

# ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

**FIAT**  
TORINO

**SOCIETÀ  
PER AZIONI  
UNIONE  
CEMENTERIE**

**MARCHINO  
EMILIANE**

E DI

**AUGUSTA**

**UNI CEM**

Direzione Generale:  
Via C. Marengo 25  
10126 TORINO

NUOVA SERIE . ANNO XXIV . N. 6 . GIUGNO 1970

## SOMMARIO

### ATTI DELLA SOCIETÀ

<i>I centenari</i> . . . . .	pag. 141
<i>I castelli del Piemonte</i> . . . . .	» 142
<i>Piano regolatore di Torino</i> . . . . .	» 142

### RASSEGNA TECNICA

G. BALDINI - <i>Criteri di valutazione delle riserve e della legge di pressione nella coltivazione dei giacimenti di idrocarburi con entrata d'acqua</i> . . . . .	» 143
R. CIUFFI - <i>Procedimenti di calcolo per successive approssimazioni per la soluzione del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica isoterma delle coppie cilindriche</i> . . . . .	» 149
L. MALLÉ - <i>Stupinigi tra barocchetto e classicismo</i> . . . . .	» 154

### CRONACHE DEL TEMPO RITROVATO

E. PELLEGRINI - <i>Il castello e il Borgo Medioevale a Torino nel 1884</i> . . . . .	» 155
--	-------

### RECENSIONI

E. PELLEGRINI - <i>La enciclopedia della stampa</i> . . . . .	» 161
G. M. GISLON - <i>Osservazioni su uno studio di ripresa televisiva relative agli aspetti costruttivi collegati alle caratteristiche di natura acustica</i> . . . . .	» 162

### NOTIZIE

E. AMOUR - <i>Petrolio e gas dall'oriente</i> . . . . .	» 168
---	-------

*Direttore:* Enrico Pellegrini.

*Comitato di redazione:* Gaudenzio Bono, Cesare Codegone, Federico Filippi, Mario Federico Roggero, Rinaldo Sartori, Paolo Verzone, Vittorio Zignoli.

*Comitato esecutivo:* Anna E. Amour, Giovanni Bernocco, Mario Brunetti, Dante Buelli, Jacopo Candeo Cicogna, Piero Carmagnola, Loris Garda, Elvio Nizzi, Ugo Piero Rossetti, Secondo Zabert.

REDAZIONE: Torino - Corso Montevecchio, 38 - telefono 55.50.00.

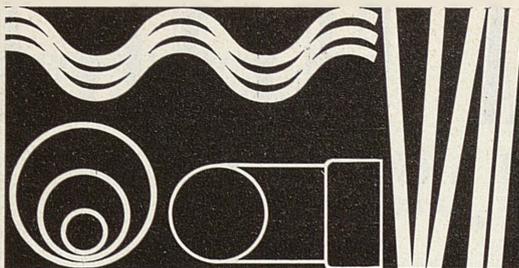
SEGRETERIA: Torino - Corso Siracusa, 37 - telefono 36.90.36/37/38.

AMMINISTRAZIONE: Torino - Via Giolitti, 1 - telefono 53.74.12.

Pubblicazione mensile inviata gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino. — Per i non Soci: abbonamento annuo L. 6.000. - Estero L. 8.000. Prezzo del presente fascicolo L. 600. Arretrato L. 1.000.

La Rivista si trova in vendita: a Torino presso la Sede Sociale, via Giolitti, 1.

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III/70



# Eternit

marchio  
 depositato

## AMIANTO-CEMENTO

**LASTRE:** ondulate e piane per coperture, rivestimenti, soffittature, pannelli, isolamento elettrico e termoacustico, applicazioni speciali, ecc.

**TUBI:** per condotte forzate, acquedotti, irrigazione, gasdotti, oleodotti, fognature stradali ed edilizie, scarichi, drenaggi, pluviali, ecc.

**PRODOTTI DIVERSI:** traverse ferroviarie, canne per condotte di aereazione, canne fumarie, cappe, camini, canali, canalette portacavi, recipienti, vasi per fiori, ecc.; pannelli ed elementi di amianto-cemento estruso per pannellature, recinzioni, pareti divisorie e parti prefabbricate per edilizia, ecc.

## MATERIA PLASTICA

**LASTRE *Eterluce*** (m. d.): traslucide ondulate e piane accoppiabili alle lastre di amianto-cemento, per coperture, rivestimenti, pareti divisorie, serre, pensiline, ecc.

**TUBI *Eterplast*** (m. d.): per acquedotti, irrigazione, fognature, scarichi, pluviali, drenaggi, ecc.

## GESSO

**LASTRE *Eterig*** (m. d.): per intonaco a secco, per pareti divisorie, rivestimenti e soffittature normali e fonoassorbenti, pannelli composti, ecc.

### Eternit

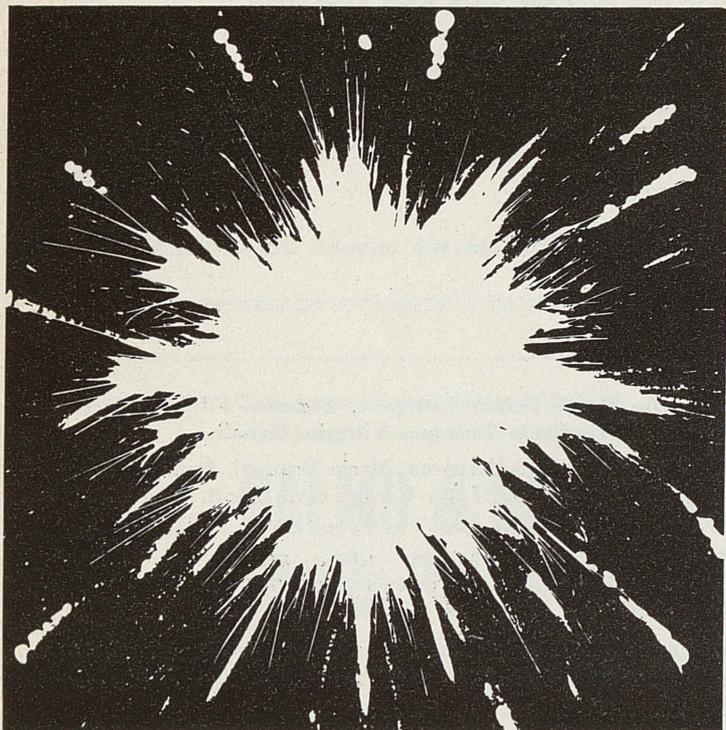
S.p.a. - 16121 GENOVA - CAPITALE SOCIALE L. 6.000.000.000 INTERAMENTE VERSATO

#### FILIALE PER IL PIEMONTE E LA VALLE D'AOSTA - 10121 TORINO

Uffici: Corso Matteotti, 28 - Telefoni: 51.08.81 - 53.09.61 - 53.17.17 - 54.47.48

Magazzini: Via Miglietti, 17 48.82.76

Via Monfalcone, 177 36.24.22



ACCIAI  
DI ALTA QUALITA'  
DA MINERALE  
DI GRANDE PUREZZA

SOCIETA' NAZIONALE  
**COGNE**

DESIGN: STUDIO BERGAMO | COGNE PUBBLICITA' 202

## I CENTENARI

### CARLO ANGELO CERESA

Cade quest'anno il centenario della nascita del noto architetto, che progettò e costruì essenzialmente a Torino e a Bardonecchia molti importanti edifici nella prima metà del secolo. Sembra superfluo ricordare che sono opera sua i palazzi della ex Scuola di Guerra e della sede torinese dell'ENEL. « Atti e Rassegna Tecnica » gli dedicherà alcune pagine contenenti una breve biografia e una fondamentale cronologia critica delle opere, curata dall'architetto Giovanni Lupo. È stato scelto, per la illustrazione, un edificio demolito durante la sistemazione di via Roma: il cinema Gherzi. Il ricordo e la documentazione di questo monumento scomparso appaiono particolarmente interessanti per i cultori delle memorie del recente passato torinese.

### ANNIBALE RIGOTTI

Figura particolarmente importante nell'architettura del recente passato torinese, per la vivezza della invenzione, per il gusto e per la emozione compositiva, è quella di Annibale Rigotti, recentemente scomparso quasi centenario. Proprio per questa sua ammirevole longevità presto si presenta il centenario della nascita, che cade nell'ottobre di quest'anno.

Sarebbe stata nostra intenzione di allestire per tale data una prima mostra che documenti le opere e, più ancora, i progetti del Rigotti. Essi sono particolarmente importanti per ricostruire la storia della cultura torinese in quel periodo. Tuttavia il figlio, prof. Giorgio, che sta pazientemente vagliando e riordinando il materiale grafico lasciato dal padre, non è ancora pronto a darci la documentazione necessaria per la mostra. Per tale ragione la data del suo allestimento verrà spostata in primavera, rinunciando a sottolineare il centenario ma non alla manifestazione.

Ci limiteremo pertanto a dedicare una considerevole parte di un numero di « Atti e Rassegna Tecnica » al ricordo di Annibale Rigotti, corredandola anche della prima cronologia critica, anch'essa curata dall'arch. Giovanni Lupo, fondamentale per il corretto studio delle sue opere, e illustrandola con quel materiale, pur importante e significativo, del quale possiamo già disporre.

Si affaccia in questo lavoro, come in tutto quello di riordinare e classificare la maggior parte delle opere architettoniche prodotte e cavalcioni del secolo, il problema delle collaborazioni, che fu importante e vario, e che può portare, se non viene approfondito con una minuziosa analisi delle fonti, a delle notevoli imprecisioni sia nella valutazione delle opere sia nella loro attribuzione.

A poco vale l'analisi filologica del monumento, che ad esempio portò alla certa attribuzione al Vittone, da parte del Gamarino, della chiesa di Corterano, che è ancora senza provata paternità, perchè questo lavoro appare particolarmente delicato e incerto quando le correnti eclettiche, allora vivissime nella cultura europea, spingevano l'architetto ora verso queste ora verso quelle forme, assunte come modello.

I nostri Soci, che si sono recati in Giappone, durante la loro sosta a Bangkok, hanno potuto visitare tre edifici, ivi progettati e costruiti da Annibale Rigotti. Questi operò lungamente nel Siam a due riprese, avanti la prima Guerra

Mondiale e dal 1924 al 1926. Le correnti eclettiche, sopra ricordate, condussero il Rigotti a progettare nel Siam delle opere di aspetto europeo, riflettenti i modelli gotici e barocchi, e a realizzare per la Esposizione torinese del 1911 un padiglione siamese nel quale erano rivissute le forme architettoniche tipiche di quel paese.

### BERNARDO VITTONI

Le celebrazioni del secondo centenario della morte di Bernardo Vittone hanno trovato schierati e concordi, in una coerente collaborazione che si sta attuando, l'Accademia delle Scienze di Torino, che, come abbiamo pubblicato, prende la iniziativa di coordinare tutte le manifestazioni, l'Istituto di Rilievo dei Monumenti nella Facoltà di Architettura del nostro Politecnico, e la Società degli Ingegneri e degli Architetti.

È chiaro che il Convegno internazionale di studi vittoniani, con il tema « Bernardo Vittone e la disputa fra classicismo e barocco nel '700 », del quale abbiamo dato il programma, costituirà il nucleo più interessante della manifestazione. In esso verranno presentati anche i primi volumi sulle architetture rilevate di Bernardo Vittone, pubblicate nella stamperia dell'Istituto di Rilievo.

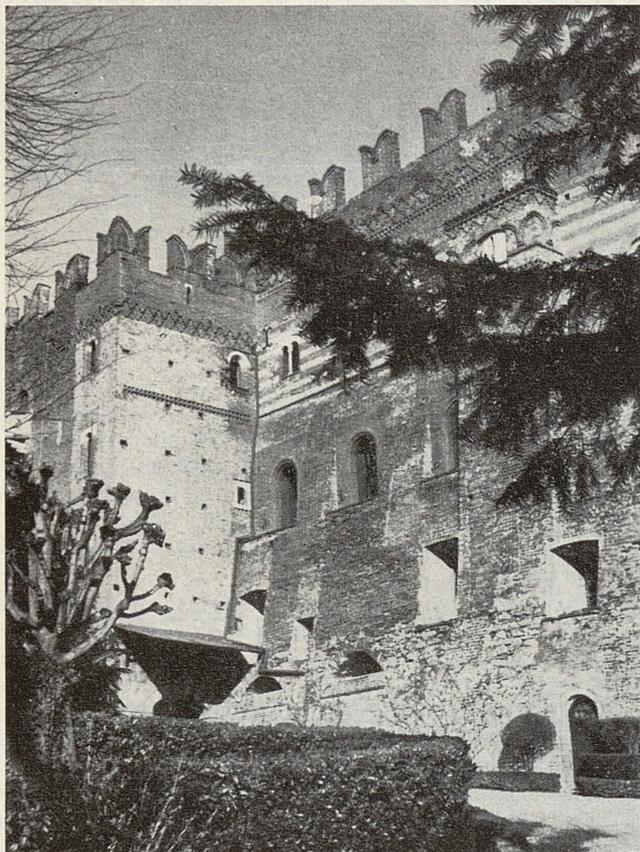
Primo, fra questi, il rilievo della chiesa dedicata a San Luigi Gonzaga a Corterano, curato dall'arch. Alda Panizza e dagli studenti Gamarino e Fantino; ivi viene definitivamente fissata la data del monumento, che da qualche anno è polemicamente controversa. A tali studi si affiancheranno, come seguito e « non » conclusione dell'importante convegno guariniano, tenutosi a Torino nel '67, sempre nell'Accademia delle Scienze, la prima pubblicazione completa del rilievo della cappella della Santa Sindone curata dal prof. Mario Passanti, insigne studioso dell'architettura barocca piemontese, e la ristampa del rilievo della Cappella di San Lorenzo, essendosi esaurita nel frattempo la prima edizione.

