioni previste o quanto meno risponda a quanto era contenuto nel progetto ed in particolare abbia gli spessori previsti dal progetto.

Per stabilità dimensionale non si intende qui solo la variazione dimensionale in funzione della temperatura e dell'umidità, ma anche proprio la stabilità nel senso di resistenza nel tempo. Infine il comportamento al fuoco che secondo il regolamento deve essere idoneo: che cosa significhi « materiale idoneo al comportamento al fuoco » non viene specificato e ritengo, opportunamente, perché la competenza per questo settore è del Ministero dell'Interno il quale emanerà proprie norme sulla sicurezza per i vari materiali in relazione al loro inserimento nelle strutture o al possibile impiego in vista o comunque in posizioni dove può essere raggiunto facilmente da un inizio di incendio o durante un incendio. È evidente che il comportamento al fuoco preferibile per un materiale è l'incombustibilità; tuttavia i materiali da costruzione sono molto spesso combustibili, quindi queste norme dovranno chiarire quale livello di combustibilità viene accettato e per quale utilizzo in particolare. Partendo dai materiali migliori ma combustibili, avremo la non infiammabilità che molto spesso viene anche descritta come ignifugazione o auto-estinguenza, poi la difficoltà ad infiammarsi, l'infiammabilità, la facilità ad infiammarsi, ecc., ci sarà perciò una classifica di questo tipo con i rispettivi metodi di prova e le classi che consentiranno di inserire i materiali, che abbiano superato una certa prova, in un certo contesto nell'edificio.

L'iter burocratico e i controlli.

Vorrei ora descrivere brevemente l'iter burocratico di questa norma. Abbiamo visto che è necessario rispettare questa legge per ottenere la licenza

edilizia, tuttavia è noto che la licenza edilizia, o meglio la concessione edilizia, è qualche cosa di estremamente avventuroso da ottenersi; in una prima fase quindi, e cioè nel momento in cui si richiede la licenza edilizia, sarà sufficiente una dichiarazione allegata al progetto di massima con cui si richiede questa concessione; in tale dichiarazione di rispetto della legge 373, potranno esserci i dati che è possibile ricavare dal progetto di massima dell'edificio. Soltanto in una seconda fase e cioè prima dell'inizio dei lavori sarà necessario, anzi obbligatorio, depositare in Comune una relazione tecnica dettagliata sui calcoli eseguiti per rispettare la legge. Il progetto esecutivo dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie e sufficienti ad individuare la protezione termica dell'edificio e quindi a verificare se l'edificio cade nei termini di legge. A questo punto il Comune non ha altro obbligo che di accettare questa documentazione e rilasciare una ricevuta di avvenuto deposito; non è obbligato ad eseguire controlli.

In un secondo momento, e cioè alla fine dei lavori, vi è l'obbligo di depositare una dichiarazione congiunta del costruttore, dei direttori dei lavori, del progettista, i quali dichiarano congiuntamente di aver rispettato nella costruzione quanto contenuto nel progetto. Per gli edifici con impianti di potenza fino a 500.000 kcal/ora con la dichiarazione finale l'iter burocratico si conclude e il Sindaco può rilasciare la licenza di uso e di abitabilità.

Per gli impianti di potenza superiore viceversa il Comune è tenuto ad effettuare controlli sia in fase di progetto, sia durante le opere, sia a lavori ultimati e prima di concedere la licenza di uso. I controlli vengono fatti evidentemente sui calcoli, in sede progettuale; mediante verifica durante i lavori, oppure mediante prelievi e carotaggi nei muri a lavori ultimati. In tutti gli altri casi l'utente può sempre rivolgersi al Comune per ottenere la verifica dell'edificio, e in questo caso è l'utente che chiede l'intervento del Comune e che paga questo intervento. È previsto anche che possa venir messa a punto una tecnica più raffinata o quanto meno non distruttiva per controllare l'effettiva osservanza di queste norme in opera.

Un approccio pratico.

Dall'esame nelle varie zone climatiche del Paese di un gran numero di edifici di volumetrie variabili tra i 400 e i 10.000 metri cubi (non si è andati oltre i 10.000 in quantoché grossi edifici richiedono sempre una progettazione energeticamente molto curata e quindi non sono casi generalizzabili ma vanno considerati volta per volta). Sono stati ricavati alcuni valori che io credo siano interessanti da considerare.

Vediamo, nel grafico di fig. 6, l'individuazione dei valori di primo approccio delle protezioni termiche da impiegare nel calcolo: abbiamo già detto che il problema della soluzione del rispetto della

legge 373 è un problema di tipo iterativo nel senso che è necessario dapprima individuare le trasmissioni delle strutture e poi verificare se questi valori soddisfano la legge. Ora si può partire già da valori abbastanza vicini a quelli definiti, e qui vediamo delle fasce di valori relativi alle tre strutture fondamentali dell'edificio, e cioè il primo so-

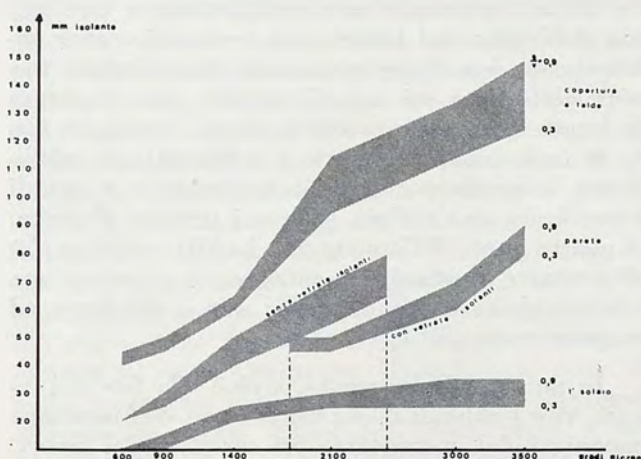


Fig. 6

laio, le pareti verticali e la copertura nel caso che questa sia a falde; qui sono riportate le fasce relative ai rapporti S/V tra 0,3 e 0,9 e relative a tutti i gradi-giorni del Paese quindi questo grafico è valido per qualunque località. Possiamo leggere in funzione dei gradi-giorno direttamente il valore di prima approssimazione dello spessore dell'isolante che nel caso in esame è fibra di vetro (questo è opportuno dirlo perché i valori delle protezioni termiche considerati sono quelli relativi a quel particolare coibente e allo stesso modo i costi sono quelli relativi a quel particolare materiale coibente; dico i costi, perché è stato fatto un procedimento di ottimizzazione economica per cui si è andati a coibentare molto di più le strutture che costa meno coibentare cioè che richiedono minori investimenti e molto di meno quelle in cui l'investimento richiesto a parità di prestazione è superiore). Come potete osservare per quanto riguarda le pareti verticali c'è una zona nella quale possono coesistere contemporaneamente soluzioni con vetri isolanti o con vetrate semplici, diciamo che in questa zona non è ben chiara la convenienza all'impiego di vetrate isolanti piuttosto che no.

Ora, l'inserimento della vetrata isolante abbiamo supposto che incida solamente sull'isolamento delle pareti verticali e questo non solo per semplificare il problema ma anche per una considerazione di questo tipo: in pratica isolare di più il vetro consente di isolare di meno la parete che gli sta vicino e questo pur mantenendo lo stesso confort; si può ragionevolmente ritenere quindi che non si incida sostanzialmente sull'isolamento della copertu-

ra e del pavimento. Ecco dunque un diagramma che dà dei valori largamente indicativi, ma con cui è possibile iniziare il processo iterativo che conduce al rispetto della legge 373.

Nel grafico di fig. 7, possiamo ora osservare quali sono le potenze degli impianti di riscaldamento nei due casi estremi da noi considerati, cioè tra il rapporto $S/V=0,3$ e il rapporto $S/V=0,9$, prima e dopo la coibentazione: la spezzata supe-

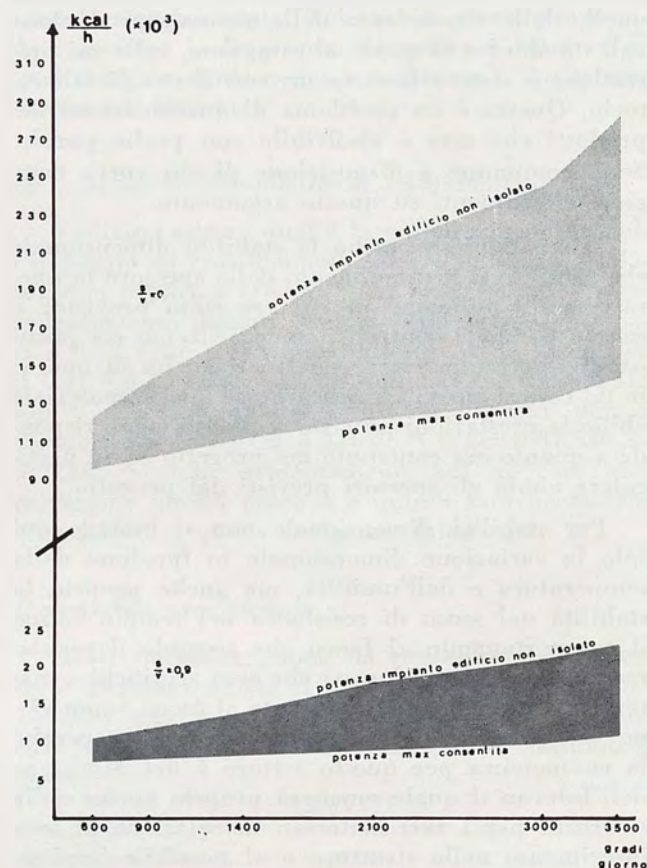


Fig. 7

riore è la potenza dell'impianto prima dell'isolamento, quella inferiore la potenza dell'impianto dopo l'isolamento. Come vedete c'è un sostanziale appiattimento delle potenze, il che significa che grosso modo da Trapani a Courmayeur la potenza consentita per l'impianto di riscaldamento è ben poco diversa. Come potete anche osservare le diminuzioni di questa potenza sono molto rilevanti e si arriva addirittura ad un 50% della potenza prima impiegata. Ora, il risparmio sul costo dell'impianto (non considerando la maggior sofisticazione necessaria per impianti di questo tipo) dopo la coibentazione in molti casi compensa i maggiori oneri derivanti dall'isolamento negli edifici; vi è dunque un maggior costo delle opere per rispettare questa legge, ma in moltissimi casi si parla addirittura di un sostanziale bilancio tra i risparmi nell'impianto e i maggiori oneri derivanti dall'isolamento.

Le finalità della Legge, l'edilizia, la progettazione.

GIAN PIO ZUCCOTTI (), analizza la recente normativa relativa al risparmio energetico per usi termici negli edifici valutandone tre aspetti principali: il grado di coerenza tra finalità enunciate e risultati concretamente realizzabili nel contenimento del consumo energetico; l'entità e la natura delle trasformazioni indotte dalla normativa nell'intero ciclo edilizio; i possibili rapporti tra normativa e progettazione edilizia.*

INTRODUZIONE

La legge 373/76 e i successivi regolamento di esecuzione e decreto ⁽¹⁾ affrontano un campo normativo particolarmente complesso ed articolato che, senza dubbio, era oramai indispensabile affrontare a livello legislativo: se ne può certamente lamentare la troppa ritardata introduzione.

Lo affrontano però in modo parziale rispetto ambedue i principali termini del problema proposto: il risparmio energetico e il settore edilizio.

Da una lato, infatti, le nuove norme non realizzano la piena attuazione di una politica volta al risparmio energetico per usi termici negli edifici; dall'altro, assumono il settore edilizio come passivo campo di applicazione, anziché considerare il risparmio energetico come un aspetto, anche se di tutto rilievo, dell'intero processo edilizio.

È questo, forse, il risultato di un modo di « fare legge » oramai consueto in Italia, ed anche nel campo dell'edilizia e del territorio: un modo settoriale, legato agli « interessi » e alle competenze di uno specifico Ministero che non correla la sua attività legislativa con altre esigenze ed iniziative, talché le normative proposte non sono considerate come parti di un quadro organico di normazione dell'intero settore interessato nei suoi diversi aspetti ⁽²⁾: per il settore edilizio ad esempio, gli aspetti tipologico, tecnologico, organizzativo, gestionale.

Il modo settoriale con cui si affrontano alcuni tra i principali problemi dell'edilizia rende lecito il sospetto che, dietro alcune norme, si nascondano interessi di tipo industriale.

Risulta allora necessario verificare se la normativa introdotta è, o meno, « scorretta », cioè se non riesce a realizzare le finalità in essa esplicitamente dichiarate ed induce casualmente trasformazioni

non previste e pertanto soggette ad una distorta utilizzazione a beneficio di particolari interessi di settore. O, ancora più, se la normativa è, o meno, « perversa », cioè se tende ad indurre trasformazioni diverse da quelle esplicitamente dichiarate, e dirette a favorire interessi particolari di settore.

Per verificare la validità di queste ipotesi, verranno esaminati quei nodi che, nella legge 373 e nei relativi regolamento e decreto, si propongono con maggiore evidenza all'attuazione di chi si occupa di problemi di edilizia.

A tale scopo saranno svolte tre analisi specifiche:

1) analisi dell'efficacia delle nuove norme; cioè verifica di coerenza tra le finalità enunciate esplicitamente dalla legge ed i risultati concretamente realizzabili con l'applicazione degli strumenti che la stessa normativa definisce;

2) analisi dei probabili effetti della normativa sull'intero processo edilizio; cioè verifica delle trasformazioni ipotizzabili come indotte dalla normativa nei singoli settori del ciclo edilizio, e loro sommaria valutazione;

3) analisi dei rapporti tra la normativa e la progettazione; cioè verifica delle particolari « co-genze » direttamente o indirettamente contenute nella normativa nei confronti del momento progettuale inteso come fase del ciclo produttivo edilizio.

1. LE NUOVE NORME E IL RISPARMIO ENERGETICO

La normativa ha come finalità dichiarata « il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici » ⁽³⁾.

Una prima fondamentale verifica di coerenza può essere compiuta valutando l'ambito di applicazione delle norme: su quali e quanti edifici, su quale e quanta parte del patrimonio edilizio la normativa opera.

È certamente positivo il fatto che le norme si annuncino come riferite a tutto lo stock edilizio, con sola esclusione degli edifici industriali ed artigianali ⁽⁴⁾. È però necessario ricordare che questi ultimi rappresentano una percentuale non indifferente del volume costruito complessivo (a Torino ad es., al 1974, essi hanno una cubatura di ben 54 milioni di mc., il che rappresenta più del 20% del-

(*) Architetto, professore di composizione architettonica e direttore dell'Istituto di Programmazione Territoriale e Progettazioni della Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino.

⁽¹⁾ Legge 30 aprile 1976, n. 373, « Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici ». Decreto del Presidente della Repubblica 25 giugno 1977, n. 1052, « Regolamento di esecuzione alla legge 30 aprile 1976, n. 373, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici ». Decreto Ministeriale 10 marzo 1977, « Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica ».

⁽²⁾ Ad esempio, nel D.M. del Ministero per la Sanità 5 luglio 1975, relativo all'altezza minima ed ai principali requisiti igienico-sanitari dei locali di abitazione, si introduce inopinatamente una norma per l'« adozione di dimensioni unificate di finestre e, quindi, dei relativi infissi » (sic!).

⁽³⁾ Cfr. il titolo della legge 373 e l'art. 1, che recita: « Al fine di contenere il consumo energetico per usi termici negli edifici, sono regolate... ».

⁽⁴⁾ Cfr. l'art. 1, primo comma, della legge; l'art. 2, primo comma, e l'art. 3 del regolamento.

la cubatura totale esistente nel Comune e circa il 33,6% della cubatura residenziale) (5).

Per realizzare al massimo il contenimento del consumo energetico nell'edilizia è quindi indispensabile che, in tempi brevi, venga istituita una apposita normativa per gli edifici industriali. Tale normativa, che probabilmente non fu inserita nella legge 373 per difficoltà tecnico-legislative, non potrà esimersi dall'affrontare il problema del benessere ambientale sul posto di lavoro, che si è già rivelato nodo di duri scontri e di difficili trattative sindacali tra padronato e lavoratori. Oggi, in un momento di crisi produttiva e di conversione industriale, l'introduzione di tali norme sarà ancora più ardua (6).

Le norme individuano due campi di intervento nettamente distinti nelle operazioni relative, anche se ovviamente interagenti: il settore edilizio (7) e il settore impiantistico (8).

I provvedimenti relativi al settore edilizio, provvedimenti che tendono ad eliminare le carenze di progettazione e le deficienze di esecuzione dell'isolamento termico nelle opere edilizie, in realtà non si riferiscono agli edifici esistenti, ma esclusivamente agli edifici da costruire o da ristrutturare.

I provvedimenti relativi al settore impiantistico, provvedimenti che tendono ad eliminare le esuberanti valutazioni delle potenze termiche necessarie, la scarsa « efficienza » e l'irregolare funzionamento degli impianti, le irresponsabili consuetudini della gestione, si riferiscono invece specificamente alla verifica degli impianti esistenti e alla progettazione dei nuovi, alla gestione, all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti esistenti e nuovi.

Provvedimenti per il settore edilizio.

Confrontando quantità e portata dei provvedimenti relativi agli edifici esistenti con quelle dei provvedimenti relativi alle nuove costruzioni (9) è facile affermare che la legge 373 è stata concepita più per limitare il consumo energetico di un futuro

alquanto lontano (di almeno 15-20 anni), che non per contribuire a superare in qualche modo le difficoltà energetiche di oggi e di un futuro immediato.

Infatti è sufficiente ricordare che il patrimonio edilizio attuale è di circa 18,5 milioni di abitazioni, a cui si deve aggiungere una importante aliquota di edifici adibiti ad attività di servizi collettivi pubblici e privati (i quali ad esempio, a Torino, al 1974, rappresentano circa il 17% delle abitazioni) (10) e una ancor più rilevante aliquota di edifici industriali (che a Torino, al 1974, rappresentano come già detto circa il 33,6% delle abitazioni). A confronto di questo imponente patrimonio edilizio esistente, che la normativa praticamente ignora, stanno le nuove costruzioni, che per l'edilizia residenziale si possono stimare in circa l'1,5-2% annuo del patrimonio residenziale esistente. La stessa percentuale può essere assunta come rappresentativa dell'incremento annuo di tutte le costruzioni, rispetto a tutto il patrimonio edilizio esistente.

Anche se solo il 41% delle abitazioni esistenti in Italia al 1973 (17,5 milioni) era dotato di impianto di riscaldamento (11), mentre al contrario quasi tutte le nuove costruzioni ne sono dotate (e quindi il divario diminuisce leggermente), risulta comunque evidente l'impossibilità di riequilibrare in tempi brevi il consumo energetico nei fabbricati, se il patrimonio esistente rimane escluso dall'operazione.

Studi per valutare la riduzione dei consumi derivante dall'isolamento dei fabbricati esistenti stimano che la sola adozione di uno strato di spessore 10 cm di isolante nei sottotetti consentirebbe un risparmio di circa il 10% di tutto il consumo nazionale di combustibile per il riscaldamento domestico. Dagli stessi studi risulta che la spesa di tale operazione potrebbe essere compensata dal solo risparmio di combustibile nel periodo di 1,5-3 anni (12).

Il problema dell'isolamento degli edifici esistenti, che la nuova normativa non affronta, ha invece — e già da anni — trovato riscontro negli interventi dei principali paesi europei, attraverso politiche di ispirazione differente — esoneri fiscali, rimborsi a fondo perduto, tassi di sconto agevolati (13) —, ma sempre tese a incentivare gli interventi per l'isolamento del patrimonio esistente.

(10) A Torino, nel 1974, la cubatura dei cosiddetti « edifici speciali », che si possono equiparare per difetto agli edifici per servizi collettivi pubblici e privati, ammonta a circa 26,5 milioni di mc, mentre la cubatura degli edifici residenziali ammonta ad oltre 160 milioni di mc. Cfr. la precedente nota (5).

(11) A. BARP, S. POTENZA, B. SECCHI, M. VITTADINI, *La riqualificazione edilizia*, ed. Giuffrè, Milano 1975, p. 198.

(12) Cfr.: *Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino*, anno XXIX - n. 1-2, 1975, p. 6 e seg.

(13) In Francia, dal 1975, è prevista una deduzione dalle imposte del proprietario, e anche del locatario, commisurata alle spese sostenute per l'isolamento termico dell'abitazione. Analogamente, nella Germania Federale le spese per l'isolamento di edifici esistenti consentono deduzioni dall'imposta sul reddito, per nove anni. In Belgio, per interventi di notevole entità, è prevista la concessione di un premio

(5) Città di Torino - Centro Studi Urbanistici, « Torino e i comuni della prima e seconda cintura - Analisi della situazione dei servizi pubblici », n. 4, Torino 1975, p. 19.

(6) In effetti, il controllo del consumo energetico per usi termici negli edifici industriali ed artigianali interviene, necessariamente, su alcuni tra i fattori nocivi presenti nell'ambiente di lavoro: temperatura, ventilazione, umidità, rumore, luce, gas, polveri, fumi, vapori. La regolazione di anche uno solo di tali fattori implica l'esame e la risoluzione di problemi connessi con gli altri fattori, la cui nocività dipende principalmente non tanto dagli impianti di climatizzazione ambientale, quanto dagli impianti produttivi.

La trattativa sindacale sul controllo del consumo energetico per usi termici (cioè per la climatizzazione ambientale) innesca quindi inevitabilmente una vertenza sul controllo dei livelli di nocività nell'ambiente di lavoro, sulla scelta dei cicli e degli impianti di produzione, sul modo di produrre.

(7) Cfr.: il capo III della legge: « Isolamento termico degli edifici »; il titolo III del regolamento.

(8) Cfr.: il capo II della legge: « Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici »; i titoli I e II del regolamento.

(9) I soli art. 11 della legge ed art. 8 del regolamento si riferiscono agli edifici esistenti.

Provvedimenti a tal fine dovrebbero essere assunti anche in Italia: infatti, gli attuali costi del combustibile e del denaro non consentono oggi ai proprietari o agli utenti un risparmio annuale sufficiente a remunerare in un limitato numero di anni il costo di un intervento tecnico con « efficienza energetica » rilevante.

E, poiché i contrastanti interessi economici tra utenti e proprietari non consentono di prevedere un accordo, nessuna valida operazione a breve termine per l'isolamento termico dei fabbricati esistenti potrà essere condotta senza l'intervento pubblico.

Provvedimenti per il settore impiantistico.

Anche nel settore impiantistico l'esistente viene preso in considerazione in minor misura che non il nuovo.

Infatti, la normativa prevede che gli impianti esistenti obblighi a dotarsi di regolazione automatica siano soltanto quelli con potenza termica uguale o superiore a 100.000 kcal/h ⁽¹⁴⁾. È però facile riscontrare che in Italia, nel solo settore della residenza, il numero di impianti in tal modo esonerati è certamente cospicuo. Infatti:

— dei circa 17,5 milioni di abitazioni esistenti al 1973, ben 4,4 milioni sono in fabbricati unifamiliari e 3 milioni sono in fabbricati bifamiliari; cioè circa 7,4 milioni di abitazioni (pari ad oltre il 40% delle abitazioni esistenti al '73) sono in fabbricati di piccole dimensioni ⁽¹⁵⁾.

Pur tenendo presente che le abitazioni in fabbricati di piccole dimensioni sono dotate di riscaldamento in percentuale minore di quelle che costituiscono l'intero stock residenziale, pare corretto affermare che la norma citata esclude dall'applicazione della regolazione automatica almeno il 25-30% delle abitazioni esistenti, in quanto la loro potenza termica installata è certamente inferiore a 100.000 kcal/h.

Tali impianti, che rimarranno senza regolazione automatica, non potranno realizzare il risparmio energetico che il legislatore si ripromette con l'introduzione della regolazione automatica stessa.

Una sola norma non fa distinzione tra impianti di nuova costruzione ed impianti esistenti: l'art. 11 della legge, il quale prescrive che « durante il funzionamento degli impianti di riscaldamento la temperatura massima interna degli edifici non deve essere superiore ai 20 °C ». È norma di difficile attuazione tecnica — richiede infatti impianti con

autoregolazione autonoma in singolo locale —, di arduo controllo e senza corrispettivo di sanzioni. Non può essere applicata con rigore agli impianti esistenti.

Il fatto che per l'inosservanza di questa norma non siano previste sanzioni di alcun genere è certamente strano: la legge affida il controllo della applicazione della norma alla conflittualità sociale, o meglio alla litigiosità tra le parti, dando a proprietari e inquilini la possibilità di richiedere al Comune verifiche di rispondenza degli impianti e della loro conduzione. È difficile valutare oggi i risultati di una prassi certamente complicata e di oscuro esito, ma si può ipotizzare che ben difficilmente essa servirà ad evitare gli sprechi energetici. Pertanto il risparmio derivante dall'adozione della temperatura massima interna di 20 °C — che i tecnici stimano potrebbe ammontare teoricamente a circa il 20% dell'attuale consumo — difficilmente sarà realizzato in pieno.

D'altronde lo stesso Ministero pare scettico se, nello stesso art. 11 della legge, si riserva di « disciplinare la fornitura dei combustibili » cioè di introdurre il loro razionamento. È questo un chiaro sintomo di sfiducia nella operabilità delle norme: il razionamento, infatti, poiché non intacca in alcun modo le cause che provocano lo spreco, non rappresenta una permanente diminuzione del consumo energetico, ma provoca soltanto una sua diminuzione episodica e temporanea.

Un elemento indubbiamente positivo della normativa è costituito dalla previsione di un sistema di controlli tecnicamente articolato ed esteso a fabbricati e impianti.

Ma, anche il sistema di controlli non comprende i fabbricati esistenti, né gli impianti esistenti con potenza termica inferiore a 50.000 kcal/h; quindi la sua funzione e la sua efficacia ne risultano notevolmente diminuite.

Concludendo, quattro sono i nodi di maggior rilievo non risolti dalla normativa: l'esclusione degli edifici e degli impianti industriali e artigianali (cioè, di almeno il 15-20% del patrimonio edilizio); l'esclusione dei fabbricati esistenti (con un mancato risparmio minimo certamente superiore al 30% del consumo nazionale) ⁽¹⁶⁾; la esclusione della regolazione automatica del 25-30% degli impianti esistenti (quelli con potenza termica inferiore a 100.000 kcal/h); l'attuazione problematica della norma di adozione della temperatura massima interna di

in denaro che può coprire fino al 25% la spesa sostenuta. In Norvegia vengono concessi sulle somme impegnate per l'isolamento tassi di sconto agevolati. In Francia vengono anche concessi prestiti all'8% o al 9,25%.

⁽¹⁴⁾ Cfr.: l'art. 6, primo comma della legge; l'art. 10 del regolamento. Vedi anche l'art. 5 della legge che, viceversa, prescrive la regolazione automatica per gli impianti di nuova costruzione con potenza termica superiore a 50 mila kcal. ora.

⁽¹⁵⁾ A. BARP, S. POTENZA, B. SECCHI, M. VITTADINI, *op. cit.*, p. 29.

⁽¹⁶⁾ Studi di fonte inglese (National cavity insulation association) segnalano che il risparmio complessivo realizzabile con opportuno isolamento di tutti i componenti di una costruzione unifamiliare a due piani può raggiungere il 57% del consumo necessario al riscaldamento della stessa costruzione non isolata. Il risparmio risulterebbe così suddiviso: 17% per la copertura; 23% per i muri esterni; 6% per il pavimento del piano terreno; 11% per i vetri e i serramenti. Volendo intervenire sulle costruzioni esistenti con provvedimenti di più semplice esecuzione, si potrebbe facilmente realizzare almeno il 28% di risparmio (17% per la copertura + 11% per i vetri e i serramenti).

20 °C. Questi nodi irrisolti impediranno alla normativa di realizzare, in misura concretamente rilevante e in tempi brevi, la finalità prioritaria esplicitamente dichiarata: un efficace contenimento del consumo energetico negli edifici.

2. LE NUOVE NORME E IL CICLO PRODUTTIVO EDILIZIO

È noto che ogni prodotto edilizio si realizza attraverso un processo produttivo complesso che investe il ciclo edilizio complessivo e coinvolge anche altri cicli paralleli ad esso collegati, siano essi cicli induttori o cicli indotti.

Ciò comporta una continua interazione tra gli elementi componenti del ciclo visto come sistema complesso, interazione che provoca trasformazioni a catena per ogni trasformazione di un suo elemento componente.

Se esistono tali condizioni, è certamente poco corretto apportare nel sistema modificazioni tese a realizzare un unico e predeterminato scopo, senza dapprima ipotizzare e verificare le ulteriori trasformazioni indotte e valutarne le possibili conseguenze: così facendo, ci si ritrova con un sistema che cambia senza un chiaro indirizzo, casualmente.

Le nuove norme rischiano di provocare nel ciclo edilizio un simile stato di trasformazione. Esse, infatti, non tengono in conto che una normativa tecnica che influisca sui consumi energetici ha dei riflessi profondi sulla concezione generale dell'edificio e che, pertanto, dovrebbe essere intesa come un quadro organico in cui non possono essere considerati prioritari e autonomi uno o pochi aspetti, quello termico ad esempio, o quello tipologico, o quello tecnico esecutivo. Le nuove norme invece si prefiggono un unico scopo ed operano settorialmente per realizzarlo, senza badare a quali altre trasformazioni inducono.

Inoltre, anche entro questo limitato settore, esse trattano separatamente i problemi degli impianti termici da quelli dell'isolamento negli edifici, lasciandosi così sfuggire l'opportunità di ottimizzare il sistema edificio-impianto.

Infine, non tengono nel debito conto la sempre maggior rilevanza quantitativa e qualitativa che va assumendo nel ciclo produttivo edilizio il problema del « riuso », cioè della ristrutturazione, del risanamento, del restauro del patrimonio edilizio esistente. Il « riuso » è infatti, al pari della nuova costruzione, un'operazione edilizia del tutto consona a realizzare la massima integrazione tra le nuove caratteristiche dell'edificio ripristinato e il risparmio energetico. Questa possibilità è invece soffocata, quasi esclusa, dalla definizione restrittiva che l'articolo 1 del regolamento dà della « ristrutturazione di edificio esistente » ⁽¹⁷⁾, definizione che assume

⁽¹⁷⁾ L'art. 1 del regolamento così recita: « Ristrutturazione di edificio esistente: intervento che comporta l'esecuzione di opere murarie di modifica o di rifacimento di opere preesistenti, che interessano almeno il 50% di una delle seguenti parti dell'edificio:

— muri di tamponamento;

come parametri alcuni aspetti separati e parziali dell'intervento, parametri che in molti casi di riuso non sono neppure presenti. Una definizione adeguata dovrebbe invece riferirsi globalmente al costo di tutti i lavori di ripristino, cioè all'entità complessiva dell'intervento: riteniamo infatti che, se l'importo dell'intervento supera una certa entità complessiva, è possibile stabilire come per la nuova costruzione, e far accettare di buon grado agli operatori, specifiche norme per l'isolamento termico e per gli impianti termici.

Per di più, le norme stabiliscono che gli edifici ristrutturati non sono automaticamente soggetti ai provvedimenti indicati nell'art. 18 del Regolamento: poiché l'obbligo della loro osservanza parziale o globale è demandato al giudizio discrezionale del Sindaco, ne deriva, senza dubbio, una applicazione non uniforme, quindi meno rigorosa e meno efficace.

Le nuove norme influiscono profondamente sugli aspetti fondamentali sui quali si basa la conformazione generale dell'edificio.

Esse infatti intervengono certamente sull'individuazione di:

- tipologie urbane ed edilizie;
- tecnologie costruttive;
- tecniche esecutive.

In merito alle tipologie urbane ed edilizie.

Le norme stabiliscono, per ogni Comune, i valori massimi ammissibili di Cd ⁽¹⁸⁾, coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione, in funzione del rapporto S/V, ove V è il volume lordo riscaldato dell'edificio, S è la superficie esterna che delimita il volume V.

Ciò vale a dire che, in un dato Comune, ad ogni valore di S/V, cioè ad ogni conformazione di edificio, viene assegnata una definita potenza termica massima disponibile per le dispersioni per trasmissione.

Il rapporto S/V può essere in qualche modo considerato rappresentativo della tipologia urbana ed edilizia. Esso infatti, varia in primo luogo in fun-

— solai di sottotetto o copertura;
— pavimenti su solai che insistono su spazi aperti o che comporta un aumento della superficie vetrata dell'edificio superiore al 5 per cento ».

È ben difficile riscontrare, nei reali interventi di ristrutturazione, casi che ricadano entro tale definizione. Nel ristrutturare si è ormai consolidata la tendenza, gradualmente configurata da motivazioni sia economiche, sia culturali, di intervenire principalmente, se non esclusivamente, sulle opere di finitura e completamento (manto di copertura, tramezzi, pavimenti, intonaci, rivestimenti, serramenti, impianti idrosanitario-elettrico-termico) piuttosto che sui muri di tamponamento (che, d'altro canto, non sono presenti in fabbricati di meno recente costruzione verso i quali si rivolge in maggior misura la ristrutturazione), sui solai o sulle aperture. Veramente pochi sono i casi in cui l'intervento implica demolizione e ricostruzione del 50% di alcune delle strutture edilizie principali.

⁽¹⁸⁾ Vedi il D.M. 10 marzo 1977, che definisce i valori di Cd in funzione di S/V e dei gradi-giorno attribuiti a ciascuna località.

zione inversa delle dimensioni principali e della compattezza della forma del fabbricato; quindi, a parità di dimensione e forma globale, varia in funzione diretta della sua più particolare articolazione morfologica.