Quest'ultimo volume è stato arricchito di molti apporti e, fra questi, del primo rilievo del monumento condotto con intenti scientifici. Esso fu operato negli anni venti dal Proto e dal Denina. Quest'ultimo, nostro socio, è deceduto, come si ricorderà, l'anno scorso. Si è colta così l'occasione di rendere un doveroso omaggio alla figura dello studioso che ci ha lasciato, fra l'altro, una importante e unica rappresentazione grafica dell'apparecchiatura laterizia delle volte e degli archi del monumento.

È anche intenzione dell'Istituto di Rilievo dei Monumenti di collaborare con il prof. Vittorio Viale, instancabile animatore della manifestazione, all'allestimento di una mostra delle opere vittoniane utilizzando parte del materiale già esposto a Vercelli qualche anno fa e integrandolo con i numerosi rilievi delle architetture del Maestro, curati negli scorsi anni dall'Istituto stesso.

I nostri Soci sono fin da ora invitati a partecipare alle manifestazioni sopra descritte. In più la Società degli Ingegneri e degli Architetti organizzerà due itinerari, distanziati di qualche giorno fra loro, all'inizio e al termine del convegno, per visitare le architetture del Vittone che, nella maggior parte dei casi sono sparse in Piemonte.

Tralasciando le opere più note: il Valinotto e gli edifici a Bra e ad Alba, un itinerario si dirigerà verso il Canavese e il Vercellese, l'altro passerà per Chieri e s'inoltrerà nel Monferrato raggiungendo forse Casale. Alle nostre gite sociali parteciperanno anche i convenuti ospiti dell'Accademia delle Scienze.



Rocca di Camino

Non diamo, nella « Rassegna », relazione di questa pur importante e drammatica mostra, organizzata testè a Palazzo Chiabrese da « Piemonte da salvare » ad opera del prof. Giampiero Vigliano, dell'arch. Pozzetto e di altri volenterosi, con l'intervento dell'avv. prof. Luigi Boudoin, perchè attendiamo proprio un articolo sull'argomento, che il prof. Vigliano ci ha promesso.

La Società Ingegneri e Architetti sta peraltro organizzando una visita ai Castelli di Gabiano, S. Giorgio e alla Rocca di Camino, guidata da un accompagnatore di eccezione, cioè dallo stesso avv. Boudoin. Essa avrà luogo nei primi giorni del prossimo mese.

Una seconda gita verrà effettuata durante il mese di settembre ad altri interessantissimi Castelli delle Langhe.



Rocca di Camino

I numeri di « Atti e Rassegna Tecnica » dei mesi di marzo e aprile del 1960 sono rimasti leggendari per il loro interesse e perchè hanno costituito dei validi strumenti per i professionisti che operano nel campo della edilizia. In essi erano infatti contenute le norme del Piano Regolatore della Città di Torino.

Malgrado che si fosse proceduto ad una stampa assai più larga del consueto di tali numeri, in previsione di una forte richiesta, la pubblicazione si è rapidamente esaurita, tanto che il Municipio di Torino ha pensato, l'anno scorso, di farne una ristampa riproducendo il testo integrale della nostra « Rassegna ».

Tuttavia, col tempo, anche questo strumento si è consunto a causa delle numerose varianti, per le altre regolamentazioni, che furono introdotte a modifica del contenuto del testo stesso, per la palese impossibilità di attuare alcune proposizioni, ivi espresse, e per la obsolescenza di altre.

Per questa ragione la presidenza della Società, in accordo con la direzione della « Rassegna », ha pensato di procedere ad una ristampa di detto piano, aggiornandolo con tutte le leggi e le delibere intervenute negli ultimi dieci anni, ivi comprese le norme predisposte per la regione collinare, al fine di riproporre ai Soci, e a chi se ne servirà, uno strumento di lavoro nuovamente valido.

Ci si è valse, naturalmente, della collaborazione, sempre pronta e intelligente, degli Uffici comunali, e per essi dell'Ing. Boffa, che dobbiamo qui ringraziare, salvando, com'è logico, la loro responsabilità sul contenuto della pubblicazione.

La stampa di questo nuovo « corpus » di norme e leggi era prevista per il mese di agosto, tuttavia la prospettiva della prossima formazione di una nuova Amministrazione comunale, che potrà esprimere o proporre altri suoi pensieri originali sull'argomento, ha consigliato, proprio per conservare più a lungo la validità dello strumento in allestimento, di ritardare di qualche mese la operazione. Nel frattempo i nuovi orientamenti sulla politica edilizia e urbanistica comunale avranno modo, per lo meno, di delinarsi.

## COLLABORAZIONE

*Siamo lieti di riprodurre una lettera inviataci dall'on. Giuseppe Botta, Deputato al Parlamento e Assessore alla Viabilità nell'Amministrazione provinciale, in seguito alla segnalazione degli articoli da noi pubblicati sull'autostrada sopraelevata torinese nel numero di febbraio.*

Torino, 24 aprile 1970

Illustre Professore,

Le sono assai grato per l'invio di « Atti e Rassegna Tecnica » della Società Ingegneri e Architetti di Torino.

Ho letto con molta attenzione l'articolo del Prof. Mario Bianco, così come seguì attentamente l'ormai noto problema dell'attraversamento di Torino.

È certo che la nuova Amministrazione di Torino dovrà decisamente affrontare questo problema.

Io spero vivamente che il problema sia posto immediatamente all'attenzione e, da parte mia, ogni più cordiale collaborazione.

I miei migliori saluti

GIUSEPPE BOTTA

*Siamo grati all'illustre parlamentare per il suo appassionato interesse ai vitali problemi cittadini.*

# RASSEGNA TECNICA

La « Rassegna tecnica » vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contraddittorio; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche fisse non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

## Criteria di valutazione delle riserve e della legge di pressione nella coltivazione dei giacimenti di idrocarburi con entrata d'acqua

GIOVANNI BALDINI. Con questo studio, basato sul principio della gradualità di comportamento anche dei sistemi complessi, propone un procedimento di verifica dei risultati ottenuti con le equazioni di controllo della coltivazione dei giacimenti di idrocarburi, per riferimento al loro andamento medio. Esso consente di dedurre nuove indicazioni sull'attendibilità del valore assunto per le riserve e degli stessi valori di pressione media inizialmente disponibili dalla coltivazione, sempre affetti dagli inevitabili errori di strumentazione e di elaborazione dei dati ottenuti dai singoli pozzi.

### SIMBOLOGIA

$a = \frac{B_{g,M} - B_{g,o}}{(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M}$	fattore di proporzionalità	$L M^{-1} T^2$
$B = \frac{\theta}{360} 2\pi c_{w,e} \phi h r_w^2$	costante di invasione	$L^4 M^{-1} T^2$
$B_{g,M}, B_{g,o}$	fattore di volume del gas in giacimento rispettivamente generico ed iniziale	$L^3 \text{giac}/L^3 \text{rif}$
$B_w$	fattore di volume in giacimento dell'acqua prodotta	$L^3 \text{giac}/L^3 \text{rif}$
$c_{w,e}$	compressibilità effettiva dell'acqua nell'acquifero	$L M^{-1} T^2$
$h$	altezza costante dell'acquifero	$L M^0 T^0$
$G$	riserve iniziali in posto di gas, in condizioni di riferimento	$L^3 \text{rif} M^0 T^0$
$G_p$	produzione cumulativa di gas, in condizioni di riferimento	$L^3 \text{rif} M^0 T^0$
$I(t_D, r_e/r_w) = \int_{t_D} Q(t_D, r_e/r_w) dt_D$		$L^0 M^0 T^0$
$p_{j-1}, p_j, p_{j+1}$	pressione media di giacimento ai generici istanti $j-1, j, j+1$	$L^{-1} M T^{-2}$
$Q(t_D)$	soluzioni di Van Everdingen Hurst per il caso della pressione nota	$L^0 M^0 T^0$
$r_e, r_w$	raggio rispettivamente esterno ed interno dell'acquifero	$L M^0 T^0$
$t, t_D$	tempo rispettivamente generico e adimensionale	
$t_j$	istante generico j-esimo della coltivazione	$L^0 M^0 T$
$t_D/t = k(\mu c_{w,e} \phi r_w^2)^{-1}$	costante di tempo adimensionale	$L^0 M^0 T^{-1}$
$\beta = \beta G/G$	rapporto fra il valore assunto per le riserve assunte e le riserve effettive	$L^0 M^0 T^0$
$(\varepsilon_0)_j, (\varepsilon_1)_j, (\varepsilon_{II})_j$	errori con proprio segno nei dati di pressione al tempo $j$ , rispettivamente rispetto ai dati disponibili dalla coltivazione e dopo la prima e la seconda correzione	$L^{-1} M T^{-2}$
$k$	permeabilità dell'acquifero	$L^2$
$\mu$	viscosità dinamica dell'acqua nell'acquifero	$L^{-1} M T^{-1}$
$\phi$	porosità dell'acquifero	$L^3/L^3$
$j(0, 1, 2, 3, \dots, n = M)$	indica gli istanti considerati di coltivazione ai quali si fa variare il declino di pressione	
$M$	indica gli istanti in cui si applica l'equazione di bilancio	
$o$	indica il tempo e le condizioni iniziali della coltivazione.	

È scopo di questo lavoro valutare le riserve iniziali in posto e verificare (e correggere, almeno parzialmente) i dati disponibili della pressione media di giacimento mediante una particolare espressione dell'equazione di bilancio di massa del gas.

Porremo le usuali ipotesi di: giacimento con acquifero omogeneo, con simmetria radiale e di altezza costante; spiazzamento con fronte regolare, non deformato dalla differente densità dei fluidi; pressione al contatto originario  $r_w$  sempre eguale a quella media in giacimento; assenza di fenomeni collaterali, quale ad esempio il compattamento degli argilloscisti circostanti; numero di pozzi in ogni caso sufficiente.

Ci riferiremo ai valori  $(p + \varepsilon_0)_j$  di pressione effettivamente disponibili per i generici istanti di tempo  $t_j$  e perciò affetti dagli inevitabili errori iniziali  $\varepsilon_0$  (presi ciascuno col proprio segno) di rilevamento e di elaborazione.

Calcoleremo l'entrata cumulativa di acqua ritenendo che la pressione vari in ciascun intervallo linearmente fra i valori sopra indicati; perciò impiegheremo la funzione  $I(t_D, r_e/r_w) = \int_{t_D} Q(t_D, r_e/r_w) dt_D$

indicata in [1], [2], descritta anche in [3] ed applicata, ad esempio, in [4] e [5] per  $t_D = k(\mu c_{w,e} \phi r_w^2)^{-1}$  valore del tempo adimensionale, per  $r_w$  ed  $r_e$  raggi rispettivamente interno ed esterno dell'acquifero e per  $Q(t_D, r_e/r_w)$  soluzioni di Van Everdingen e Hurst [6] per il caso cosiddetto della pressione nota.

In particolare applicheremo il procedimento — basato sulla gradualità di comportamento anche dei sistemi complessi — per lo studio di giacimenti di gas, relativamente alla fase iniziale della loro coltivazione per la quale l'acquifero risulti ancora indefinito.

### 1. CORRELAZIONI FRA LE COSTANTI DI INVASIONE E DI TEMPO ADIMENSIONALE AL TEMPO GENERICO DI COLTIVAZIONE.

In particolare e nel quadro delle precedenti ipotesi, la coltivazione dei giacimenti di gas è rappresentata, al tempo scorrevole di coltivazione

$t_M$  ed in base ai valori  $(p + \varepsilon_0)$  di pressione a disposizione inizialmente e  $G_p$ ,  $W_p$  di produzione ai tempi  $t_j$  ( $j = 0, 1, 2, \dots, M$ ), dalla equazione:

$$\{B_{g,0} + a \cdot [(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M]\} G_p = a \cdot [(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M] G + \frac{B}{t_D/t} \sum_{j=0}^{M-1} \left[ \frac{(p + \varepsilon_0)_j - (p + \varepsilon_0)_{j+1}}{t_{j+1} - t_j} - \frac{(p + \varepsilon_0)_{j-1} - (p + \varepsilon_0)_j}{t_j - t_{j-1}} \right] I(t_{D,M} - t_{D,j}) - B_w W_p, \quad (1)$$

ove  $a = (B_{g,M} - B_{g,0}) \{ (p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M \}^{-1}$ ;  $I(t_D)$  è la funzione diagrammata per esempio in fig. 1 relativamente a  $r_e/r_w = 1,5; 5; 10; \infty$ , <sup>(3)</sup>;  $j = 0, 1, 2, 3, \dots, n = M$ .

Da essa per semplice elaborazione si deduce l'espressione delle correlazioni fra le costanti  $B = 2\pi c_{w,e} \phi h r_w^2$  e  $t_D/t = k(\mu c_{w,e} \phi r_w^2)^{-1}$ :

$$B = \frac{\{B_{g,0} + a \cdot [(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M]\} G_p - a \cdot [(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M] G + B_w W_p}{(t_D/t)^{-1} \sum_{j=0}^{M-1} \left[ \frac{(p + \varepsilon_0)_j - (p + \varepsilon_0)_{j+1}}{t_{j+1} - t_j} - \frac{(p + \varepsilon_0)_{j-1} - (p + \varepsilon_0)_j}{t_j - t_{j-1}} \right] I(t_{D,M} - t_{D,j})} \quad (2)$$

Esse sono dunque dipendenti dai valori assunti  $\beta G$  ( $\beta$  eguale ad esempio a 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2) per le riserve iniziali in posto di valore vero  $G$ , e dalla legge di pressione assegnata. Vedasi a questo riguardo anche la [5].

## 2. ANDAMENTO DELLE CORRELAZIONI $B$ di $t_D/t$ IN FUNZIONE DEL VALORE ASSUNTO PER LE RISERVE E DELLA LEGGE DI PRESSIONE.

La rappresentazione nel piano cartesiano  $B$ ,  $t_D/t$  delle correlazioni espresse con la eq. 2 ai diversi tempi  $t_M$ , evidenzia, attraverso la loro posizione ed il loro andamento, interessanti indicazioni sull'attendibilità del valore assunto  $\beta G$  per le riserve e sull'esattezza dei dati di pressione

(1) Il significato dei simboli è riportato all'inizio della nota.

(2) Se  $\Delta p/\Delta t$  è indefinitamente costante nel tempo, si ha, più semplicemente, per l'entrata cumulativa d'acqua:

$$W_e = B \frac{(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_M}{t_M} \left( \frac{t_D}{t} \right)^{-1} I(t_{D,M}).$$

(3) Per il calcolo della entrata cumulativa d'acqua  $W_e$  dagli acquiferi unidirezionali con sezione trasversale  $A$ , permeabilità  $k$  e porosità  $\phi$  ed omogenei, vedansi [7] e [8] se si sovrappongono gli effetti di diffusività mediante la trasformazione della legge di pressione al bordo in un istogramma con salti finiti di pressione ai tempi  $t_j$ .

Se invece si linearizza questa legge di pressione mediante tratti lineari consecutivi di generica pendenza  $(\gamma_{j-1,j}) = \frac{(p + \varepsilon_0)_{j-1} - (p + \varepsilon_0)_j}{t_j - t_{j-1}}$ , si ha:

$$a) \quad W_e = \frac{4}{3} A \left( \frac{k c_{w,e} \phi}{\pi \mu} \right)^{1/2} \sum_{j=0}^{n-1} (\gamma_{j,j+1} - \gamma_{j-1,j}) (t_M - t_j)^{3/2},$$

sino a che l'acquifero è indefinito;

$$b) \quad W_e = \frac{A l^3 \mu c_{w,e}^2 \phi^2}{k} \sum_{j=0}^{n-1} (\gamma_{j,j+1} - \gamma_{j-1,j}) \cdot \left\{ (t_{D,M} - t_{D,j}) - \frac{32}{\pi^4} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1 - \exp \left[ -(2m+1)^2 \frac{\pi^2}{4} (t_{D,M} - t_{D,j}) \right]}{(2m+1)^4} \right\},$$

se l'acquifero è definito con la lunghezza  $l$  e per  $t_D = k t (\mu c_{w,e} \phi l^2)^{-1}$ .

disponibili,  $(p + \varepsilon_0)t_j$ . Consideriamo i seguenti casi.

### 2.1 Caso teorico in cui sono noti il valore esatto di $\beta G$ e la legge vera di pressione.

Le correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  tendono a sovrapporsi nel campo dei valori attendibili di  $t_D/t$ . Difatti per le ipotesi ammesse, l'equazione (2) comporta per lo stesso valore di  $t_D/t$  valori prossimi per  $B$  ai tempi  $t_M$  considerati: vedansi ad esempio in fig. 2 le curve corrispondenti al valore esatto  $G$  e perciò a  $\beta = 1$ .

### 2.2 Caso teorico in cui il valore di $G$ non è noto mentre è disponibile la legge vera di pressione.

Le correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  si differenziano nella loro posizione nel piano  $B$ ,  $t_D/t$ , tuttavia con una

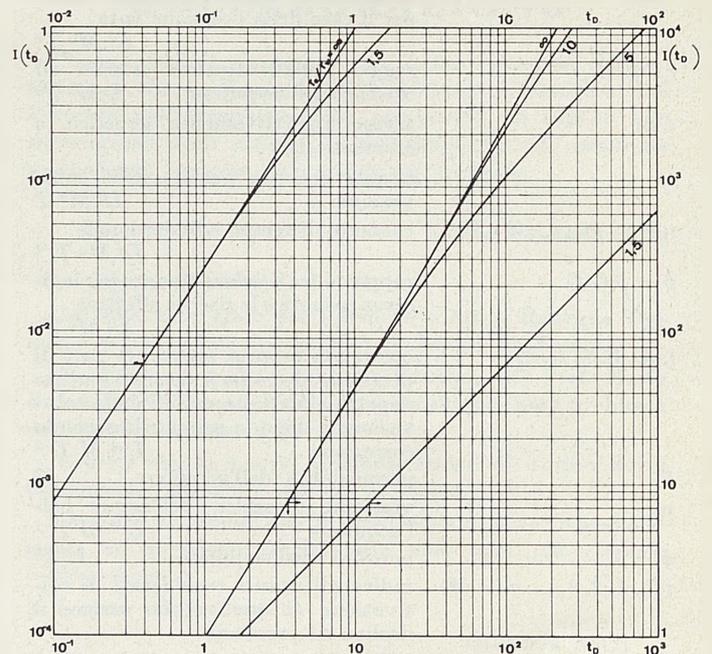


Fig. 1 - Funzione  $I(t_D) = \int_0^{t_D} Q(t_D) dt_D$ , per  $r_e/r_w = 1,5; 5; 10; \infty$ . Per gli acquiferi unidirezionali omogenei, vedasi la nota (3).

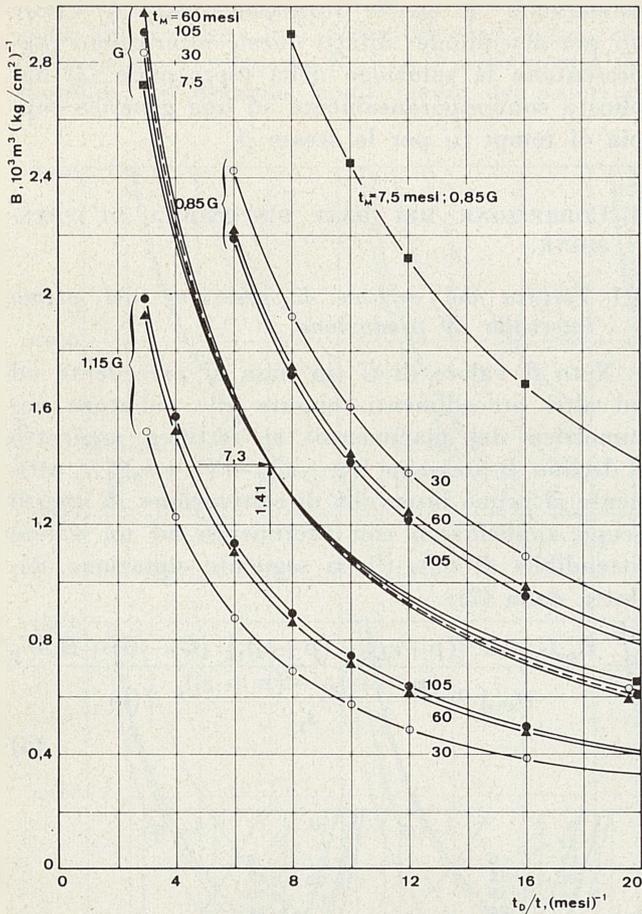


Fig. 2 - Andamento delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  a  $t_M = 7,5; 30; 60; 105$  mes., ai quali il recupero è rispettivamente 5; 23,5; 51,3; 87,4%, calcolate per il declino vero costante di pressione di  $0,667 \text{ kg/cm}^2$  per mese.

— Per  $\beta = 1$  (e quindi per il valore esatto delle riserve) esse tendono a sovrapporsi nel campo dei valori attendibili di  $t_D/t$ .

— Per  $\beta < 1$  e  $\beta > 1$  (e quindi per valori errati delle riserve) esse sono poste rispettivamente sopra o sotto alle correlazioni per  $\beta = 1$  e tanto più discoste da esse quanto minore è il tempo  $t_M$  al quale sono riferite.

Caso di un giacimento con  $G = 2,248 \cdot 10^9 \text{ Nm}^3$ ;  $B = 1410 \text{ m}^2/\text{kg/cm}^2$ ;  $t_D/t = 7,3 \text{ (mesi)}^{-1}$ , dai dati di [9].

er  $\beta = 1,15$  e  $t_M = 7$  mesi la correlazione comporta valori negativi.

certa regolarità e progressione, susseguendosi per  $\beta > 1$  in ordine opposto che per  $\beta < 1$ , (3): vedansi ad esempio in fig. 2 i fasci di curve corrispondenti ai valori assunti  $0,85 G$  e  $1,15 G$ .

Difatti dalla eq. (2), trascritta per il tempo generico  $t_M = x$  in forma semplificata con  $A_{1,x}$ ,  $A_{2,x}$ ,  $A_{3,x}$  valori costanti, si ha:

$$B_{x;\beta} = \frac{A_{1,x} - A_{3,x} \beta G}{A_{2,x}}; \quad B_{x;\beta=1} = \frac{A_{1,x} - A_{3,x} G}{A_{2,x}};$$

$$B_{x;\beta} - B_{x;\beta=1} = \frac{A_{3,x}}{A_{2,x}} (1 - \beta) G.$$

Ne consegue che le corrispondenti correlazioni fra  $B$  e  $t_D/t$  si trovano da una parte o dall'altra di quella attinente al valore esatto di  $G$  secondo che  $\beta$  è maggiore o minore di 1.

Inoltre, correlativamente, si ha per un altro tempo generico  $t_M = y$ :

$$B_{y;\beta} - B_{y;\beta=1} = \frac{A_{3,y}}{A_{2,y}} (1 - \beta) G.$$

Otteniamo perciò per differenza:

$$B_{x;\beta} - B_{y;\beta} \approx \left( \frac{A_{3,x}}{A_{2,x}} - \frac{A_{3,y}}{A_{2,y}} \right) (1 - \beta) G, \quad (3)$$

in quanto

$$B_{x;\beta=1} \approx B_{y;\beta=1} :$$

ne consegue che le due correlazioni  $B$  di  $t_D/t$ , calcolate ai tempi  $x$  ed  $y$  per lo stesso  $\beta$ , sono tanto più discoste fra loro quanto più  $\beta$  è discosto dall'unità.

### 2.3 Caso in cui è noto il valore $G$ mentre sono errati i dati inizialmente disponibili di pressione.

Le correlazioni si differenziano nel piano in modo piuttosto erratico in dipendenza del fatto che esse sono diversamente influenzate dagli errori  $(\varepsilon_{0j})$ : vedasi ad esempio la fig. 3.

In questo caso per la generica correlazione  $B$  di  $t_D/t$ , corrispondente al tempo  $t_M$  considerato, si ottiene un valore  $\beta$  di soluzione diverso da 1 e perciò un valore  $\beta G$  per le riserve, errato.

### 2.4 Caso in cui il valore $G$ non è noto e i dati disponibili di pressione sono errati.

Le correlazioni si dispongono irregolarmente nel piano  $B, t_D/t$ : vedasi ad esempio la fig. 4.