Da alcune prime verifiche su schemi tipologici semplificati e su esempi edilizi concreti ⁽¹⁹⁾ risulta che:

— per edifici a un solo piano, il rapporto S/V assume valori massimi, variabili tra 1 per case unifamiliari di piccole dimensioni (non superiori a 600 mc) e 0,9 per case binate, e 0,8 per case a schiera o a corte, con volume fino a 10.000 mc.

— per edifici a 2 piani, il rapporto S/V assume valori variabili tra 0,7 per case unifamiliari con volume non superiore a 1.000 mc e 0,6 per case binate, e 0,5 per case a schiera o a corte, con volume fino a 20.000 mc;

— per edifici a maggior numero di piani (oltre i 6), il rapporto S/V assume valori variabili tra 0,35 per edifici in linea di 6 piani con volume di 5.000-6.000 mc e 0,25 per edifici di 9-10 piani ed oltre in linea, a corte, a croce, a punto, con volumi superiori a 30.000-40.000 mc.

In generale, si può osservare che la tipologia edilizia influisce maggiormente sulla variazione di S/V quando la dimensione complessiva dell'edificio (il volume, il numero dei piani) è ridotta.

La dimensione complessiva dell'insieme costruito è in rapporto diretto con la densità di edificazione della zona; ad alte densità corrispondono di norma maggiori dimensioni delle strutture edilizie e quindi S/V tende ad assumere valori minimi; per densità più basse, è possibile scegliere tra un maggior numero di edifici di minori dimensioni o un minor numero di edifici di maggior dimensioni. È possibile quindi influire su Cd operando una scelta tipologica anziché un'altra — case unifamiliari isolate, o case unifamiliari binate, o case a schiera, o ancora case ad appartamenti a più piani, case a torre, case a blocco di dimensioni ed altezze diverse.

L'articolazione del volume dell'edificio, a dimensione complessiva (e quindi a tipologia complessiva) ormai individuata, dipende da scelte tipologiche, organizzative, architettoniche più particolari: edifici parzialmente o totalmente poggiati su pilotis, con corpi di altezze diverse, con sporti e rientranze, con patii, raggiungono valori di S/V sensibilmente più alti di edifici con analoga tipologia ed ugual volume complessivo, ma con morfologia più semplice, con corpi compatti, poggiati a terra, più vicini a figure geometriche semplici.

Ai fini delle scelte tipologiche è importante verificare se la normativa energetica premia (e quindi implicitamente spinge ad adottare) le tipologie edilizie con S/V minimo, o quelle con S/V massimo.

In linea di principio, essa si propone di essere indifferente: infatti la variazione di Cd rispetto ad

S/V è stata stabilita tenendo conto « del rapporto tra maggiori oneri di costruzione e risparmio energetico conseguibile » ⁽²⁰⁾, cioè in base a un bilancio economico complessivo in funzione della maggiore spesa per l'isolamento e della minore spesa per l'impianto e per il combustibile.

Questo criterio è verificato con buona approssimazione per valori di S/V compresi tra 0,9 e 0,3. Diverso è il comportamento per valori estremi di S/V. Infatti poiché per valori di S/V maggiori di 0,9 la norma stabilisce Cd costante, ciò significa che vengono penalizzati sia i fabbricati molto piccoli (con cubatura compresa tra i 500 e i 1.000 mc) anche se di morfologia compatta, sia la maggiore articolazione di fabbricati meno piccoli dei precedenti. E poiché per valori di S/V minori di 0,3 la norma stabilisce Cd costante, ciò significa che vengono premiati i fabbricati molto grandi (con cubatura superiore a 20-30.000 mc), a tipologia compatta, a 9-10 e più piani ⁽²¹⁾.

Un'altra importante indicazione tipologica è contenuta nella normativa, anche se compare come omissione: non viene preso in considerazione in alcun modo l'effetto provocato sull'edificio dall'irraggiamento solare. Nei confronti delle scelte tipologiche ciò significa che la normativa determina indifferenza per i problemi del miglior orientamento dei fabbricati e dei singoli locali che li compongono, con risultati particolarmente rilevanti sulle scelte tipologiche a scala urbana - orientamento degli isolati, dei grandi complessi edilizi - ed edilizia - orientamento dei nuclei abitativi, dei singoli locali, ombre portate dai fabbricati, ombre portate da sporti e sbalzi, orientamento e dimensioni delle vetrate. Non viene così tenuta in alcun conto una ipotesi di progettazione che considera l'intero fabbricato come « collettore solare naturale » ⁽²²⁾, che mira cioè a utilizzare tutte le caratteristiche peculiari dell'edificio per catturare ed utilizzare l'energia solare (e non solo, e non principalmente, con l'installazione di apposti e complessi impianti).

In merito alle tecnologie costruttive.

La normativa individua come caratteristica di isolamento termico il coefficiente volumico globale di dispersione termica Cg, definito come somma di due termini: Cd, coefficiente volumico di dispersione termica dell'edificio e Cv coefficiente volumico di ventilazione dell'edificio ⁽²³⁾.

⁽²⁰⁾ Cfr.: l'art. 15 della legge.

⁽²¹⁾ Uno studio per il confronto tra le normative dei paesi della Comunità Europea, compiuto dal « Centre Scientifique - Technique de la Construction » di Bruxelles, mette in evidenza che, nella maggioranza dei casi, il campo di variabilità di Cd si estende per valori di S/V compresi tra 1,4 e 0,2. Fanno eccezione le norme inglesi nelle quali i valori di Cd sono pressoché costanti al variare di S/V, e le norme italiane che limitano il campo di variabilità di Cd a valori di S/V compresi tra 0,9 e 0,3.

⁽²²⁾ V. BORASI, G. SAGGESE, *Il collettore solare*, manoscritto n.p.

⁽²³⁾ Cfr.: l'art. 21 del regolamento.

⁽¹⁹⁾ Cfr.: M. FILIPPI, *Esempi di applicazione della legge in edilizia*, p. di questa stessa pubblicazione.

Il coefficiente di dispersione termica dell'edificio è direttamente proporzionale alla trasmittanza media ponderale della superficie S che delimita il volume dell'edificio.

La trasmittanza media ponderale dipende dal grado di isolamento termico di ogni superficie esterna dell'edificio e dai rapporti tra le dimensioni delle superfici a differente grado di isolamento, in primo luogo quindi tra le dimensioni di superfici vetrate e superfici opache.

Si introduce così un importantissimo fattore di trasformazione delle tecnologie finora adottate per la produzione dei componenti dell'involucro edilizio, orizzontali o verticali, vetrati od opachi, attraverso cui filtra la trasmissione di energia.

Dopo l'adozione delle norme, infatti, le tecnologie finora adottate, tradizionali o industrializzate, dovranno confrontarsi con le prescrizioni contenute nelle norme stesse e dovranno assumere in sé più alti gradi di adattabilità alle diverse situazioni ambientali-climatiche e tipologiche dalle quali, secondo le norme, dipende il valore di C_d .

Le caratteristiche tecnologiche dei componenti edilizi saranno determinate dalle prestazioni che i componenti stessi dovranno fornire affinché l'intero involucro risponda alla normativa.

Pertanto la successione e lo spessore degli strati che formano i diversi componenti edilizi, la loro conducibilità termica, il numero, il tipo e le caratteristiche dei ponti termici, la loro dispersione termica dovranno essere sottoposti ad attento controllo: le tecnologie saranno spinte a ricercare nuove soluzioni tecniche e produttive provviste di più elevati standards di isolamento termico.

Affidando completamente il risparmio energetico nell'edificio al potere isolante del suo involucro, la normativa omette ogni riferimento alla « capacità termica » dell'edificio e dei suoi componenti. Non si introduce quindi alcuna indicazione circa la densità dei materiali usati (in altre norme tuttora vigenti, invece, viene data particolare rilevanza al « peso di parete ») ⁽²⁴⁾, né circa il loro calore specifico.

Questa omissione privilegia indirettamente le tecnologie « leggere » rispetto a quelle « pesanti », ponendole sullo stesso piano: criterio forse accettabile se visto esclusivamente sotto l'aspetto del puro risparmio energetico, certamente più discutibile se verificato secondo il parametro più globale del benessere ambientale (vedi il concetto di « collettore solare naturale »), e secondo gli aspetti gestionali.

In merito alle tecniche di esecuzione.

Al fine di garantire l'idoneità del fabbricato a realizzare il risparmio energetico programmato, le norme prescrivono una serie di modalità per la re-

dazione e il controllo del progetto ⁽²⁵⁾ e una serie di verifiche di conformità dell'opera costruita alle indicazioni progettuali ⁽²⁶⁾.

Affinché le due fasi di controllo — sul progetto e sulla costruzione — possano correttamente aver luogo, è indispensabile che:

— chi progetta sia posto in grado di conoscere in modo certo i parametri da adottare per una corretta valutazione delle opere progettate;

— chi realizza sia posto in grado di conoscere le precise modalità di esecuzione dell'opera per ciascuna tecnica, al fine di una esatta rispondenza dei risultati ottenibili con le previsioni fatte in progetto;

pena l'impossibilità di realizzare il risparmio energetico programmato e, anche, il rischio di incorrere in ingiuste sanzioni.

L'eliminazione, nella stesura definitiva del regolamento ⁽²⁷⁾, dei numerosi richiami a nuove norme da compilare dal C.N.R. ed alle vigenti norme UNI - CTI, richiami presenti nella precedente stesura, non facilita certo l'oggettività di valutazione, né da parte di progettisti ed esecutori, né da parte dei controllori. Infatti, la certezza sulla validità delle decisioni progettuali o esecutive assunte può realizzarsi soltanto in presenza di un sistema di norme unificate di progetto e di esecuzione che coprono tutto il campo e che siano tra loro interconnesse.

In merito alla possibilità di rendere le opere eseguite maggiormente congruenti con le ipotesi progettuali, l'esperienza ci insegna che le tecniche di esecuzione tradizionali, di norma, presentano più numerose e non facilmente evitabili carenze. Credo che basti ricordare le scorrette modalità di esecuzione dei giunti e la disposizione dei mattoni forati nei muri di tamponamento, la eccessiva larghezza delle loro intercapedini, la loro comunicazione con l'esterno tramite il vano di alloggiamento dell'avvolgibile, i ponti termici in corrispondenza della struttura verticale e orizzontale, la precaria e incontrollata tenuta dei serramenti prodotti artigianalmente.

Una concreta integrazione tra norme energetiche e processo edilizio avrebbe potuto avviare una importante trasformazione qualitativa nelle tecniche esecutive tradizionali: la normativa testé approvata invece non pare idonea a tale compito.

della temperatura interna nel tempo (...) » stabilisce inderogabili rapporti tra la massa media delle pareti esterne e la loro trasmittanza.

⁽²⁵⁾ Cfr.: l'art. 17, primo e sesto comma, della legge; l'art. 20 del regolamento.

⁽²⁶⁾ Cfr.: l'art. 17, secondo, terzo, quarto, quinto, sesto comma, della legge; l'art. 21 del regolamento.

⁽²⁷⁾ I riferimenti alle norme UNI-CTI o a norme da compilare dal C.N.R. sono stati eliminati dai seguenti articoli del regolamento: 4 dopo l'ultimo comma, 5 punto 3), b), 11 dopo il terzo comma, 12 ottavo comma, 14 dodicesimo comma, 16 dopo il primo comma, 18 ultimo comma, 19 terzo comma, 22 prima del primo comma e non sono stati sostituiti con prescrizioni specifiche. Altri riferimenti sono stati sostituiti con prescrizioni riportate in allegati (art. 7, primo comma) o nello stesso testo (art. 8, terzo comma).

⁽²⁴⁾ Il D.M. 18 dicembre 1975 « Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica », al punto 5.3.7., « ai fini (...) del contenimento delle variazioni

Minori difficoltà in tal senso presentano le tecniche esecutive più sofisticate che si riferiscono a metodi di industrializzazione edilizia — prefabbricazione, progettazione per componenti, progettazione per sistemi coordinati — in quanto per tali tecniche la conformità del progetto alle norme, la verifica sperimentale ed i conseguenti controlli durante la produzione sono prassi ormai consolidata perché introdotta da tempo come esigenza di produzione. È quindi meno difficile trovare in esse rispondenza tra le previsioni in sede di progetto ed i risultati in fase esecutiva.

Ci pare di aver dimostrato che le nuove norme operano profondamente sulle scelte tipologiche, tecnologiche, tecniche attualmente in uso, avviandole verso importanti trasformazioni che, interagendo tra di loro, influiscono sull'attuale assetto del ciclo di produzione edilizia. Ne sono quindi coinvolte ed interessate tutte le sue fasi:

- la programmazione dell'intera operazione edilizia;
- la programmazione dei componenti e dell'edificio;
- la produzione dei componenti e dell'edificio;
- l'organizzazione tecnica, finanziaria, gestionale dell'impresa;
- il rapporto impresa-maestranze e la loro qualificazione professionale;
- i rapporti tra committente, promotore, impresa e utente.

Il ragionamento fin qui condotto, anche se schematico, ci consente di confermare l'ipotesi iniziale: le nuove norme susciteranno « comunque » trasformazioni importanti nel ciclo complessivo edilizio. Né gli estensori delle norme, né noi, siamo in grado di valutarne i risultati: pertanto, senza con ciò disconoscere i molti e rilevanti aspetti positivi delle norme, dobbiamo confermare che esse, nel confronto del ciclo edilizio, opereranno certamente in modo « casuale », forse anche in modo « perverso ».

3. LE NUOVE NORME E LA PROGETTAZIONE EDILIZIA

Le nuove norme, stabilendo i valori massimi dei disperdimenti ammissibili, impongono di considerare nella fase di progetto edilizio:

- il rapporto S/V;
- la planivolumetria dell'edificio e la sua organizzazione interna;
- il rapporto tra le superfici vetrate e le superfici opache dell'involucro edilizio;
- i tipi di componenti opachi (verticali e orizzontali) dell'involucro edilizio;
- i tipi di componenti vetrati dell'involucro edilizio;

— i tipi di ponti termici.

Di fronte a tali obblighi, tre ci paiono gli atteggiamenti che possono essere assunti da chi progetta — sia esso individuo, gruppo di progettazione, ente —, atteggiamenti suscitati o imposti, di certo comunque condizionati, dal ruolo che il progettista gioca all'interno del ciclo edilizio.

a) Nella prima ipotesi, il progetto della « efficienza energetica » dell'edificio viene considerato come momento esterno e dipendente della progettazione edilizia, in analogia a quanto può avvenire (e avviene molte volte) per il progetto delle strutture portanti o degli impianti tecnici.

Si tratta piuttosto di una verifica anziché di un vero contributo al progetto complessivo. In questo caso il problema della « efficienza energetica » non viene assunto a monte, insieme a tutti gli altri problemi ai quali il progetto deve dare soluzione soddisfacente, ma viene introdotto in un secondo momento, a progetto di massima già eseguito, quando la tipologia edilizia è ormai organizzata — ed infatti S/V viene considerato praticamente invariabile —, le tecnologie e le tecniche costruttive sono già scelte. Non rimane che modificare, per tentativi, gli spessori degli isolamenti e il rapporto tra le superfici vetrate e le superfici opache, fino a raggiungere valori di Cd compatibili con quelli stabiliti dalle norme.

In questo caso anche C_v ⁽²⁸⁾ è considerato praticamente invariabile, poiché nel progetto le altezze dei locali, e quindi i loro singoli volumi interni, sono già determinati.

Questo comportamento è certamente consentito, forse sollecitato, dalla normativa proprio perché essa si presenta del tutto indifferente alle esigenze di coordinamento e integrazione, specie nella fase progettuale, tra risparmio energetico e processo edilizio.

È probabile che tale comportamento progettuale sia frequentemente assunto da progettisti singoli al servizio di quel particolare tipo di committente che riunisce in sé le figure del « promotore-utente », cioè di colui che opera un unico intervento — la sua abitazione — in un mercato edilizio che, specie per questo settore di richiesta, non propone ancora oggetti prodotti a livello industriale, con continuità di tipologie e di prestazioni.

Ma è un atteggiamento che può trovare luogo in équipes progettuali con forte organizzazione gerarchica, ove la parcellizzazione del lavoro intellettuale è molto spinta ed ove la razionalizzazione è posta al servizio della efficienza quantitativa più

⁽²⁸⁾ Cfr.: l'art. 21 del regolamento.

che della validità qualitativa del prodotto progettuale.

b) Nella seconda ipotesi l'« efficienza energetica » dell'edificio viene assunta come parametro dominante — se non unico — dell'intera progettazione edilizia, sulla traccia di proposte edilizie sperimentali promosse da una forte carica utopica o da concreti interessi economici produttivi, o sulla traccia di realizzazioni poste in situazioni ambientali-climatiche limite (alta montagna, deserto, zone polari).

Ne consegue una progettazione che trascura i più importanti aspetti essenziali richiesti dall'uso quotidiano culturalmente radicato per enfatizzare — nella direzione di tecnologie molto sofisticate che determinano pressanti ed alienanti limitazioni sulla libertà di comportamento degli utenti — un solo, seppur importante, termine del problema edilizio.

Il momento progettuale termotecnico invade ogni aspetto progettuale edilizio, tipologico, morfologico, tecnologico, tecnico.

La normativa non nega una simile interpretazione, perché non inserisce l'esigenza del risparmio energetico nella intera problematica essenziale edilizia.

Un atteggiamento progettuale di tale tipo può essere assunto, anche in modo parziale, dagli uffici di progettazione di particolari industrie che sono interessate a creare nuovi sbocchi alla loro produzione nel settore dell'edilizia e che pertanto premono nei modi più disparati per una tecnologizzazione sempre più spinta del prodotto edilizio, sia componente del fabbricato, sia componente dell'impianto.

c) Il terzo caso prende in considerazione l'atteggiamento progettuale che a noi pare più corretto, perché più equilibrato.

In tutto il processo edilizio infatti risulta sempre più necessario assumere un atteggiamento socialmente ed economicamente più responsabile, che richiede come presupposto l'esigenza di coordinamento e di integrazione di tutti i fattori in gioco.

Nella fase progettuale, in particolare, ciò significa: considerare fin dall'inizio — cioè dallo studio di fattibilità — l'insieme degli scopi che l'opera si prefigge di realizzare, ed organizzarli secondo una scala di priorità; analizzare tutti i problemi che il ciclo « progetto-produzione-uso » dell'opera comporta; definire, per ogni singola parte e globalmente, l'opera in tutte le fasi del ciclo, progettazione, produzione, esecuzione, uso e gestione; scegliere soluzioni ragionevoli, « soddisfacenti » sia per i problemi particolari sia per la loro sintesi, senza credere di poter « ottimizzare » le singole soluzioni ed anche la loro sintesi.

Rispetto alle nuove norme ciò significa rispettare le disposizioni in esse contenute, ma non acquisire la loro « philosophy »: inserire fin dall'inizio della progettazione a fianco degli altri aspetti il problema dell'« efficienza energetica » dell'edificio, intendendolo però come « collettore solare naturale » ⁽²⁹⁾; verificare i rapporti dell'edificio con il sito — la responsabilità progettuale inizia con il P.R.G.C. —, con le tipologie urbane ed edilizie — la responsabilità progettuale prosegue con i P.P.E. —, con la morfologia dell'edificio e con le sue articolazioni, con le tecnologie e le tecniche costruttive.

Anche se le norme non lo prevedono, sarà quindi necessario tener presente la radiazione solare sugli edifici e nei singoli ambienti, e quindi verificare l'effetto delle ombre proprie e portate in relazione all'ambiente circostante e all'orientamento, alla morfologia generale dell'edificio — solido, convesso o concavo —, alla organizzazione morfologica particolare delle pareti — a denti orientati, con sporti e rientranze, con balconi, visiere, brise-soleil.

Indipendentemente dalle norme sarà inoltre necessario tener presente: in relazione al benessere ambientale e alla gestione dell'impianto termico, la « capacità termica » dei manufatti; in relazione al risparmio energetico l'altezza dei locali (una diminuzione del 10% dell'altezza comporta un risparmio di circa il 2-3% sul costo dell'intero edificio: pressoché quanto incide un buon isolamento termico); in relazione sia al benessere ambientale, sia al risparmio energetico l'« efficienza termica » nei progetti di ristrutturazione, risanamento, restauro di edifici esistenti, nel progetto di nuovi edifici industriali e commerciali.

Ci pare quindi di poter affermare che, così come non si può chiedere ad un edificio un buon comportamento come « collettore solare naturale » quando si sovrapponga all'ultimo momento, a progetto già concretato, un « cappotto isolante » qualsiasi, altrettanto non si può chiedere ad un edificio un buon comportamento come « ambiente costruito » per usi prestabiliti, quando fino all'ultimo si è data priorità assoluta agli aspetti termotecnici.

Il tipo di progettazione che, evitando tali eccessi, sia in grado di realizzare livelli soddisfacenti per tutte le categorie di prestazioni richieste, non può che essere una progettazione integrata, cioè interdisciplinare e partecipata.

Le nuove norme non individuano l'esigenza di una siffatta progettazione integrata, anzi, proprio in quanto dettano regole su aspetti limitati del processo edilizio, suggeriscono atteggiamenti progettuali settoriali e parcellizzati.

⁽²⁹⁾ Cfr.: la precedente nota ⁽²²⁾.

Esempi di applicazione della Legge in edilizia.

MARCO FILIPPI (*) illustra il procedimento di calcolo relativo alla verifica della caratteristica di isolamento termico di un edificio, così come prescritto dalla legge 373/76 e dal relativo regolamento di esecuzione. La descrizione di detto procedimento consente di evidenziare sia i criteri ispiratori del regolamento sia i dubbi di interpretazione che talvolta sorgono nella pratica progettuale. Poiché con l'ausilio di un metodo di calcolo automatico, allo scopo messo a punto presso il Politecnico di Torino, sono stati eseguiti numerosi calcoli di verifica su edifici esistenti realizzati con tecniche convenzionali, vengono qui riportati ed illustrati tre casi emblematici.

Con l'entrata in vigore della normativa italiana sul contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici tutti i committenti di edifici non adibiti ad attività industriali od artigianali, nei quali sia prevista l'installazione di un impianto di riscaldamento, sono tenuti a depositare presso il competente ufficio comunale la documentazione inerente l'isolamento termico della costruzione ed il progetto termotecnico dell'impianto.

Sono soggetti a tale normativa non solo gli edifici di nuova costruzione, ma anche quelli da ristrutturare o per i quali si richiede una variante di progetto, anche in corso d'opera.

Nel caso di ristrutturazione come nel caso di variante è però il sindaco che, sentita la commissione edilizia comunale, delibera circa l'obbligo di adozione di provvedimenti relativi all'isolamento termico.

Una corretta esecuzione del progetto edile non può quindi prescindere dalle prescrizioni di legge: ciò comporta l'innescio di un procedimento di verifica della caratteristica di isolamento termico dell'edificio già nelle fasi iniziali della progettazione.

Per caratteristica di isolamento termico si intende (art. 21 del regolamento di esecuzione della legge) il coefficiente volumico globale di dispersione termica C_g , che rappresenta la potenza termica che può essere spesa per ogni unità di volume lordo dell'edificio e per una differenza di 1°C fra la temperatura dell'aria interna e la temperatura dell'aria esterna. In altre parole il valore numerico di detto coefficiente si può ottenere dalla relazione

$$C_g = \frac{P_T}{V \cdot (t_i - t_e)} \quad [1]$$

in cui P_T è la potenza termica per il riscaldamento del volume V con una differenza $(t_i - t_e)$ fra la temperatura dell'aria interna, assunta pari a 20°C , e la temperatura dell'aria esterna di progetto.

Tale potenza termica è a sua volta costituita da due componenti distinte: una relativa alle dispersioni di calore attraverso le superfici disperdenti che delimitano il volume riscaldato; l'altra relativa alle dispersioni di calore per il riscaldamento dell'aria di ricambio.

(*) Ingegnere, professore di Fisica Tecnica e Impianti, Facoltà di Architettura, Politecnico di Torino.

Se riferite al volume V ed alla differenza di temperatura $(t_i - t_e)$, ciascuna di dette componenti può essere intesa come un coefficiente volumico; si distingue così un coefficiente volumico di dispersione termica C_d da un coefficiente volumico di ventilazione C_v e si può scrivere la relazione

$$C_g = C_d + C_v \quad [2]$$

Al progettista edile interessa in particolar modo il coefficiente C_d , che è strettamente collegato ai valori della trasmittanza associati alle diverse superfici disperdenti.

Infatti, se si indica con K_m il valore della trasmittanza media ponderale delle superfici disperdenti, si ha

$$C_d \cdot V \cdot (t_i - t_e) = K_m \cdot S \cdot (t_i - t_e) \quad [3]$$

in cui S è la somma di dette superfici disperdenti.

Nel decreto ministeriale relativo all'applicazione della legge vengono fissati i valori massimi ammissibili dei coefficienti volumici C_d in funzione di due parametri: uno collegato alla tipologia edilizia e cioè il rapporto S/V ; l'altro collegato alla zona climatica e cioè i gradi-giorno g . Il parametro gradi-giorno, come è noto, assume per ogni località un valore che risulta essere proporzionale al consumo energetico nel corso della stagione di riscaldamento.

In pratica, a prescindere dalla quota di potenza termica per il riscaldamento dell'aria di ricambio, per un dato edificio collocato in una data località il progettista ha a disposizione una ben determinata potenza termica per il riscaldamento degli ambienti. Ciò significa che egli deve comporre il proprio edificio con elementi strutturali tali da verificare un valore di potenza termica inferiore a quello massimo ammissibile.

Per meglio comprendere le modalità di applicazione della legge nella pratica progettuale occorre aprire una breve parentesi sui criteri che hanno condotto alla definizione dei valori numerici di C_d contenuti nel decreto.

Già si è detto della relazione intercorrente fra il coefficiente C_d e la trasmittanza media K_m , cioè

$$C_d = K_m \cdot S/V \quad [4]$$

Esaminando tale relazione si può vedere come per ogni tipologia edilizia (S/V costante) esista un

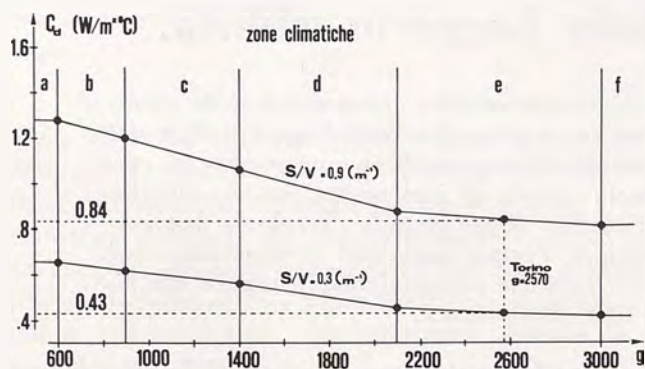


Fig. 1 - Variazione del coefficiente volumico C_d in funzione dei gradi-giorno g con rapporto S/V costante.

ben determinato rapporto fra C_d e K_m e quindi come la variazione del valore di C_d ammissibile con il variare della zona climatica corrisponda ad una ben determinata variazione del valore della trasmittanza media.

Ma il valore di C_d ammissibile varia anche in funzione di S/V e ciò perché l'ipotesi di C_d costante per qualsiasi valore di S/V porta a valori di K_m troppo bassi e quindi non economici in corrispondenza dei valori di S/V alti.

Nelle figg. 1 e 2 sono riportati gli andamenti del valore di C_d ammissibile rispettivamente in funzione del valore dei gradi-giorno con S/V costante ed in funzione del valore di S/V con gradi-giorno costanti. Il fatto che il valore di C_d ammissibile diminuisca all'aumentare del valore dei gradi-giorno appare di facile comprensione, mentre di meno immediata comprensione è il fatto che il valore aumenta all'aumentare del rapporto S/V ; a prima vista sembrerebbero infatti premiate le forme edilizie meno compatte nei confronti di quelle più compatte. Ma il giudizio si inverte se si va ad osservare la legge di variazione della trasmittanza media K_m anziché del coefficiente C_d .

Nella Tab. 1 sono raccolti i valori della trasmittanza media ammissibile per edifici localizzati a Torino e caratterizzati da differenti rapporti S/V .

TAB. 1 - VALORI DEL COEFFICIENTE VOLUMICO C_d E DELLA TRASMITTANZA MEDIA K_m ; A TORINO PER DIVERSI VALORI DEL RAPPORTO S/V

	S/V [m^{-1}]	C_d [$W/m^3°C$]	K_m [$W/m^2°C$]
TORINO $g = 2570$	0,3	0,43	1,43
	0,4	0,50	1,25
	0,5	0,56	1,12
	0,6	0,63	1,05
	0,7	0,70	1,00
	0,8	0,76	0,95
	0,9	0,84	0,93

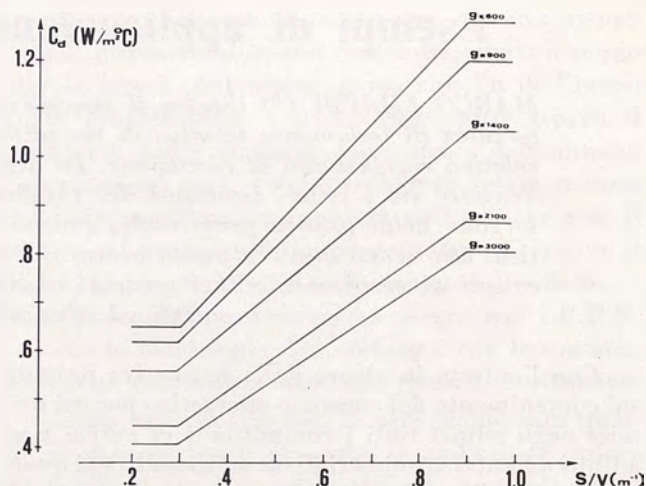


Fig. 2 - Variazione del coefficiente volumico C_d in funzione del rapporto S/V con gradi-giorno g costanti.

Nella Tab. 2 sono invece raccolti i valori della trasmittanza media ammissibile per un edificio avente rapporto S/V pari a 0,3 e per un altro edificio avente rapporto S/V pari a 0,9, nel caso di una loro localizzazione a Torino oppure a Firenze oppure a Bari oppure a Napoli.

A questo punto può essere interessante verificare la variazione del valore numerico del rapporto S/V al variare della tipologia edilizia. In fig. 3 sono riportati graficamente gli andamenti di detto valore numerico per varie soluzioni in pianta e per varie altezze di edificio; come si può vedere per edifici di caratteristiche morfologiche corrispondenti ad abitazioni mono- o bi-familiari (curve a-b) si hanno elevati valori di S/V ; mentre per altri tipi di edifici si hanno valori normalmente compresi fra 0,3 e 0,4.

TAB. 2 - VALORI DEL COEFFICIENTE VOLUMICO C_d E DELLA TRASMITTANZA MEDIA K_m ; A TORINO, FIRENZE, BARI E NAPOLI PER VALORI DEL RAPPORTO S/V PARI A 0,3 E 0,9

$S/V = 0,3$	C_d [$W/m^3°C$]	K_m [$W/m^2°C$]
TORINO	0,43	1,43
FIRENZE	0,50	1,66
BARI	0,60	1,99
NAPOLI	0,62	2,07

$S/V = 0,9$	C_d [$W/m^3°C$]	K_m [$W/m^2°C$]
TORINO	0,84	0,93
FIRENZE	0,95	1,05
BARI	1,14	1,27
NAPOLI	1,21	1,34

Per eseguire il progetto dell'isolamento termico in conformità alla vigente normativa il progettista edile deve quindi seguire un procedimento logico come quello qui di seguito indicato:

a) in base al volume lordo delle parti di edificio riscaldato ed alla superficie esterna che delimita detto volume calcola il valore del rapporto S/V ;

b) servendosi del valore del rapporto S/V e dei valori massimo e minimi del coefficiente C_d (fissati dal presidente della Regione per la località interessata) calcola per interpolazione lineare il valore del coefficiente C_d ammissibile;

c) in base alla relazione [4] calcola il valore della trasmittanza media ponderale delle superfici disperdenti.

Naturalmente il procedimento a questo punto diventa iterativo poiché occorre trovare l'insieme di elementi costruttivi che soddisfa al valore di trasmittanza media così calcolato; le modifiche di progetto possono essere effettuate sia agendo sul grado di isolamento dei singoli elementi costruttivi sia agendo sul rapporto superficie vetrata - superficie opaca.

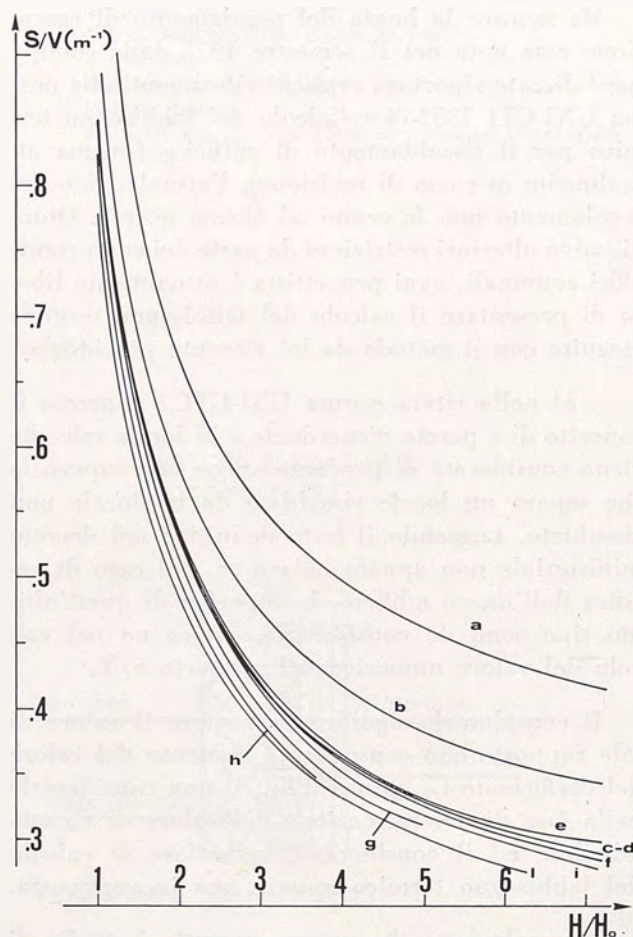
È comunque bene annotare che il valore di trasmittanza media calcolato in base alla relazione [4] è un dato di progetto a carattere indicativo poiché in esso risultano conglobati i coefficienti correttivi che la normativa per il calcolo del fabbisogno termico consiglia in relazione all'esposizione delle superfici disperdenti ed alla presenza di eterogeneità nella costruzione (ponti termici). Inoltre non tutte le superfici disperdenti sono rivolte verso l'esterno, alcune sono rivolte verso locali non riscaldati.