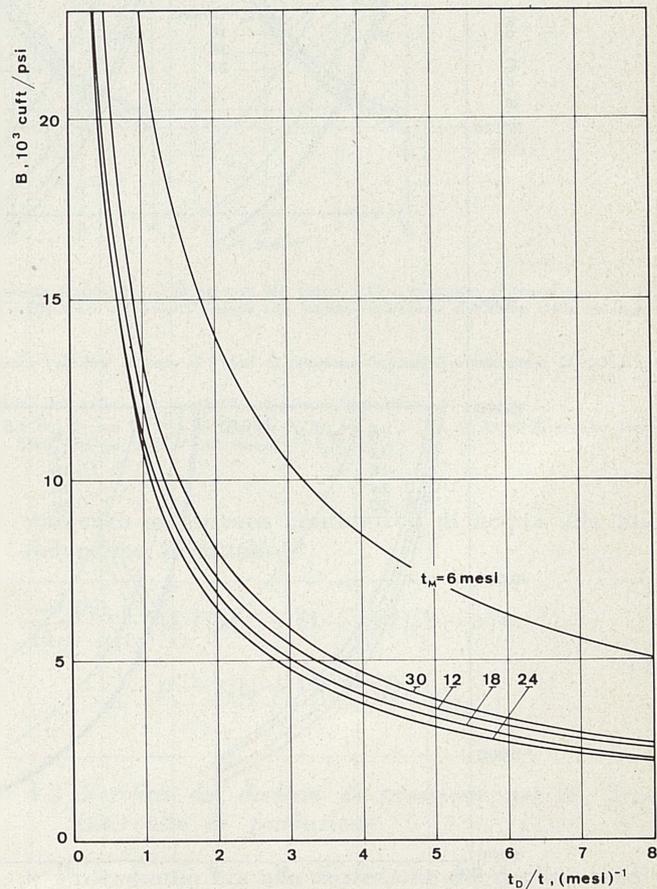


Fig. 3 - Andamento delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  calcolate in base al valore esatto di  $G$  ( $200 \cdot 10^9 \text{ scf}$ ) e ai valori errati di pressione relativi alla legge di declino «A con deviazione standard  $\sigma = 20 \text{ psi}$ » di Mc Ewen, [10]; le correlazioni ai tempi  $t_M = 12; 18; 24$  mesi si susseguono secondo un andamento medio, rispetto al quale le correlazioni a 6 e a 30 mesi risultano anomale. A 30 mesi il recupero di gas è 9,3%. I dati veri sono  $B = 8500 \text{ cuft/psi}$ ;  $t_D/t = 1,67 \text{ (mesi)}^{-1}$ ;  $r_e/r_w = \infty$ .

Si osserva che in ognuno dei casi considerati le correlazioni, quando sono in numero sufficiente, individuano un loro *comportamento medio*: a questo ognuna di esse può essere singolarmente ricondotta attraverso la correzione dei valori di  $\beta G$  e della pressione, con i quali sono state calcolate.

### 3. VALUTAZIONE DELLE RISERVE.

Anche per il caso affatto generico 2.4 si possono determinare con buona approssimazione le riserve  $G$  attraverso il calcolo delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  (per un numero sufficiente dei tempi  $t_M$  di coltivazione) in funzione di diversi valori di  $\beta G$ ; appare come valore di soluzione quello per il quale le correlazioni hanno tendenza a sovrapporsi. La fig. 4 è una esemplificazione di queste costruzioni.

Il procedimento può essere completato con la diagrammazione di  $B$  in funzione di  $\beta G$  per un valore probabile di  $t_D/t$ , (4). Dove si addensano le

(4) Per il particolare andamento delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  i risultati del calcolo non variano sensibilmente se sono riferiti ad un altro valore attendibile di  $t_D/t$ .

intersezioni di queste funzioni appare il valore  $\beta G$  più attendibile: difatti queste intersezioni rappresentano la soluzione della espressione (2) applicata contemporaneamente ad una generica coppia di tempi  $t_M$  per lo stesso  $\beta$ .

### 4. CORREZIONE DEI DATI DISPONIBILI DI PRESSIONE.

#### 4.1 Verifica del declino di pressione nel primo intervallo di produzione.

Nota il valore di  $G$  (in base al precedente od ad altri procedimenti, oppure alla cubatura volumetrica del giacimento) si rettifica anzitutto il declino di pressione  $[(p + \varepsilon_0)_0 - (p + \varepsilon_0)_1]/t_1$  attinente al primo intervallo di coltivazione. A questo scopo applichiamo con riferimento ad un valore attendibile di  $t_D/t$ , (4), la seguente equazione, dedotta dalla (2):

$$B = \frac{B_{g,0} G_p + a \cdot [(p + \varepsilon_1)_0 - (p + \varepsilon_1)_1] \cdot (G_p - G) + B_w W_p}{(t_{D,1})^{-1} \frac{(p + \varepsilon_1)_0 - (p + \varepsilon_1)_1}{t_1} I(t_{D,1})} \quad (4)$$

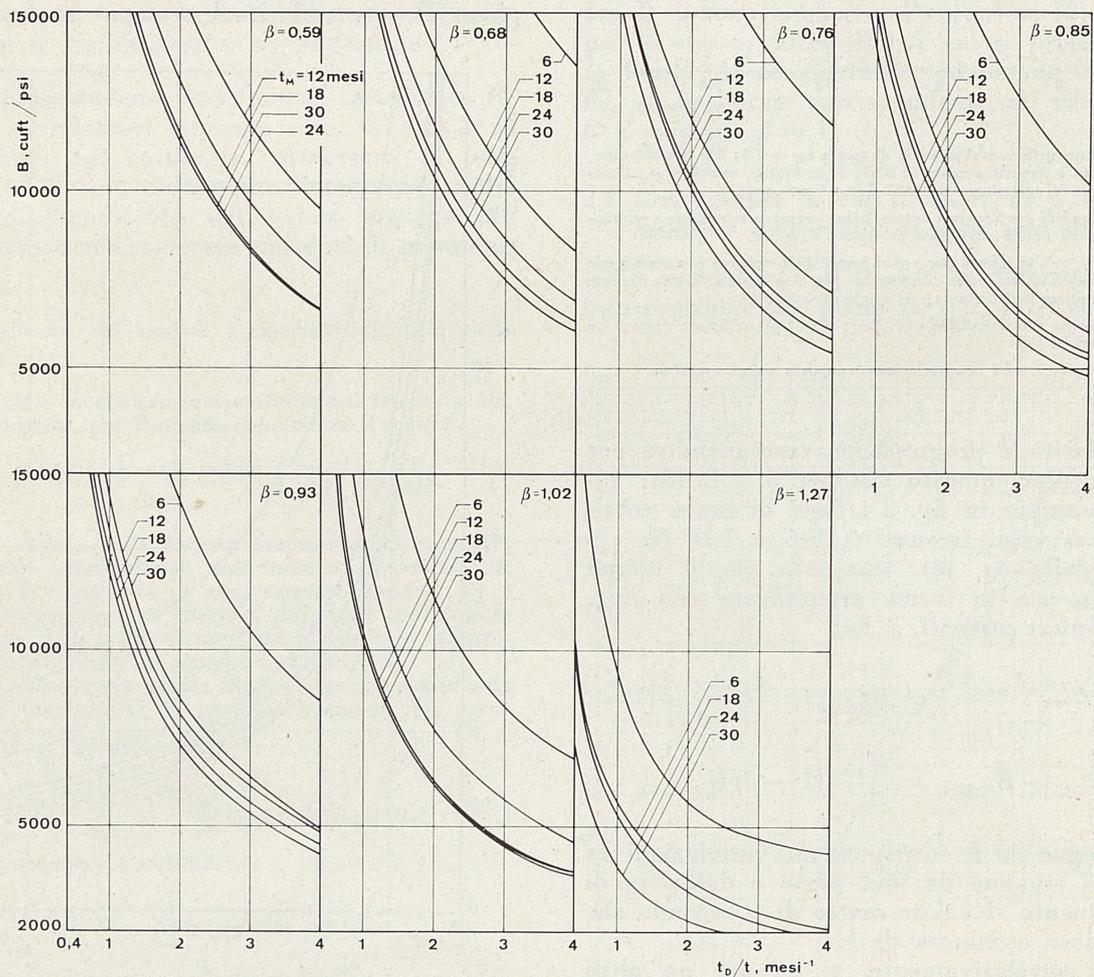


Fig. 4 - Andamento delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  per la legge di declino «A con deviazione standard  $\sigma = 10$  psi» di Mc Ewen, [10], considerata per i tempi  $t_M = 6; 12; 18; 24$  e 30 mesi (quando il recupero di gas è 9,3%) e per diversi valori assunti delle riserve  $\beta G$  e perciò di  $\beta$ .

Per  $\beta = 0,59$  è fuori campo per eccesso la correlazione a 6 mesi; per  $\beta = 1,27$  è fuori campo per difetto la correlazione a 12 mesi. Il valore di soluzione appare nell'intorno di  $\beta = 1,02$  nel quale le correlazioni sono più addensate e tendono ad invertire la loro posizione relativa. Si ottiene quindi per  $G$  il valore 204 anziché 200  $10^9$  scf. I dati veri sono  $\bar{G} = 200 \cdot 10^9$  cuft;  $B = 8500$  cuft/psi;  $t_D/t = 1,67$  (mesi) $^{-1}$ ;  $r_e/r_w = \infty$ .

Il valore da assegnare nella precedente espressione alla costante  $B$  è deducibile dall'andamento delle stesse correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  inizialmente disponibili: ad esempio, come media dei valori di

una frazione  $\lambda < 1$  di quello  $\Delta p_{\alpha t, t_1}/(1 - \alpha)t_1$  nella rimanente frazione  $(1 - \alpha)t_1$  dell'intervallo; i valori definitivi di pressione ai tempi  $t = 0$  e  $t_1$  devono inoltre soddisfare la seguente eguaglianza relati-

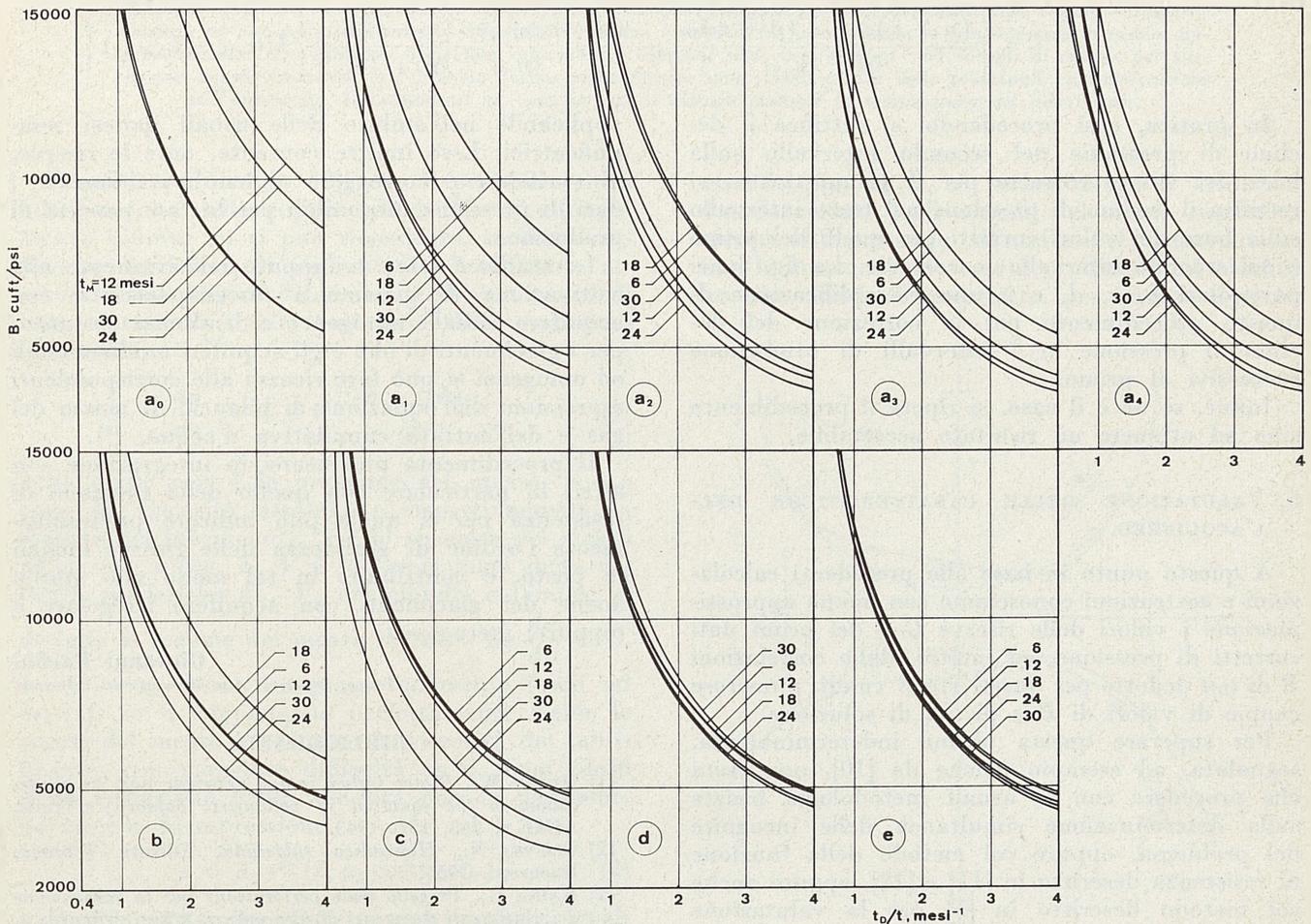


Fig. 5 - Andamento delle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  per la legge di declino « $B$  con deviazione standard  $\sigma = 20$  psi» di Mc Ewen, [10] considerate ai tempi  $t_M = 6; 12; 18; 24$  e  $30$  mesi (quando il recupero di gas è  $9,3\%$ ) per un valore attendibile di  $G = 204 = 10^9$  scf, avanti e dopo una parziale correzione dei valori della pressione.

In particolare:

- 1) in  $a_0$ , ove la correlazione per  $t_M = 6$  mesi è fuori campo per eccesso, le  $B$  di  $t_{D,i}$  sono calcolate in base ai 6 dati di pressione disponibili inizialmente (con  $30,6$  psi di deviazione standard);
- 2) in  $a_1, a_2, a_3, a_4$  si hanno le  $B$  di  $t_{D,i}$  risultanti dalle successive progressive correzioni del declino di pressione nel primo intervallo;
- 3) in  $b, c, d, e$ , si hanno le  $B$  di  $t_{D,i}$  dopo le correzioni del declino rispettivamente nel 1° e 2°; nel 1°, 2° e 3°; nel 1°, 2°, 3°, 4°; nel 1°, 2°, 3°, 4°, 5° intervallo. Per il caso « $e$ » la deviazione standard è  $3,8$  psi. I dati veri sono  $G = 200 \cdot 10^9$  cuft;  $B = 8500$  cuft/psi;  $t_D/t = 1,67$  (mesi) $^{-1}$ ;  $r_p/r_w = \infty$ .

$B$  corrispondenti ad esse per l'assegnato valore di  $t_D/t$ , ( $^4$ ).

Come verifica del valore  $[(p + \varepsilon_I)_0 - (p + \varepsilon_I)_1]/t_1$  ottenuto dopo questa prima correzione, ricalcoliamo in funzione di esso le correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  agli stessi tempi  $t_M$  e confrontiamo il nuovo loro valore medio di  $B$  con quello precedente: se essi risultano troppo discosti ripetiamo il calcolo procedendo per successive approssimazioni, sino a trovare una sufficiente coincidenza. La fig. 5 esemplifica nei particolari  $a_1, a_2, a_3, a_4$  questo procedimento.

Inoltre per attenuare la discontinuità della legge di pressione all'istante iniziale della coltivazione, potremo porre la condizione che il declino di pressione nel primo intervallo di coltivazione  $t_1$  sia per una sua prima frazione  $\alpha t_1$  ( $\alpha < 1$ ) eguale ad

vamente all'entrata cumulativa di acqua alla fine del primo intervallo:

$$\frac{\Delta p_{\alpha t, t_1}}{(1 - \alpha)t_1} \{ \lambda I(t_{D,1}) + (1 - \lambda) I[(1 - \alpha)t_{D,1}] \} = \frac{(p + \varepsilon_I)_0 - (p + \varepsilon_I)_1}{t_1} I(t_{D,1}) \quad (5)$$

#### 4.2 Verifica del declino di pressione nel 2°, 3°,... intervallo di produzione.

Procediamo ora alla correzione del declino medio della curva di pressione negli intervalli di coltivazione successivi al primo.

A questo scopo risolveremo, rispetto alla incognita  $[(p + \varepsilon_I)_{M-1} - (p + \varepsilon_I)_M]/(t_M - t_{M-1})$  e per riferi-

mento allo stesso valore sopraconsiderato di  $B$ , la seguente equazione:

$$B = \frac{B_{g,o} G_p + a \cdot \{[(p + \varepsilon_I)_0 - (p + \varepsilon_I)_{M-1}] + [(p + \varepsilon_I)_{M-1} - (p + \varepsilon_I)_M]\} \cdot (G_p - G) + B_w W_p}{(t_D/t)^{-1} \left\{ \sum_{j=0}^{M-2} \left[ \frac{(p + \varepsilon_I)_j - (p + \varepsilon_I)_{j+1}}{t_{j+1} - t_j} - \frac{(p + \varepsilon_I)_{j-1} - (p + \varepsilon_I)_j}{t_j - t_{j-1}} \right] I(t_{D,M} - t_{D,j}) + \right.} \quad (5) \quad (6)$$

$$\left. + \left[ \frac{(p + \varepsilon_I)_{M-1} - (p + \varepsilon_I)_M}{t_M - t_{M-1}} - \frac{(p + \varepsilon_I)_{M-2} - (p + \varepsilon_I)_{M-1}}{t_{M-1} - t_{M-2}} \right] I(t_{D,M} - t_{D,M-1}) \right\}$$

In pratica, così procedendo, si rettifica il declino di pressione nel secondo intervallo sulla base del valore corretto per il primo tratto; si rettifica il declino di pressione nel terzo intervallo sulla base dei valori corretti per quelli del primo e del secondo intervallo; e così via. La fig. 5 nei particolari  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$  è una esemplificazione di questo procedimento per la correzione del declino di pressione in 4 intervalli di produzione successivi al primo.

Infine, se ne è il caso, si ripete il procedimento sino ad ottenere un risultato accettabile.

## 5. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO.

A questo punto in base alle precedenti calcolazioni e costruzioni conosciamo con buona approssimazione i valori delle riserve  $G$  e dei primi dati corretti di pressione, ed inoltre, dalle correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  dedotte per questi stessi valori, numerose coppie di valori di  $B$  e di  $t_D/t$  di soluzione.

Per superare questa ultima indeterminazione, segnalata, ad esempio, anche da [10], non resta che procedere con le usuali metodologie basate sulla determinazione simultanea delle incognite del problema, oppure col metodo della funzione di resistenza descritto in [11] e [12], oppure anche col metodo descritto in [5] per la valutazione successiva di  $t_D/t$  e di  $B$ . Deve comunque risultare  $B/G \approx 2 c_{w,e} B_{g,o} (1 - S_w)^{-1}$ .

Infine per l'accertamento dell'estensione dell'acquifero attraverso il valore del suo raggio esterno  $r_e$ , si disegneranno e si interpreteranno le correlazioni  $B$  di  $t_D/t$  ai successivi tempi per i quali sia risentito l'effetto della chiusura al raggio  $r_e$ .

## 6. CONCLUSIONI.

Nel presente e nel precedente lavoro [5] si è descritto un metodo per la determinazione successiva delle riserve iniziali di idrocarburi in posto e delle caratteristiche dell'acquifero, direttamente

(<sup>5</sup>) Nel caso in cui si sia suddiviso il declino nel primo intervallo di produzione in due tratti rettilinei (il primo con declino proporzionale a  $\lambda < 1$  e durata  $\alpha t_1$  ed il secondo con declino proporzionale ad 1 e durata  $(1 - \alpha) t_1$ ) l'entrata d'acqua al generico tempo  $M$  per effetto del primo intervallo di produzione risulta:

$$B(t_D/t)^{-1} \frac{\Delta p_{at_1, t_2}}{(1 - \alpha) t_1} \{ \lambda I(t_{D,M}) + (1 + \lambda) I(t_{D,M} - \alpha t_{D,1}) \}.$$

Corrispondentemente la variazione di declino al tempo  $t_1$  da considerare nella formulazione dell'entrata d'acqua è:

$$\frac{(p + \varepsilon)_1 - (p + \varepsilon)_2}{t_2 - t_1} - \frac{\Delta p_{at_1, t_2}}{(1 - \alpha) t_1}.$$

applicabile nell'ambito delle usuali ipotesi semplificatrici. Esso inoltre consente, note le riserve, di verificare e correggere almeno parzialmente i dati di pressione disponibili per la fase passata di produzione.

Lo studio è stato sviluppato relativamente alla coltivazione di giacimenti di gas secco e con acquifero radiale, omogeneo e di altezza costante: per i giacimenti di olio e gli acquiferi unidirezionali ed omogenei si può fare ricorso alle corrispondenti espressioni dell'equazione di bilancio di massa del gas e dell'entrata cumulativa d'acqua, (<sup>3</sup>).

Il procedimento può usarsi in integrazione con altri; in particolare con quello della funzione di resistenza per il quale può indicare preliminarmente l'ordine di grandezza delle riserve iniziali in posto, e contribuire in tal modo allo studio anche dei giacimenti con acquifero irregolare e (oppure) eterogeneo.

Giovanni Baldini

Torino, Istituto di Arte Mineraria del Politecnico

## BIBLIOGRAFIA

- [1] HURST W., *Water influx into a reservoir and its application to the equation of volumetric balance*, «Trans. AIME», 263, 151, 1943.
- [2] CRISTEA N., *Hidraulica subterana*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1956.
- [3] RAINA G., *Progetto delle perforazioni per la coltivazione dei giacimenti eterogenei di idrocarburi*, «Tesi di laurea», 13-3-1967, Politecnico di Torino.
- [4] BALDINI G., RAINA G., *Applicazione del principio di sovrapposizione degli effetti a problemi di diffusività: calcolo dell'influsso cumulativo radial-piano*. «Atti e Rassegna Tecnica», Torino, 1, 1968.
- [5] BALDINI G., *Calcolo delle riserve iniziali in posto di idrocarburi nei giacimenti con spinta d'acqua*, «La Scuola in Azione», S. Donato Milanese, 6, 1969.
- [6] VAN EVERDINGEN A. F., HURST W., *The application of Laplace transform to flow problems in reservoirs*, «Trans. AIME», 305, 186, 1949.
- [7] HOUPEURT A., *Eléments de mécanique des fluids dans les milieux poreux*. Ed. Technip, Paris, 1957.
- [8] NABOR G. W., BAHAM R. H., *Linear aquifer behavior*, «Trans. AIME, JPT», 561, 231, 1964.
- [9] CHERICI G. L., CIUCCI G. M., PIZZI G., *Stoccaggio di gas in giacimenti gassiferi a contatto con un acquifero*, «La Scuola in Azione», San Donato Milanese, 6, 1966.
- [10] MC EWEN C. R., *Material balance calculations with water influx in the presence of uncertainty in pressures*, «Trans. AIME, SPEJ», 120, 225, 1962.
- [11] COATS K. A., *A mathematical model for water movement about bottom water-drive reservoirs*, «Trans. AIME, SPEJ», 44, 225, 1962.
- [12] HUTCHINSON T. S., SIKORA V. I., *A generalized water drive analysis*, «Trans. AIME», 164, 213, 1959.

L'autore ringrazia vivamente il Prof. G. L. Chierici della Soc. A.G.I.P. Mineraria per le osservazioni relativamente al precedente lavoro e gli Ingg. A. di Molifetta e F. Bianucci per l'esecuzione dei calcoli necessari per il controllo e l'esemplificazione di tutto il lavoro.

# Procedimenti di calcolo per successive approssimazioni per la soluzione del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica isoterma delle coppie cilindriche

## (Sintesi delle ricerche teoriche)

RENZO CIUFFI. L'impostazione del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche conduce ad una equazione integro-differenziale che non è solubile in forma chiusa se non a prezzo di vistose approssimazioni. Per giungere a risultati attendibili e completi sono stati adottati vari sistemi di calcolo per successive approssimazioni. Nel presente lavoro viene fornita una sintesi critica delle principali ricerche teoriche sull'argomento, limitatamente al caso in cui si ritenga costante la temperatura del lubrificante.

È noto (vedi ad es. [2]) che il problema della lubrificazione delle coppie cilindriche di allungamento infinito <sup>(1)</sup> si può ricondurre, se si trascurano le variazioni di viscosità del lubrificante attraverso lo spessore del meato e in condizioni di moto stazionario, alla soluzione delle equazioni (Reynolds).

$$\frac{dp}{dx} = 12 \mu V \left[ \frac{\rho h - (\rho h)_m}{\rho h^3} \right] \quad (1)$$

nella quale  $p(x)$  è la pressione nel meato,  $\mu$  e  $\rho$  sono la viscosità assoluta e rispettivamente la densità del lubrificante,  $h$  è lo spessore del meato all'ascissa  $x$  (fig. 1)  $V$  è la semisomma delle velocità periferiche  $V_1, V_2$  dei cilindri e l'indice  $m$  designa la sezione del meato in cui si ha  $\frac{dp}{dx} = 0$ .

La (1) può essere integrata facilmente (vedi ad es. [1]) se si suppongono perfettamente rigide le pareti del meato e costante la viscosità del lubrificante, con maggiore difficoltà se si tiene conto della variazione della viscosità con la pressione, ad es. con la espressione

$$\mu = \mu_0 e^{\delta p} \quad (\delta, \mu_0 \text{ costanti}). \quad (2)$$

D'altra parte, per contatti molti caricati, quali si hanno spesso negli ingranaggi e nei cuscinetti a rulli, le pressioni che si trovano con le ipotesi precedenti risultano talmente grandi da risultare incompatibili con l'ipotesi di pareti del meato indeformabili. Nella maggior parte dei casi quindi lo spessore  $h$  del meato risulterà funzione, non solo della geometria iniziale del sistema, ma anche delle deformazioni elastiche delle superficie dei corpi a contatto.