Supposto di aver così definito i componenti edilizi nei riguardi delle dispersioni di calore dell'intero edificio, occorre, sulla base della recente normativa, procedere alla verifica dei valori dei coefficienti C_d relativi ai singoli locali. Nelle intenzioni degli estensori della legge tale verifica ha lo scopo di evitare situazioni di disagio fisiologico soprattutto in quei locali che hanno un maggior numero di superfici disperdenti rivolte verso l'esterno oppure superfici vetrate di maggiori dimensioni.

Detta verifica può comportare una ulteriore modificazione delle soluzioni costruttive già adottate nel corso dell'analisi termocinetica dell'intero edificio.

Nell'eseguire il progetto dell'isolamento termico dell'edificio sorgono però alcuni dubbi che non trovano nel testo della legge una chiara risoluzione:

a) indipendentemente dalle modalità di svolgimento del calcolo di massima sopra riportato, occorre indicare sulla relazione tecnica che accompagna il progetto edile-impiantistico il fabbisogno termico dell'edificio, cioè la potenza termica che si ritiene installabile nel rispetto del dettato di legge.



altezza $H_0 = 3\text{m}$

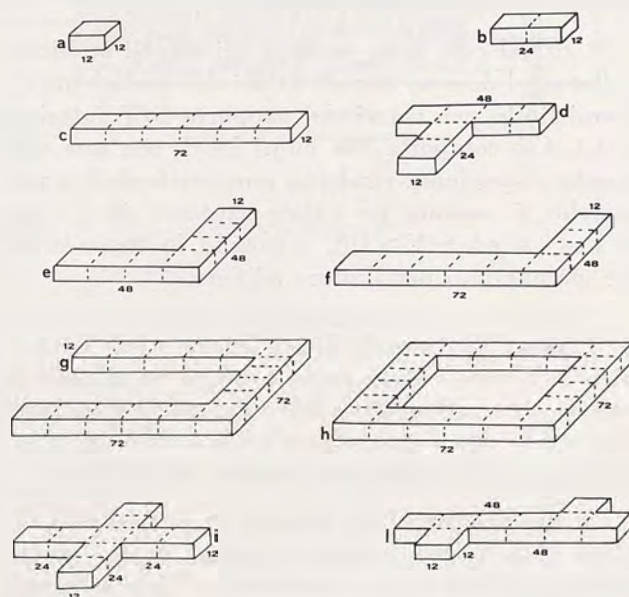


Fig. 3 - Variazione del rapporto S/V in funzione dell'altezza H dell'edificio per varie tipologie edilizie ($H_0 = 3\text{ m}$).

Ma mentre la bozza del regolamento di esecuzione resa nota nel II semestre 1977 dalla stampa specializzata riportava espliciti riferimenti alla norma UNI-CTI 7357-74 « Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici » (norma attualmente in corso di revisione), l'attuale testo del regolamento non fa cenno ad alcuna norma. Quindi, salvo ulteriori restrizioni da parte dei competenti uffici comunali, ogni progettista è attualmente libero di presentare il calcolo del fabbisogno termico eseguito con il metodo da lui ritenuto più idoneo;

b) nella citata norma UNI-CTI è espresso il concetto di « parete disperdente » in forma tale che viene considerata disperdente anche una superficie che separa un locale riscaldato da un locale non riscaldato. Leggendo il testo definitivo del decreto ministeriale non appare chiaro se, nel caso di verifica dell'intero edificio, le superfici di quest'ultimo tipo sono da considerare oppure no nel calcolo del valore numerico del rapporto S/V .

Il considerarle significa aumentare il valore di tale rapporto con conseguente aumento del valore del coefficiente C_d ammissibile; il non considerarle nella fase di determinazione del valore di C_d ammissibile ed il considerarle nella fase di calcolo del fabbisogno termico appare una incongruenza.

Una soluzione che appare corretta è quella di considerare le superfici di separazione dei locali riscaldati dai locali non riscaldati come superfici disperdenti da introdurre nel calcolo del rapporto S/V , correggendo però nel contempo il loro valore numerico nel rapporto fra la differenza di temperatura realmente esistente e la differenza di temperatura ($t_i - t_e$) di riferimento;

c) nel caso della verifica dei singoli ambienti il testo del decreto non dà valori del coefficiente C_d ammissibile per valori del rapporto S/V inferiori a 0,4. Ciò comporta che molti locali con una sola parete disperdente risultano non verificabili a meno che si assuma un valore costante di C_d per $S/V \leq 0,4$ ed $S/V \geq 1,0$, seguendo lo stesso criterio già adottato per l'intero edificio.

Presso l'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Torino è stato messo a punto un metodo di calcolo automatico atto ad operare quelle iterazioni che conducono il progettista edile a definire la caratteristica di isolamento termico dell'edificio.

Scopo originario del metodo di calcolo è la verifica di un grande numero di edifici diversi per tipologia edilizia e per caratteristica di isolamento, e localizzati in diverse zone climatiche.

L'analisi di un elevato numero di casi può condurre da un lato ad una più approfondita conoscenza dei limiti di intervento della normativa in

questione, dall'altro ad una previsione delle sue possibili applicazioni volontariamente od involontariamente distorte.

In questa sede si ritiene opportuno presentare tre casi emblematici che si riferiscono a recenti costruzioni edilizie realizzate con tecniche convenzionali (figg. 4, 5 e 6).

Per ogni caso, oltre ai dati di progetto, vengono indicati, così come si ottengono dal programma di calcolo, i valori dei fabbisogni termici calcolato e massimo ammissibile, i valori dei coefficienti C_d calcolato e massimo ammissibile, nonché i valori delle trasmittanze e dei rapporti superficie vetrata - superficie opaca che verificano il C_d ammissibile.

I fabbisogni termici, calcolati come sommatoria dei prodotti « trasmittanza per superficie per differenza di temperatura », competenti a ciascun tipo di superficie disperdente tengono anche conto dei coefficienti di esposizione indicati dalla norma UNI-CTI già citata, ma non tengono conto, per semplicità di calcolo, delle eterogeneità della costruzione (ponti termici).

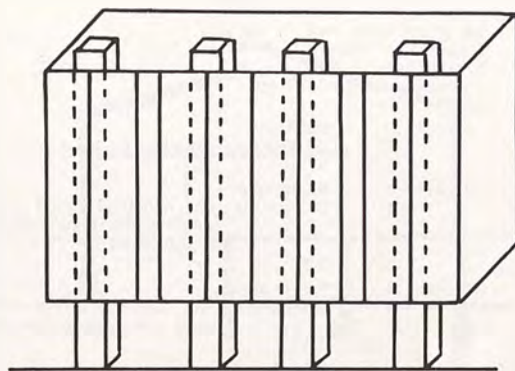
In fig. 4 è illustrato in assonometria l'edificio A: è un fabbricato di tipologia edilizia economico-popolare in prefabbricazione pesante con struttura in cemento armato. I dati caratteristici di detto edificio, compresi quelli relativi alla costituzione delle superfici disperdenti, sono riportati nella figura stessa.

Poiché dal calcolo effettuato sulla base dei dati di progetto risulta che il valore del fabbisogno termico per dispersioni è superiore al valore massimo ammissibile (analoga considerazione vale per i corrispondenti valori numerici dei coefficienti volumici C_v) è necessario procedere ad una riduzione delle trasmittanze relative ai componenti la costruzione edilizia e/o del rapporto fra le superfici vetrate ed opaca.

Il metodo di calcolo automatico consente di individuare in tempi brevi i valori di trasmittanza da attribuire a ciascun tipo di superficie disperdente nell'ipotesi di voler verificare il progetto agendo soltanto su detto tipo di superficie. Dove non è indicato il valore di verifica è perché l'intervento su detta superficie non è sufficiente da solo per verificare l'intero edificio secondo la vigente normativa.

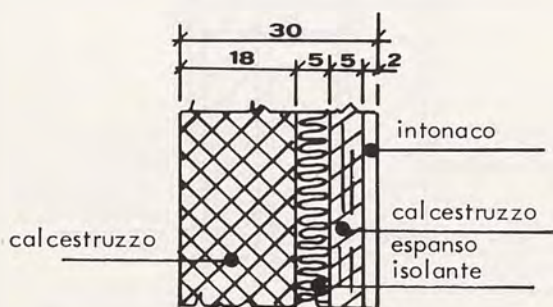
Naturalmente detti valori di verifica costituiscono per il progettista edile una utile indicazione per interventi di modifica della trasmittanza che possono riguardare anche più superfici disperdenti.

A scopo esemplificativo si può annotare che l'edificio di fig. 4 risulta verificato soltanto se si attuano i seguenti interventi:



40 alloggi (120 vani + servizi)
 5 piani fuori terra (filo gronda 18,3 m)
 4 vani scala
 superficie coperta 746 mq
 località: Torino
 $S = 3460 \text{ mq}$ $V = 11100 \text{ mc}$ (compresi i vani scala)
 $S/V = 0,31$.

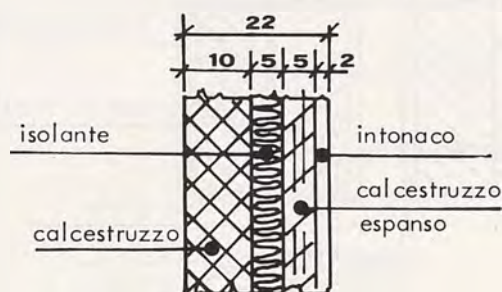
MURATURA PERIMETRALE
 OPACA



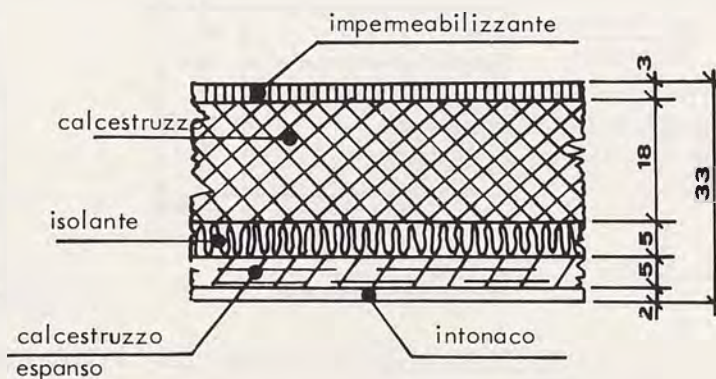
MURATURA INTERNA (VERSO
 VANI SCALA)



MURATURA PERIMETRALE
 SOTTOFINESTRA



COPERTURA (TETTO PIANO)



SERRAMENTI IN ALLUMINIO ANODIZZATO CON VETRO SEMPLICE

SUPERFICI DISPERDENTI (mq)

parete Nord opaca	215
parete Est sottofinestra vetrata	514
parete Sud opaca	255
parete Ovest sottofinestra vetrata	215
copertura	459
solaio inferiore	310
pareti verso locali non riscaldati	745
	920

FABBISOGNO TERMICO PER DISPERSIONI (W)

calcolato da progetto	157.400
ammissibile	135.150

COEFFICIENTE VOLUMICO C_d (W/mc °C)

calcolato da progetto	0,51
ammissibile	0,44

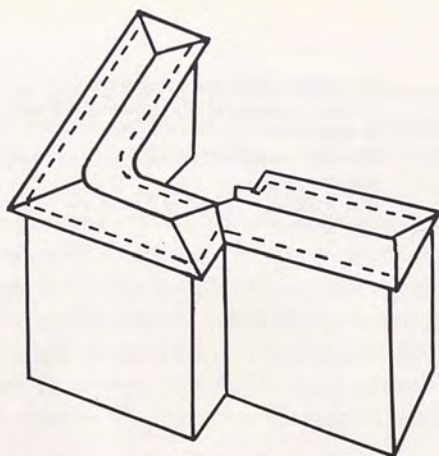
TRASMITTANZE (W/mq °C)

	progetto	verifica
superficie opaca	0,57	—
superficie sottofinestra	0,58	—
superficie vetrata	6,00	4,80
copertura	0,57	—
solaio inferiore	0,54	—
media opaca	0,56	0,31
media totale	1,63	1,40

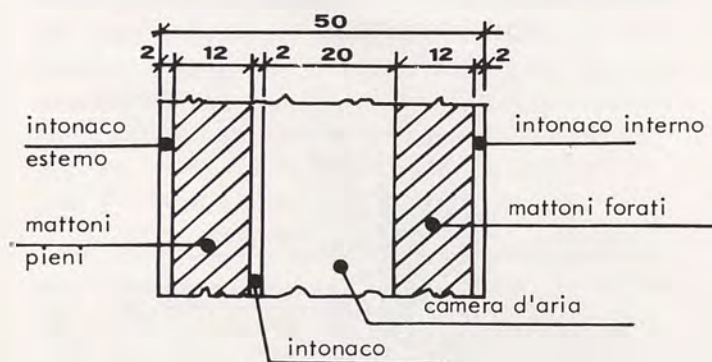
RAPPORTO SUPERFICI VETRATA/OPACA (%)

	progetto	verifica
esposizione Est	33%	26%
esposizione Ovest	40%	32%

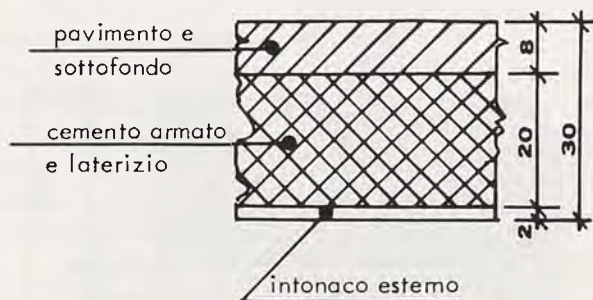
Fig. 4 - Edificio A - Fabbricato di edilizia economico-popolare in prefabbricato pesante con struttura in cemento armato.



MURATURA PERIMETRALE OPACA



SOLAIO INFERIORE (SU PIANO INTERRATO)



SERRAMENTI IN LEGNO CON VETRO SEMIDOPPIO

SUPERFICI DISPERDENTI (mq)

parete Nord-Est	opaca	1.269
	sottofinestra	152
	vetrata	297
parete Sud-Est	opaca	1.011
	sottofinestra	116
	vetrata	179
parete Sud-Ovest	opaca	1.108
	sottofinestra	220
	vetrata	390
parete Nord-Ovest	opaca	801
	sottofinestra	127
	vetrata	293
copertura		1.970
solaio inferiore		1.237
pareti verso locali non riscaldati		1.909

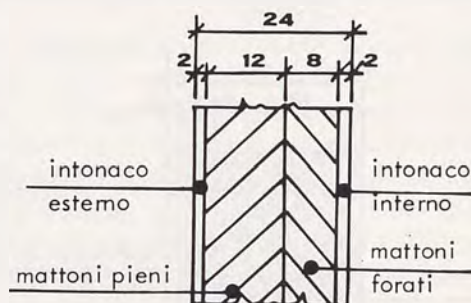
FABBISOGNO TERMICO PER DISPERSIONI (W)

calcolato da progetto	I	429.750
	II	448.850
	III	433.150
ammissibile	I	359.600
	II	342.350
	III	342.350

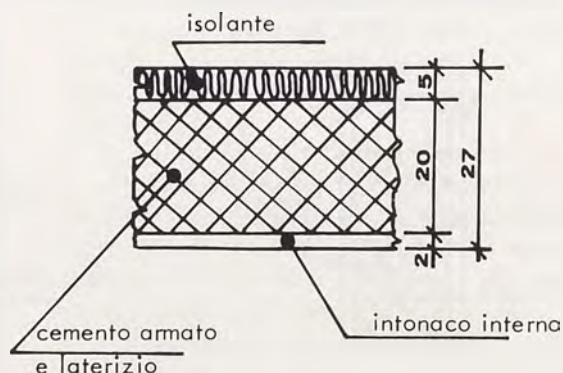
84 alloggi (322 vani + servizi)
7 piani fuori terra (filo gronda 24 m)
6 vani scala
superficie coperta 1277 mq
località: Torino

I caso	S	= 9425 mq
	V	= 28.450 mc (compresi i vani scala)
	S/V	= 0,33
II caso	S	= 9.445 mq
	V	= 25.656 mc (non compresi i vani scala considerati alla temperatura esterna di progetto).
	S/V	= 0,37
III caso	S	= 9.445 mq
	V	= 25.656 mc (non compresi i vani scala considerati alla temperatura di +15°C)
	S/V	= 0,37

MURATURA PERIMETRALE SOTTOFINESTRA



COPERTURA (VERSO SOTTOTETTO)



COEFFICIENTE VOLUMICO C_d (W/mc°C)

calcolato da progetto	I	0,54
	II	0,61
	III	0,60
ammissibile	I	0,45
	II	0,48
	III	0,48

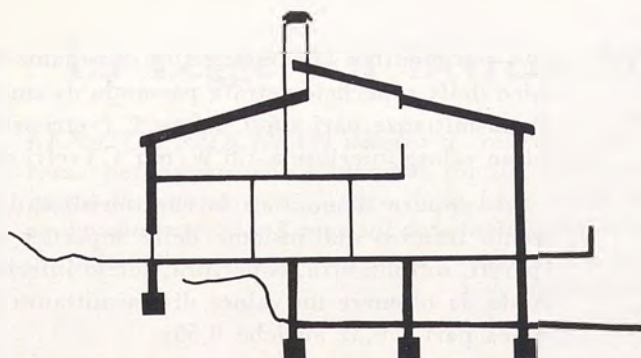
TRASMITTANZE (W/mp°C)

	progetto	I	II	III
superficie opaca	1,42	0,88	0,60	0,72
superficie sottofinestra	1,42	—	—	—
superficie vetrata	4,0	2,00	1,00	1,00
copertura	0,64	—	—	—
solaio inferiore	1,21	—	—	—
media opaca	1,79	1,36	1,13	1,23
media totale	1,63	1,36	1,29	1,29

RAPPORTO SUPERFICI VETRATA/OPACA (%)

	progetto	I	II	III
esposizione Nord-Est	17%	10%	5%	7%
esposizione Sud-Est	14%	6%	3%	4%
esposizione Sud-Ovest	23%	13%	6%	8%
esposizione Nord-Ovest	24%	6%	5%	7%

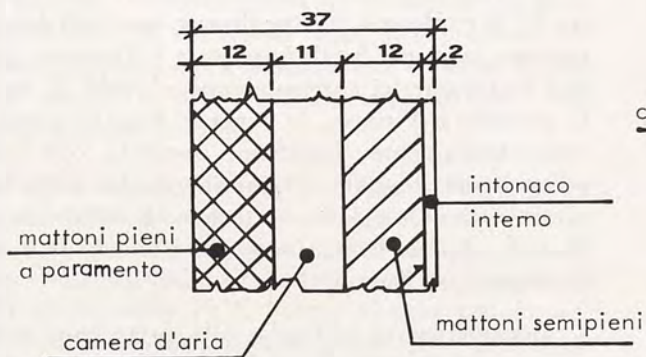
Fig. 5 - Edificio B - Fabbricato di edilizia economico-popolare in laterizio con struttura in cemento armato.



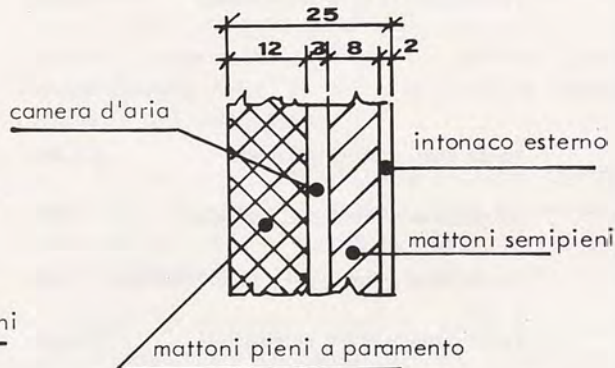
seminterrato con parte a vespaio ventilato
 piano rialzato con 5 vani + servizi (filo gronda 4,5 m)
 soppalco con 1 vano + sottotetto non riscaldato
 superficie coperta 128 m²
 località: Torino

S = 671 mq V = 660 mc S/V = 1,0

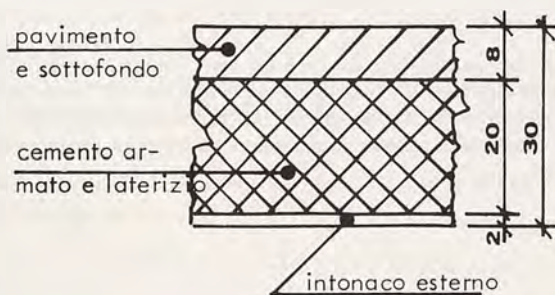
MURATURA PERIMETRALE OPACA



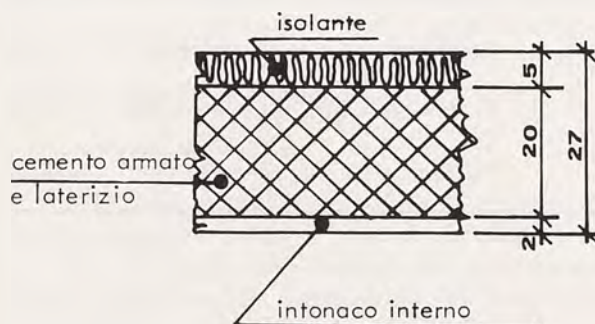
MURATURA PERIMETRALE SOTTOFINESTRA



SOLAIO INFERIORE (SU PIANO CANTINE)



COPERTURA (VERSO SOTTOTETTO)



SERRAMENTI IN LEGNO CON VETRO SEMIDOPPIO

SUPERFICI DISPERDENTI (mq)		
parete Nord-Ovest	opaca	52
	sottofinestra	4
	vetrata	13
parete Nord-Est	opaca	46
	sottofinestra	4
	vetrata	13
parete Sud-Est	opaca	48
	sottofinestra	2
	vetrata	11
parete Sud-Ovest	opaca	49
	sottofinestra	3
	vetrata	8
copertura		167
solaio inferiore		164
pareti verso locali non riscaldati		86
FABBISOGNO TERMICO PER DISPERSIONI (W)		
calcolato da progetto		28.850
ammissibile		15.550

COEFFICIENTE VOLUMICO C_d (W/mc°C)	
calcolato da progetto	1,56
ammissibile	0,84

TRASMITTANZE (W/mq°C)		
	progetto	verifica
superficie opaca	1,60	—
superficie sottofinestra	2,14	—
superficie vetrata	6,00	—
copertura	0,48	—
solaio inferiore	0,93	—
media opaca	2,38	0,60
media totale	1,53	0,82

RAPPORTO SUPERFICI VETRATA/OPACA (%)		
	progetto	verifica
esposizione Nord-Ovest	19%	—
esposizione Nord-Est	22%	—
esposizione Sud-Est	19%	—
esposizione Sud-Ovest	14%	—

Fig. 6 - Edificio C - Fabbricato residenziale monofamiliare in laterizio con struttura in cemento armato.

Tab. 3 - EDIFICIO A - VALORI DEL FABBISOGNO TERMICO PER DISPERSIONI E DEL COEFFICIENTE VOLUMICO C_d PER VARIE LOCALIZZAZIONI: TORINO, FIRENZE, NAPOLI.

TORINO	
Fabbisogno termico calcolato	157.400
Coefficiente volumico C_d calcolato	0,51
Coefficiente volumico C_d ammissibile	0,44
Fabbisogno termico ammissibile	135.150
FIRENZE	
Fabbisogno termico calcolato	112.800
Coefficiente volumico C_d calcolato	0,51
Coefficiente volumico C_d ammissibile	0,51
Fabbisogno termico ammissibile	112.300
NAPOLI	
Fabbisogno termico calcolato	101.500
Coefficiente volumico C_d calcolato	0,51
Coefficiente volumico C_d ammissibile	0,61
Fabbisogno termico ammissibile	125.600

— si modifica la caratteristica di isolamento termico della superficie vetrata passando da un valore di trasmittanza pari a $6,0 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$ (vetri semplici) ad un valore inferiore a $4,8 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$ (vetri doppi);

— oppure si modifica la caratteristica di isolamento termico dell'insieme delle superfici opache (pareti, sottofinestra, copertura, solaio inferiore) in modo da ottenere un valore di trasmittanza media opaca pari a 0,31 anziché 0,56;

— oppure ancora si riduce di circa il 20% il rapporto superficie vetrata/superficie opaca sia sul lato Est che sul lato Ovest dell'edificio.

In Tab. 3 è poi riportato, sempre per l'edificio A, il confronto fra tre diverse possibili localizzazioni: la prima località indicata è Torino e quindi i dati numerici corrispondono a quelli di fig. 4, la seconda è Firenze, la terza è Napoli. Come si vede chiaramente, l'edificio, costruito così come previsto nel progetto originario, risulta avere una caratteristica di isolamento termico insufficiente per Torino, appena insufficiente per Firenze e sovrabbondante per Napoli.

Considerazioni analoghe alle precedenti possono essere fatte per gli edifici B e C presentati rispettivamente nelle figg. 5 e 6; si lasciano pertanto al lettore i commenti del caso.

L'Autore desidera porgere un vivo ringraziamento all'ingegnere Camillo Gloria che, nel corso della tesi di laurea svolta presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, ha contribuito alla elaborazione dei dati che qui vengono presentati.

La Legge e il Decreto Ministeriale 1-12-1975.

RENATO PASQUIN () illustra il contenuto del D.M. 1° dicembre 1975 « Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione » mettendone in evidenza i punti di contatto con il testo della Legge 373/76. Dopo aver ricordato l'articolazione del provvedimento, si sofferma sul dettato di alcuni articoli dei Titoli II e III, relativi alle norme da osservarsi nella progettazione, nella messa in opera e nella utilizzazione degli impianti di riscaldamento.*

Ritengo che la decisione dei promotori di questo ciclo di incontri sulla legge 373 di prevedere un breve spazio per parlare del D.M. 1° dicembre 1975 debba essere senz'altro approvata se non altro perché consente ai partecipanti di conoscere, sia pure sommariamente, il decreto stesso e, soprattutto, di valutare, magari con considerazioni critiche, i punti di contatto o di riferimento esistenti fra i due provvedimenti di legge.

Poiché la legge 373 è già stata ampiamente illustrata nei giorni scorsi sia per quanto riguarda la sua struttura sia per quanto riguarda le finalità, ritengo indispensabile presentare assai brevemente il D.M. 1° dicembre 1975, *Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione*, pubblicato sul « Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 33 del 6 febbraio 1976.

Premetto che il decreto si articola in tre Titoli: il Titolo I stabilisce al Capo I le norme di sicurezza per i generatori ed i recipienti di liquidi surriscaldati estendendo ad essi quelle dei generatori e dei recipienti di vapore stabilite con il R.D. 12 maggio 1927, n. 824 e successive modifiche ed integrazioni ed elencando i dispositivi di sicurezza, di regolazione e di controllo nonché i mezzi di alimentazione sostitutivi di quelli prescritti per gli apparecchi a vapore.

Il Capo II dello stesso Titolo I contiene le disposizioni per la costruzione e l'esercizio dei forni facenti parte di impianti per la lavorazione degli oli minerali; è stata in tal modo colmata una grossa lacuna esistente nel campo della normativa prevenzionistica ed è stato fornito altresì uno strumento operativo che consente di applicare *erga omnes* le stesse regole di progettazione, di costruzione e di collaudo.

Il tema della sicurezza degli impianti di riscaldamento ad acqua calda è trattato al Titolo II del decreto, agli articoli da 16 a 23, mentre gli articoli 24, 25 e 26, facenti parte del Titolo III, definiscono le modalità ed i tempi della denuncia degli impianti esistenti (forni, generatori e recipienti di liquidi surriscaldati, impianti di riscaldamento ad

acqua calda) e parlano delle specificazioni tecniche applicative del decreto.

Ritengo di non aver diritto di illustrare dettagliatamente in questa sede tutti gli articoli sopra menzionati; mi pare però utile riassumere brevemente il contenuto degli stessi, mentre riporterò integralmente l'art. 19 che a mio avviso è di gran lunga il più importante.

Gli artt. 16 e 17 stabiliscono le norme per la costruzione dei generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso aventi potenzialità globale di focolare superiore a 30.000 kcal/h.

L'art. 18 chiarisce l'obbligo della denuncia degli impianti nuovi o modificati o coinvolti in incidenti o gravi avarie.

L'art. 19 definisce i dispositivi di sicurezza di cui devono essere dotati i generatori di calore installati negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, impianti distinti nelle due grandi categorie: quelli con vaso di espansione aperto e quelli con vaso di espansione chiuso.

L'articolo recita:

« Nel caso di impianti con vaso di espansione aperto, ogni generatore deve essere munito di almeno una tubazione non intercettabile, di diametro interno correlato alla potenzialità dell'impianto ed alla lunghezza virtuale di detta tubazione e, in ogni caso, non inferiore a 18 mm, tale da consentire attraverso il vaso di espansione aperto, lo scarico nell'atmosfera della quantità massima di vapore producibile in relazione alla potenzialità nominale del generatore.

Nel caso di impianti con vaso di espansione chiuso, ogni generatore deve essere munito di almeno una valvola di sicurezza non intercettabile, di diametro interno dell'orifizio non inferiore a 15 mm, atta a scaricare la quantità massima di vapore producibile in relazione alla potenzialità del generatore, tarata alla pressione massima di esercizio; il generatore di calore deve, altresì, essere collegato al vaso di espansione mediante una tubazione di diametro interno correlato alla potenzialità del generatore ed in ogni caso non inferiore a 18 mm.

(*) Ingegnere, Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione.

Nel caso di impianti realizzati con più generatori, deve essere comunque assicurata la comunicazione di ogni generatore con un vaso di espansione o con l'atmosfera ».

L'art. 20 elenca i dispositivi di protezione e di controllo, l'art. 21 definisce le caratteristiche degli impianti alimentati da combustibile solido non polverizzato, l'art. 22 chiarisce le modalità della presa in consegna degli impianti da parte della A.N.C.C., del rilascio del libretto matricolare e delle verifiche periodiche.

L'art. 23, ultimo del Titolo II, estende ai generatori di calore le disposizioni generali previste dal Titolo III del R.D. 12 maggio 1927, n. 824 (Vigilanza - Tasse e contribuzioni - Ricorsi - Penalità).

Concluderò questa rapida carrellata sugli articoli del D.M. 1° dicembre 1975 ricordando che l'art. 25 fissa la data del 5 maggio 1978 come termine utile per la denuncia degli impianti di riscaldamento già installati ed aventi potenzialità globale dei focolari superiore a 100.000 kcal/h.

Da ultimo mi sia consentito rendere noto che le specificazioni tecniche applicative del decreto richiamate dall'art. 26 sono già state emanate per i forni (Raccolta F) e per gli impianti di riscaldamento (Raccolta R) mentre la Raccolta AS relativa agli impianti ad acqua surriscaldata sarà emanata al più presto, sicuramente entro qualche mese.

Quanto sopra esposto, mi sia consentito di elencare, magari con qualche sottolineatura, alcuni punti di confronto fra la legge 373 ed il D.M. 1° dicembre 1975.

I) *Potenzialità termica globale dei focolari degli impianti di produzione di calore soggetti agli obblighi:*

D.M. 1° dicembre 1975	Legge 373
impianti nuovi:	
> 30.000 kcal/h	≥ 50.000 kcal/h
impianti esistenti:	
> 100.000 kcal/h	≥ 100.000 kcal/h

Occorre precisare che gli obblighi imposti dalla legge 373 (art. 6) si riferiscono al sistema automatico di regolazione del calore fornito all'impianto di utilizzazione in relazione alle variazioni della temperatura esterna.

Per quanto riguarda l'obbligo della presentazione alle autorità comunali della relazione tecnica inerente l'impianto termico non sono fissati limiti inferiori di potenza termica al focolare per gli impianti nuovi mentre per quelli sostituiti o modifi-

cati la relazione tecnica deve contenere valutazioni sui consumi di combustibile solo per gli impianti di potenza termica al focolare superiore a 100.000 kcal/h.

Infine l'obbligo della manutenzione almeno triennale è previsto per gli impianti con potenza termica al focolare superiore a 50.000 kcal/h.

II) *Termini di tempo per la denuncia e l'adeguamento degli impianti termici già installati:*

denuncia:

D.M. 1° dicembre 1975	Legge 373
entro il 5 maggio 1978.	—

adeguamento:

entro 1 anno dalla approvazione del progetto da parte della A.N.C.C.	entro il 30 settembre 1978 per imp. con potenzialità termica di focolare ≥ 350.000 kcal/h
—	entro il 30 settembre 1979 per imp. con potenzialità termica di focolare ≥ 250.000 kcal/h
—	entro il 30 settembre 1980 per imp. con potenzialità termica di focolare ≥ 150.000 kcal/h
—	entro il 22 giugno 1981 per imp. con potenzialità termica di focolare ≥ 100.000 kcal/h

Anche per quanto riguarda i termini per l'adeguamento previsti dalla 373 si fa riferimento soltanto al sistema automatico di regolazione alle variazioni della temperatura esterna.

Mi sembra opportuno ricordare che l'art. 22 del Regolamento di esecuzione della legge 373 stabilisce che la domanda di omologazione dei componenti e delle apparecchiature deve essere presentata alla A.N.C.C. entro novanta giorni dalla pubblicazione del Regolamento.

III) *Modalità di esecuzione degli impianti termici in funzione della potenzialità globale, da installare in edifici di nuova costruzione:*

D.M. 1° dicembre 1975

Legge 373

nessuna prescrizione

potenzialità termica del focolare > 300.000 kcal/h (348.000 W) da ripartire almeno su due generatori di calore.

La disposizione contenuta nell'art. 9 del Regolamento di esecuzione comporta un maggior onere finanziario in sede di installazione ma consente di ridurre i costi di esercizio perché mette a disposizione generatori di calore che funzionano a più elevato rendimento termico nelle fasi non acute del riscaldamento.

IV) *Omologazione.*

L'art. 4 della legge 373 prescrive l'omologazione da parte della A.N.C.C. dei prototipi dei componenti degli impianti di produzione e utilizzazione del calore nonché di apparecchiature di regolazione mentre gli artt. 4, 5 e 6 del Regolamento di esecuzione elencano i componenti e le apparecchiature da omologare, indicano le modalità per l'inoltro della domanda e per il rilascio della omologazione ed infine elencano i laboratori per le prove ed i controlli.

Brevemente:

sono soggetti ad omologazione i componenti degli impianti di produzione del calore (bruciatori, generatori di calore, gruppi termici), i componenti degli impianti di utilizzazione del calore (radiatori, piastre radianti, convettori, aerotermi, gruppi di termoventilazione, scambiatori di calore, pompe di circolazione), ed infine le apparecchiature di regolazione automatica e contabilizzazione del calore (valvole miscelatrici, termoregolatori d'ambiente, valvole termostatiche, ecc.).

La richiesta di omologazione deve essere inoltrata alla A.N.C.C. corredata della documentazione elencata nel Regolamento di esecuzione ricordando che interessa soprattutto specificare il rendimento o la resa o la tolleranza garantiti.

Infine per quanto riguarda le prove di omologazione si ricorda che le stesse possono essere eseguite presso i laboratori della A.N.C.C. oppure presso i laboratori di istituti universitari o presso il laboratorio della Stazione Sperimentale per i combustibili.

Anche laboratori di qualificate aziende produttrici di componenti ed apparecchiature possono essere riconosciuti idonei con decreto del Ministro per l'industria al quale deve essere inoltrata domanda corredata della debita documentazione.

È evidente che l'installazione di apparecchiature omologate e quindi rispondenti alle condizioni di rendimento più economiche è obbligatoria per il futuro anche nei casi di sostituzione o di modifica.

Nella Raccolta R, cioè nelle specificazioni tecniche applicative del D.M. 1° dicembre 1975, il concetto di omologazione è riportato nei seguenti punti:

R.2.A. - Generatori di calore: è prescritto che la targa di costruzione applicata alla caldaia riporti, nel caso di gruppi termici premontati, anche gli estremi dell'eventuale omologazione;

R.3.B. - Dispositivi di protezione (interruttori termici automatici di regolazione e di blocco, pressostati di blocco, scarichi di sicurezza termici): è prevista la facoltà di richiedere la verifica di rispondenza mediante prova su prototipi a buon esito della quale viene rilasciato un certificato di conformità.

Ritengo utile rendere noto che l'A.N.C.C. ha già omologato bruciatori, generatori di calore, gruppi termici, termostati, pressostati, valvole di scarico termico.

Quanti fossero interessati ad avere indicazioni più dettagliate possono rivolgersi agli uffici della Sezione di Torino, Corso Turati 11.

V) *Libretto di centrale e libretto matricolare.*

Il libretto di centrale è prescritto dal Regolamento di esecuzione della legge 373 all'art. 16 per tutti gli impianti con potenza termica al focolare superiore a 50.000 kcal/h; su di esso devono essere registrate le operazioni di manutenzione e di controllo.

Il libretto è compilato dal progettista per gli impianti nuovi, dall'installatore, dal proprietario o dal conduttore dell'impianto per quelli esistenti.

Durante il collaudo devono essere rilevati e riportati sul libretto il contenuto di CO_2 , la temperatura nei fumi, l'indice di fumosità ed inoltre il contenuto di CO nel caso di impiego di combustibile gassoso; negli impianti con termoregolazione centralizzata devono essere effettuati anche controlli di temperatura del fluido in relazione alla temperatura esterna.

Controlli successivi: almeno ogni tre anni è previsto il controllo, a cura degli enti locali, di avvenuta manutenzione e registrazione degli accertamenti sul libretto di centrale.

Il libretto matricolare previsto dagli artt. 22 e 25 del D.M. 1° dicembre 1975 rispettivamente per gli impianti nuovi (potenzialità di focolare >30.000 kcal/h) e per quelli esistenti (potenzialità del focolare >100.000 kcal/h) è rilasciato dalla A.N.C.C. e contiene la certificazione dell'accertamento della rispondenza e della funzionalità dell'impianto e dei suoi dispositivi.

Il libretto deve essere conservato dall'utente (proprietario, amministratore) sino alla demolizione dell'impianto.

Controlli successivi: ogni cinque anni gli impianti aventi potenzialità globale dei focolari superiori a 100.000 kcal/h devono essere sottoposti da parte della A.N.C.C. ad una verifica dello stato di efficienza dei dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo; le risultanze della verifica saranno riportate nel libretto matricolare.

Mentre può sembrare logica la differenza della potenzialità minima degli impianti da sottoporre alle verifiche periodiche, potrebbe essere auspicabile unificare le scadenze degli accertamenti sia per comodità degli utenti sia tenendo presente che quasi sempre la sicurezza di un impianto si sposa alle condizioni ottimali di esercizio sotto il profilo dei consumi.

VI) Sanzioni e Penalità.

La legge 373 prevede, all'art. 18, le sanzioni per l'inosservanza delle norme nella stessa contenute.

Si tratta di sanzioni amministrative che arrivano a cifre dell'ordine di decine di milioni nei casi più gravi di inosservanza e con un minimo di centinaia di migliaia di lire.

Le sanzioni amministrative sono applicate dal Prefetto a sensi della legge 3 maggio 1967, n. 317 e successive modificazioni.

In caso di inosservanza delle norme contenute nel D.M. 1° dicembre 1975 per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento ad acqua calda è prevista un'ammenda da 32.000 a $3.200.000$ lire oppure l'arresto fino ad un mese.

Nei casi di maggiore gravità o di recidiva l'ammenda e l'arresto possono essere applicati cumulativamente ed in ogni caso senza pregiudizio delle sanzioni civili e penali in caso di infortunio.

Sanzioni amministrative quindi per gli inadempienti alla legge 373, denuncia all'autorità giudiziaria per quelli al D.M. 1° dicembre 1975.

Altri punti di confronto fra i due provvedimenti legislativi avrei potuto ricordare (ad es. sulle procedure, sugli enti di controllo, ecc.), ma ritengo di aver già abusato della cortesia dei presenti che ringrazio vivamente dichiarandomi pronto a chiarire eventuali dubbi soprattutto per quanto riguarda il D.M. 1° dicembre 1975 e le relative specificazioni tecniche applicative.

La regolazione degli impianti.

PIERO CANTONE () prende in considerazione alcuni punti della Legge relativi alla parte impiantistica ed in particolare al problema della regolazione. Chiarisce la differenza fra l'omologazione cui si riferisce il D.M. 1° dicembre 1975 e quella istituita da questa Legge. Dopo aver sottolineato l'importanza della manutenzione al fine di garantire l'osservanza dello spirito della Legge, e cioè il contenimento dei consumi energetici, tratta, con riferimento specifico alle apparecchiature tecniche, il problema della regolazione, sia centrale che d'ambiente.*

Che cosa ci si aspetta quando si partecipa ad un convegno il quale si riferisce a quella che fra gli addetti ai lavori, si chiama familiarmente « la 373 », e fra tecnici un pochino più precisi, si chiama « la Legge 373/76 » (così potrebbe anche far nascere il sospetto che sia non solo una giusta precisazione dei tecnici ma anche un piccolo ricordo del tempo che è intercorso per varare il relativo regolamento di esecuzione lasciando tutti nell'incertezza, con l'aggiunta finale che lo si vede comparire targato 6 febbraio 1978, ma portante la data del 28 giugno 1977)? È abbastanza immaginabile che ciascuno si aspetti in particolare qualche cosa che riguarda il suo campo di attività, i suoi interessi più immediati; forse c'è un denominatore comune abbastanza importante ed è che vorremmo sentirci dire da qualcuno come si può risolvere la situazione di questi poveri impianti termici lasciati allo stato brado per decenni e invece negli ultimi anni, a partire dalla « 615 », sottoposti a tutti i più vari tipi di regolamentazioni, legislazioni e soprattutto controlli; limiti di potenza diversi — abbiamo sentito dall'ing. Pasquin — organi di controllo diversi, intervalli di controllo differenti.

Questo credo che sia tutto sommato quello che sta a tutti sul cuore, indipendentemente da quelle che possono essere gli interessi o le curiosità singole. Non siamo ancora in grado di darci una risposta, è augurabile ovviamente che la nostra indole, in fin dei conti il nostro buon senso, dopo qualche scossone, scrollone e difficoltà, finisca per prevalere; così che si riesca a fare in modo che le cose funzionino per quello che è opportuno e giusto, e che non ci siano soprattutto delle sproporzioni ingiustificate. Una delle cose che grosso modo si può dire della « 373 » è che indiscutibilmente, almeno nello spirito, ha lo scopo di fare l'interesse, anche immediato, monetario degli utenti presi nella loro globalità; non andiamo a distinguere poi i singoli casi, ma l'intenzione è questa. E questa è indubbiamente una cosa molto importante.

L'ing. Pasquin ha già ricordato molti dei punti della legge che toccano la parte impiantistica e in particolare la parte regolazione, e così posso ricordarne solo qualcuno molto rapidamente.

Per quanto riguarda gli impianti e i componenti, il problema della omologazione — l'ing. Pasquin ne ha parlato — è una cosa a cui bisogna stare abbastanza attenti e mi permetto di aggiungere un

paio di parole; è da sottolineare in particolare il diverso carattere che rivestono le verifiche di rispondenza relative al D.M. 1° dicembre 1975, che sono delle procedure di carattere interno, se vogliamo, della ANCC (il decreto non prevede la verifica di rispondenza di prototipi, chi lo prevede sono le specificazioni tecniche). Comunque non volevo addentrarmi in questo discorso, volevo solo sottolineare il fatto che l'omologazione ai fini della Legge 373 non deve essere confusa con quell'altra, in quanto questa è veramente istituita dalla legge e quindi è molto importante. E dobbiamo fare un piccolo cenno storico che però tutti o molti hanno presente, in quanto la precedente redazione del regolamento di esecuzione della « 373 » era già stata, abbastanza coraggiosamente, pubblicata prima di avere la benedizione finale. A questo proposito c'è una differenza nell'edizione definitiva che riguarda proprio questa questione dell'omologazione. Leggendo il testo del decreto così come è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale può sembrare di intenderlo nel senso che da domani mattina o più precisamente dalla mattina del 7 febbraio 1978 non si possano installare che componenti omologati, mentre è abbastanza logico che invece non sia possibile farlo fino a quando l'ANCC non abbia superato quel periodo transitorio che è previsto nel decreto il quale dice che per i componenti esistenti c'è un certo termine per presentare le domande di omologazione e quindi un certo altro termine per potersi esprimere in merito. Ma siccome al sottoscritto sono giunte tante questioni di questo genere (forse più di quelle che erano necessarie...) desidero ribadire che fino a quando non saremo arrivati a questo punto non ci sono problemi di retroattività soprattutto, cioè quello che venisse installato nel frattempo non è soggetto a ritornarci sopra.

Per quanto riguarda in particolare la regolazione la legge prescrive per gli impianti futuri con potenzialità superiore a 50.000 kcal/ora un certo tipo di regolazione abbastanza chiaramente individuato: la regolazione in funzione della variazione della temperatura esterna; e la stessa cosa è prescritta, con certe scadenze, per gli impianti esistenti a partire dalle 100.000 kcal/ora. Il regolamento di esecuzione, invece, dà qualche precisazione in più, soprattutto in termini di equivalenza di altri sistemi di regolazione o di eccezioni per determinati tipi di impianti; naturalmente non sono complete né queste esemplificazioni né queste eccezioni; sono però, ritengo, un buon indice per lo meno per il buon senso e relativamente allo scopo

(*) Ingegnere, Landis & Gir S.p.A.

fondamentale della legge che non dobbiamo dimenticare essere quello di contenere i consumi per quanto possibile, soprattutto cercando di non sacrificare per questo il normale livello di benessere.

Quindi, direi, questi sono sostanzialmente gli obblighi principali; non ritengo che sia opportuno entrare ad analizzare in particolare il regolamento, cioè che cosa più dettagliatamente prescrive, quali sono le eccezioni, ecc.; rimanderei alla discussione successiva e a quello che si può ritrovare nella documentazione di pubblico dominio.

Molto importante è il problema della manutenzione; a mio avviso personale forse uno degli aspetti più importanti della Legge 373, perché questo è veramente qualcosa che consente non solo di mettersi nelle condizioni di contenere gli sprechi ma anche di restarci, il che è molto importante. Detto questo, penso che valga forse la pena di toccare qualche aspetto particolare del problema della termoregolazione. Mi sembra che nessuno di noi si aspetti che io mi metta a fare la teoria della termoregolazione o a esaminare le casistiche di applicazione in funzione della Legge 373. Vorrei ricordare una cosa sola ed è che si potrà anche discutere il modo con cui è stato fatto, ma ho sentito osservare che nel regolamento di esecuzione all'inizio c'è tutta una casistica di classificazione degli edifici che poi quasi non torna più a galla nel seguito: non è proprio vero.

Ripeto: si può sempre discutere sulle modalità, ma lo scopo voleva essere questo, almeno mi pare di averlo capito in questo senso: siccome la legge di per se stessa era veramente un po' troppo brutale nello stabilire un certo tipo di regolazione per tutti gli impianti, a occhi chiusi a partire da una certa potenzialità, chi ha operato per redigere il regolamento si è preoccupato di dare questa classificazione, la quale non ha scopo in sé ai fini della destinazione degli edifici così come descritta, ma piuttosto ai fini del tipo di conduzione dell'impianto che in genere è legato alla destinazione dell'edificio. È chiaro che una cosa è l'edificio di abitazione normale in città, diverso è un edificio di abitazione di vacanze o di week-end — in termini proprio di saltuarietà o continuità di occupazione — così come può essere diverso il problema degli edifici destinati a uffici pubblici o diciamo a utilizzazioni non residenziali ma commerciali o amministrative o simili, dove, in genere, le utilizzazioni sono anche limitate nel corso della stessa giornata oltre che nel corso della settimana. Questo mi pare che sia stato lo scopo, e questo lo si ritrova poi dopo.

Lasciata quest'ultima osservazione, domandiamoci: che cosa è anzitutto lo scopo della termoregolazione? Sembra abbastanza evidente: è quello di ottenere e mantenere la temperatura desiderata negli ambienti; ideale sarebbe evidentemente una regolazione che fosse indipendente, sia come valori sia come tempi, locale per locale, così come è indipendente l'impianto elettrico di illuminazione; per esempio, la cosa più brillante sarebbe quella di

inserire il riscaldamento in un locale quando si entra e escluderlo quando si esce, avendolo prima immediatamente a regime e lasciandolo poi calare. Se, in effetti, è a questo schema che ci si riferisce, si constata che si arriva a distanze diverse da questo ideale a seconda delle soluzioni che si scelgono; è abbastanza evidente che un riscaldamento elettrico diretto si avvicina abbastanza al concetto della illuminazione diretta locale per locale: è perfettamente concepibile di inserire in ogni locale un singolo termostato, magari a due regime per i periodi di assenza e di presenza, e un interruttore o commutatore; è una cosa possibile e il risultato non è esattamente così istantaneo ma certamente in genere abbastanza rapido. Cosa comporta? Comporta come prima cosa un notevole livello di isolamento dato il costo del kilowattora, se lo si vuole utilizzare a questo scopo di riscaldamento.

Gli impianti ad aria: anche loro si avvicinano, ma un po' meno, cioè hanno anche loro un certo grado di prontezza ma minore di quanto non possa essere quello dell'impianto elettrico. Gli impianti ad acqua calda presentano invece contemporaneamente le due caratteristiche di essere i più lontani in termini di prontezza di risposta e anche di sezionabilità in genere, a meno che non sia tutto previsto fin dall'inizio. Quindi per gli impianti futuri ci si può pensare, anzi ci si deve pensare, ma per gli impianti esistenti la sezionabilità è quella che è; oltre alla caratteristica di essere abbastanza lontani da questo ideale hanno però anche quella di essere i più diffusi e quindi bisogna cercare di mettere d'accordo le due cose. Perché sono i più diffusi?

Tutto sommato una delle ragioni è che usano un fluido con una capacità termica molto più elevata e che quindi si può portare a spasso occupando ingombri — diciamo tubi —, molto meno impegnativi dal punto di vista architettonico in genere di quanto lo siano i canali che occorrono per portare a passeggio l'aria soprattutto se le potenze e le distanze sono notevoli. Quindi il problema è quello di pensare soprattutto a come regolare la grande maggioranza degli impianti esistenti che è fatta di impianti ad acqua.

Ora si può vedere fino a che punto possiamo prendere in considerazione impianti singoli, per esempio, o autonomi o sezionabili (ritorno a questa espressione), nei quali sia possibile prendere come riferimento direttamente la grandezza che si vuole controllare cioè la temperatura ambiente.

Evidentemente in un impianto che serve un solo locale non ci sono problemi a controllare la temperatura ambiente; se serve un solo appartamento non troppo grande, direi che anche qui, prendendo come riferimento un locale che possa decentemente rappresentare la media e poi lasciando le porte aperte, come in genere si usa, il risultato non manca; evidentemente quando abbiamo degli impianti estesi o non sezionabili ci dobbiamo dimenticare la temperatura ambiente come grandezza di riferimento diretto. Cosa si fa allora? Si prende come

riferimento un altro discorso che dice: cerchiamo di mantenere globalmente in equilibrio i parametri di scambio termico: se si riesce a tenerli in equilibrio, essi non influenzano la temperatura ambiente ossia la lasciano al livello dove sta. Ma prima di arrivare a questo punto abbiamo vissuto un periodo abbastanza lungo di anni in cui in Italia anche sugli impianti non sezionabili cioè in condomini con colonne montanti, ecc., la regolazione era costituita da un termostato di ambiente; è però una esperienza che è stata sconfitta perché in effetti ci sono inevitabili differenze nel tempo, nell'orientamento, nelle esigenze e nel livello degli impianti, nella distanza da terra dei locali, maggiore soleggiamento, minore soleggiamento, le ombre portate, tutto quello che volete voi, l'equilibrio degli impianti fra di loro e soprattutto le esigenze e i gusti degli utenti, i quali chiaramente non si sentono mai individui tanto unici e irripetibili come quando vengono messi a confronto con un altro che viene scelto a modello: il modello non è mai quello giusto, a livello psicologico, e questa è la ragione per cui... È allora che si va a prendere come traguardo la costanza globale e teorica, desidero sottolinearlo molto chiaramente — globale e teorica — in tutto l'edificio o perlomeno in una grossa sezione di esso. Cosa bisogna fare? mantenere un equilibrio in pratica fra la quantità di calore che l'edificio o quella parte servita dall'impianto in questione disperde verso l'esterno e quella che l'impianto gli rifornisce per mantenere l'equilibrio.

Molto, molto brevemente, cercando di non essere noioso, questa è grosso modo l'espressione che si può dare al calore disperso dell'edificio: se chiamiamo con Q_1 il calore disperso, K un certo coefficiente che tiene conto di tutte le circostanze fisiche e dimensionali, T_a la temperatura media esterna, è evidente per tutti che le dispersioni sono proporzionali alla differenza fra la temperatura media all'interno e quella all'esterno quindi tra la temperatura ambiente media e l'esterna media, sottolineato media in un senso non tanto matematico ma piuttosto globale. Se chiamiamo T_m la temperatura media dei corpi scaldanti, cominciando a fare una prima approssimazione, possiamo anche prendere come riferimento la temperatura di mandata (in realtà sono abbastanza proporzionali). Allora possiamo scrivere che l'altro termine e cioè il calore fornito dall'impianto è un certo Q_2 che risulta di nuovo da una costante che raggruppa tanti fattori, moltiplicata per la differenza tra la temperatura media dei corpi scaldanti e la temperatura media negli ambienti. Siccome lo scopo che vogliamo raggiungere è proprio la costanza della temperatura media negli ambienti, se noi uguagliamo i due termini possiamo arrivare a scrivere in definitiva che il rapporto fra la differenza tra temperatura ambiente e temperatura esterna e la differenza tra temperatura di mandata e temperatura ambiente è il rapporto delle due costanti e cioè a sua volta, una costante. Le approssimazioni che abbiamo fatto già ci fanno subito rendere conto che non si tratta di

cose estremamente scientifiche, teoriche e precise: i sistemi che realizzano questa relazione in definitiva funzionano bene se sono tarati correttamente; e si lavora sempre per differenze; in definitiva le differenze sono anche quelle che consentono di farli sposare correttamente con l'impianto. Anche l'impianto non è una cosa estremamente teorica; chi ha un minimo di pratica sa benissimo che ventaglio possono avere i coefficienti di sicurezza e i margini di calcolo presi per le valutazioni. Un diagramma può perfettamente rappresentare — ed è quello che si usa abitualmente — le differenze che dicevamo: se poniamo nell'origine, vuoi per le ascisse vuoi per le ordinate, i 20°C , sono in genere il valore della temperatura ambiente che dobbiamo mantenere — e che fra l'altro la legge ci prescrive —, possiamo riportare sui due assi: la temperatura esterna in quanto differenza rispetto a 20°C , e analogamente per la temperatura di mandata, dopodiché, teoricamente, ognuna delle curve di figura 1 rappresenta la caratteristica adatta a un determinato impianto. Ecco perché per chi usa e mette a punto questo tipo di regolazione in definitiva ci ci riferisce, almeno in prima approssimazione, a quella famiglia di curve che passando per l'origine di questo diagramma sono abbastanza facilmente individuate dalla loro pendenza media. Non entriamo qui nei discorsi che poi l'origine non va bene, che le curve sono effettivamente curve e non rette; abbiamo già detto che non si tratta di roba estremamente scientifica.

Il sistema che cosa fa in effetti? Confronta tra di loro queste due differenze mediante un sistema di rilevazione di una differenza, un sistema di rilevazione dell'altra differenza (o se vogliamo ciascuno di uno dei termini di ciascuna differenza, l'altro di tutte e due essendo lo stesso e costante); in genere si fa ricorso ad un circuito elettrico a ponte che è quello che consente di valutare i rapporti: fino a quando il rapporto tra queste due espressioni è in equilibrio il regolatore si considera soddisfatto e sta tranquillo; non appena riscontra uno sbandamento in un senso o nell'altro deve emettere degli ordini di correzione ovviamente in senso opposto per cercare di ristabilire l'equilibrio compromesso da varie cause — in genere sono gli sbalzi di temperatura esterna, ma possono essere sbalzi di temperatura di caldaia o di altro ge-

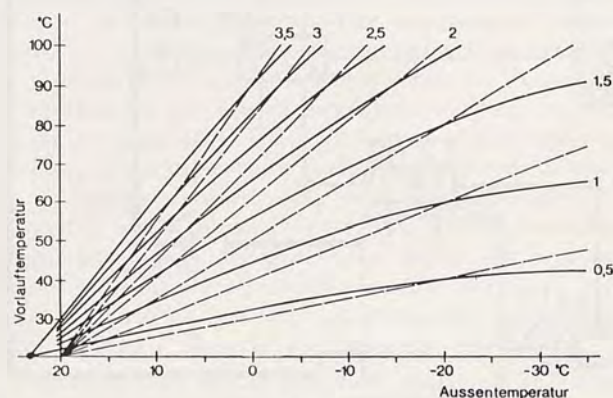


Fig. 1

nere. Come si fanno queste correzioni? In che cosa consistono questi ordini di correzione? Evidentemente è possibile agire variando la temperatura di mandata, perché quella esterna la manda il Padre Eterno; è possibile variarla semplicemente accendendo e spegnendo il bruciatore variandone l'intermittenza di funzionamento; senonché questo è un sistema che ricorda un po' troppo quello antiquato di agire sul termostato di caldaia ad opera del conduttore dell'impianto, in funzione, se va bene, di un termometro che veniva appeso all'esterno, di una tabella che era data uguale per tutti, e di quel tanto di buon senso che l'esperienza gli suggeriva. Oltre a ricordare un po' troppo questo sistema dimentica poi un'altra cosa ed è che, almeno in genere, i generatori di calore — detti volgarmente caldaie — sono oggi un po' più delicati e quindi la cura di farli funzionare a temperature molto basse o con oscillazioni abbastanza sensibili, non fa molto bene alla loro salute e non è favorevole alla loro conservazione nel tempo. Il che è un altro modo di sprecare energia perché anche per fabbricare una nuova caldaia ci vuole energia (quasi tutto si può trasformare o valutare in energia oltre che in lire), quindi diciamo che la pratica ormai, salvo alcuni casi, ha confermato la preferenza verso un sistema più dolce. Vediamo in figura 2, rapidamente, una scatola (N1) che può essere il regolatore, un sistema di rilevazione della temperatura esterna (B2), un sistema di rilevazione della temperatura di mandata (B1): il tutto attraverso i termostati di caldaia che ci vogliono comunque, va a comandare il bruciatore. Questo è il sistema a cui abbiamo accennato prima. Cosa possiamo fare in alternativa se vogliamo cercare di tenere la nostra caldaia in condizioni di regime il più possibile costante e tranquillo e, ciononostante, variare la temperatura ai corpi scaldanti, ossia all'utilizzazione? Evidentemente possiamo far sì che la caldaia sia comandata dai termostati — il bruciatore la mantiene a temperatura all'incirca costante — e inserisce semplicemente una valvola miscelatrice la quale preleva l'acqua della caldaia, a temperatura elevata, in

misura variabile, mescolandola con quella che ritorna dall'impianto più fredda, in modo da ottenere un risultato intermedio fra i due. Posso così ottenere questa temperatura (fig. 3) che deve essere variabile in funzione di quella esterna e non di quella della caldaia. A questo punto si potrebbe aprire un lungo capitolo di filosofia tra le valvole a tre vie (fig. 4), e le valvole a quattro vie (fig. 5) ma credo che neanche questo sia il nostro scopo. Possiamo forse riassumere soltanto molto grossolanamente: la valvola a quattro vie ha dalla sua parte una illusione iniziale che era una certa maggiore protezione della durata delle caldaie in quanto poteva assicurare un ricircolo immediato e diretto per gravità tale da non lasciar scendere troppo la temperatura dell'acqua che rientra in caldaia. Questo era vero in certe condizioni ma diventa sempre meno vero quanto più interviene la regolazione automatica che di solito è accompagnata da una programmazione, giornaliera o settimanale a seconda delle esigenze, molto importante per completare i risparmi (anche se la legge di questo si è dimenticata).

La programmazione automatica cosa fa? Se noi partiamo dal principio che vogliamo avere almeno 2 regimi di temperatura diversi vuol dire che per passare da uno all'altro e precisamente da quello più basso a quello più alto chiediamo immediatamente e improvvisamente un notevole maggior contributo alla caldaia, e se l'impianto è a temperatura piuttosto bassa non c'è valvola a 4 vie che riesca a far fronte a questo tipo di transitorio.

Siccome c'è quasi sempre un abbassamento di temperatura programmato ogni notte, c'è un afflusso alla caldaia di acqua a temperatura insufficiente tutte le mattine... e in queste condizioni, il contributo alla durata delle caldaie è molto limitato. È invece vero che dal punto di vista pratico una valvola a quattro vie fornita già montata sulla caldaia è molto semplice, perché offre direttamente due attacchi liberi a cui collegare l'entrata e il ritorno dell'impianto e non richiede di istituire un by-pass, ma una questione da poco, direi.

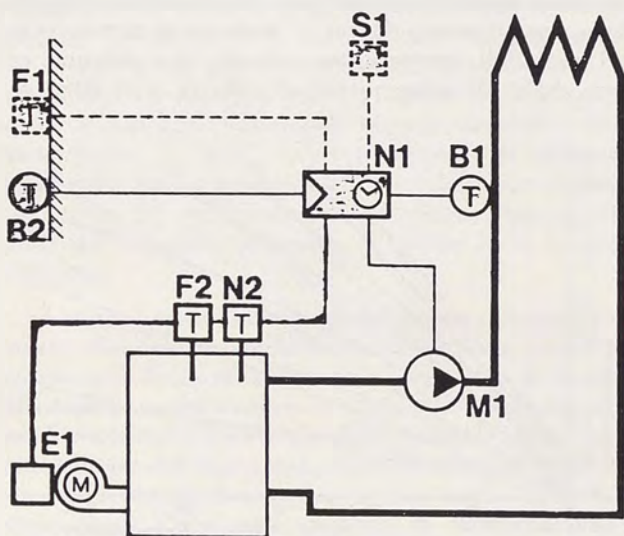


Fig. 2

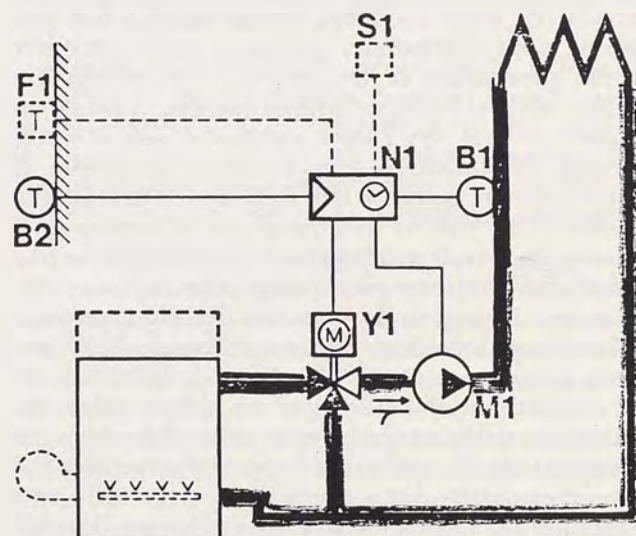


Fig. 3

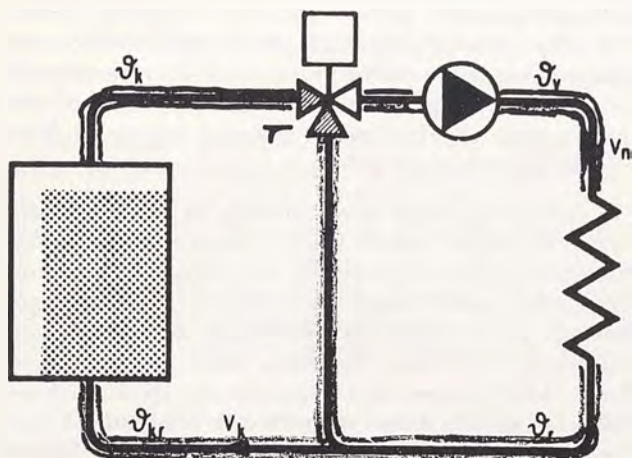


Fig. 4

La valvola a tre vie, in genere, ha una caratteristica di comportamento un pochino più raffinata e più precisa e questa oggi è la ragione per cui c'è una rivalutazione di questo tipo rispetto a quell'altro.

Abbiamo parlato di valvole; queste dovranno essere mosse e cioè ci deve essere qualcuno che riceve gli ordini di correzione dal regolatore e poi li trasforma in manovra di queste valvole: in genere è un servocomando o servomotore, per il quale occorre un'unica osservazione, un'unica attenzione, ed è quella che la sua velocità cioè il tempo occorrente per un'escursione completa della valvola sia adeguato a quello che è prescritto dal costruttore del regolatore. Quello che conta in definitiva è che, siccome i regolatori possono essere costruiti con diverse caratteristiche dinamiche, cioè diversi tempi di risposta alle variazioni, evidentemente è proprio la caratteristica dinamica risultante del complesso che poi deve risultare adeguata. Quindi anche il servocomando deve fare la sua parte, essendo evidentemente inutile un servocomando troppo rapido per ordini che arrivano da lunghissima distanza (darebbe luogo a delle pendolazioni paurose), così come il contrario non avrebbe senso; scusate se mi sono permesso di dire delle cose abbastanza banali ma forse potevano avere un significato. Adesso vorrei dire un'altra dal punto di vista pratico, una cosa da non dimenticare nella scelta nell'utilizzazione dei sistemi di regolazione. Abbiamo parlato soprattutto del sistema di regolazione cosiddetto climatico o con sonda esterna o come volete voi, perché i sistemi di regolazione diretta della temperatura ambiente sono abbastanza intuitivi e alla portata di tutti; questo sistema oltretutto è invece quello che si può più di tutti prestare a malintesi. Abbiamo visto che questo sistema non sa, non misura, non controlla la temperatura ambiente ma soltanto le condizioni che, ferme le altre variabili, la possono mantenere in equilibrio; allora questo sistema non può sapere se l'edificio è già in equilibrio termico oppure no, cioè se la temperatura negli ambienti è a quel certo valore che vogliamo mantenere o non lo è; lui crede che lo sia perché l'abbiamo supposto costante,

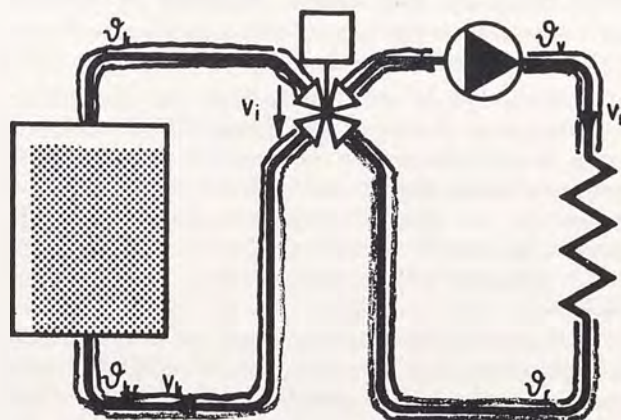


Fig. 5

così come abbiamo supposto costante la portata quando abbiamo parlato solo di temperatura (mi sono dimenticato di dirlo ma penso che fosse abbastanza ovvio); cosa succede se l'edificio invece non è a regime ma è freddo? Il regolatore climatico impiega un sacco di tempo per arrivare a regime e allora per portare non troppo lentamente l'edificio a regime cosa bisogna fare? Questo è evidentemente il caso di inserzione di un regolatore climatico su un impianto già in stagione avanzata e partendo da freddo. Ci sono solo due possibilità: o starare notevolmente verso l'alto il regolatore (ma bisogna ricordarsi di metterlo poi a posto bene) o, altra alternativa in genere molto semplice, azionare la valvola miscelatrice manualmente per aprirla completamente, cioè rendere inefficace il sistema di regolazione fin quando, mettendo a disposizione tutta la potenza termica disponibile, avremo raggiunto il valore di equilibrio; a quel punto reinseriremo l'automatismo e lui manterrà la temperatura.