Se indichiamo con  $R_1, R_2$  i raggi dei cilindri a contatto; con  $E_1, E_2$  i moduli di elasticità, con  $\nu_1, \nu_2$  i moduli di Poisson dei materiali di cui sono fatti i cilindri, ponendo  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ;  $\frac{1}{E'} = \frac{1}{2} \left( \frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2} \right)$  lo spessore  $h$  può essere espresso dalla

$$h = \frac{x^2}{2R} + \frac{2}{E' \pi} \int_{x_1}^{x_2} p(x') \ln(x-x')^2 dx' + \text{cost.} \quad (3)$$

(1) Ci si avvicina tanto più a questa ipotesi quanto più grande è la curvatura relativa delle superficie a contatto. In pratica per cuscinetti a rulli, ingranaggi ecc. il rapporto fra la lunghezza del rullo o del dente e quella del meato risulta così grande che non si commette errore apprezzabile adottando la ipotesi di allungamento infinito.

essendo (fig. 1),  $x, x'$  ascisse lungo il meato,  $x_1$  e  $x_2$  le ascisse degli estremi del meato rispettivamente all'ingresso e all'uscita del meato stesso. Con le notazioni adottate il problema del contatto fra due cilindri è ricondotto, per quanto riguarda

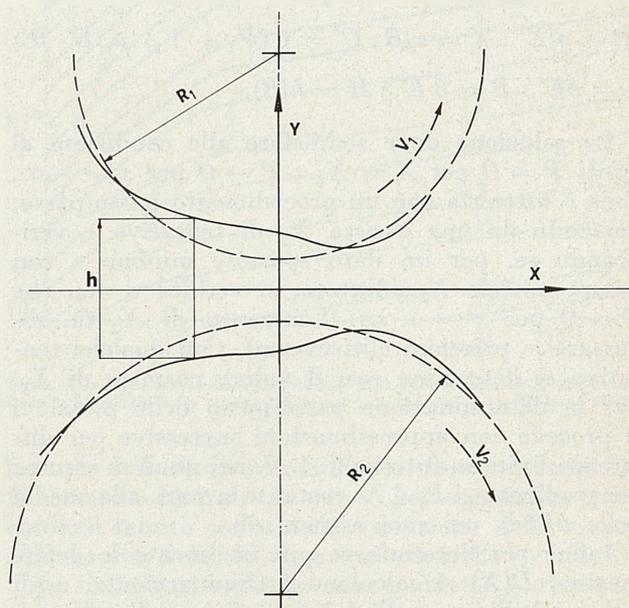


Fig. 1 - Profilo del meato fra due cilindri di raggio  $R_1, R_2$  deformabili elasticamente.

il profilo del meato a quello del contatto di un cilindro di raggio  $R$  e di modulo di elasticità  $E$  con un piano perfettamente rigido (fig. 2). La (1), se si tiene conto della (2), (3) non può essere risolta che per successive approssimazioni.

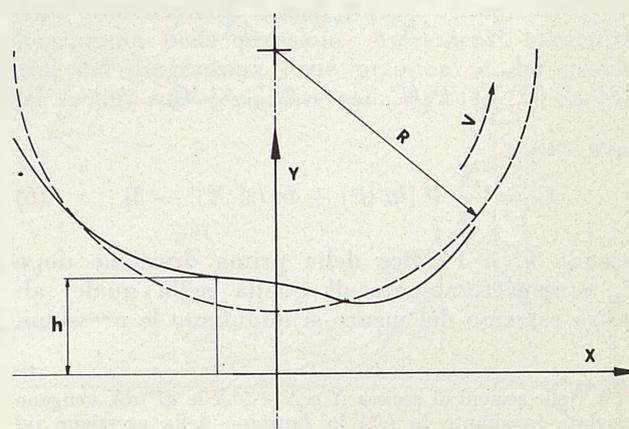


Fig. 2 - Profilo del meato fra un piano indeformabile e un cilindro di raggio  $R$  deformabile elasticamente.

Un esempio di calcolo per successive approssimazioni abbastanza semplice, che tiene conto anche della compressibilità  $\beta$  del lubrificante ( $\beta = \frac{\partial \rho}{\partial p} \frac{1}{\rho}$ ), è quello proposto da R. R. Stephenson e J. F. Osterle [3].

Il procedimento, in sintesi, è il seguente. Si parte dalla (1) e la si integra con la condizione ai limiti  $dp/dx = 0$  per  $x = x_2$  ( $x_2 =$  ascissa all'uscita del meato). Ammettendo che densità e viscosità varino esponenzialmente con la pressione, secondo formule del tipo della (2), si ottiene la seguente relazione adimensionale

$$\frac{dP}{dX} = U' e^{GP} \left[ \frac{H_2 e^{-BP} - H}{H^3} \right] \quad (4)$$

( $P = p/E'$ ;  $X = x/R$ ;  $U' = 6(V_1 + V_2) \mu_0/E' R$ ;  $G = \delta E'$ ;  $B = \beta E'$ ;  $H = h/R$ ).

La soluzione deve soddisfare alle condizioni ai limiti  $P = 0$  per  $X = X_2$ ;  $P \rightarrow 0$  per  $x \rightarrow -\infty$ . Essa è ottenuta con un procedimento passo-passo, partendo da una ascissa  $X_2$  di tentativo e verificando se, per un dato spessore minimo e con valore iniziale  $X_2$  adottato, si verifica o non che  $P \rightarrow 0$  per  $x \rightarrow -\infty$  (l'aumento di  $X_2$  fa abbassare le pressioni e viceversa). Con qualche tentativo si determina così il valore corretto di  $X_2$ . Per la determinazione passo-passo delle pressioni si procede con approssimazioni successive per differenze finite in intervalli  $\Delta X$ , nei quali si assume un gradiente  $\Delta P/\Delta X$  costante e pari alla media delle  $dP/dx$  nei suoi estremi (2).

Infine per determinare più facilmente le deformazioni  $D(X)$  si calcolano preliminarmente, negli estremi degli intervalli  $\Delta X$ , i coefficienti di influenza delle deformazioni dovute a una distribuzione lineare di pressione nei vari intervalli  $\Delta X$ , scelti tutti di ugual lunghezza, fuorchè quello che termina all'ascissa  $X_2$  (di lunghezza  $\Delta X'$ ).

Si ottiene, con ovvio significato dei simboli

$$D(X_i) = P_k \left[ C_{k-i+1} - \left( 1 + \frac{\Delta X}{\Delta X'} \right) C_{k-i} + \left( \frac{\Delta X}{\Delta X'} \right) C_{k-i} - \frac{\Delta X'}{\Delta X} \right] + \sum_{j=k+1}^{n-1} P_j (C_{j-i+1} - 2C_{j-i} + C_{j-i-1}), \quad (5)$$

dove

$$C_l = \frac{X}{\pi} l^2 [\ln(l^2) + \ln(\Delta X)^2 - 3], \quad (6)$$

essendo  $k, n$  l'indice della prima divisione dopo  $X_2$  e rispettivamente di quella nella quale, all'altro estremo del meato si annullano le pressioni.

(2) Nelle sezioni di ascissa  $X$  e  $X + \Delta X$  le  $dP/dX$  vengono calcolate [mediante la (4)] in funzione della pressione ivi ottenuta col precedente tentativo e, rispettivamente, col primo tentativo.

Ottenuto così il nuovo profilo del meato, si ricalcolano  $X_2$ , le pressioni e così di seguito, fino ad ottenere (quando il procedimento converge) due profili successivi praticamente coincidenti.

Quando tale convergenza risulta troppo lenta o addirittura mancante (carichi assai elevati), si consiglia di assumere all'inizio di ogni iterazione un profilo con deformazioni espresse da una combinazione lineare di quelle  $H_s, H_{s+1}$  ottenute nelle due iterazioni precedenti, secondo la:

$$H = \sigma H_s + (1 - \sigma) H_{s+1}. \quad (7)$$

Sul valore più opportuno di  $\sigma$  l'Autore non fornisce però indicazioni esaurienti.

Il metodo ora esposto, che in sostanza non è che un procedimento di iterazione perfezionato, richiede un numero di iterazioni crescenti col carico, poichè si deve giungere alla deformazione definitiva attraverso una serie di piccole deformazioni successive. Altri metodi invece specialmente adatti per forti carichi, iniziano il procedimento di iterazione, determinando all'inizio le deformazioni del cilindro equivalente in base a una distribuzione dei carichi locali coincidente con quella fornita dalla teoria di Hertz, determinando quindi, in base al profilo del meato così ottenuto, le distribuzioni delle pressioni nel velo lubrificante e procedendo con successive iterazioni che tengono conto opportunamente della differenza fra due successivi diagrammi di pressione.

#### Teoria di D. Dowson e collaboratori.

Il Dowson e i suoi collaboratori hanno pubblicato sull'argomento una serie di lavori [4] [5] [6] [7] [8] nei quali sono andati elaborando, con successivi adattamenti, un procedimento di calcolo che brevemente riassumiamo nella sua forma più recente. Il procedimento in sintesi è il seguente.

Si adotta come profilo iniziale del cilindro equivalente quello corrispondente alla teoria di Hertz, con parte centrale di lunghezza  $2b$  rettilinea (cilindro a contatto con piano infinitamente rigido) e con ordinate del meato nelle parti esterne adiacenti fornite dalla (Grubin [9]).

$$H - H_0 = \frac{h - h_0}{R} = \frac{4W}{\pi} [X(X^2 - 1)^{\frac{1}{2}} - \ln(X - [X^2 - 1]^{\frac{1}{2}})] \quad (8)$$

[ $H = h/R$ ;  $H_0 = h_0/R$ ; ( $h_0 =$  spessore costante della parte centrale del meato);  $W = P/E'R$  ( $P =$  carico per unità di lunghezza);  $X = x/b$ , ascissa del meato all'esterno della zona centrale ( $-b \geq x \geq b$ )].

L'integrazione dell'equazione di Reynolds viene effettuata passo-passo con il procedimento già usato in [3]. Il procedimento di iterazione successivo non si svolge secondo uno schema matematicamente univoco, bensì vengono seguiti dei criteri approssimati e non costanti per confrontare i profili e le distribuzioni di pressione corrispondenti ai vari gradi di approssimazione raggiunti. Ad es. in seconda approssimazione si ammette che il

valore iniziale dello spessore del meato da adottare per effettuare l'integrazione dell'equazione di Reynolds debba essere tale che il diagramma delle pressioni nel lubrificante si raccordi, nella parte centrale del meato, al diagramma delle pressioni hertziane, dopodichè si determinano, risolvendo il problema inverso di Reynolds (3) (trovare il profilo del meato che darebbe luogo ad una certa distribuzione di pressioni) alcuni parametri caratteristici del profilo del meato a cui corrisponde una tale distribuzione di pressioni.

I risultati finali ottenuti dagli autori sono tuttavia da considerare soddisfacenti, in quanto conducono a profili del meato pressochè coincidenti con quelli corrispondenti alle deformazioni prodotte dai medesimi andamenti delle pressioni.

D'altra parte con questa variabilità e flessibilità di opportuni procedimenti approssimati è stato possibile agli autori ottenere un gran numero di soluzioni quasi esatte con una mole di calcoli numerici di gran lunga inferiori a quella che sarebbe stata altrimenti necessaria.

I risultati ottenuti possono essere, con buona approssimazione, espressi dalla formula adimensionale seguente, assai simile alla formula di Grubin (vedi [2]):

$$H^* = \frac{1,6 G^{0,6} U^{0,7}}{W^{0,13}} \quad (9)$$

nella quale

$$G = \delta E'; \quad U = \frac{\mu_0 V}{E' R'}; \quad W = \frac{P}{E' R'}; \quad H^* = \frac{h_{\min}}{R}$$

Dalla (9) tenuto conto del significato dei simboli si rileva che lo spessore del meato è meno sensibile alle variazioni del carico  $P$  per unità di lunghezza (esponente  $-0,13$ ), che a quelle della velocità (esponente  $0,7$ ) e dell'esponente  $\delta$  (esponente  $0,6$ ).

In carta logaritmica la (9) è rappresentata da un fascio di rette parallele. Per carichi piccoli e velocità elevate l'effetto della deformazione elastica del meato e l'effetto della variazione della viscosità con la pressione divengono però sempre meno importanti per cui, secondo gli stessi Dowson e Collaboratori, si può fare riferimento in pratica a un diagramma costituito da tre zone (fig. 3) nella prima delle quali (a destra in basso in fig. 3) si può ritenere valida la (9) (teoria C) mentre nella terza (a sinistra in alto) si possono applicare le

(3) Derivando la (1) si ottiene ( $q$  viene supposto costante):

$$(a) \quad h^3 \frac{d}{dx} \left( \frac{1}{\mu} \frac{dp}{dx} \right) - \frac{dh}{dx} \left( 12V - \frac{3h^2}{\mu} \frac{dp}{dx} \right) = 0.$$

In generale si potranno trovare due punti in cui il primo termine della (a) si annulla, uno in prossimità dell'ingresso, l'altro dell'uscita. Dove questa condizione si verifica la (a) ha due soluzioni.

$$(b) \quad \frac{dh}{dx} = 0 \quad (\text{all'uscita}); \quad \frac{dp}{dx} = \frac{4\mu V}{h^2} \quad (\text{all'ingresso}).$$

Una volta trovato per tentativi il punto in cui si annulla il primo termine della (a), dalla seconda delle (b) si può trovare lo spessore  $h_a$  in quel punto per un dato andamento delle pressioni. Si trova inoltre facilmente che  $h_{(p \max)} = h_2 = \frac{2}{3} h_a$ .