Quindi, in ogni caso, non farsi delle illusioni, il regolatore non sa cosa succede dentro, così come non può sapere, evidentemente e a maggior ragione, se la temperatura ambiente nei locali è diversa da locale a locale ossia se l'impianto non è equilibrato o se l'impianto o i locali sono soggetti a dei contributi termici non dipendenti dall'impianto: per esempio sole, affollamenti, macchinari, elettrodomestici, illuminazione, tutti fattori che possono apportare del calore all'infuori dell'impianto di riscaldamento. Per compensare questi squilibri ci sono anche qui un paio di cosette che si possono fare teoricamente e sono: se l'impianto è squilibrato cercare di equilibrarlo, ammesso che la cosa sia possibile e facile — non lo è sempre così come si fa in fretta a dirlo, ma la strada è quella — oppure cercare come detto nei precedenti interventi, di fare certi interventi sull'isolamento: ci possono esseri dei particolari locali che non soffrono tanto di sottodimensionamento dei corpi scaldanti quanto di sottodimensionamento della « maglia di lana » rispetto all'ambiente esterno.

L'altra cosa che si può fare ancora è quella di inserire delle valvole termostatiche sui corpi scal-

danti dei locali più favoriti in modo da non doverli surriscaldare per mantenere quelli più disgraziati ad un livello di sopravvivenza decente.

Quindi si vede abbastanza bene che un sistema climatico non è adatto per impianti con utilizzazione fortemente saltuaria, perché la saltuarietà comporterebbe tutte le volte il doversi riportare a regime in una maniera artificiale e non può compensare gli squilibri negli apporti di calore tra locali e appartamenti o piani diversi di uno stesso edificio.

Nel caso in cui l'utilizzazione sia saltuaria non ci sono alternative alla regolazione ambiente nelle sue diverse forme, se possibile suddividendo l'impianto in zone omogenee, ecc., salvo, di nuovo, le valvole termostatiche, che sono anch'esse poi una forma di regolazione della temperatura ambiente.

Si può domandarsi a questo punto se le valvole termostatiche da sole siano o non siano sufficienti a risolvere il problema; direi che teoricamente lo sono, in pratica c'è forse qualche osservazione che si può fare; anche qui si può entrare in una casistica complicatissima, però in genere diciamo che una preregolazione a monte per esempio di tipo climatico presenta qualche vantaggio; intanto può prendersi carico di una regolazione di base anche se più grossolana, e lasciare un compito più lieve alle valvole termostatiche — per usare un'espressione molto banale — che quindi possono svolgerlo molto meglio con maggior tranquillità e precisione, e poiché di solito esiste una programmazione nella regolazione climatica, si può far carico anche della attenuazione o spegnimento notturno che non è possibile con le valvole termostatiche da sole perché sono organi puramente meccanici e non sono soggetti a possibilità di una programmazione automatica di tipo elettrico. Ultima cosa che può avere un certo significato è che evidentemente con una preregolazione di tipo climatico la temperatura dell'acqua in circolazione nella rete di distribuzione essendo variabile con il carico ossia con la temperatura esterna, quando questa non è estrema, automaticamente le dispersioni nella rete di distribuzione sono ridotte al minimo; invece con le sole valvole termostatiche devo, in genere, mettere a disposizione sempre la temperatura massima e poi lasciarla regolare da loro; ovviamente si può anche fare una preregolazione di carattere manuale, ma con le abitudini che stiamo prendendo nel cercare di fare le cose un po' sul comodo non è una soluzione proprio tanto brillante. Pensiamo evidentemente che c'è anche una questione di costo: con le sole valvole termostatiche dovrei installarne almeno una per ogni locale, mentre con la preregolazione posso limitarmi ad inserirle solo in quei locali che presentano, come dicevo prima, degli sbandamenti verso l'alto significativi.

Si potrebbe anche pensare a una preregolazione generale di tipo ambiente, nessuno vieta che in una abitazione unifamiliare si preveda una regolazione con un termostato ambiente in un locale pilota e si inseriscano anche valvole termostatiche in qualche altro locale o magari in tutti; l'unica

raccomandazione qui è: mai due elementi sensibili alla stessa grandezza e che la influenzino contemporaneamente *nello stesso locale*; insomma di valvole termostatiche potete metterne quante volete in tutti gli altri locali, ma mai in quello dove c'è già il termostato pilota.

Non so se queste sono, almeno in parte, le cose che ci si poteva aspettare; c'è ancora qualche cosa che vorrei dire a proposito dei fattori di utilizzazione che condizionano la scelta del tipo di regolazione, per esempio le condizioni di occupazione dei locali; ecco qui che salta fuori quel discorso delle classificazioni nel regolamento di attuazione della Legge 373. La continuità e la omogeneità dell'occupazione dei locali sono ovviamente a favore di una termoregolazione climatica centrale, che tra le altre cose in genere ha una differenza di costo molto contenuta al variare delle dimensioni dell'immobile quindi, se vogliamo, più grande è l'immobile più è conveniente o più ridotta la spesa unitaria. Eventuali condizioni particolari che si presentassero in un numero limitato di locali richiedono l'integrazione delle valvole termostatiche su almeno un corpo scaldante per ognuno di essi e questo mette a posto veramente tante cose.

Se passiamo invece a occupazioni decisamente saltuarie e difformi intendendo difformi come destinazioni o difformi come sfalsamento nel tempo, chiaramente queste portano verso la regolazione ambiente; non abbiamo altre alternative al controllare veramente il risultato finale che dobbiamo mantenere perché la regolazione d'ambiente è decisamente più rapida nell'affrontare i transitori — e questo è il primo discorso — ed è più facilmente indipendente (e anzi può esserlo finché si vuole) a livello di gruppi di locali o anche di locali singoli. Dove è possibile e conveniente vale la pena di associarla a sistemi di contabilizzazione dei consumi di ogni singolo utente; del resto il regolamento della « 373 » dà come alternativo al sistema climatico centrale previsto dalla legge proprio un sistema nel quale esistano una regolazione della temperatura ambiente e una possibilità di contabilizzazione per ogni singolo utente; il perché è abbastanza evidente: se ogni utente ha a disposizione la possibilità di regolare (quindi regolazione ambiente in una qualche forma) e l'interesse a usare questa regolazione nel senso del risparmio, perché risparmiando combustibile si risparmia anche di tasca propria quando si arriva alla resa dei conti, chiaramente questo è il sistema più incentivante per ottenere il risultato di contenere i consumi. Ed ecco che qui pare abbastanza logico proporre questa alternativa proprio per ricordare che lo scopo finale importante, quello che la legge si è prefissata di ottenere, non è tanto il sistema da utilizzare di caso in caso, non è la casistica; altrimenti, come abbiamo già ricordato, ci troviamo di fronte a troppe lacune o a troppe cose che non sembrano logiche, e a questo punto finiamo nei soliti esercizi che in genere consistono nello sparare sul pianista ma non portano a dei risultati.

Quindi prendiamo con buon senso quello che senso ha e estrapoliamo dove possibile, il resto cerchiamo di ridurlo negli angolini e di non sottolinarlo inutilmente perché non è produttivo.

Infatti, per esempio, anche se non legata a sistemi di contabilizzazione, la regolazione d'ambiente è accettata all'art. 9 del regolamento di esecuzione quando dice che per gli edifici destinati ad attività di tipo ricreativo, associativo, di culto, di tipo commerciale, di tipo sportivo, ecc., la regolazione ambiente è considerata accettabile ed equivalente a quella prescritta dalla legge; e questo perché?

Per quello che avevo accennato all'inizio: è abbastanza evidente che queste categorie di edifici sono proprio quelle nelle quali, in genere, le utilizzazioni sono anche molto violentemente saltuarie o sporadiche addirittura.

La variabilità del grado di occupazione, ad esempio come in questa sala (a parte che questa è dotata di lussuosissimi impianti di condizionamento veri e propri, ma ci possono essere delle altre sale più modeste nelle quali ci sono presenze di molte persone oppure di pochissime o addirittura nessuna): questo tipo di occupazione se è riconducibile a dei cicli sistematici abituali e riproducibili con un programmatore va benissimo con la regolazione centrale, in caso contrario evidentemente è molto più logica la regolazione d'ambiente, la quale almeno nei locali principali se non nei servizi relativi a questo tipo di occupazione va sempre bene, soprattutto integrata dalle valvole per

radiatori perché non esistono praticamente altri sistemi così rapidi e così pronti nel compensare con esattezza gli effetti degli affollamenti.

Rimangono infine il numero, le dimensioni e la disposizione dei locali; altro criterio da tener presente è che molti locali di importanza più o meno equivalente sono adatti alla regolazione centrale, pochi di importanza molto diversa — per esempio, dicevamo prima, un locale di riunione e relativi servizi — invece, chiaramente spingono verso una regolazione di tipo ambiente così come la richiedono a maggior ragione locali preponderanti o addirittura unici che possono spingere a regolazioni completamente separate dalla zona servizi.

Se permettete, dedico ancora qualche parola per toccare l'ultimo punto un po' particolare già sollevato dall'ing. Pasquin, che era il discorso dello sdoppiamento dei generatori al di sopra di una certa potenza per gli impianti futuri.

Da dove nasce questo discorso? Nasce dalla considerazione dell'andamento dei rendimenti di un generatore di calore. Se in ascisse del diagramma di fig. 6, abbiamo, diciamo per interderci, la potenza bruciata, e in ordinate la potenza resa, questa ha un andamento non perfettamente lineare e ne risulta, se ne tracciamo il rendimento, una cosa di questo genere: per valori di carico superiori al 50%, grosso modo, abbiamo dei livelli di rendimento abbastanza vicini a quello nominale, non appena cominciamo a scendere al di sotto del 50% del carico il rendimento precipita abbastanza bruscamente e ciò chiaramente a causa delle intermit-

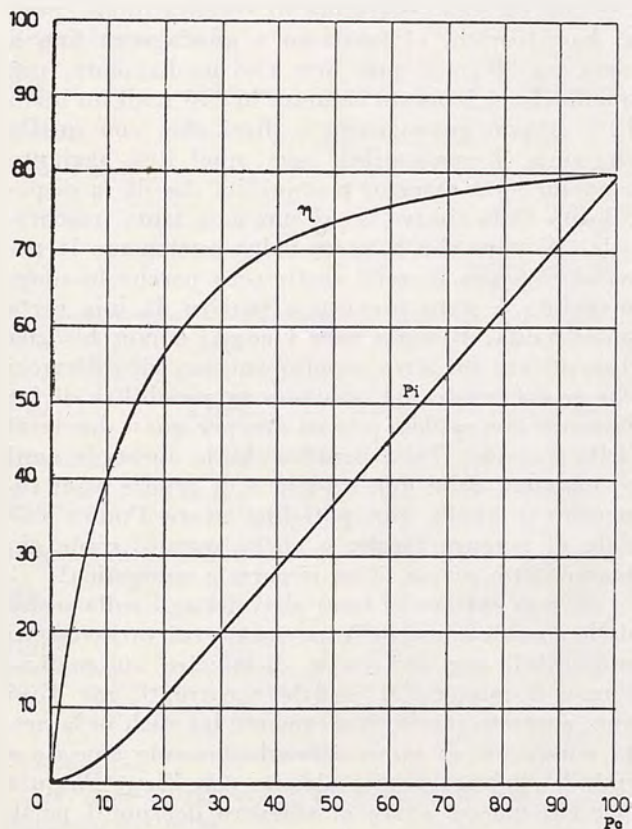


Fig. 6

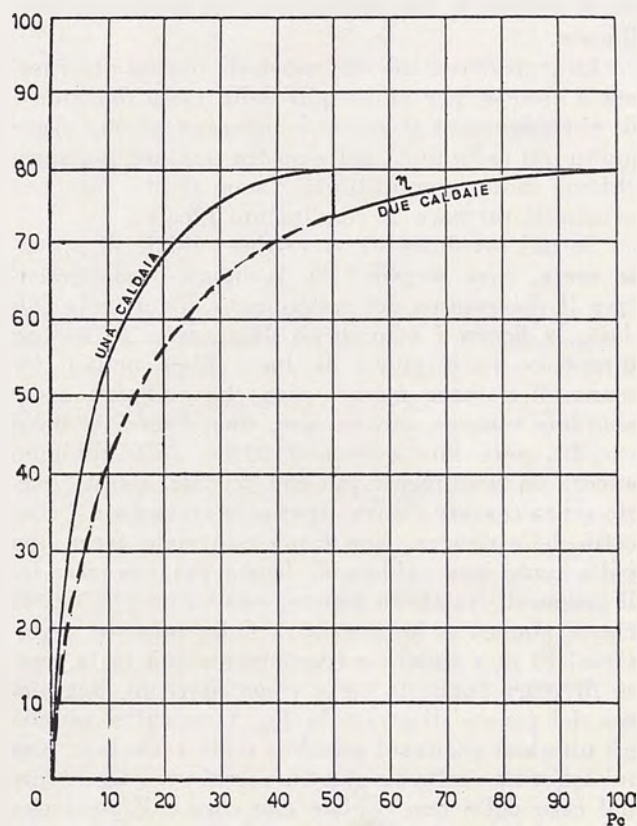


Fig. 7

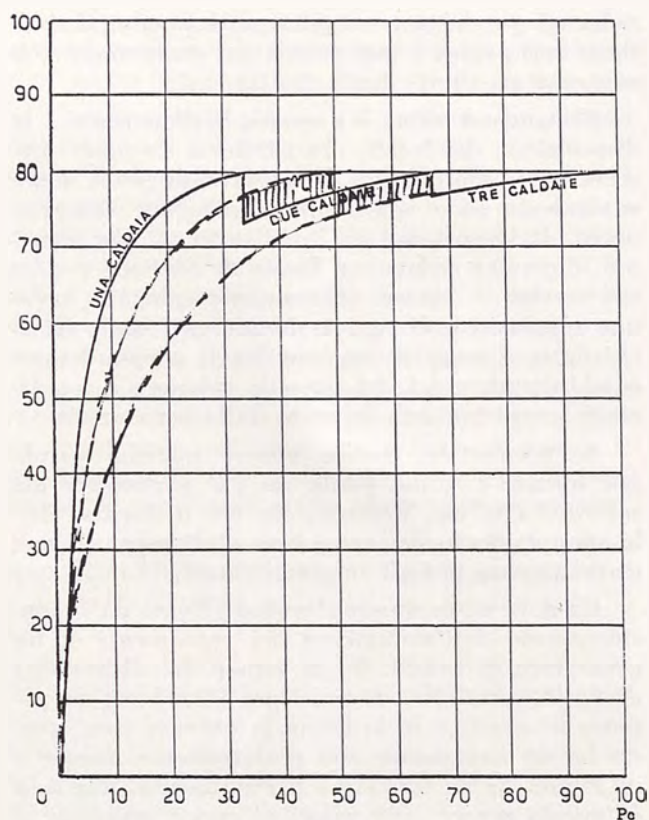


Fig. 8

tenze del funzionamento del bruciatore e per molti altri fattori dei quali, fra l'altro, io non sono particolarmente esperto. Ho visto che il prof. Anglesio che si sta occupando di questo problema ne parlerà ad una prossima riunione, quindi avrete modo di sentire da lui qualche cosa di molto più qualificato.

La considerazione che nasce da questo diagramma è che, se per molto più della metà dei giorni di riscaldamento il carico è inferiore al 50%, per molto più della metà della nostra stagione noi sprechiamo molto combustibile. Come si può fare per avvicinarsi un poco al rendimento ideale?

Se noi pensiamo di avere due caldaie di potenza metà, cosa succede? Se la figura 6 rappresentava il diagramma del rendimento di una sola caldaia, la figura 7 è lo stesso diagramma ad ascisse dimezzate (nell'ipotesi di due caldaie uguali ciascuna di potenza metà); ecco che vediamo come abbiamo sempre, ovviamente, una discesa ai bassi carichi, però fino a circa il 20% - 25% abbiamo ancora un rendimento più che decente, e tutto questo senza contare l'altro aspetto interessante: il concetto della riserva. Non è poi così male avere una volta tanto una caldaia di scorta per cui quando, il giorno di Natale in genere, una va in crisi l'altra riesce almeno a fornire metà della potenza necessaria! Si può andare evidentemente più in là, posso dividere anche in tre e viene fuori un diagramma del genere illustrato in fig. 8, in cui si vedono gli ulteriori guadagni possibili nelle varie fasi. Non mi soffermo molto su questo, vorrei però far vedere nel caso delle due caldaie che cosa è il guadagno percentuale sul rendimento; supponendo che la

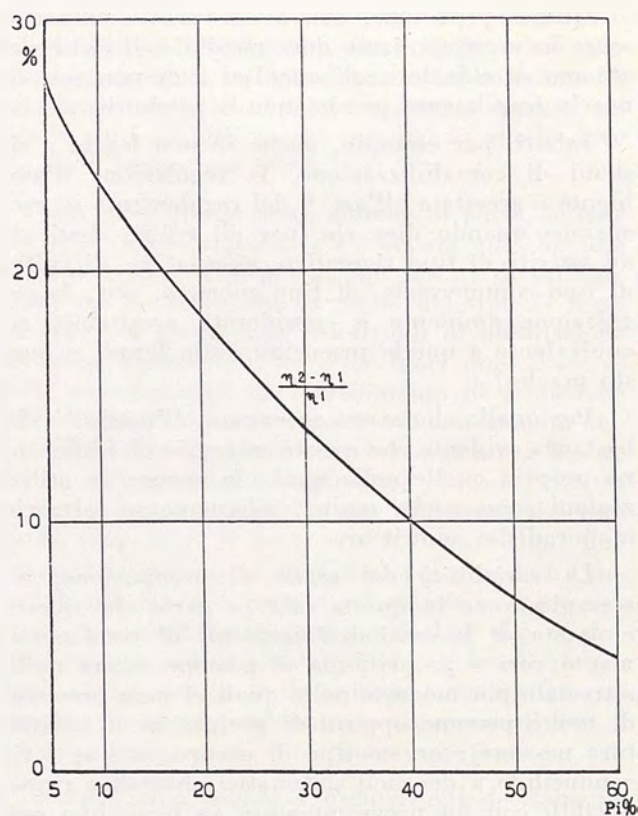


Fig. 9

prima caldaia con potenza metà si possa « tirare » fino ad un 60% (cosa che in genere si fa abbastanza facilmente) vediamo che comunque è chiaro dalla figura 9 che non si guadagna più molto perché eravamo già nella zona del buon rendimento anche con un solo generatore di potenza totale, però ai bassi carichi ci troviamo a guadagnare fino a circa un 30%; si può dire che mediamente, per quello che si è potuto valutare in casi reali un buon 10% si può guadagnare, e direi che, con quello che costa il combustibile oggi, quel 10% aggiunto a quella certa maggior tranquillità che dà la disponibilità della riserva non è una cosa tanto trascurabile. Mi pare che la spesa valga certamente la pena al di sopra di certi costi; ecco perché lo sdoppiamento è stato previsto a partire da una certa potenzialità. Bisogna fare i conti, e non bisogna dimenticare un altro aspetto ancora: ricordiamoci che così facendo noi abbiamo la possibilità di far lavorare una caldaia sola su due per quasi due terzi della stagione, il che significa che la durata in anni di ciascuna delle due caldaie è in genere assai superiore a quella che potrebbe avere l'unica caldaia di potenza totale; e anche questo, come abbiamo detto prima, è un risparmio energetico!

Si può entrare in tanti altri dettagli sulla scelta delle combinazioni delle potenze e sui vari concetti utilizzabili per inserire e disinserire automaticamente il numero di caldaie occorrenti, ma direi che, a questo punto, francamente ho anch'io la netta sensazione di avere abbondantemente abusato e quindi rimango a disposizione con l'ing. Pasquin per chi volesse avere o sollevare dei punti particolari.

Aspetti finanziari della politica del risparmio energetico.

VITTORIO LISANTI () fornisce un quadro dei problemi finanziari nel campo dei consumi energetici, partendo dalla constatazione che l'attuale situazione di crisi è caratterizzata non tanto dalla mancanza di risorse, quanto da difficoltà di tipo finanziario. Indica nell'informazione, nell'incentivazione e nella ricerca i punti fondamentali sui quali concentrare azioni volte al superamento dell'attuale situazione. Porta poi alcuni esempi di possibili risparmi energetici e, dopo aver messo in luce come i risparmi nel riscaldamento domestico siano fondamentali rispetto al volume complessivo dei risparmi possibili, in quanto le risorse impiegate in questo settore rappresentano un quarto del totale, dà alcuni cenni sui risparmi operabili anche in altri settori (**).*

Il tipo di sviluppo in atto è largamente tributario dalla disponibilità di energia a basso costo, quindi un'alterazione nella disponibilità e nei costi innesca automaticamente un processo degenerativo che, dopo aver aggredito gli aspetti finanziari e monetari, intacca il livello stesso della vita dei popoli.

Il quadruplicarsi dei prezzi del petrolio nel 1973 ha posto tutti i Paesi industrializzati di fronte ad

un problema di difficile soluzione, cioè mantenere un adeguato tasso di sviluppo economico del sistema pur essendosi alterato in maniera sostanziale il quadro di riferimento energetico.

Un confronto tra il tasso di inflazione e quello della disoccupazione con i deficit della bilancia energetica, prima e dopo l'impennata dei prezzi del petrolio, è sufficientemente significativo perché siano necessari altri commenti.

VARIAZIONI ANNUE DEI PREZZI INTERNI

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	ott. '77/ott.'76
Usa	4,3	3,2	6,2	11,0	9,2	5,8	6,5
Giappone	6,3	4,9	11,7	23,2	11,8	9,2	7,6
Francia	5,4	5,8	7,3	13,7	11,7	9,6	9,5
Regno Unito	9,5	6,8	8,3	16,0	24,3	16,5	15,0
Rft	5,3	5,5	6,4	7,0	6,0	4,5	3,8
Italia	5,0	5,6	10,4	19,4	17,0	16,9	16,6

LIVELLI DI DISOCCUPAZIONE

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	ottobre 1977
Usa	4.993	4.840	4.304	5.076	7.830	7.288	6.872
Giappone	639	726	664	726	988	1.080	6.872
Francia	337	380	394	498	840	933	1.100
Regno Unito	776	855	611	600	929	1.270	1.433
Rft	185	246	274	583	1.074	1.060	1.033
Italia	607	696	669	560	654	732	1.692 (°)

(°) Dato del 3° trimestre - Fonte OCDE.

(*) Capo Servizio Studi e Programmazione della Cassa di Risparmio di Torino.

(**) Relazione introduttiva alla Tavola Rotonda.

BILANCIA CORRENTE E AUMENTI DELLE SPESE NETTE IN PETROLIO (in miliardi di dollari)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
	Totale Bilancia corrente	Totale Bilancia corrente	Aumento dal 73 al 74 delle spese nette in petrolio	Totale Bilancia corrente	Aumento dal 73 al 74 delle spese nette in petrolio	Totale Bilancia corrente
Stati Uniti	1/2	— 3 1/4	—14 3/4	— 7 1/2	—19	
Giappone	—1/4	— 4 3/4	—12	0	—15 1/2	
Francia	—3/4	— 7 1/2	— 6 1/4	— 6 1/4	— 6 1/4	
Regno Unito	— 3	— 9	— 5 1/4	— 6 1/2	— 7	
Rft	4 1/2	9	— 6 1/4	6	— 8 1/4	
Italia	— 2 1/2	— 8 1/4	— 5	— 5 3/4	— 6	
Totale OCDE	2 1/4	—37 1/2	—59	—38 1/2	—76	—26 1/2

In base a questi dati organizzare il futuro sullo schema di rapporti tra sviluppo economico e consumo energetico in modo analogo a quello del periodo precedente al 1973 significa preparare nel medio periodo una situazione completamente rovinosa.

Per questo il problema energetico è diventato il cardine delle politiche economiche di tutti i Paesi industrializzati.

È un problema complesso e di non facile soluzione perché vi sono numerosi vincoli, cioè:

- contrazioni del grado di elasticità dell'offerta delle fonti tradizionali non rinnovabili;
- aleatorietà nei programmi di approvvigionamenti per le particolari concentrazioni territoriali dell'offerta;
- difficoltà tecnologiche e finanziarie per lo sviluppo di nuove fonti di energia;
- tempi lunghi per lo sfruttamento commerciale di nuove fonti di energia;
- accentuarsi delle istanze di interesse pubblico relative alla sicurezza della vita e alla tutela dell'ambiente;

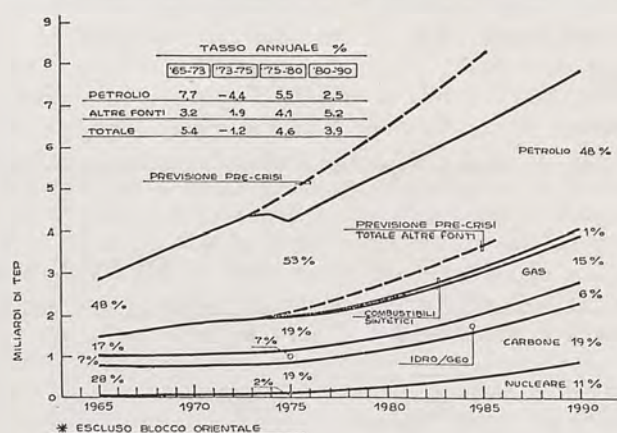
— ogni errore nella politica energetica si trasforma in un limite allo sviluppo economico.

Al momento sono stati elaborati e in parte attuati dei programmi energetici con l'obiettivo di ridurre la dipendenza energetica, la cui ossatura poggia su due tipi di interventi non alternativi: il risparmio e la ricerca e utilizzo di nuove fonti.

I due interventi strettamente legati l'uno all'altro: il primo può risolvere i problemi del breve, il secondo quelli del medio lungo periodo.

La ricerca sulle nuove fonti rappresenta perciò l'aspetto strategico della politica energetica ed è quindi in questo settore che si gioca il futuro sviluppo, in quanto una corretta scelta consente di eliminare tutti o quasi tutti quei vincoli a cui si è fatto cenno, che condizionano l'offerta d'energia e quindi la sopravvivenza e la crescita del sistema.

MONDO * FABBISOGNI ENERGETICI



Inoltre l'avvio non può subire ritardi ulteriori perché, anche facendo immediati e consistenti investimenti, allo stato attuale della conoscenza tecnologica non è prevedibile di ottenere sensibili risultati prima di 8-10 anni per le fonti tradizionali compresa la nucleare, e prima di 15-20 anni nelle fonti cosiddette alternative, cioè rinnovabili e a basso costo.

La situazione generale si presenta così aggravata sia dai problemi attuali sia da un futuro pe-

TIPI DI ENERGIA (secondo l'im- portanza della fonte di energia nel 1985)	DOMANDA DI ENERGIA DEI PAESI DELL'OCSE (i dati sono espressi in equivalenti tonnellate di petrolio)				
	1974 totale	1980 totale	1985		Aumento dal 1974 al 1985
			totale	%	
Petrolio	1.781	2.195	2.514	49,4	+ 41 %
Carbone	686	776	923	18,1	+ 34,5%
Gas naturale	704	751	885	17,4	+ 25,7%
Nucleare	58	216	464	9,1	+ 700 %
Idro-geotermica	237	265	307	6	+ 29,5%
<i>Totale OCSE</i>	3.466	4.203	5.093	100	+ 50 %

riodo di transizione estremamente difficile, non tanto per l'esaurirsi delle risorse, in particolare del petrolio che costituirà nei prossimi 20 anni la principale fonte di approvvigionamento.

In realtà per il petrolio possiamo ipotizzare una serie di difficoltà di approvvigionamenti dovute a cause anche non economiche per il futuro.

Attualmente questo problema non è determinante perché vi è un'eccedenza dell'offerta sulla domanda di greggio; non a caso vi sono notevoli resistenze dell'OPEC ad aumentare il prezzo del greggio, nonostante le turbolenze valutarie che operando, al ribasso sul dollaro, riducono il potere d'acquisto delle *royalties* pagate ai Paesi produttori.

Vi è il presentimento diffuso di una caduta ulteriore della domanda confermato dall'andamento del tasso di sfruttamento degli impianti petroliferi negli ultimi anni.

D'altronde, se lo sviluppo economico dipende dall'energia e quindi dal petrolio, un costo eccessivo dell'energia riduce lo sviluppo e la stagnazione o recessione economica generale si traduce in una riduzione dei ricavi dei Paesi produttori.

Non a caso il ridotto consumo petrolifero degli ultimi tempi coincide perfettamente con un più basso livello produttivo e con un aumento della disoccupazione.

Vengono pertanto in primo piano, nel medio periodo, non difficoltà dovute a scarsità di risorse, ma difficoltà di tipo finanziario.

Infatti un costo crescente per ogni unità futura di ulteriore consumo energetico tende a deprimere,

per effetto dell'inflazione, la produttività del capitale impiegato.

Ne consegue quindi un più basso tasso di espansione economica e una difficoltà crescente del sistema a sopportare gli enormi investimenti nelle nuove fonti di energia.

Non esiste infatti attualmente alcuna prova che la crescita economica si realizzi con minor consumo energetico e, sulla base dell'andamento del costo energetico e dei tassi di impiego dell'energia nei vari comparti produttivi, si ipotizza una crescita del prodotto interno lordo per i paesi industrializzati dell'area occidentale, dell'ordine del 3,7%, cioè inferiore di circa un punto al tasso del periodo precedente l'attuale fase di recessione.

Questa minor crescita del sistema incide negativamente sullo sviluppo di altre fonti energetiche e in particolare di quella nucleare indipendentemente dai problemi di sicurezza e ambiente; non a caso i programmi nucleari negli ultimi tempi — a prescindere dal caso limite del nostro Paese — hanno subito sensibili riduzioni.

Siamo così di fronte ad una situazione molto delicata in cui si contrappongono esigenze di sviluppo per migliorare il livello di vita ed assorbire la disoccupazione e un'elasticità più bassa dell'offerta complessiva di energia, a costi più elevati.

In questa situazione un'accentuata ripresa produttiva riporterebbe su livelli più alti i consumi energetici e quindi ripartirebbe la spinta inflazionistica con risultati della stessa qualità, ma quantitativamente più pesanti di quelli sperimentati a partire dal 1974.

Perché la ripresa possa avvenire con ritmi tali da ridurre la disoccupazione e senza aggravare l'in-

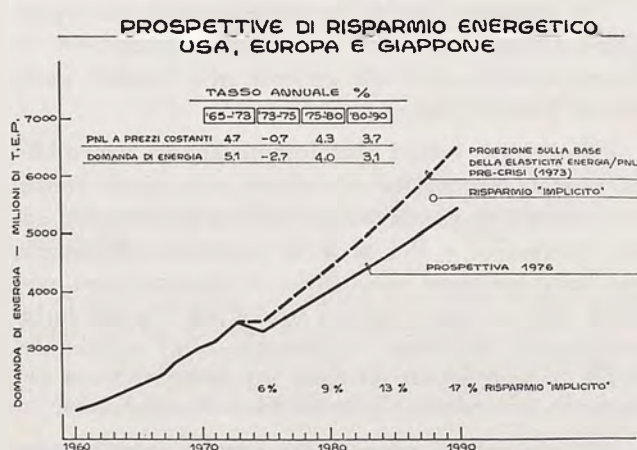
frazione è necessario che si intervenga in modo da tutelare l'equilibrio della bilancia dei pagamenti e da non alterare il livello dei prezzi interni.

Prescindendo da una disponibilità a breve di energia rinnovabile, pulita e a basso costo, è possibile soltanto incidere sull'attuale struttura dei consumi energetici riducendo gli sprechi e aumentando il grado di efficienza termodinamica dello sfruttamento delle fonti.

Lungo questa strada si sono posti quasi tutti i Paesi industrializzati dagli Usa all'Italia, seppur con impegno diverso e risultati più o meno concreti.

Il risparmio rappresenta quindi una strada importantissima anche se non risolutiva del problema energetico.

Sulla base delle prime indicazioni provenienti dai programmi di risparmio dei Paesi dell'OPEC il tasso di crescita dei consumi energetici dovrebbe essere nel decennio 80-90 inferiore di 2 punti a quello del decennio 63-73.



Per il nostro Paese — secondo alcune stime dedotte dalle ipotesi formulate sul futuro energetico — si dovrebbe avere nel 1985 un risparmio di

circa il 9% rispetto alle prospettive dei consumi formulate prima del 1973.