A questo punto se  $dp/dx$  si suppone nota, dalla (1) che è facilmente riducibile ad una equazione di terzo grado in  $h$  (in  $h/h_2$ ), si può ricavare lo spessore del meato in ogni punto.

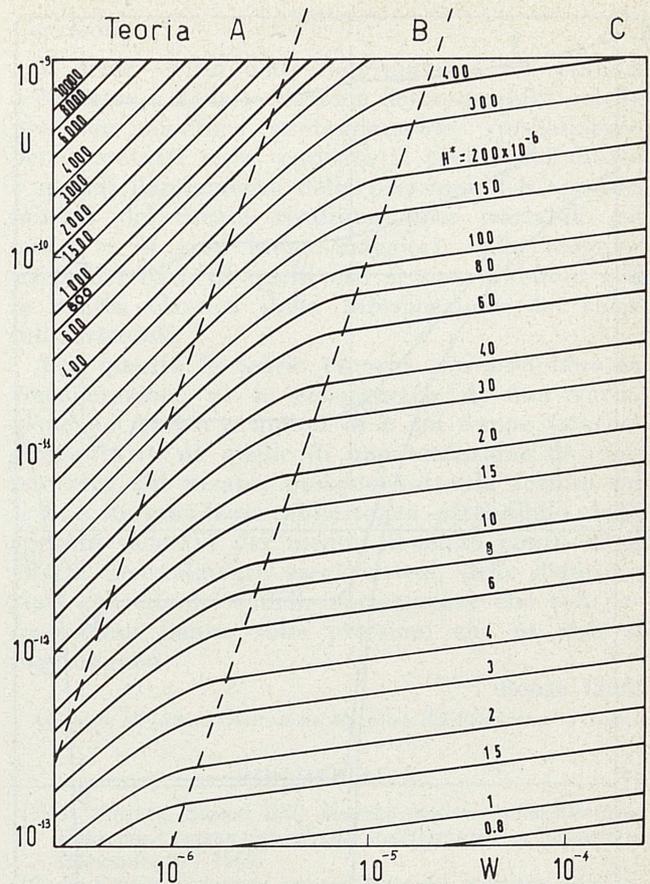


Fig. 3 - (Da [7]). Diagramma adimensionale degli spessori minimi  $H^*$  del meato fra cilindri lubrificati in funzione della velocità  $U$  e del carico  $W$  ( $G = 5000$ ).

formule della teoria idrodinamica classica (teoria A). Nella zona centrale le curve possono infine raccordarsi tenuto conto della variazione della viscosità ma non delle deformazioni elastiche (teoria B).

La delimitazione delle zone suddette è ottenuta considerando i punti in cui la curva che rappresenta la teoria B si distacca apprezzabilmente da quella della teoria A e rispettivamente interseca quella della teoria C. Con lo stesso criterio si deve procedere per ottenere  $H^*$  quando, per essere  $G \neq 5000$  il diagramma della fig. 3 non possa essere utilizzato direttamente.

A uguali spessori minimi del meato non corrispondono ovviamente, per le varie combinazioni di carico, di velocità, di materiali, di configurazione indeformata, uguali forme del meato e del diagramma delle pressioni. Andamenti caratteristici del diagramma delle pressioni e del profilo del meato sono riportati nelle fig. (4) (5) da [4].

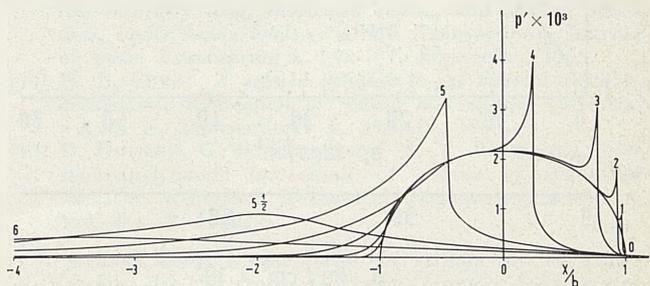


Fig. 4 - (Da [4]). Andamenti delle pressioni  $p'$  ( $p' = p/E$ ) per un lubrificante compressibile.  $W = 3 \times 10^{-5}$ ,  $G = 5000$ ,  $U = (0) 0$ , (1)  $10^{-13}$ , (2)  $10^{-12}$ , (3)  $10^{-11}$ , (4)  $10^{-10}$ , (5)  $10^{-9}$ , (5½)  $10^{-8.5}$ , (6)  $10^{-8}$ .

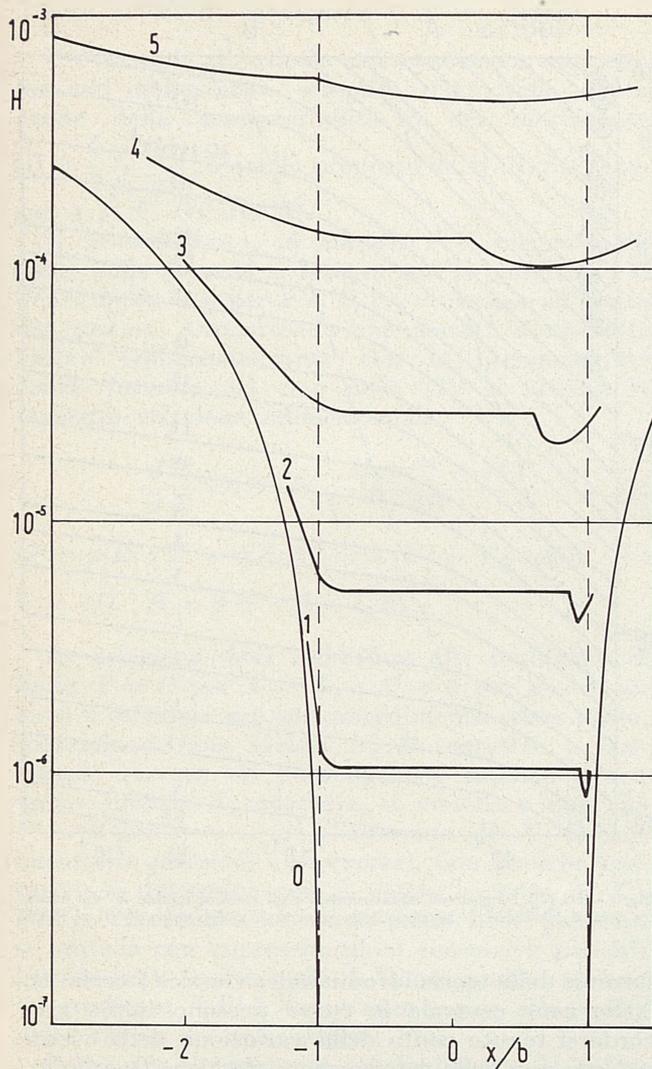


Fig. 5 - (Da [4]). Profili del meato per un lubrificante incompressibile.  $W = 3 \cdot 10^{-3}$ ,  $G = 5000$ .  $U = (0)0$ , (1)  $10^{-13}$ , (2)  $10^{-12}$ , (3)  $10^{-11}$ , (4)  $10^{-10}$ , (5)  $10^{-9}$ .

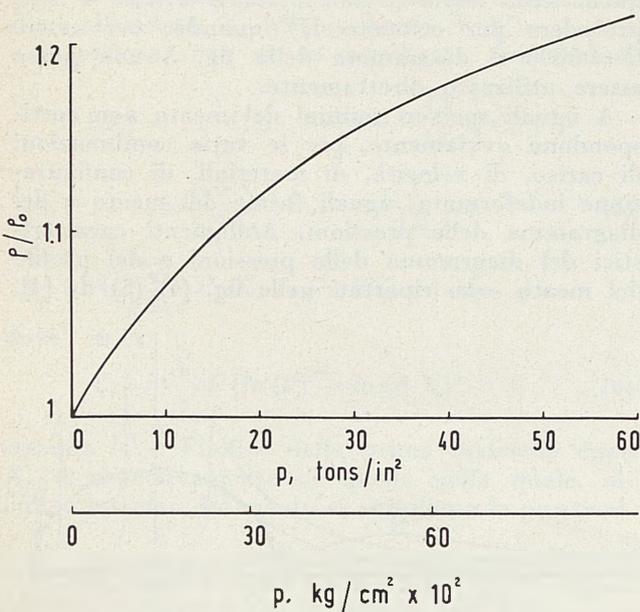


Fig. 6 - (Da [13]). Andamento della densità in funzione della pressione (olio minerale).

Si noti il caratteristico picco secondario di pressione e il profilo a spessore pressochè costante della maggior parte del meato, che si restringe sensibilmente in prossimità dell'uscita.

Dall'esame di [4] [10] [11] [12] risulta che, a parità di altre condizioni un aumento di  $U$  fa spostare in avanti il picco secondario di pressione, aumentandone contemporaneamente l'intensità, finché per alte velocità, il diagramma delle pressioni è costituito interamente dal picco suddetto, spostato a monte del punto di minima distanza dei due corpi, come avviene per la lubrificazione di corpi rigidi.

I valori delle pressioni massime che si ottengono per alte velocità possono essere molte volte superiori alla massima pressione hertziana; tuttavia, mettendo in conto nel calcolo la compressibilità del lubrificante, si trova che, mentre lo spessore minimo del meato risulta pressochè invariato, risultano assai diminuiti i valori delle pressioni massime e risulta inoltre alterata la variazione di sezione finale del meato <sup>(4)</sup>.

Forti variazioni di  $G$ , come si rileva dalla (9) producono piccole variazioni dello spessore minimo del meato, mentre fanno variare la lunghezza di quella parte del meato che risulta a spessore praticamente costante. Al diminuire di  $G$ , risulta anche diminuita l'entità del secondo picco di pressione.

*Teoria di G. D. Archard, F. C. Gair e W. Hirst [10].*

Questi autori hanno elaborato un metodo analogo a quello del Dowson, ma valido soprattutto per contratti molto carichi e piccole velocità, per i quali i diagrammi delle pressioni risultano molto vicini a quelli ottenuti con la teoria di Hertz e quindi quasi simmetrici rispetto alla retta che unisce i centri dei due cilindri a contatto. In questo caso anche il meato ha, nella sua parte centrale di lunghezza  $2b$ , spessore praticamente costante. In queste ipotesi gli autori considerano separatamente le parti del meato a monte e a valle della retta dei centri, e giungono alla forma definitiva del meato per successive approssimazioni, partendo da un profilo iniziale presunto e da una corrispondente distribuzione di pressioni. Per ogni ciclo di calcolo vengono determinate mediante la (1), le pressioni nel meato iniziale e con la (3) le deformazioni da esse prodotte, e gli spessori del meato corrispondenti, secondo la (1), alla distribuzione di pressione inizialmente adottata. Vengono quindi calcolate le pressioni corrispondenti alle differenze delle ordinate del meato precedentemente calcolate, pressioni che vengono aggiunte a quelle presunte all'inizio del ciclo di calcolo. Non ci soffermiamo, per brevità, su questo metodo di cui, in base a quanto precede, sono evidenti i limiti e che, nel campo in cui è appli-

<sup>(4)</sup> Normalmente la pendenza della curva  $\rho = \rho(p)$  al crescere della pressione tende ad annullarsi. Per piccole pressioni la si può ritenere costante e uguale alla tangente nell'origine come si rileva ad esempio dalla curva della fig. 6 costruita in base alla relazione approssimata [4]  $\rho/\rho_0 = 1 + 1,265 p/1 + 1,366 p$  ( $\rho$  = densità,  $\rho_0$  = densità a pressione ambiente,  $p$  = pressione [kg/cm<sup>2</sup>]).

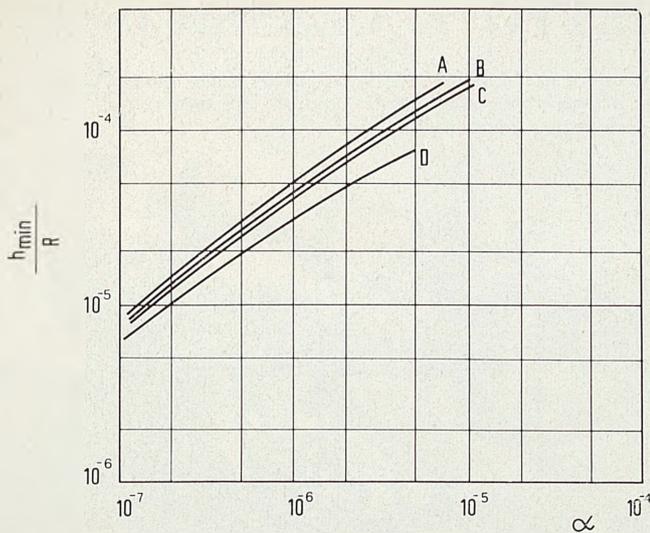


Fig. 7 - (Da [11]). Confronto fra spessori minimi del meato in funzione del parametro  $\alpha = 2\mu_0/R (\delta + \gamma/T_0) V (P/ER)^{-1/2}$  calcolati secondo i procedimenti indicati da: Archard, Gair e Hirst [10], curva A; Dowson e Higginson [13], curva B; Cheng e Sternlicht [11] (teoria isoterma), curva C; Cheng e Sternlicht [11] (viscosità variabile con la pressione e la temperatura,  $S = 0,25$ ), curva D.

cabile, fornisce, in forma adimensionale, risultati poco diversi da quelli del Dowson (vedi fig. 7).