Attraverso una politica di risparmio basata su una migliore utilizzazione dell'energia in un arco di 9 anni a partire dal 1976 si avrebbe un risparmio finanziario di 1.190 miliardi di lire, secondo lo schema allegato in cui sono messi a confronto gli esborsi per investimenti necessari alla razionalizzazione e il valore monetario del risparmio energetico.

Gli investimenti globali sono, come si vede, piuttosto consistenti e diluiti nei bilanci individuali possono non raggiungere la soglia d'appetibilità che ne consente una facile attuazione.

Ecco perché le politiche di risparmio energetico si articolano generalmente sui seguenti punti:

- informazione;
- incentivazione;
- ricerca.

L'informazione è essenziale in quanto nessun programma di risparmio può essere realizzato senza la completa partecipazione dei cittadini. È infatti la conoscenza, il più possibile completa, di quanto grave sia il problema energetico, di quale futuro ci attenda, dei risultati economici globali determinati dal comportamento del singolo, che può far accettare coscientemente un condizionamento nei consumi sia sotto forma di aumenti tariffari, sia sotto forma di nuovi investimenti.

Si tratta in sostanza di affrontare un processo di rieducazione al consumo certamente non facile ma indispensabile.

A questo proposito si può suggerire di attuare un'organica politica di informazione nelle scuole da proseguire nelle famiglie e nei posti di lavoro, considerando che il risparmio energetico deve essere una costante del comportamento del cittadino per i prossimi 20-25 anni.

L'incentivazione è altrettanto se non più necessaria nel breve periodo poiché questa politica non

RAZIONALE UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA - INVESTIMENTI E PREVEDIBILI RISPARMI

	I anno	II anno	III anno	IV anno	V anno	VI anno	VII anno	VIII anno	IX anno	Totale 9 anni
Investimenti in miliardi ⁽¹⁾	533,7	609,3	693,0	694,1	647,6	600,9	600,9	554,9	472,3	5.406
Risparmi in quantità x 10 ³ tep	1.878,8	3.844,1	6.034,9	8.581,2	6.901,2	10.482,3	11.573,5	12.814,5	13.935,0	76.045
in valore (miliardi di lire) ⁽²⁾	162,8	333,2	523,1	743,9	598,2	908,7	1.003,3	1.110,9	1.208,0	6.592

⁽¹⁾ stima 1974 aumentata di 1/3 rispetto a tale data.

⁽²⁾ un tep = lire 86.692.

può ovviamente basarsi solo sulla buona volontà del cittadino informato.

Occorre mettere in piedi un sistema che premi chi risparmia e penalizzi gli sprechi. Infatti l'ipotizzata cifra di 5.500 miliardi di lire in nuovi investimenti rappresenta un aggravio notevole che può essere attivato solo in incentivi finanziari e fiscali. Si può evitare un aggravio del bilancio della Pubblica Amministrazione gravando fiscalmente i punti di spreco secondo uno schema concettuale in uso in Francia e negli USA.

La ricerca infine rappresenta il giusto corollario degli altri due punti, in quanto può contribuire validamente al raggiungimento dell'obiettivo di mantenere un buon tasso di sviluppo economico del sistema senza far saltare l'equilibrio della bilancia dei pagamenti, fornendo alla collettività gli strumenti più idonei per diversificare le fonti energetiche, per migliorare l'efficienza delle strumentazioni d'uso delle fonti e per migliorare l'organizzazione del sistema di impianti ed erogazioni di energia.

I Paesi industrializzati hanno affrontato questo problema attraverso leggi e decreti che impongono o raccomandano certi comportamenti in quasi tutti i settori di consumo energetico.

Generalmente lo schema seguito si articola su:

organizzazione e finanziamento di adeguate campagne pubblicitarie;

predisposizione di contributi a fondo perduto o a tasso agevolato per i nuovi investimenti;

agevolazioni e sgravi fiscali per gli investimenti finalizzati al risparmio energetico;

imposizioni di nuovi parametri di diffusione di calore, di coibentazione degli stabili, di limiti di velocità;

secondo l'allegato schema sintetico di raffronto di alcuni Paesi.

ALCUNI ESEMPI DI RISPARMIO ENERGETICO

La coibentazione di un alloggio rappresenta un'economia dal 10 al 20%.

Un termostato per regolare automaticamente il calore 10-15%.

Riduzione di 1°C di calore nei locali 7%.

Ogni bottiglia usata rappresenta un consumo energetico di 7 volte inferiore ad una bottiglia nuova.

Un frigorifero ben isolato può economizzare circa il 30% del suo consumo.

La guida agile e non spinta al massimo può economizzare circa il 20%.

A 150 km ogni vettura media consuma 4 litri di più che a 130 km/h per ogni 100 km.

Una vettura con accensione non regolata consuma 10% di carburante in più.

Una politica di risparmio energetico deve ovviamente investire tutti i settori della vita del Paese; tuttavia, per essere veramente efficace, non deve provocare alterazioni riduttive nei livelli di attività produttiva da cui deriverebbero pesanti riflessi nell'occupazione. D'altro canto deve essere tutelato il comfort ed un buon livello generale di vita dei cittadini.

	Promo- zione	Pubbli- cità	Concorsi	Aiuti finanziari a fondo perduto	Agevola- zioni fiscali	Crediti a tassi agevolati	Crediti a tassi normali	Leggi e regola- menti	Limita- zione di gradi di calore	Raziona- mento com- bustibile da riscaldamento
GERMANIA	X	X	X	X	X			X		
BELGIO		X		X	X					
FRANCIA	X	X		X	X			X	X	X
ITALIA		X						X	X	
GRAN BRETAGNA		X		X			X			
STATI UNITI		X			X	X		X		
SVEZIA		X		X				X	X	

Un rispetto quasi assoluto di questi vincoli può essere attuato nell'ambito dei consumi domestici, in particolare riscaldamento e condizionamento degli ambienti; si tratta di un settore non di poca importanza visto che assorbe il 25% circa di tutti i consumi energetici ed una quota intorno al 35% di tutta l'energia ricavata dai prodotti petroliferi.

Il peso dell'esborso valutario per l'importazione di olio greggio è perciò piuttosto consistente: circa 2500 miliardi di lire nel 1976.

Per quanto concerne il bilancio familiare va ricordato che il costo medio sopportato per il solo riscaldamento degli alloggi tra il 1973 ed 1975 si è raddoppiato, e negli anni successivi si è ancora incrementato anche se a tassi notevolmente inferiori.

Questa voce di spesa, inoltre, rappresenta percentualmente un carico sul totale di spesa per l'alloggio che varia dal 50 all'80% a seconda che si tratti di condomini o di alloggi singoli.

Siamo perciò di fronte ad un settore di consumo energetico i cui riflessi economici possono essere decisamente notevoli sia in termini di bilancia dei pagamenti, sia in termini di aggravio di bilancio familiare.

Infatti realizzando una spinta opera di isolamento degli stabili ed introducendo dei meccanismi di autoregolazione del calore emesso si realizza un risparmio sul consumo di combustibile che, secondo stime elaborate per la Francia, si aggira intorno al 50% circa.

Poiché il consumo medio di energia per riscaldamento si aggira nelle zone climatologicamente interessate sui 2,5 tep annue, si avrebbe un risparmio teorico di 1,25 tep per alloggio.

Considerando gli alloggi nuovi costruiti in Italia nei prossimi dieci anni, al ritmo di 200 mila alloggi all'anno si può ipotizzare un minor esborso delle famiglie per acquisto di risorse energetiche pari a 1.185 miliardi di lire del 1976.

Ovviamente la valutazione andrebbe estesa a tutto il parco alloggi esistente.

Una valutazione accettabile è piuttosto difficile perché non vi sono dati completi e precisi sullo stato degli alloggi e degli impianti.

Tuttavia si tratta di una cifra certamente molto elevata che si riflette beneficamente sulla bilancia dei pagamenti. A fronte di questo risparmio energetico vi è un corrispondente esborso per effettuare gli investimenti necessari per l'isolamento e per la regolarizzazione dell'emissione di calore.

Adottando una stima disponibile per la Francia, questo investimento addizionale dovrebbe aggirarsi

intorno al 5-5,5% del costo di costruzione corrente degli alloggi.

La spesa ovviamente risulta superiore al valore monetario del risparmio per sole spese di riscaldamento dell'ambiente calcolato a prezzi costanti di energia (86 mila lire per tep), tuttavia in presenza di un certo incremento dei costi dell'energia e valutando l'effetto derivante da un analogo intervento sul parco stabili del Paese (270 milioni di metri cubi per un valore complessivo stimato di 700 mila miliardi) si avrebbero effetti positivi piuttosto consistenti.

Un vantaggio non secondario di questa operazione, oltre ad un miglioramento della bilancia energetica nazionale, è che questi investimenti si traducono in nuova domanda per un insieme di settori che vanno dalle industrie per la fabbricazione di materiale isolante, all'elettronica per i sistemi di controllo e regolazione, alle imprese di installazione o costruzioni di impianti, ecc.

Si avrebbe cioè un sensibile impulso agli investimenti interni, un aumento delle attività produttive senza incidere sulle importazioni e rispettando uno dei vincoli più stringenti del nostro modello di sviluppo.

Queste cifre vanno prese ovviamente con beneficio di inventario in quanto sono basate essenzialmente su stime o parametri non completamente affidabili.

Tuttavia servono a dare un'idea abbastanza precisa della dimensione economica del fenomeno.

Ovviamente se il risparmio più cospicuo può essere realizzato nei consumi domestici vi sono indubbie possibilità di ottenere vantaggi anche in altri settori.

In particolare va segnalata la possibilità concreta di risparmiare nel settore dei trasporti, nell'industria e nell'agricoltura.

Nel settore dei trasporti le limitazioni di velocità sulle strade e i vincoli di transitabilità dei centri storici possono avere un sensibile effetto riduttivo sui consumi del trasporto privato.

È sufficiente ricordare che per auto di media cilindrata toccare la velocità massima di 130 km all'ora invece di 150 significa risparmiare circa 4 litri di benzina ogni 100 km, e che un uso più spinto dei trasporti pubblici, possibile se sia garantito un servizio accettabile, può ridurre l'uso del mezzo privato nei centri urbani.

Queste misure sono in atto solo da poco tempo ed il loro vero effetto non ci è noto con esattezza. Tuttavia già oggi si hanno molte indicazioni circa un ridotto consumo di benzina per km percorso.

Per quanto concerne il settore industriale nonostante siano mancati, almeno nel nostro Paese, incentivi adeguati, sono stati raggiunti alcuni buoni risultati sul risparmio energetico.

Si è trattato in larga parte di adattamento ad una dura imposizione del mercato che in un generale clima di incremento dei costi ha visto fra il 1972 ed il 1975 raddoppiare i costi energetici della produzione industriale passati dal 3,8 al 6,5% del totale dei costi.

Il risultato di un insieme di interventi condotti sulla razionalizzazione e ristrutturazione dei processi produttivi o come sostituzione di fonti è stato apprezzabile.

Nel periodo più acuto della crisi il consumo energetico per miliardo di prodotto lordo interno è diminuito del 2,7% ed il consumo petrolifero di oltre il 7,5%.

In tutto vi è stato un risparmio di circa 2000 miliardi in 3 anni, una cifra che può tranquillamente essere incrementata attraverso interventi di ristrutturazione strettamente finalizzati al risparmio energetico.

Cioè è possibile intervenire nelle direttrici di sviluppo della produzione e nelle tecnologie produttive anche con l'intento di risparmiare energia e non solo per avere una migliore rispondenza a livello di prodotto-mercato o di un positivo impatto sulla struttura finanziaria e sul livello di redditività interna di imprese.

Nell'agricoltura lo stato di crescente dipendenza delle fonti energetiche tradizionali tende a creare una situazione paradossale in base alla quale ad un incremento della produttività corrisponde una relativa minor crescita del reddito disponibile per l'operatore agricolo ed un incremento del suo indebitamento.

Un cambiamento di questo indirizzo, con un ritorno a processi naturali debitamente sostenuti da tecniche avanzate di organizzazione della produzione, può dare origine a naturali risparmi.

Alcuni esperimenti condotti negli Stati Uniti su fattorie della stessa zona una diversamente condotta da un punto di vista del consumo energetico (fertilizzanti, essiccatori, ciclo naturale di fissazione dell'azoto, calore solare, ecc.) hanno dato come risultato un risparmio di 2/3 circa dell'energia consumata per produrre la stessa quantità di granoturco.

Se la prima fase della politica di risparmio energetico si realizza soprattutto attraverso una riduzione degli sprechi, che sono tanti nel settore domestico e nei trasporti, la seconda fase si articola sulla razionalizzazione dei processi energetici, cioè un

miglioramento del grado di efficienza termodinamica delle apparecchiature per lo sfruttamento dell'energia.

È ancora una fase allo studio sperimentale che potrà dare notevoli risultati in un futuro probabilmente molto vicino se sarà debitamente sostenuta nell'onerosa fase di studi e ricerche.

L'obiettivo è di pervenire alla costruzione e commercializzazione di macchinari ed attrezzature in grado di aumentare la conservazione dell'energia in qualsiasi forma sia disponibile; tali macchinari dovrebbero perciò consentire di ridurre le perdite, recuperare le energie degradate, ottimizzare la gestione degli impianti e migliorare i processi di sfruttamento energetico.

Lo stimolo allo sviluppo di queste apparecchiature, e quindi alle relative imprese di progettazione, costruzioni ed installazioni può venire dalla Legge 373 per la regolamentazione del riscaldamento degli ambienti.

I risultati sperimentali di alcuni prototipi sono veramente soddisfacenti: si ha un rendimento globale dell'installazione dell'ordine di circa il 90%, sfruttando quasi integralmente del combustibile bruciato, sulla base del principio di energia totale in base al quale si produce non solo calore per riscaldamento dell'ambiente e dell'acqua, ma anche energia meccanica ed elettrica che può essere immessa nella rete urbana.

Attualmente sembra che i maggiori ostacoli ad una larga diffusione siano, non tanto il costo, quanto piuttosto i complessi problemi connessi alla riorganizzazione dei sistemi di riscaldamento e di erogazione di elettricità.

In effetti andrebbe affrontato il problema del decentramento ed accentrimento rispettivamente dell'erogazione di elettricità e del riscaldamento sottoponendo però quest'ultimo ad un controllo e ad una regolamentazione individuale del livello di erogazione.

In tal caso queste apparecchiature potrebbero costituire la chiave di volta per realizzare sensibili risparmi energetici per il riscaldamento ambientale e incrementare contemporaneamente la produzione globale dell'energia elettrica da introdurre nella mini-rete elettrica decentrata.

Sono problemi certo non facili sia da un punto di vista organizzativo che tecnologico; tuttavia devono essere affrontati con impegno e tempestività perché dalla soluzione del problema energetico dipende lo sviluppo e la qualità della vita nel nostro futuro.

INTERVENTI ALLA TAVOLA ROTONDA

GIANCARLO GONNET () sottolinea l'interesse che la legge suscita per quanto concerne il prodotto edilizio, del quale dovrebbe produrre un miglioramento qualitativo. Mette poi in evidenza la problematicità del controllo sull'applicazione della legge e nota come sarebbero pertanto più efficaci opportuni incentivi che obblighi di legge.*

Nel tentativo di contenere il consumo energetico destinato al riscaldamento degli edifici, anche in Italia, ultimi in Europa, usciamo con una legislazione appositiva.

La legge sembra avere due intendimenti: uno è quello di accertare la qualità dei componenti per impianti di produzione di calore e di utilizzazione dello stesso, attraverso un'omologazione da parte di un ente (nel nostro caso l'A.N.C.C.); l'altro è quello di ridurre lo sciupio di energia fissando dei valori limite ai disperdimenti di calore per ogni costruzione, in funzione della destinazione e della località. Le intenzioni sono da considerarsi senz'alcun dubbio positive, anche perché nel campo del riscaldamento si sentiva da tempo un certo bisogno di ordine, per unificare certi dati o verificarne altri, ma sarà difficile realizzare economie a tempi brevi, dato che la legge può intervenire efficacemente soltanto su nuove costruzioni.

Tralascio di parlare della regolamentazione relativa ai componenti per la presenza di tecnici e specialisti più qualificati di me, oltre al fatto che la novità che ritengo più interessante riguarda il lato edile del problema.

Infatti l'applicazione di una limitazione alla dispersione specifica (calorie disperse in rapporto al volume della costruzione) obbliga il progettista a prevederne le conseguenze sin dall'inizio della progettazione, lavorando con ogni mezzo sulla conducibilità dei materiali o sulla tipologia da adottare.

In realtà non penso che ci potranno essere condizionamenti eccessivi da parte dell'impiantista all'architetto, ma sarà opportuno l'affiancamento delle due figure dall'impostazione iniziale e lungo tutto l'iter della progettazione.

Di conseguenza, poiché la riduzione della dispersione ottenuta con la sola coibentazione implica un aumento dei costi di costruzione di una percentuale non trascurabile, sia per l'adozione di materiali e di accorgimenti speciali, sia per una certa difficoltà di applicazione onde eliminare difetti quali ponti termici, infiltrazioni d'aria o altri, si realizzerà automaticamente la tendenza a progettare con standards differenti, con un equilibrio migliore

tra i vari fattori in gioco, per esempio con la scelta di materiali con volano termico più alto, in modo da ottenere economie contenendo la spesa a parità di condizioni di abitabilità.

L'adozione di tali accorgimenti avrà sicuramente l'effetto di migliorare il prodotto edile nel suo complesso.

La responsabilizzazione diretta dei progettisti, degli impiantisti nonché quella indiretta dei costruttori, nell'ambito di quanto detto sopra, può però avere un senso soltanto se si riuscirà a effettuare dei controlli seri sui prodotti finiti; diversamente non si sarà fatto altro che aggiungere un atto burocratico ai tanti che già ci soffocano. Il meccanismo previsto dalla legge sotto la voce collaudo è artificioso e difficilmente realizzabile e richiede un notevole numero di controllori di indubbia preparazione per l'interpretazione dei risultati. Penso che l'affidamento dell'incarico e dei professionisti possa provocare non pochi problemi di carattere deontologico per la posizione di un tecnico che si trova una volta nella veste di progettista e una volta in quella di controllore di un collega.

Penso sarebbe più opportuno favorire la costruzione di edifici con le caratteristiche previste dalla legge attraverso l'adozione di opportuni incentivi, quali riduzione degli oneri relativi al rilascio delle concessioni, o con l'applicazione di mutui agevolati, sia per la costruzione di nuovi edifici che per l'adeguamento di costruzioni esistenti; allora l'esecuzione di controlli sarebbe finalizzata all'ottenimento di condizioni più favorevoli, invogliando gli interessati a eseguire certe opere invece di obbligarli.

Per concludere vorrei accennare all'esempio francese, dove si è applicata la linea della facilitazione fiscale per chi costruisce abitazioni con le caratteristiche richieste.

Il tutto viene verificato attraverso idonei organismi, non necessariamente pubblici, che compiono controlli a partire dai progetti e lungo tutto l'arco di tempo impiegato per la costruzione fino ad un collaudo finale. Attualmente non vedo in Italia alcun organismo in grado di poter eseguire tali controlli di qualità sulle costruzioni; l'unica possibilità è una seria autoregolamentazione da parte dei progettisti, dei direttori lavori e dei costruttori.

(*) Ingegnere, Collegio Costruttori Edili.

FRANCESCO SIBILLA () espone il comportamento del Comune di Torino per quanto concerne l'applicazione della Legge 373 e, in particolare, illustra le procedure da seguire nella presentazione dei progetti e nella richiesta di controlli relativamente agli impianti termici e all'isolamento termico degli edifici.*

Questo mio intervento si riferisce essenzialmente al comportamento del Comune di Torino nei confronti dell'applicazione della legge e del regolamento. Preciso anzitutto che il Comune non ha preso ancora delle determinazioni ufficiali, anche perché in base all'art. 16 dovrà poi adeguare i regolamenti edilizi comunali alla legge; quindi per ora quello che io posso brevemente illustrare qui è quanto gli uffici ritengono di poter organizzare circa la procedura nella presentazione e nei controlli dei progetti.

Distinguerai il problema in due parti: impianti termici e isolamento termico degli edifici.

Per gli impianti termici la legge dice che prima dell'inizio dei lavori il committente deve presentare al Comune il progetto dell'impianto; la presentazione di questo progetto dovrà avvenire presso lo stesso ufficio dove vengono presentati i progetti edilizi, cioè presso la Ripartizione XVII Edilizia, che fa parte dell'Assessorato Edilizia Privata e Problemi della Casa. Per le modifiche la legge prescrive la presentazione del progetto soltanto nei casi previsti dal regolamento all'art. 1, e cioè per modifiche di impianti che aumentino di più del 10% la potenza installata alla data di pubblicazione del regolamento. L'art. 10 della legge prescrive che tutti gli impianti oltre le 100.000 calorie/ora debbano essere collaudati entro 10 mesi dalla licenza di abitabilità ed il relativo verbale debba essere depositato in due copie al Comune che ne restituisce una come attestazione di ricevuta. Il Comune avrebbe come orientamento invece di chiedere tre copie sia del collaudo, sia del progetto in maniera che una possa essere trattenuta dalla Ripartizione, alla quale il progetto viene presentato, una inoltrata all'Ufficio d'Igiene per i controlli del caso, e una restituita al committente con l'accertamento dell'avvenuta consegna.

La legge dice ancora all'art. 12 che il Comune ha facoltà di controllo: quindi in relazione a quanto osservato dall'ing. Gonnat, a parte i collaudi tecnici, che vengono fatti dai professionisti, il Comune ha la facoltà di controllo sugli impianti, facoltà di controllo che diventa obbligo quanto viene richiesto da terzi. La richiesta può partire dal committente, dall'acquirente o addirittura dal conduttore dell'unità immobiliare, quindi chiunque può rivolgersi al Comune e pretendere che il Comune esegua opportuni controlli sugli impianti.

Per quanto riguarda l'isolamento termico degli edifici all'art. 14 della legge notiamo un piccolissimo contrasto con il successivo art. 17 perché l'articolo 14 dice: « dopo la pubblicazione del Decreto

del Ministro dell'Industria, la costruzione di nuovi edifici può essere autorizzata dal Sindaco solo se le caratteristiche d'isolamento termico corrispondono al detto decreto »; viceversa l'art. 17 sempre di detta legge recita: « dopo l'entrata in vigore del Regolamento, ecc. ».

Per fortuna il Regolamento e il Decreto hanno la stessa data. Comunque sia per i nuovi edifici sia per le ristrutturazioni il committente prima dell'inizio dei lavori deve depositare in Comune la documentazione che dimostra, che la costruzione progettata risponde alle norme della legge e dei regolamenti.

Poiché ovviamente l'autorizzazione a costruire, quella che oggi si chiama la concessione edilizia, viene rilasciata prima dell'inizio dei lavori, anzi addirittura potrebbe anche non essere seguita da un inizio di lavori, non si ritiene sia il caso di richiedere l'intera documentazione al momento della richiesta di concessione. All'atto del rilascio della concessione edilizia, la concessione stessa verrà subordinata alla presentazione dell'adeguata documentazione richiesta dall'art. 17 della legge prima dell'inizio della costruzione. È in quel momento, cioè contemporaneamente alla denuncia al Comune dei nomi del costruttore, del direttore dei lavori, della data d'inizio dei lavori, ecc., che bisognerà presentare il progetto esecutivo dell'isolamento termico dell'edificio.

Anche questo progetto relativo all'isolamento termico degli edifici deve essere presentato alla stessa Ripartizione XVII, alla quale si presentano le domande per il rilascio delle concessioni edilizie, in tre copie per il motivo detto prima, cioè una trattenuta dall'ufficio al quale viene consegnata, una trasmessa all'Ufficio d'Igiene per i controlli che il Regolamento e la Legge prevedono, una restituita con attestato di avvenuto deposito.

Nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti la legge — art. 14 — dice che il Sindaco può disporre che siano applicate le norme del Decreto quando la Commissione Igienico-Edilizia abbia accertato la sussistenza delle condizioni tecniche per la loro applicazione. In conseguenza questa prassi dovrà articolarsi in tre punti invece che in due come la precedente in quanto dovrà essere presentato un progetto, il progetto dovrà essere sottoposto alla Commissione Igienico-Edilizia, la Commissione Igienico-Edilizia dovrà accertare che sussistano le condizioni tecniche per l'applicazione del Decreto e a questo punto dovrà essere o meno richiesta la presentazione, prima dell'inizio dei lavori, del progetto relativo all'isolamento termico dell'edificio. Per ristrutturazioni il Regolamento definisce quelle opere murarie che interessano al-

(*) Vice Ingegnere Capo del Comune di Torino.

meno il 50% dei muri di tamponamento dei solai di sottotetto di copertura, dei pavimenti su solai coprenti spazi aperti, porticati, ecc. e un aumento di superfici vetrate maggiore del 5%.

Pertanto prima dell'inizio dei lavori il committente dovrà presentare una documentazione che dimostri la rispondenza delle caratteristiche di isolamento termico alla legge e al regolamento; questo poi definisce quali sono le caratteristiche termiche dando indicazioni tabellate per quanto riguarda i coefficienti volumici, ecc.

Il Comune è tenuto entro sei mesi dalla fine dei lavori a verificare la conformità delle opere eseguite soltanto però per le classi di edifici stabilite dal regolamento e cioè gli edifici nei quali l'impianto di riscaldamento abbia una potenza termica maggiore di 500.000 Kcal/ora.

La legge aggiunge che la licenza di abitabilità non può essere rilasciata se non dopo esito positivo degli accertamenti, sempre e soltanto per gli edifici anzidetti, per gli altri è invece sufficiente la dichiarazione congiunta del progettista, del costruttore e del direttore dei lavori che accerti la rispon-

denza del fabbricato alla normativa della legge e del regolamento.

Tuttavia il Comune ha facoltà di verifica entro 5 anni, aggiunge l'art. 17, su propria iniziativa; su richiesta del committente, dell'acquirente o del conduttore vi è invece obbligato. Nel corso dei controlli, che il Comune ha facoltà o obbligo di fare a seconda delle due ipotesi anzidette qualora si accertino difformità in corso d'opera il Sindaco sospende i lavori e informa il Prefetto per le sanzioni di cui al successivo capo IV. Il capo IV all'art. 19 prescrive che il Sindaco, quando sospende i lavori, ordina anche un tempo per la messa a norma delle opere, trascorso invano il quale dà nuova comunicazione al Prefetto per le sanzioni previste; nel caso, in cui, dice la legge, i lavori non siano di una importanza molto grande, essi possono essere imposti direttamente dal Sindaco senza bisogno di ricorrere al Prefetto.

La legge aggiunge all'art. 20 che se l'acquirente o il conduttore constatano irregolarità possono denunciarle al Comune entro 6 mesi: quindi il Comune è di nuovo chiamato in causa quando uno degli interessati si consideri danneggiato.

FRANCO ALBORGHETTI (), dopo aver ricordato che nel merito della coibentazione e degli impianti tecnici l'edilizia pubblica era già stata normata da provvedimenti precedenti la legge in questione e aver sottolineato come fin dal manifestarsi della crisi energetica l'Istituto abbia preso misure atte ad adeguare le nuove costruzioni alle nuove esigenze, mette in rilievo come la termoregolazione degli edifici sia un problema che investe tutto il sistema tecnologico in edilizia e come inevitabilmente la nuova normativa penalizzi maggiormente alcuni sistemi costruttivi rispetto ad altri.*

L'edilizia sovvenzionata e specialmente quella finanziata ai sensi della Legge n. 60 del 14 febbraio 1969, la cosiddetta legge GESCAL, è stata la prima che ha avuto una normativa per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento centralizzati e la coibentazione termica degli edifici. Infatti le norme tecniche che erano state approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel 1964 agli artt. 63 e 74 B — contenevano prescrizioni rispettivamente per gli impianti di riscaldamento e per la protezione termica delle costruzioni. Precisamente ai fini dell'economia di esercizio era detto che l'impianto deve essere munito di termostato esterno che regoli quello interno collegato agli organi di alimentazione dell'impianto stesso; e per quanto riguarda la protezione termica degli edifici venivano prescritti i valori della resistenza termica degli elementi principali della costruzione. Il calcolo di verifica della resistenza termica doveva essere eseguito adottando coefficienti di conducibilità termica generalmente ammessi per i materiali di normale impiego, tenuto conto anche dell'incidenza ponderale di eventuali ponti termici; nel fissare questi valori addirittura vi era già un inizio di suddivisione di zone climatiche perché si parlava di zone a temperatura

media nel mese di gennaio inferiore o superiore ai 4°; questi coefficienti erano riferiti per le pareti esterne, per le coperture tanto a terrazzo quanto a tetto e per i solai sopra gli spazi aperti.

La clamorosa evidenziazione della crisi energetica nell'ottobre 1973 ha spinto subito la committenza pubblica a porre in atto delle iniziative che permettessero di contenere nelle future costruzioni i consumi di combustibile per riscaldamento. Questa esigenza era particolarmente sentita in quanto vi era un riflesso economico immediato sull'utenza, che non poteva sopportare costi gestionali del riscaldamento superiori a quelli che essa aveva per il canone di affitto.

Nelle progettazioni direttamente eseguite dall'Istituto avviate a fine 1974, è stata prevista l'adozione di serramenti in alluminio anodizzato con specifiche richieste di tenuta, la posa di vetri a camera con garanzia decennale, l'aumento degli isolamenti, sia delle pareti esterne, sia dei solai a contatto con spazi aperti o su cantine o con il sottotetto, nonché impianti di riscaldamento dotati di sistemi di regolazione automatica, completi di valvola miscelatrice, sonde esterne ed interne.

Nelle progettazioni ormai concluse per le costruzioni da realizzarsi ai sensi della Legge 513 del-

(*) Ingegnere, Istituto Autonomo Case Popolari Torino.

l'8 agosto dello scorso anno, oltre che la riduzione dell'altezza utile delle stanze, fissata dalla legge stessa, si è migliorato, ove possibile l'orientamento dei fabbricati, intervenendo addirittura con richieste di assunzioni di varianti ai piani zona da parte dei Comuni. Inoltre nell'adeguamento di molti impianti di riscaldamento già esistenti all'ordinanza Comunale.

In merito all'impiego di combustibili fluidi si sono introdotte, ove mancanti, le regolazioni automatiche.

Tutto questo è valso certamente ad ottenere, per via progettuale, un sicuro contenimento dei consumi energetici. Non sempre però tali richieste hanno determinato da parte dei calcolatori degli impianti per conto delle imprese appaltatrici una riduzione delle superfici radianti e delle potenzialità termiche dei focolari. Le norme della Legge 373 e del relativo regolamento di esecuzione chiedono la presentazione di progetti completi, con il calcolo di previsione di consumi, con la documentazione idonea a dimostrare la rispondenza delle caratteristiche di isolamento termico alle previsioni del regolamento nonché di sottoporre gli impianti ad un collaudo ben definito; il tutto con contemporaneo impegno del committente, dell'esecutore e del progettista.

In merito a quanto richiesto dalla Legge n. 373 e del relativo regolamento di esecuzione occorre tenere presente che termo-regolare un edificio non significa solo mettere in opera vari isolamenti termici, ma pone un po' in essere tutta una serie di problemi che investono il sistema tecnologico edilizio, sia in termini di fenomeni fisici, interni al sistema stesso, quali quelli determinati dalla condensa e dalle eterogeneità termiche, sia di rilevanza nei riguardi del confort abitativo. Ridurre in maniera più o meno forte i disperdimenti termici complessivi pone in essere una serie di problemi di rilevanza tecnologica più complessi rispetto a quelli presenti nel passato, quando vi era uno standard di isolamento più ridotto.

Non ci si può limitare a coibentare le mura a cassa vuote esterne, perché ciò determina in corrispondenza di pilastri, non coibentati allo stesso modo, fenomeni di condensa generalizzati superiori al passato e non completamente prevedibili al livello di calcolo semplificato, a causa delle forti eterogeneità delle resistenze specifiche dei materiali posati. È una constatazione questa già avvenuta nelle ultime costruzioni dell'Istituto, avendo avuto appunto la posa di serramenti ben isolati con vetri a camera, pareti con isolamenti termici nelle casse vuote, si sono manifestati cioè fenomeni di condensa in corrispondenza dei pilastri, anche se esteriormente erano protetti da mattone, come pure nelle travi perimetrali che solitamente sono progettate come fasce marcapiano ed hanno una larghezza superiore a quella della cassa vuota. Tali fenomeni sono inoltre esaltati dall'uso ormai invalso di molti inquilini di ridurre al minimo la ventilazione dei locali di abitazione e dei servizi;

questi ultimi vengono poi nei mesi invernali ad assumere l'aspetto di veri e propri asciugatoi.

Il verificarsi di questi fenomeni potrà essere evitato in futuro con vari accorgimenti tecnici, ma occorre che progettisti edili e termotecnici prevedano la conseguenza delle richieste di isolamento su tutto il sistema tecnologico edilizio e sul sistema igrotermico ambientale, con un calcolo preciso, ma che dovrebbe essere non molto complesso. Occorre, quindi, che non vi sia solo un discorso puramente di scambi energetici, perché altrimenti si possono innescare fenomeni che incideranno negativamente e pesantemente sulle costruzioni magari anche sulla nuova normativa, oltre al fatto che si dovrà forse ricorrere a scelte strutturali più onerose.

Circa ad alcuni dati del regolamento farei presente che il coefficiente volumico globale di dispersione termica non tiene conto dei diversi disperdimenti che vi sono tra le superfici esterne verticali e quelle esterne orizzontali per cui, per esempio, non si può unificare la trasmittanza dei sistemi di copertura e di quelli verticali di ambito esterno; nel caso di costruzioni prefabbricate il pannello esterno praticamente resta penalizzato, perché dovrà essere previsto ed eseguito nel caso più favorevole.

Ci sarà una penalizzazione nelle costruzioni evidentemente, però occorre tenere presente, che adesso nel caso dell'edilizia sovvenzionata è fissato il canone sociale dell'alloggio; vi è un'insieme di voci che compongono detto canone sociale; esso, al netto delle spese generali e di amministrazione nonché delle spese di manutenzione, deve ritornare alle casse dello Stato per finanziare nuove costruzioni. Anche se vi sarà un maggiore costo iniziale esso è però compensato da minori costi dei servizi. L'interebbe invece che può avere questa legge è la riduzione dei costi di riscaldamento e pertanto può aumentare presso l'inquilinato l'assunzione dell'autogestione degli impianti, cosa già prevista dalle leggi. Essa può responsabilizzare l'utente per un migliore e più razionale uso dell'impianto di riscaldamento.

Abbiamo avuto alcuni esempi già quest'anno dove certi quartieri, constatati i consumi dello scorso anno e quelli prevedibili, sono ricorsi ad un sistema drastico ed immediato; anticipando il regolamento della Legge n. 273 hanno deciso di ridurre il periodo di riscaldamento di 20 giorni rispetto all'anno passato; praticamente questo obbligherà i conduttori a migliorare la loro preparazione; va bene realizzare un impianto che funzioni, ma praticamente è la manutenzione che conta. Le ditte che gestiscono impianti sono tante, però specialmente con il fenomeno dell'autogestione occorre evitare che queste conduzioni si trasformino soltanto in operazioni economiche. Bisogna invece condurre l'impianto economicamente sia per il consumo come anche per il mantenimento, occorre che queste conduzioni siano perlomeno triennali, nell'ambito cioè del tempo massimo previsto dal regolamento come periodo intercorrente fra due controlli successivi.

ALDO FOGLI () rileva alcuni problemi che la Legge propone ai progettisti delle opere edilizie. In primo luogo, solleva la questione della frequente incongruenza delle norme contenute nei vari provvedimenti in vigore sia in sede nazionale sia in sede locale; quindi accenna alla ripercussione che le prescrizioni della Legge possono avere sull'organismo edilizio nel suo complesso; infine considera l'incidenza che la Legge può avere sulla scelta dello standard edilizio.*

In effetti le cose da dire su questa legge, sarebbero tantissime e quindi è difficile poterle condensare proprio da parte dei progettisti cui si pongono tutta una serie di problemi.

Alcuni li ha accennati l'ing. Alborghetti, gli altri sono affiorati nelle relazioni, e comportano una effettiva trasformazione dell'atteggiamento del progettista nei confronti dell'oggetto edilizio. Io provo ad accennarne alcuni messi così, in modo disordinato; comincio per esempio dal problema di riuscire a contestualizzare la legge attuale con tutta una serie di altri regolamenti e di leggi che ogni tanto ci piovono addosso o che già esistono. Faccio l'esempio del Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975, quello che fissa le norme igienico sanitarie cui devono essere sottoposti tutti gli edifici destinati ad abitazione e che sono, diciamo, le istruzioni di base per la compilazione dei regolamenti igienico edilizi. Ecco, in questa legge, esiste una prescrizione relativa al fattore luce diurna medio che viene fissato non inferiore ad un 2%; ora necessita correlare questa prescrizione con le prescrizioni alla « 373 ».

Il garantire che ogni locale adibito ad abitazione, abbia una certa illuminazione naturale è fissato come principio in questo decreto legge; ed è fissato con un dato parametrico fortunatamente inferiore (direi che è 1/3) di quello che era stato fissato nella circolare relativa agli edifici sovvenzionati tuttora valida. Il fattore di luce diurna medio è ottenuto con una formula leggermente complessa ma è legato sostanzialmente all'angolo di cielo visibile dalla finestra. Non tutte le finestre sono nelle stesse condizioni, non tutti gli edifici vedono il medesimo angolo di cielo visibile o per fattori naturali (collina, montagne) oppure per costruzioni vicine, quindi l'angolo di cielo visibile è un dato estremamente variabile di camera in camera. Sta di fatto, che volendo osservare questa prescrizione perché, almeno in linea potenziale, è una prescrizione di legge, richiede una certa attenzione; in presenza della « 373 » può diventare impossibile. Infatti, specie con camere molto profonde, la superficie di parete esterna vetrata, può giungere a percentuali del 40% ÷ 50%, incompatibili in pratica con un K medio ponderale di $1 \div 1,5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ già ottimistico nei nostri climi per ottemperare alle prescrizioni della « 373 ». Il tentativo di ottimizzare il rapporto S/V per ottenere un K più favorevole provoca contraccolpi negativi sul fattore di luce diurna, ne viene quindi un complesso di subottimizzazioni non facile da gestire, in quanto la strumentazione che si ha a disposizione è decisa-

mente carente. Il progettista è attualmente obbligato ad... arrampicarsi sui vetri, visto che parliamo di finestre, per riuscire a quadrare la questione. Il problema fondamentale è pertanto quello della correlazione attraverso strumenti progettuali, delle varie leggi che esistono, di tutta la normativa. Ho citato l'esempio dell'illuminamento, ma esistono altri esempi consimili legati alle prescrizioni sui pesi delle pareti, legate a fattori acustici o fenomeni igrotermici. Esiste cioè tutta una serie di parametri normati a diversi livelli, magari a livello locale e non nazionale, ma non interrelati tra di loro; non solo attraverso la normativa ma neanche, cosa importante per i progettisti, attraverso strumenti che ne consentano una facile gestione.

A questo punto esaminerei gli altri fenomeni abbastanza gravi che sono questi: lo spingere molto l'isolamento per cercare di uscire da vincoli che talvolta si rivelano troppo restrittivi, comporta una serie di fenomeni a cui accennava appunto l'ing. Alborghetti, che rischiano di aumentare notevolmente i fenomeni di patologia edilizia. Il comportamento delle nostre strutture, che sono sostanzialmente disomogenee, è soggetto a tutta una serie di sollecitazioni e di shock termici che verranno notevolmente attenuati man mano che noi tiriamo ad aumentare l'isolamento.

Le dilatazioni termiche differenziali di tutti i componenti edilizi saranno talmente accentuate, oltre a quello che è il problema igro-termico vero e proprio, cioè la formazione di condense all'interno delle strutture, da innescare una serie di fessurazioni e di altri fenomeni patologici che finora erano rimasti abbastanza ridotti; quindi la responsabilità dei professionisti diventa molto più pesante. Voglio ricordare solo una piccola statistica che è stata fatta in Inghilterra in cui sono stati analizzati dei fenomeni di patologia edilizia in base, diciamo, alle cause che li avevano originati e si è ricavato che dal 50 al 75% delle patologie erano innescate da errori o di progettazione o di direzione dei lavori. Questo fatto, direi, potrebbe sollevare tutta una grossa discussione sul sistema di assicurazione e di controllo che lascio come problema perché esce fuori tema.

Vorrei ricordare una ultima cosa, per non essere troppo lungo: l'influenza che la legge ha su una discussione di fondo attuale, che è quella della riduzione dello standard con aumento delle caratteristiche oppure di aumento dello standard con impoverimento delle caratteristiche. Direi che questa legge gioca nelle due direzioni in modo abbastanza perverso: tende ad aumentare la dimensione delle profondità, cioè a rendere più favorevole, quel va-

(*) Architetto, Ordine degli Architetti.

lore S/V che si diceva prima; oppure, nel caso di riduzione degli standard, tende ad aumentare notevolmente la tecnologia per riuscire a stare, malgrado un valore sfavorevole di S/V nell'ambito di applicazione della legge; quindi direi che non facilita affatto la riduzione dello standard e ne complica l'esecuzione. Con questo, si può essere favorevoli o sfavorevoli alla riduzione degli standard; ma bisogna tenere presente l'incidenza che la legge ha su questo problema. Vorrei richiamare, anche

se non è affatto il contesto giusto, ma solo perché mi sembra che sia importante non perdere di vista il collegamento di ogni legge con il resto della normativa, che anche il disegno di legge attualmente allo studio per l'equo canone comporta riflessi analoghi, cioè tende ad allargare lo standard impoverendolo. Quindi ci si ritrova con una serie di vincoli che comportano, ognuno, un peso in una certa direzione e c'è il rischio che ci sposti in quella direzione anche se ne voleva affrontare un'altra.

NERI TORRETTA () rileva come la Legge 373 attribuisca agli ingegneri una nuova competenza: di collaudo degli impianti termici e presenta quali siano i risvolti legali di tale nuova attribuzione.*

Il mio intervento sarà decisamente anomalo, un poco come quello di un ginecologo in un congresso di fonderia. Parlerò infatti di cose decisamente diverse da quelle dette finora, e immagino anche da quelle che saranno dette dopo. Questo non per spirito di contraddizione ma perché come Presidente dell'Ordine degli Ingegneri, non posso non sottolineare certi aspetti « legali » di questa nuova legge.

Da molto tempo esistono nel nostro Paese leggi che si propongono di tutelare la pubblica incolumità. A tal fine esse impongono, fra l'altro, che certe attività non possano venir affidate a chiunque, ma debbano invece essere svolte da persone cui lo Stato — attraverso ad un'abilitazione professionale e l'iscrizione ad un Ordine — riconosce una specifica competenza. Sono quelle che chiamano le competenze « esclusive » (se riguardano un solo tipo di professionista) o « inclusive » (se accomunano professionisti di tipo diverso).

Il motivo di questa attribuzione di competenze, come ho detto, era stata finora quella della tutela della pubblica incolumità. Nella Legge 373, per la prima volta, una competenza esclusiva (quella del collaudo) è attribuita per un motivo diverso, che mi pare di poter così enunciare: « l'interesse economico della collettività ».

Questa novità è molto importante; e per me, che da anni mi sto occupando di un nuovo ordinamento per la professione di ingegnere, è personalmente motivo di grande soddisfazione vedere finalmente riconosciuto anche all'« interesse economico della collettività » diritto di cittadinanza fra i principi che possono ispirare l'attribuzione di competenza, esclusive o inclusive che siano.

Abbiamo davanti a noi una legge che — ci è stato fatto vedere — è piena di difetti. Vi è inoltre il fondato timore che la congerie di leggi tecniche, fatte col criterio che la mano destra non sappia quello che fa la sinistra, porti davvero al risultato

previsto dall'arch. Fogli, di rendere cioè impossibile l'attività.

A questo proposito può essere utile ricordare quanto molti anni fa fu scritto da un giornalista inglese: essere in Italia, la contraddittorietà delle leggi sanata dalla generale inosservanza. Comunque prendiamo atto di un fatto che mi sembra positivo: anche a tutela dell'interesse economico della collettività si può ottenere che certe attività siano riservate a persone competenti. Prendiamo il buono dove c'è.

A questo punto devo dire, per quelli che non sono ingegneri: non penso certo che *tutti* gli ingegneri siano competenti; o che *solo* gli ingegneri lo siano. Nella nostra legislazione esiste il principio per cui un tecnico, specialmente se laureato, quando è iscritto all'albo professionale, è automaticamente competente; ora questa, chiaramente, è in molti casi una finzione giuridica. Però ritengo che sia già meglio di niente: tutto sommato, tra un semianalfabeta ed un laureato in ingegneria, messi di fronte all'applicazione di queste leggi tecniche, forse riuscirà meglio il laureato in ingegneria! Ricordo poi che c'è anche una possibilità di migliorare per approssimazioni successive.

James Watt, creatore della macchina a vapore, riteneva che il gioco ottimo tra stantuffo e cilindro dovesse consentire ad una moneta da un penny di cadere liberamente fra le due parti. Questo era il livello tecnologico del tempo. Evidentemente con macchine imperfette si sono fatti pezzi un poco meno imperfetti, e si è arrivati al livello tecnologico attuale.

Io penso che anche per quanto riguarda la competenza dei laureati, in particolare di quelli iscritti all'albo, ci possa essere un miglioramento del genere; solo spero che impieghi meno tempo!

La Legge 373 dunque ci chiama in causa come ingegneri, dandoci la competenza esclusiva del collaudo. È una dimostrazione di fiducia della collettività. E perciò dico ai miei colleghi ingegneri: cer-

(*) Presidente dell'Ordine degli Ingegneri.

chiamo di dimostrarci degni di questa fiducia. Per inciso ricordo che l'Ordine, fra i suoi compiti istituzionali, ha anche quello di « vigilare che gli iscritti operino con probità e diligenza ». Pertanto l'Ordine non potrebbe non intervenire in caso di palese e dimostrabile disonestà e negligenza.

L'obbligo di sottoporre a collaudo certi impianti termici apre una nuova possibilità alla libera professione. Non sarà una possibilità esaltante, ma se *carmina non dant panem*, ebbene, si facciano i collaudi!

Qui però il discorso — che io rivolgo ai miei colleghi ingegneri — si fa molto serio. Perché ad una categoria di cittadini (qui: gli ingegneri iscritti all'albo) sia riconosciuto un diritto (qui: fare il collaudo, e farsi pagare per questo) è necessario che a questo diritto corrispondano precisi doveri ed un servizio verso la collettività. Altrimenti quel diritto è solo un balzello medievale, che prima o poi verrà tolto e certo non verrà esteso ad altri casi.

Il collaudo statico delle strutture in certi casi già si riduce ad un balzello: sappiamo bene (ma non abbiamo le prove!) come ci siano colleghi che collaudano *in unico signo Crucis*; o, detto più terra terra, « a tavolino » (quello di casa loro, per intenderci, ché l'opera da collaudare non l'hanno vista né prima né dopo il collaudo). Ma nel caso dei collaudi statici si sa bene che le strutture, di solito, o crollano subito, oppure restano su definitivamente. Per cui il rischio (prodotto del danno enorme del crollo per la probabilità piccolissima che avvenga) può sembrare piccolo.

Il collaudo degli impianti termici ex Legge 373 non ha però un rischio altrettanto basso; e vi spiegherò il perché. Ma prima è necessario fare due passi nel Codice Penale. Cominciamo dall'art. 359. « Persone esercenti un servizio di pubblica necessità » esso dice che « si intendono persone esercenti un servizio di pubblica necessità i privati che esercitano [...] professioni, il cui esercizio sia per legge vietato senza una specifica abilitazione dello Stato, quando dell'opera di essi il pubblico sia per legge obbligato a valersi ». Quando il privato ingegnere, nello svolgimento di una professione che non è aperta a tutti, fa un collaudo perché la Legge 373 impone agli altri di rivolgersi ad un ingegnere (iscritto all'Albo), è senza dubbio una persona esercente un servizio di pubblica necessità.

Passiamo ora all'art. 481 del Codice Penale: « falsità ideologica in certificati commessa da persona esercente un servizio di pubblica necessità ». « Chiunque nell'esercizio di un servizio di pubblica necessità, attesta falsamente in un certificato fatti dei quali l'atto è destinato a provare la verità, è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da 20.000 a 200.000 lire. Tali pene si applicano congiuntamente se il fatto è commesso a scopo di lucro ».

Le carceri italiane sono note per la loro salubrità e confort, però un anno può essere pesante. Ma non è finito qui, signori!

Infatti l'art. 31 del Codice Penale dice che ogni condanna per delitti commessi con l'abuso di una professione e con violazione dei doveri ad essa inerenti, comporta l'interdizione temporanea della professione; a norma dell'art. 37 del Codice Penale la durata dell'interdizione temporanea è uguale a quella della pena detentiva, con eventuale conversione di quella pecuniaria. Cosa molto importante: la sospensione condizionale della pena non cancella le pene accessorie, quali l'interdizione dalla professione.

Ma non è finito! Noi, come ingegneri (e architetti; ci siete dentro anche voi) abbiamo un regolamento professionale, il quale all'art. 46 precisa che chi sia stato condannato all'interdizione, anche temporanea, dalla professione deve essere cancellato dall'Albo e può essere iscritto solo se sia intervenuta la riabilitazione ai termini del Codice di Procedura Penale, i quali prescrivono cinque anni dopo il termine della pena.

Tutto questo che cosa significa? Facciamo un piccolo conto: supponiamo che uno sia stato condannato ad un anno di reclusione, poi dopo subisca un anno di interdizione dalla professione, e sono due anni! A questi aggiungiamo cinque anni per avere la riabilitazione: questo significa rimanere fuori dall'Albo per sette anni. Qualcheduno potrà dire che sono leggi troppo drastiche, assurde, ecc.; però le leggi sono quelle.

Abbiamo visto a cosa si può andare incontro facendo « a tavolino » un collaudo secondo la Legge 373. Vediamo ora quali sono le probabilità di un evento tanto spiacevole.

A questo punto credo che sia bene ricordare che la legge dà possibilità quasi illimitate al proprietario dello stabile o al conduttore, di denunciare al sindaco difformità con le prescrizioni di legge. E in questo argomento al quale la gente è così sensibile (perché paga troppo, perché ha freddo, o per entrambe le cose) figuriamoci come pioveranno le contestazioni. È ben vero che le contestazioni difficilmente si riferiranno alle cose attestate dal collaudo; ma credo proprio che il collaudo verrà tirato in ballo, e il collaudatore avrà i suoi fastidi anche se ha fatto tutto per bene. Figuriamoci dunque se il collaudo lo avrà fatto « a tavolino »!

In conclusione esorto i miei colleghi ed essere molto, molto prudenti, seri e coscienziosi. Lo dico soprattutto ai giovani, che potrebbero essere tentati di imboccare con qualche leggerezza questa nuova strada che si è aperta alla libera professione.

Non sono note incoraggianti; ma sono comunque le riflessioni che un Presidente di Ordine deve fare leggendo la Legge 373.

GAUDENZIO CATTANEO (), dopo aver auspicato miglioramenti alla legge dettati dall'esperienza della sua applicazione sottolinea l'interesse degli installatori per la chiarezza della normativa e illustra le nuove competenze attribuite agli installatori dalla Legge 373 del 1976.*

Sono fondamentalmente d'accordo e ringrazio il collega ing. Torretta per quello che ha detto, perché porre serietà quando si dispone che determinate opere (nel caso specifico gli impianti di riscaldamento, materia di cui stiamo trattando) debbano essere eseguite, fatte, certificate, con la dovuta diligenza, e possibilmente competenza, è cosa che per quanto riguarda gli installatori in quanto tali e come associazione, da sempre è stata invocata e ricercata.

Se esiste una associazione installatori non è soltanto per difendere pur legittimamente degli interessi di carattere sindacale, ma è anche e soprattutto perché vi sono interessi di carattere tecnico da tutelare e conoscere attraverso riviste, congressi, pubblicazioni e tavole rotonde come questa per mezzo delle quali si possono apprendere meglio le regole dell'arte operando correttamente. Le leggi e di loro regolamenti (divago un momento) hanno determinati scopi ed una loro, come si usa dire oggi, filosofia, e pur ripetendo un poco quello che è stato detto precedentemente, si può dire che la « 615 » tutelata dai Vigili del Fuoco aveva ed ha un interesse con fondamento ecologico. È sorta negli anni in cui era « scoppiata » la questione dell'inquinamento.

La « 373 » con annessi e connessi, ha un interesse precipuo di carattere economico, cioè vi sono varie situazioni di carattere nazionale e internazionale che fanno portare avanti determinate impostazioni e discorsi.

Gli installatori hanno interesse a che gli elementi determinanti le soluzioni volute vengano anzitutto codificate, nel migliore dei modi, e vengano eventualmente in tempi brevi successivamente migliorate. Ricordo di avere particolarmente rilevato circa sei anni fa, in una visita in Giappone, che da poco tempo a Tokio era uscito un regolamento che prevedeva il contenimento dell'inquinamento della città in coefficienti con determinati limiti e che, mentre questa legge portava la data dell'agosto 1971, al marzo del 1972 c'era già un'altra legge sostitutiva in gran parte analoga a quella precedente, ma con i miglioramenti che in sei mesi erano già stati suggeriti dall'esperienza dell'applicazione.

Questa osservazione vuol far rilevare la necessità di una pratica efficienza e direi anche una speranza: se anche troviamo nell'attuale legge cose che risultano nell'attuazione, non dico errate, ma migliorabili, sarebbe bene che le Commissioni, gli Enti, i Ministeri, il Parlamento, seguissero continuamente gli sviluppi, per mutare, se è necessario, determinati articoli passati al vaglio di una critica realistica e costruttiva di riunioni qualificate come questa.

(*) Ingegnere, ASSISTAL.

In questi due giorni di convegno tante osservazioni sono state fatte: da esse si possono trarre argomenti da tradurre in modificazioni di normativa. Mi pare inutile in questo momento non essendo questo né il tempo né l'ora, né la sede fare un *excursus* dei vari articoli, vorrei solo riaffermare che agli installatori interessa la chiarezza della normativa. Dirò anche che promosso dalla Associazione Installatori, è sorto l'istituto denominato « Qualifit » che cerca, fra installatori iscritti e non iscritti alla associazione, di qualificare l'attività delle aziende con certificazioni di carattere privatistico sì, ma serio senza dubbio, perché fondato su commissioni e consiglio di gente, e riprendo quanto un momento fa diceva l'ingegner Torretta, competente e proba.

Il Qualifit certifica che l'installatore richiedente, oltre ad avere un'azienda di determinata potenzialità, può essere classificato in una certa categoria perché attua modi di costruire secondo le regole dell'arte seguendo i principi scientifici tecnici ed esecutivi richiesti dall'opera da eseguire, il tutto completato dalla correttezza del comportamento.

Prendendo solo qualche spunto nello scorrere gli articoli della legge e del regolamento di attuazione, occorre distinguere che cosa può particolarmente interessare alle aziende, a seconda delle loro dimensioni. L'azienda installatrice che ha in sé capacità tecniche con personale in grado di progettare potrà studiare e conoscere tutte le norme che vengono richieste per la presentazione di un progetto al Comune analogamente a quanto un professionista deve fare per ottenere una licenza edilizia, oggi chiamata concessione.

C'è un anacronismo nella Legge « 373 », che, essendo nata prima della legge Bucalossi non ha tenuto conto della variazione avvenuta come ho accennato sopra tra il rilascio della vecchia licenza che oggi dovrebbe essere denominata concessione.

C'è la parte che interessa certamente molte aziende installatrici anche di minore entità che non hanno al loro interno una équipe di tecnici idonei a seguire le procedure richieste. Occorre anche dividere a grandi tratti il problema in due settori: uno per le nuove costruzioni dove esiste e deve esistere un progettista l'altro per le costruzioni non nuove dove vengono eseguite solo alcune modifiche. Vi sono delle norme negli articoli della legge che prevedono quanto deve essere presentato il progetto anche per le sole modifiche: ad esempio quando il nuovo impianto ha una potenzialità del 10% in più rispetto a quello precedente. In questo caso ed in altri analoghi l'installatore diventa di fatto il consulente del proprietario dell'impianto: deve consigliarlo e sapergli dire che deve avere un libretto di centrale, che deve curare oltre il collaudo anche la successiva manutenzione e che comunque

non seguendo le norme di legge potrebbe essere eventualmente penalizzato per aver omesso o per non aver ottemperato in modo giusto agli obblighi a cui doveva ottemperare.

D'altra parte l'installatore ha interesse, a prescindere dal timore di incorrere in sanzioni, a seguire le norme previste e cioè a garantire un esercizio economico e una maggior durata dell'impianto, e ciò nell'interesse di tutti.

Ritengo di non dover portare altri argomenti in questo momento sia perché l'ora è tarda ed anche perché per entrare analiticamente in campo tecnico e normativo occorrono riunioni, seminari, incontri, frutti di seri studi. So che l'Associazione Torinese queste cose le va facendo e le farà: occorre che noi raduniamo i nostri associati e comunque gli installatori perché si possa di volta in volta, an-

che in diverse lezioni, spiegare, legge alla mano, quali sono i compiti da svolgere sia in fase progettuale che in quella esecutiva.

Questa è l'esortazione per i colleghi di associazione ed amici che vedo qui presenti; in particolare un ringraziamento a coloro che sono stati collaboratori e fautori della legge come l'ingegner Saggese e l'ingegner Palmizi (se pure in fase di studio diverse) che con la loro capacità e competenza si sono adoperati per arrivare ad un risultato positivo.

Tutti sappiamo che questa legge non è perfetta ma riteniamo che dopo questo primo passo con la buona volontà di tutti, quello che potrà essere perfezionabile, sia sin d'ora applicato perché soltanto la pratica e l'esperimentazione delle procedure e della esecuzione possono indicare le strade migliori da seguire.

FRANCO PALMIZI (), dopo alcune considerazioni sull'iter di approvazione della Legge e del suo Regolamento, rileva alcune carenze e critica alcuni dei contenuti di questi provvedimenti, mentre giudica positivamente alcune prescrizioni che inducono atteggiamenti più consapevoli nella progettazione, nella costruzione e nella gestione di quanto connesso con gli impianti termici e rileva come tali provvedimenti siano espressione della volontà di porre fine al più indiscriminato consumismo esistente nel settore e siano riusciti a richiamare l'attenzione dell'opinione pubblica su tale questione.*

Sono l'ultimo a parlare in questa giornata e vi è un proverbio secondo il quale *in cauda venenum*.

In realtà: poco veleno, anche perché l'ora tarda non consente di dilungarsi su questioni di dettaglio che pure meriterebbero di essere prese in considerazione stante la loro influenza sulla pratica attuazione delle prescrizioni di legge.

Sinceramente io sono assai meno ottimista dell'amico Cattaneo, pur convenendo con lui sul fatto che l'imperfezione di una legge rivolta a tutelare un interesse collettivo non ci esime dall'osservarla, ma ci induce ad adoperarci per raggiungere ugualmente gli obiettivi che essa si propone.

A titolo personale mi sia concesso di dire all'amico Cattaneo che, per quanto mi riguarda, non ho avuto parte alcuna in questa Legge e nel Regolamento di attuazione, in quanto nessuno dei rilievi che ho formulato, non a mio nome, ma a nome e per incarico dei vari Enti che rappresentavo, è stato preso in considerazione. Se in un'assemblea vi ascoltano, ma di quanto voi sostenete non viene tenuto conto alcuno, avete ben titolo a non considerarvi responsabili di quanto viene poi deciso.

Il problema dell'economia dei combustibili non è certo nuovo nel nostro Paese, che di combustibili ne possiede una quantità trascurabile e l'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione, come risulta dalla stessa denominazione, fu costituita nel 1927 non soltanto per svolgere l'attività pre-

venzionistica del vecchio consorzio degli utenti di caldaie a vapore, ma soprattutto per il controllo dei consumi termici e per assolvere a compiti di magistero nei riguardi dei consumatori di calore.

Del fatto che, dopo la guerra, la funzione prevenzionistica sia divenuta prevalente rispetto a quella del controllo termico si deve ricercare una causa politica nella identificazione dell'autarchia col fascismo e nel conseguente rifiuto verso iniziative autarchiche, ivi inclusa ogni economia nell'impiego dei combustibili; cause concrete concomitanti: il sempre più imperante consumismo ed il basso prezzo dei combustibili liquidi.

Per noi tecnici, adusati al principio della utilizzazione razionale di ogni risorsa, si tratta di energia, o di materie prime, o di lavoro umano, gli sprechi di combustibile hanno tuttavia rappresentato costantemente una condizione inaccettabile e, per quanto riguarda i miei ricordi personali, posso risalire sino ai primi interventi sviluppati al Congresso Nazionale degli Ingegneri del 1954, rimasti naturalmente inascoltati. Perché il problema si ponesse agli organi di governo ed all'opinione pubblica occorreva la crisi petrolifera scoppiata il 16 ottobre 1973, crisi per affrontare la quale veniva emanata in Francia dopo soli sei mesi e precisamente il 25 aprile 1974, una prima legge organica. Che questa legge presenti delle manchevolezze ed, a mio avviso, risulti di scarsa efficacia, è tuttavia giustificabile dato il tempo estremamente limitato intercorso tra lo scoppio della crisi e la sua emanazione.

(*) Ingegnere, Presidente AICARR.

Da noi le cose sono andate per le lunghe in quanto la Legge sul contenimento dei consumi energetici negli edifici civili è apparsa il 7 giugno 1976, ed il Regolamento di applicazione il 6 febbraio 1978, ossia 3 anni e 4 mesi dopo lo scoppio della crisi.

In realtà si è cominciato in modo eccellente, senonché l'iter che avrebbe dovuto rimanere strettamente tecnico è stato influenzato da pressioni di vario genere, da interessi di categorie produttrici, da questioni di competenza e da considerazioni politiche, alternando periodi di precipitazione con periodi di stallo.

Non ho elementi sufficienti per giudicare in quale misura tali condizioni fossero giustificate, mentre mi limito a citare il caso di una relazione che ci fu richiesta con un margine di soli tre giorni e che fu discussa tre mesi dopo.

Per quanto concerne l'ANCC, l'AICARR, ed il CTI, fiancheggiati dall'ASSISTAL, appariva chiaro che i provvedimenti dovevano essere di due generi assolutamente diversi: provvedimenti cioè a breve termine e provvedimenti a medio e lungo termine.

Il primo e più importante dei provvedimenti a breve termine era quello del controllo della combustione in quanto allo stato attuale nei focolari della maggior parte delle caldaie il combustibile brucia con rendimenti assai più bassi di quanto ci si dovrebbe ragionevolmente attendere.

E qui non mi riferisco solo alle vecchie caldaie ed ai vecchi bruciatori, ma anche a caldaie omologate in quanto non basta che caldaia e bruciatore siano eccellenti per ottenere in corso di esercizio un rendimento ottimo.

Basta che il bruciatore non sia il coniuge adatto per il suo matrimonio con la caldaia, basta che i passaggi del fumo non siano puliti, basta che a causa di perdite d'acqua vi siano incrostazioni nella caldaia, ma più semplicemente basta che il diaframma di turbolenza non presenti la giusta posizione nei riguardi dell'ugello e del canotto, ossia che la messa a punto sia stata effettuata affrettatamente e senza l'ausilio di strumenti adatti perché un rendimento di combustione, diciamo, dell'87% scenda ad un 70% con un corrispondente aumento nel consumo del 24%.

Ovviamente il controllo della combustione avrebbe anche indotto molte utenze a sostituire caldaie e bruciatori vetusti di infimo rendimento.

Il secondo provvedimento era quello dell'equilibratura degli impianti in quanto se non si consegue una ragionevole omogeneità della temperatura occorre, piaccia o no, far funzionare l'impianto in modo da conseguire un minimo di benessere nei locali meno favoriti. Nei problemi di « benessere » la « media » non conta affatto: se in casa ho 16 gradi ed il mio vicino ne ha 24, non sono certo pago e satollo per il fatto che la media è 20 °C. Io voglio 20 °C e chi gestisce l'impianto dovrà fi-

nire per accontentarmi ai fini di evitare contestazioni e litigi, quand'anche gli « altri » per il troppo caldo saranno costretti ad aprire le finestre.

A questo riguardo trovo strano come nel Regolamento l'utente abbia il diritto di chiedere il controllo della temperatura nella sua abitazione: forse per sentirsi dire di chiudere le valvole? Insomma prima c'era chi non pagava il riscaldamento perché aveva freddo, ora c'è chi non lo paga perché ha troppo caldo ed a questo punto non so chi sarà disposto a pagarlo!

Solo dopo aver realizzato l'equilibratura degli impianti (e nella maggior parte dei casi si tratta di opere relativamente modeste e talvolta di semplici interventi di regolazione) si manifestava indispensabile la regolazione centrale in funzione della temperatura esterna, messa tuttavia a punto e sottratta alle manovre irrazionali del fuochista e degli utenti.

Con tali provvedimenti e con altri minori, sui quali non mi intrattengo per brevità, avremmo potuto fin dalla stagione 1974-75 risparmiarne almeno un quarto del fabbisogno annuo di combustibile, ossia circa un sedicesimo del consumo energetico globale alleggerendo il nostro disavanzo valutario di almeno 500 miliardi, pur tenendo conto di minori introiti fiscali, ciò che, anche con la svalutazione della moneta, non rappresentava certo un elemento trascurabile. Nessun serio contributo poteva invece derivare dall'obbligo di mantenere nei locali una temperatura di 20 °C, sia perché non sono previste sanzioni contro gli inadempienti, sia perché, in mancanza di una equilibratura dell'impianto, tale temperatura non può essere costante nei vari locali, sia perché non è immaginabile un controllo esteso a milioni di abitazioni, sia infine perché le condizioni di benessere dipendono anche dalla temperatura delle pareti, cosicché nei locali più esposti ed in quelli con larghe superfici vetrate occorre una temperatura superiore a 20 °C per compensare l'effetto prodotto da tali superfici fredde.

Provate a trattenervi in un locale d'angolo sotto terrazzo, e magari dotato di vaste finestre, con una temperatura di 20 °C e vedrete come vi sentirete!

Su questo problema del contenimento della temperatura ambiente nel limite di 20 °C, è bene intendersi chiaramente: anche ammesso che tale temperatura possa essere considerata confortevole in tutti i locali, indipendentemente dalla loro esposizione, ed anche ammesso che l'impianto sia equilibrato, escludo in modo categorico che tale temperatura possa essere mantenuta costante, con una tolleranza di un solo grado, senza l'ausilio di valvole termostatiche applicate ad ogni corpo scaldante, messe a punto e bloccate, valvole che consentirebbero altresì di sfruttare tutti gli apporti di calore che si verificano negli edifici per l'insolazione, per l'uso di apparecchi elettrici, per l'illuminazione, per la cottura di cibi, per la presenza delle persone, ecc.

Quanto alla possibilità di controllare la temperatura nei locali senza tale artificio, escludo che sia materialmente possibile, in edifici abitati, stante le innumerevoli cause che vi influiscono e che talvolta lasciano perplesso anche il più esperto dei collaudatori.

Nelle norme di collaudo è infatti sancito il principio che non si possono fare confronti di omogeneità della temperatura per gli ambienti disabitati rispetto a quelli normalmente abitati e per gli ambienti nei quali durante il collaudo:

- i serramenti esterni, porte ed infissi principali (telai a vetri) risultino socchiusi, o presentino gravi difetti di tenuta al passaggio dell'aria, o siano stati chiusi da poco tempo;

- gli infissi secondari di oscuramento risultino chiusi;

- siano stesi panni, o biancheria, da asciugare;

- siano in funzione scaldabagni, fornelli, ferri da stiro e simili;

- siano presenti contemporaneamente molte persone;

- risulti parzialmente, o totalmente, impedita la circolazione dell'aria nei corpi scaldanti;

- risulti parzialmente, o totalmente, impedito il contatto dell'aria con le superfici riscaldanti;

- i corpi scaldanti risultino confinati dietro tendaggi, o simili;

- le superfici vetrate risultino insolate durante il collaudo, o nel periodo di tempo immediatamente precedente.

Cade acconcia, a questo punto, qualche considerazione sulla pretesa, sancita addirittura nella premessa al Regolamento, di eseguire il collaudo dell'impianto in giornate insolate, quando cioè alle difficoltà di controllo, frapposte dagli innumerevoli fattori sopracennati, si aggiungono quelle della insolazione, ossia di un fenomeno che può elevare di vari gradi la temperatura di un locale rispetto a quello non insolato.

Ora c'è da chiedersi se una pretesa così aberrante sia scaturita da ignoranza delle difficoltà pratiche dei collaudi, oppure dal recondito disegno tendente ad imporre l'obbligo della regolazione locale.

Noi propendiamo per quest'ultima ipotesi, nel qual caso, mentre ci confermiamo fautori dell'impiego delle valvole termostatiche per tutti i corpi scaldanti, dissentiamo, tuttavia, decisamente dal sistema usato per imporne l'adozione.

Tra i provvedimenti a lungo termine di carattere impiantistico, il più importante, a nostro avviso, era quello di decentralizzare la distribuzione del calore in quanto l'unico mezzo per indurre un

utente al risparmio è quello di obbligarlo a pagare di sua tasca ogni spreco.

Fin quando negli edifici il riscaldamento si gode di fatto « a forfait », in quanto gli sprechi dei singoli utenti di un impianto si ripartiscono sulla totalità degli utenti di quell'impianto, nessuno sarà disposto a contenere i propri consumi, nella quasi certezza che delle sue economie godranno tutti, mentre egli dovrà pagare per gli sprechi altrui.

Ce ciò rappresenti una mancanza di civismo non vi è alcun dubbio, ma gli uomini sono quello che sono e non quello che desidereremmo che essi fossero.

Nessun uomo normale, come voi, come me, si rifiuta di mettersi in fila su una corsia di autostrada, allorché ciò venga prescritto da un segnale, tuttavia se uno, due, quattro, rimontano la fila sulla corsia vietata, non partite forse anche voi, non fosse che per evitare di considerarvi come gli unici « imbecilli » di quella fila?

Di questo provvedimento che non stuzzicava l'appetito di alcuno, la Legge si è disinteressata e così pure il Regolamento.

Ora è vero che il Regolamento non può modificare la Legge, ma è pur vero che il Regolamento impone la suddivisione della potenza termica almeno su due unità, quando tale potenza sia maggiore di 300.000 Kcal/h, e questo provvedimento, tecnicamente ineccepibile, non è affatto previsto dalla Legge.

Sul piano costruttivo tutti eravamo convinti della necessità di ridurre la trasmittanza termica delle pareti esterne per ridurre le dispersioni ed al riguardo era augurabile la semplice determinazione della trasmittanza massima da assegnare alle varie pareti in relazione al clima locale.

E poiché tale trasmittanza corrispondeva a determinati tipi di parete, il costruttore avrebbe dovuto semplicemente attenersi ad uno di tali tipi od ad un tipo avente la stessa trasmittanza, controllabile in corso di costruzione anche da personale non dotato di particolare esperienza.

Se, poniamo, la struttura prevista è costituita da una cortina esterna in forati di 16 cm di spessore, di un pannello di lana di vetro dello spessore di 4 cm, da una camera d'aria e da una cortina interna in forati di 8 cm di spessore, non occorre certo uno specialista per controllare che la struttura eseguita ha queste caratteristiche.

Viceversa, a servile imitazione della Legge francese, si è adottato il cosiddetto coefficiente volumico, ossia in definitiva una certa potenza termica massima per ogni metro cubo di costruzione, in relazione al clima.

Un sistema semplicissimo, ma solo in apparenza, perché applicato *sic et simpliciter* avrebbe penalizzato pesantemente le costruzioni che presentano una superficie disperdente rilevante rispetto al

volume, come, ad esempio, nel caso di ville, di edifici di bassa altezza, di stabili a corpo semplice, ecc.

Si è così dovuto ricorrere ad un coefficiente volumico correlato al rapporto S/V, ossia al rapporto tra superficie disperdente e volume dell'edificio considerato, ciò che equivale a ritornare alla trasmittanza massima senza tuttavia coglierne i vantaggi. In effetti il sistema del coefficiente volumico non è suscettibile di un serio controllo.

Allo stato attuale il controllo scaturirebbe dalla potenza massima della caldaia: se applicando il coefficiente volumico l'edificio può disporre, poniamo, di una potenza termica non superiore a 100.000 kcal/h, non si può installarvi una caldaia di potenza maggiore.

Senonché con un lieve scapito del rendimento è sempre possibile forzare la caldaia nei brevi periodi più rigidi e disporre di una potenza maggiore, mentre durante la quasi totalità della stagione invernale il carico è assai inferiore al massimo e ne consegue una larga disponibilità di calore per elevare la temperatura a volontà.

Ne è concepibile un controllo attraverso il calcolo delle dispersioni, sia perché si tratta di calcoli esatti, sia perché il calcolo contiene comunque dei fattori discrezionali ed opinabili, sia infine perché si tratta di procedimenti laboriosi.

L'unico mezzo di controllo sarebbe quello di misurare, in sede di collaudo delle temperature, anche il combustibile consumato in un certo periodo di tempo, con riferimento al fattore di carico correlato, quest'ultimo, alla temperatura esterna.

Ora, a parte la laboriosità del procedimento, non è certo facile stabilire la temperatura dei locali stante la molteplicità dei motivi, già menzionati, che influiscono sulla temperatura ambiente, né è facile determinare il carico reale tenuto conto, sia delle variazioni nel tempo della temperatura esterna, sia della inerzia termica dell'edificio, per cui quelle variazioni si fanno sentire con ritardo e vengono per di più smorzate.

Altro difetto grave della Legge è quello di non aver tenuto conto alcuno dell'inerzia termica dell'edificio, ma della sola resistenza termica delle pareti, quasi che i nostri impianti funzionassero in regime permanente e non viceversa in un regime *permanente transitorio*, a causa delle continue variazioni della temperatura esterna.

Pare, scorrendo Legge e Regolamento, di essere ancora agli albori della termotecnica e non in una epoca ove i problemi termotecnici hanno raggiunto alti gradi di approfondimento.

E ciò stupisce, in quanto da molti anni il Ministero dei LL.PP. aveva fatto eseguire degli studi sui requisiti termotecnici delle costruzioni, giungendo a stabilire rapporti precisi tra trasmittanza

ed inerzia termica, tenendo anche conto che le pareti esterne devono anche proteggerci durante la stagione estiva dagli apporti solari, cospicui questi nella maggior parte della penisola. Ma a parte tutto questo, il difetto fondamentale della Legge è quello di essere una Legge a lungo termine, ossia di operare essenzialmente sugli edifici nuovi: gli edifici si rinnovano attualmente con un tasso annuale dell'ordine dell'1% rispetto al parco totale degli edifici esistenti cosicché con questo ritmo solo tra decenni si potrà trarre un sensibile miglioramento della situazione nazionale.

Senonché tra qualche decennio petrolio e gas naturali non saranno più disponibili ed in ogni caso se ce ne saranno ancora, verranno sfruttati come sostanze chimiche e non certo per bruciarli, cioè per farne, come ora, il peggiore degli impieghi.

Non posso e non voglio soffermarmi sui troppi motivi di perplessità che offrono Legge, Regolamento e Decreto:

— escludo, ad esempio, che dal punto di vista termico si possano classificare gli edifici in base al loro impiego e non invece in base alla temperatura ambiente ed al grado di intermittenza;

— escludo che in una normativa appaiano delle classificazioni senza un nesso preciso con la normativa stessa;

— escludo che si possa prescrivere per le reti non suscettibili di dispersioni passive un rivestimento isolante di spessore incompatibile con quello usato in tutta Europa e ciò perché il progettista « potrebbe » non tener conto del calore erogato dai tubi non isolati e sbagliare nel computo dei corpi scaldanti;

— escludo che una volta assicurato il raggiungimento di quanto previsto dalla Legge, ossia il contenimento del consumo energetico mediante l'impiego del coefficiente volumico, si pretenda di controllarlo nei singoli locali, o anche (ma ciò va chiarito) in quelli più esposti: ingerenza nella progettazione di sapore paternalistico;

— escludo che una regolazione ambiente debba essere necessariamente completata da un dispositivo di contabilizzazione del calore per essere sostitutiva della regolazione centrale: sono anch'io convinto che la regolazione locale non possa convenientemente sostituire quella centrale e debba invece integrarla, ma non è certo la contabilizzazione che muta i termini del problema.

E mi fermo a questo punto anche perché occorrerebbe entrare in troppi dettagli tecnici e questa non è la sede adatta. Per contro debbo dire che non posso essere avaro di comprensione e di giustificazioni nei riguardi degli estensori, i quali hanno operato in condizioni estremamente difficili su un campo abbandonato da almeno 60 anni (dato che gli impianti hanno preso l'avvio proprio nel 1918, dopo la guerra) alla più assoluta anarchia progettuale

ed alle più strane innovazioni velleitarie di sedicenti tecnici adusati a non vedere più in là del proprio naso.

E voglio anche dire che condivido pienamente il pensiero tanto calorosamente espresso dall'amico Cattaneo nei riguardi dei lati positivi di questo complesso di prescrizioni.

Positivo è il fatto che con questa Legge si è bloccata l'architettura spocchiosa del petrolio facile e con essa un consumismo elevato a simbolo di prestigio ed ad ostentazione di opulenza senza alcun riguardo per il patrimonio di materie prime e di energia che è patrimonio della collettività.

Positivo è il fatto che si è attirata l'attenzione del Governo e dell'opinione pubblica su un settore di interesse collettivo i cui problemi erano stati costantemente trascurati.

È vero che in qualche grande organo di informazioni si leggono al riguardo delle fesserie quale quella letta ieri che « i radiatori » devono essere « isolati », ma per contro considero importante che dei nostri problemi si parli, anche se se ne parla male e se occorre del tempo per modificare delle idee sbagliate.

Positivo è il fatto che le sempre più vincolanti prescrizioni concernenti gli impianti, impongano finalmente la cessazione di uno stato di conflittualità tra il progettista della costruzione ed il progettista degli impianti e costituiscano la base di una collaborazione auspicata in centinaia di convegni e mai potuta realizzare.

La costituzione ufficiale da parte dell'UNI - ICI-TE di una Commissione edilizia di cui fa parte una Sottocommissione per l'integrazione degli impianti nelle costruzioni, è un chiaro indizio di un mutamento di rotta e rappresenta una soddisfazione per chi, come noi, si è adoperato per decenni acciocché si evitasse di considerare gli impianti come indispensabili, ma anche indesiderabili ospiti delle costruzioni.

Positivo è il fatto che i componenti degli impianti debbano essere omologati controllandone le caratteristiche denunciate dal costruttore perché in tal modo si impedisce ai fabbricanti meno corretti di sfornare frottole e di mettere in circolazione materiali di scarsa affidabilità, assicurando rese e rendimenti fasulli.

Chi fa questo mestiere non ignora che ancora oggi sono in commercio materiali che forniscono prestazioni del 15-20 e più per cento inferiori a quelle dichiarate e che si reggono unicamente in forza di una pubblicità bene orchestrata.

Infine del tutto positivo è l'obbligo della manutenzione degli impianti ai fini del mantenimento dei requisiti di omologazione. In materia di manutenzione noi siamo all'ultimo posto tra le nazioni industriali: la stessa caldaia che da noi dura mediamente 7 anni, ne dura 11 in Francia e questa differenza non dipende certo dalla preferenza che quella caldaia ha per questo o quel paese (!).

Vero è che, nella maggior parte dei casi, la manutenzione in Italia è assente e la cosiddetta manutenzione consiste nel riparare e sostituire i componenti guasti, anziché a prevenirne il deterioramento.

Attraverso la nuova Legge l'utente comincia a rendersi conto che l'impianto è un po' come l'automobile: se non si fornisce d'olio, se non si cambia l'olio, se non si sostituiscono le candele difettose e così via, il veicolo si guasta irrimediabilmente.

Probabilmente alla fine di questa forse troppo lunga e troppo densa giornata di studio, penserete che se non vi aveste preso parte sarebbe stato lo stesso, tuttavia permettetemi di ripetere, con l'esperienza di oltre duecento convegni, che come battendo sul chiodo questo finisce per conficcarsi, anche nel nostro campo le idee giuste, ripetute in varie forme, illustrate sotto le loro varie angolazioni ed appoggiate da esperienze inoppugnabili finiscono per imporsi.

Conferenza sul tema: Restauro immobiliare e conservazione ambientale in Francia.

Martedì 6 giugno presso la nostra Sede l'arch. Edmond Brocard, Architecte des Monuments Historiques de la Savoie, ha intrattenuto i nostri soci sul tema: *Restauro immobiliare e conservazione ambientale in Francia*.

Con l'ausilio di proiezioni, egli ha sviluppato la sua relazione sia sul piano urbanistico ed architettonico che sulle forme di finanziamento e sul pro-

gramma di ristrutturazione che ha reso possibile attuare il ricupero ambientale e la rivitalizzazione del vecchio quartiere costituente il centro storico di Chambéry.

Dato l'interesse e l'attualità del tema è stata organizzata in settembre una visita a Chambéry per un esame diretto dei risultati dei lavori recentemente realizzati.

Visita alla Associazione Irrigazione Est Sesia.

Il giorno 10 giugno una ventina di soci hanno partecipato alla programmata visita al Consorzio di Bonifica Integrale Associazione Irrigazione Est-Sesia.

La visita ha avuto inizio alla Sede Centrale del Consorzio, a Novara, dove i partecipanti sono stati accolti dal Direttore Generale dell'Associazione di Irrigazione, prof. ing. Sergio Baratti, che ha magistralmente delineato la storia, le caratteristiche ambientali e tecniche, gli aspetti organizzativi del Consorzio, oggi operante su di un territorio di circa 200.000 ettari comprendente l'intera pianura novarese e la Lomellina. Successivamente il prof. Tournon, dopo aver ringraziato l'ing. Baratti, anche a nome del Presidente, ing. Fulcheri, e del Consiglio della Società, si è soffermato su taluni argomenti di particolare interesse e attualità, già evidenziati dall'ing. Baratti (difesa dagli inquinamenti delle acque irrigue, irrigazioni iemali e loro influenza sulle falde idriche, ecc.).

Su questi ed altri argomenti ha fatto seguito un circostanziato dibattito.

Il prof. Baratti ha poi guidato la visita ai vari uffici del Consorzio.

Particolare interesse ha destato l'ufficio idrometrico ove si provvede, quotidianamente, al rilevamento, al controllo ed alla regolazione delle portate

fluenti nella vastissima rete irrigua, si compila il bilancio idrologico giornaliero, si raccolgono ed elaborano i dati relativi alla falda freatica ed alle diverse fonti di approvvigionamento idrico.

Lasciata Novara, si è quindi proceduto, sotto la cortese, espertissima guida dell'ing. Bruno Bolognino, alla visita di taluni punti particolarmente importanti della rete irrigua (nodo di Veveri, ove avviene l'immissione del Canale Regina Elena nel Canale Cavour, derivazione del diramatore Quintino Sella dal Canale Cavour, ecc.).

Dopo la sosta per il pranzo a Varallo Pombia, si è raggiunto lo sbarramento di Porto della Torre sul Ticino, a servizio della omonima centrale idroelettrica dell'ENEL e della derivazione del Canale Regina Elena.

Si è quindi proceduto alla visita della traversa della Miorina per la regolazione del Lago Maggiore.

Di ritorno verso Novara, si è presa visione di alcuni tronchi del Diramatore Alto Novarese, recentemente costruito al fine di trasferire una portata di 25 m³/s dal Canale Elena al Canale Cavour, in corrispondenza del suo ingresso nel Comprensorio Est-Sesia.

La visita si è infine conclusa al cantiere per la costruzione della nuova galleria del Diramatore Alto Novarese sotto la collina di Cavagliano.

Tavola rotonda sul tema: Coesistenza e collaborazione fra strutture in acciaio e strutture in cemento armato.

Martedì 20 giugno u.s. si è tenuta, presso il Centro Incontri della Cassa di Risparmio di Torino, una Tavola Rotonda sul tema: *Coesistenza e collaborazione fra strutture in acciaio e strutture in cemento armato*, organizzata dalla Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino con la collaborazione dell'Italsider e della Cementir.

Al convegno hanno partecipato numerosi esponenti delle categorie professionali ed imprenditoriali oltre che dell'ambiente universitario, unitamente a funzionari di enti di interesse pubblico come i Vigili del Fuoco.

L'ing. Giuseppe Fulcheri ha fatto da coordinatore alla Tavola Rotonda ed ha introdotto lo specifico

tema con i relativi riferimenti sul piano progettuale ed operativo.

L'ing. Giuseppe De Martino della Italsider ha brevemente parlato dell'impiego dei materiali siderurgici nel settore dell'ingegneria civile, mentre il dott. Giuseppe Frigione della Cementir ha analizzato le caratteristiche di prestazione dei conglomerati cementizi.

Il prof. Elio Giangreco ha illustrato una ampia casistica di strutture di acciaio in abbinamento a strutture di cemento armato, motivandone le esi-

genze di impiego in vista di una effettiva ottimizzazione delle diverse soluzioni tipologiche

Il prof. Fabrizio De Miranda, dopo aver ripreso alcuni criteri di fondo sull'integrazione della carpenteria metallica e del cemento armato, ha presentato il progetto della Scuola Polifunzionale a Cesano Boscone (Milano) ove è prevista l'integrazione di strutture secondo le richieste degli elementi costruttivi dei singoli ambienti da realizzare.

È intervenuto nella discussione l'ing. Saverio Bono di Torino, soffermandosi in particolare sulla costruzione degli edifici nelle zone sismiche.

Visita a Chambéry e Annecy.

Nei giorni 16 e 17 settembre 1978 si è svolta la visita ai centri storici ristrutturati di Chambéry e Annecy, organizzata con la cordiale collaborazione e sotto la competente guida dell'Arch. Edmond Brocard, Architecte des Monuments Historiques De La Savoie, che tenne lo scorso giugno a Torino una conferenza su tale argomento. Alla illustrazione degli studi e delle procedure per realizzare organici programmi di recupero dei vecchi quartieri delle città savoieardi seguirono visite ai fabbricati ed agli spazi pubblici oggetto di rigorose operazioni di restauro ambientale e architettonico; furono visitati anche interni di appartamenti restituiti a condizioni di confortevole abitabilità.

A Chambéry l'area di maggiore interesse è quella della Place St. Léger che costituisce oggi una splendida arteria pedonale sulla quale si affacciano antichi palazzi e botteghe riportati all'antico decoro; quello che costituiva il nucleo degradato della città si è trasformato così nel suo più bel quartiere, « a misura d'uomo », nel quale è ritornato piacevole abitare. La Place St. Léger si incrocia con la Rue de Boine, caratteristica per i suoi portici, che porta ai resti del Castello dei Savoia, che domina la città, e racchiude nelle sue mura la Cappella in cui era conservata la Sindone prima della sua traslazione a Torino.

Inoltre una fitta rete di passaggi pedonali in parte coperti, costituiti da viuzze e attraversamenti di cortili interni caratterizza il tessuto urbano della città vecchia.

Il vecchio centro di Annecy, conservato pressoché integrale, è caratterizzato da portici con volte irregolari e da strade pedonali ai bordi di ca-

nali, il tutto dominato dalla massa imponente del Castello.

Nel centro storico, oggetto delle recenti ristrutturazioni, fa spicco il palazzo De l'Isle attorniato da antiche chiese.

Il programma quinquennale 1975-1980 adottato dal Consiglio Municipale di Annecy regola non solo le operazioni di recupero dei vecchi quartieri ma anche tutto lo sviluppo urbano; esso prevede tra l'altro la creazione di un centro (Clos Baulieu) in cui convergeranno le attività locali di animazione e la costruzione (in corso) di un nuovo quartiere sull'area dell'antica Manufacture progettato nell'intento di ricreare con volumetrie, materiali e colori l'ambiente architettonico del vecchio centro.

Il suddetto programma prevede inoltre la realizzazione in riva al lago del nuovo centro di Baulieu per saldare armonicamente i vecchi ed i nuovi quartieri.

I Soci partecipanti in numero di 50 sono stati ricevuti sia dal Sindaco di Chambéry che dal Vice-Sindaco di Annecy, accompagnati dai funzionari che hanno curato la realizzazione delle opere visitate; sono stati illustrati i criteri di impostazione dei piani, i problemi affrontati ed i programmi per il prossimo futuro.

Si auspica che le esperienze maturate nelle città savoieardi possano essere nel modo migliore e al più presto utilizzate per il recupero dei nostri quartieri fatiscenti sotto il punto di vista sia edilizio sia sociale.

Un cordiale ringraziamento va tributato all'Arch. Brocard che con entusiasmo organizzò le visite accompagnando i Soci nelle due interessanti giornate trascorse in Savoia.

**IL «MARCHIO DI QUALITÀ» PER CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI
È L'UNICA GARANZIA DEL RISPETTO DELLE NORME UFFICIALI**

Progettisti
Calcolatori c.a.
Direttori Lavori
Collaudatori

MARCHIO DI QUALITÀ ISTEDIL



Calcestruzzo
controllato alla consegna
in conformità alla
normativa unificazione

dal controllo la qualità
dalla qualità il marchio
dal marchio la garanzia
dalla garanzia la sicurezza

Consigliate l'impiego di calcestruzzo preconfezionato fornito da centrali di betonaggio dotate di **MARCHIO DI QUALITÀ ISTEDIL** che consente tassi di lavoro più elevati con conseguenti risparmi, maggior sicurezza nell'esecuzione e tranquillità dei Tecnici.



betoncar

**aurelio
massano**

CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

TORINO
Via Tirreno 45 - Tel. 502.102

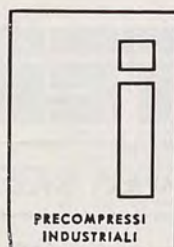
Centrali:
TORINO ORBASSANO
MONCALIERI SANTENA
VENARIA CUNEO

TORINO
Via Beaulard 64 - Tel. 33.58.350

Centrali:
VOLVERA
ORBASSANO
SAN MAURO

CARMAGNOLA
Via Dante 4 - Tel. 970.217

Centrale:
CARMAGNOLA



W.p.r.edil
S.A.S. INDUSTRIA PREFABBRICAZIONI EDILI LEGGERE
di P.I. BRUNO TARELLO e ARCH. PAOLO JANNO & C.

Stabilimento e uffici: **MASSERANO** (Biella) Fraz. S. Giacomo - Statale 142 - Tel. (015) 96990 - 922214



STRUTTURE PREFABBRICATE INDUSTRIALI PRECOMPRESSE

Banco di Sicilia

Istituto di Credito di Diritto Pubblico

Presidenza e Amministrazione Centrale in Palermo - Patrimonio: L. 150.815.294.287

Acireale
Agrigento
Alcamo
Ancona
Bologna
Caltagirone
Caltanissetta
Catania
Enna

Firenze
Gela
Genova
Lentini
Marsala
Messina
Mestre

Sedi e Succursali:



Milano
Palermo
Perugia
Pordenone
Ragusa
Roma
S. Agata Militello

Sciaccia
Siracusa
Termini Imerese
Torino
Trapani
Trieste
Venezia
Verona
Vittoria

250 Agenzie in tutta Italia

Uffici di rappresentanza a Bruxelles, Copenhagen, Francoforte Sul Meno, Londra, New York, Parigi e Zurigo
Sezioni speciali per il: Credito Agrario e Peschereccio,
Credito Minerario, Credito Industriale, Credito Fondiario, Finanziamento Opere Pubbliche.

Tutti i servizi di Banca, Borsa e Cambio



S. ACCOMAZZO

SCALE INDUSTRIALI

AUTOSCALE E CESTELLI IDRAULICI

PONTEGGI TELESCOPICI
AD INNESTO MANUALE
E AD ARGANO O ELETTRICO

COLLAUDATI



TORINO VIA S. FRANCESCO D'ASSISI 11 - TEL. (011) 546628

DOTT. ING. VENANZIO LAUDI

s.n.c. di F.lli LAUDI

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI
E IDRICO SANITARI

TORINO - VIA MADAMA CRISTINA 62
TELEF. DIREZIONE: 683.226 • TELEF. UFFICI: 682.210



dal 1938

asfalt - c. c. p.

10154 TORINO

S. p. A.

Str. di Settimo 6 - Tel. (011) 20.11.00 - 20.10.86

- COPERTURE IMPERMEABILI
- ASFALTI COMUNI E A FREDDO
- ASFALTI COLORATI
- COSTRUZIONE E PAVIMENTAZIONI:
STRADE - CAMPI SPORTIVI
MARCIAPIEDI E CORTILI
- FORNITURA DI PRODOTTI BITUMINOSI

ARTERO®

DISEGNO · GRAFICA · INGEGNERIA

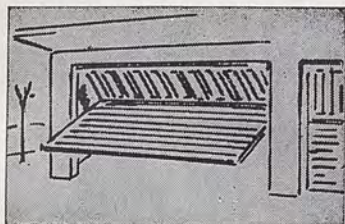
Tavoli
e Tecnografi
di precisione
delle migliori
marche



BIEFFE
NEOLT
FERRES
ZUCOR
MUTOH
KULLMAN
PERFECTUS

ASSISTENZA TECNICA

10122 TORINO VIA S. FRANCESCO D'ASSISI 11
Tel. (011) 547246 · 516 289



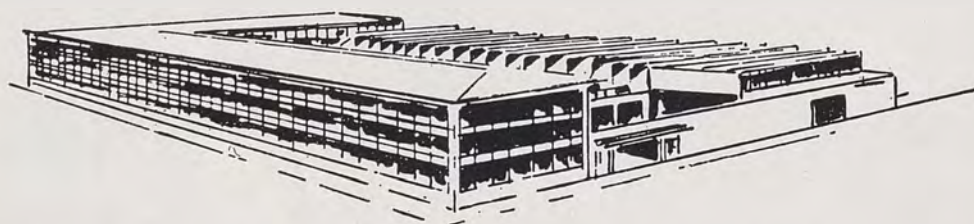
BENEDETTO PASTORE

S. D. A.

SERRANDE DI SICUREZZA

ESPORTAZIONE

TUTTI I TIPI DI CHIUSURE DI SICUREZZA, AVVOLGIBILI "CORAZZATA" RIDUCIBILI, RIPIEGABILI, SCORREVOLI A BILICO PER ABITAZIONI, NEGOZI, GARAGES, STABILIMENTI



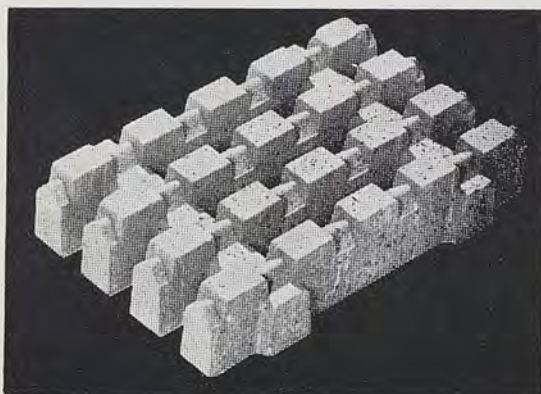
SEDE E STABIL.: 10152 TORINO - C. NOVARA, 112 - TEL. 233.933 (5 linee)



PIASTRA "bg"

Un'unione di calcestruzzo e erba per pavimentazione di parcheggi e rivestimenti di scarpate

cm. 60 x 40 x 12



INDUSTRIA PRECOMPRESSI VIBRATI s.p.a.

10123 TORINO — Via Po, 40 — Tel. 83 14 54/83 18 70



POTRETE PARCHEGGIARE IN GIARDINO!

co. ge. fa. s.r.l.

LAVORI EDILI STRADALI

COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI - DIFESE FLUVIALI
SISTEMAZIONE FRANE

10143 TORINO - Corso Tassoni, 79/4 - Telef. (011) 74 78 39 - 75 14 93

IMPIANTI TERMICI

RADIAZIONE

CONDIZIONAMENTO

VENTILAZIONE

IDRAULICI SANITARI

g. SARTORIO ef.
S. p. A.

10139 - TORINO - VIA BARDONECCHIA, 5 - TELEF. 37.78.37 (3 linee con ric. autom.)



**al Sanpaolo
un conto corrente
su misura**

per permettere a ciascun cliente di trovare
una valida e immediata risposta
ad ogni suo specifico problema.
Un conto corrente con qualcosa in più:
il tuo conto corrente.

sanpaolo UP

ISTITUTO BANCARIO SAN PAOLO DI TORINO



IMPRESA COSTRUZIONI GENERALI

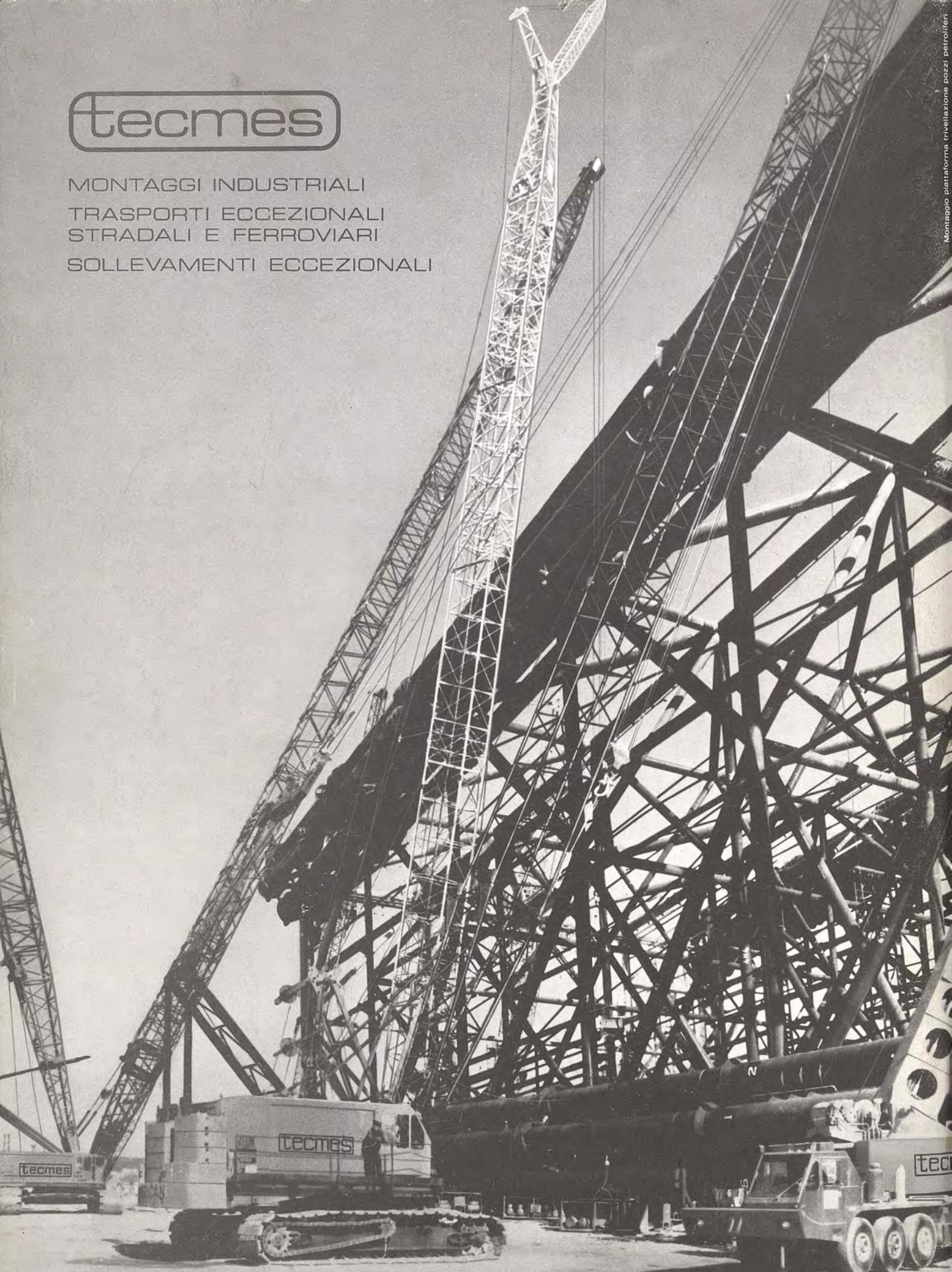
ING. RECCHI
S.p.A.

COSTRUZIONI EDILI STRADALI IDROELETTRICHE FERROVIARIE

Sede: 10128 TORINO Via Montevecchio, 28

tecmes

MONTAGGI INDUSTRIALI
TRASPORTI ECCEZIONALI
STRADALI E FERROVIARI
SOLLEVAMENTI ECCEZIONALI



tecmes

MILANO Via Vittor Pisani 5 Tel. 65.44.70/657.56.00 Telex 32144

tecmes

TARANTO Nuova Area Italsider Tel. 42.889/43.197 Telex 86091