Soluzioni del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica si possono trovare, come casi particolari, oltrechè nei lavori qui esaminati, in quelli, non numerosi, che affrontano tale problema tenendo conto anche della variazione di temperatura nel meato. Non ci dilungheremo, per brevità, su tali lavori che, dal punto di vista della lubrificazione isoterma, non presentano particolari novità rispetto a quelli esaminati. Ci limiteremo a riportare, da H. S. Cheng e B. Sternlicht [12] la fig. 7 nella quale sono riportati in forma adimensionale, gli spessori minimi del meato secondo Dowson e Higginson [13], Archard, Gair e Hirst [10] e Cheng e Steinlicht (teorie isoterme) e quelli, secondo gli stessi Cheng e Steinlicht calcolati tenendo invece conto della variazione della temperatura nel meato.

Il termine  $\gamma/T_0$  (<sup>5</sup>) che compare nel parametro  $\alpha$  (fig. 7) permette appunto di tener conto di tale variazione di temperatura e viene trascurato nelle teorie isoterme.

Si deve rilevare che, qualora si tenga conto delle variazioni di temperatura del lubrificante nel meato, gli spessori minimi del meato stesso dipendono non solo dalla semisomma  $V$  delle velocità periferiche dei cilindri a contatto, come nella teoria isoterma, ma anche dal rapporto di strisciamento

$$S = \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$$

Dalla fig. 7 si rileva inoltre che le temperature del meato hanno una influenza in generale abbastanza piccola sullo spessore minimo del meato e crescente, a parità di altre condizioni, all'aumentare della velocità  $V$  e al diminuire del carico.

(<sup>5</sup>) Con  $T_0$  si indica la temperatura iniziale del lubrificante. In [11] la viscosità del lubrificante viene considerata dipendente dalla pressione  $p$  e dalla temperatura  $T$  secondo la seguente relazione:

$$\mu = \mu_0 e^{\left(\theta p + \frac{\theta}{T} - \frac{\theta}{T_0} + \frac{\gamma p}{T}\right)} \quad (\delta, \theta, \gamma \text{ costanti}).$$

## Conclusioni.

Il tener conto della deformabilità dei cilindri a contatto e della variazione della viscosità con la pressione modifica profondamente, specialmente per i contatti molti caricati, il profilo del meato e quindi l'andamento delle pressioni. Gli spessori minimi del meato risultano poco variabili col carico e di gran lunga maggiori, nella maggior parte dei casi, di quelli che si ricaverebbero con la teoria classica della lubrificazione dei corpi indeformabili.

Per quanto le teorie esposte non prendano in considerazione nè le conseguenze di una variazione del carico e quindi di  $h$  col tempo (« accostamento »), nè quelle di una variazione di temperatura nel meato, possono tuttavia fornire un ordine di grandezza abbastanza attendibile degli spessori effettivi del meato, tenendo conto degli effetti, generalmente assai vistosi, delle deformazioni dei cilindri e delle conseguenze che tali deformazioni hanno sulle pressioni che in esso si raggiungono.

Renzo Ciuffi

Assistente all'Istituto Costruzione Macchine del Politecnico di Torino

## BIBLIOGRAFIA

- [1] R. CIUFFI, *Sintesi delle ricerche teoriche sulla lubrificazione degli ingranaggi. Profili indeformabili*. « Ingegneria Meccanica » 7-1969.
- [2] R. CIUFFI, *Soluzioni approssimate del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche. Sintesi delle ricerche teoriche*. In corso di pubblicazione.
- [3] R. R. STEPHENSON, J. F. OSTERLE, *A direct solution of the elasto-hydrodynamic lubrication problem*. « A.S.L.E. Transactions » 5, 365-374. 1962.
- [4] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, *Elasto-hydrodynamic lubrication*. Pergamon Press 1966.
- [5] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, *A numerical solution to the elasto-hydrodynamic problem*. « J. Mech. Engineering Sci. » 1 n. 1,6, 1959.
- [6] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, *New roller-bearing lubrication formula*. « Engineering », 192 p. 158, 1961.
- [7] D. DOWSON, A. V. WHITAKER, *The isothermal lubrications of cylinders*. « A.S.L.E. Transactions » 8-224-234, 1965.
- [8] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, A. V. WHITAKER, *Stress distribution in lubricated rolling contacts*. « Inst. Mech. Engrs. Symposium on fatigue in rolling contact ». Paper 6.
- [9] A. N. GRUBIN, I. E. VINOGRADOVA, *Central Scientific Research Institute for Technology and Mechanical Engineering*, Book n. 30 Moscow 1949 (DSIR Translation n. 337).
- [10] G. D. ARCHARD, F. C. GAIR, W. HIRST, *The elasto-hydrodynamic lubrication of rollers*. « Proc. Roy. Soc. » A. 262, 51, 1961.
- [11] H. S. CHENG, B. STERNLICHT, *A numerical solution for the pressure, temperature, and film thickness between two infinitely long, lubricated rolling and sliding cylinders, under heavy loads*. ASME Transactions, Journal of basic Engineering », 695-707, September 1965.
- [12] H. S. CHENG, *A refined solution to the thermal-elasto-hydrodynamic lubrication of rolling and sliding cylinders*. « A.S.L.E. Transaction » 8, 397-410, 1965.
- [13] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, A. V. WHITAKER, *Elasto-hydrodynamic lubrication. A survey of isothermal solutions*. « Journal Mechanical Engineering Science », Vol. 4 n. 2, 1962.

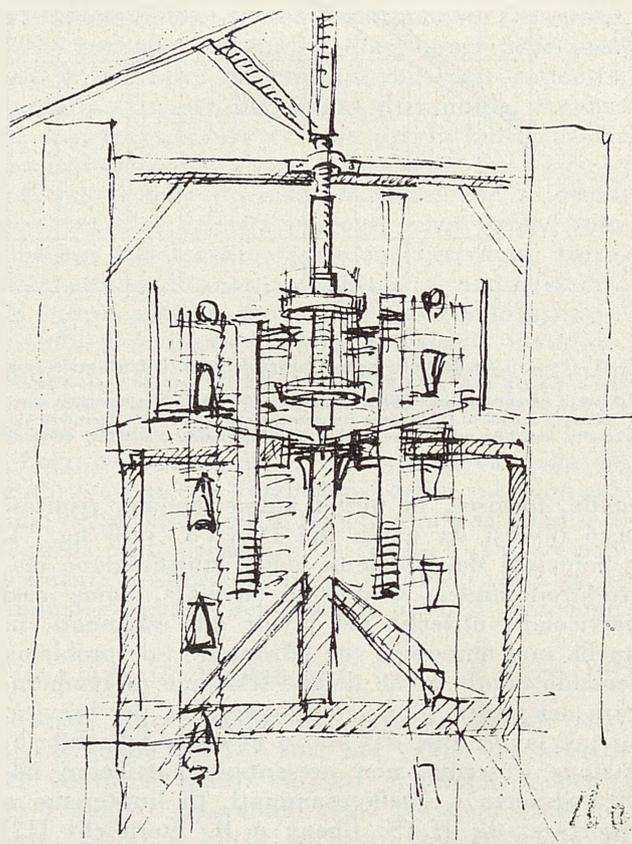
Il presente lavoro è stato svolto nell'Istituto di Costruzione di Macchine del Politecnico di Torino. L'autore desidera ringraziare vivamente il Prof. Renato Giovannozzi, direttore dell'Istituto, per i consigli di cui gli è stato largo durante la sua esecuzione.

# STUPINIGI TRA BAROCCHETTO E CLASSICISMO

*Dal completissimo volume sulla Palazzina di Stupinigi, opera di LUIGI MALLÈ, abbiamo tratto queste poche righe e le illustrazioni riprodotte quale doveroso pro-memoria sugli studi condotti ad approfondimento della conoscenza dell'architettura piemontese.*

Il lavoro ha carattere monografico in quanto ricompendia e riesamina la vicenda architettonica e di decorazione interna della Palazzina di Stupinigi; d'altro lato, mantiene sviluppo piuttosto libero, poiché al di là di un'introduzione situante l'edificio nel clima e al livello adeguati e al di là d'un excursus sulla vicenda storica della costruzione, trascorre ad un esame del pensiero e del gusto juvarriani, in campo disegnativo, attorno al tema « Stupinigi », anzi in più largo raggio, nei termini consentiti da ricerche juvarriane che in vario modo prevedono, precorrono, analogizzano o addirittura preparano l'impresa della Palazzina. Del pari, riguardo al percorso dell'edificio, mentre una iniziale traccia è parzialmente condotta seguendo la vicenda costruttiva nel tempo, il vero e proprio commento agl'interni ha voluto rendersi più indipendente, dovendo escludere una rigorosa sequenza cronologica per l'impossibilità di legare questa all'« arredo » vero e proprio delle sale, appena in parte pertinente; e altrettanto s'è escluso un corso obbligato, di circolazione regolare continua, per così dire « in pianta », che avrebbe condotto, fuor dalla materiale agevolezza di orientamento, ad uno spezzettarsi continuo dei tempi e dei caratteri. Spezzettamento, tuttavia, che qualunque criterio non ovierebbe che in parte, essendosi i tempi e i caratteri affiancati, sovrapposti, intrecciati, operando stacchi e divari, nella pur riassorbente unità dell'insieme.

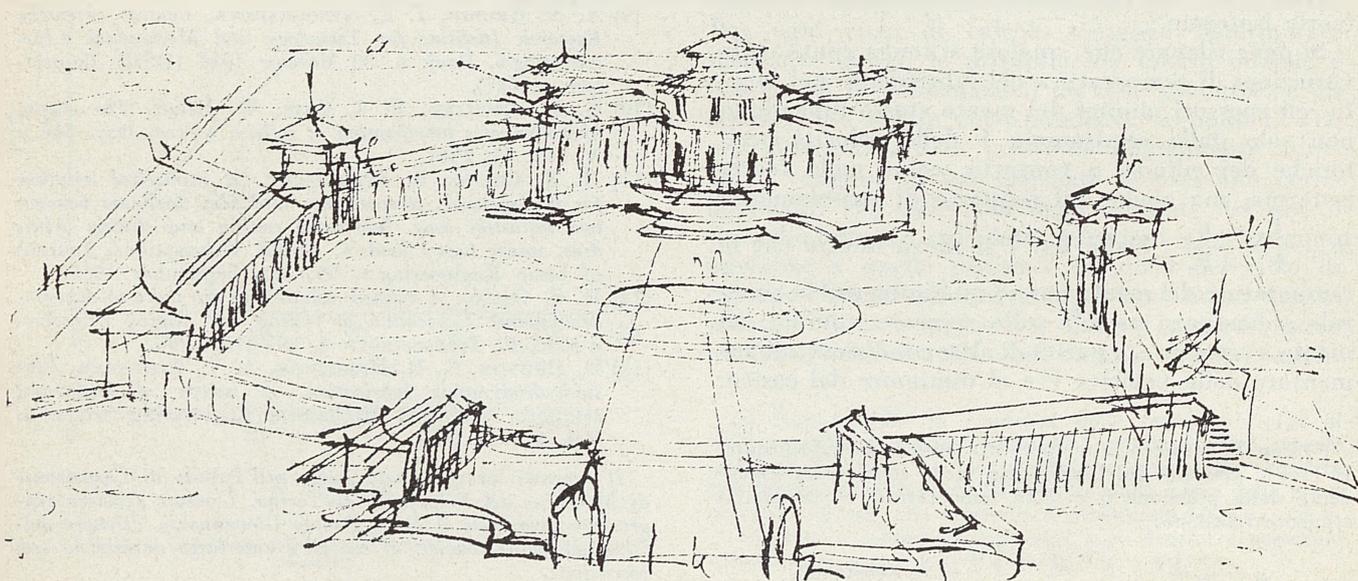
Si è preferito, mantenendo aderenza al concetto juvarriano di « nucleo » centrale irradiante della Palazzina, seguirne le realizzazioni d'interni partendo dal cuore dell'edificio: il « padiglione » mediano col suo salone e le più importanti sale e camere dei due Appartamenti Reali adiacenti, ottenendo così almeno un primo discorso legato, seppur con inserti vari; e poi proseguire digradando con gli atri, le gallerie, gli appartamenti aggiunti, così da concludere una vicenda, contemperando fin dove è possibile



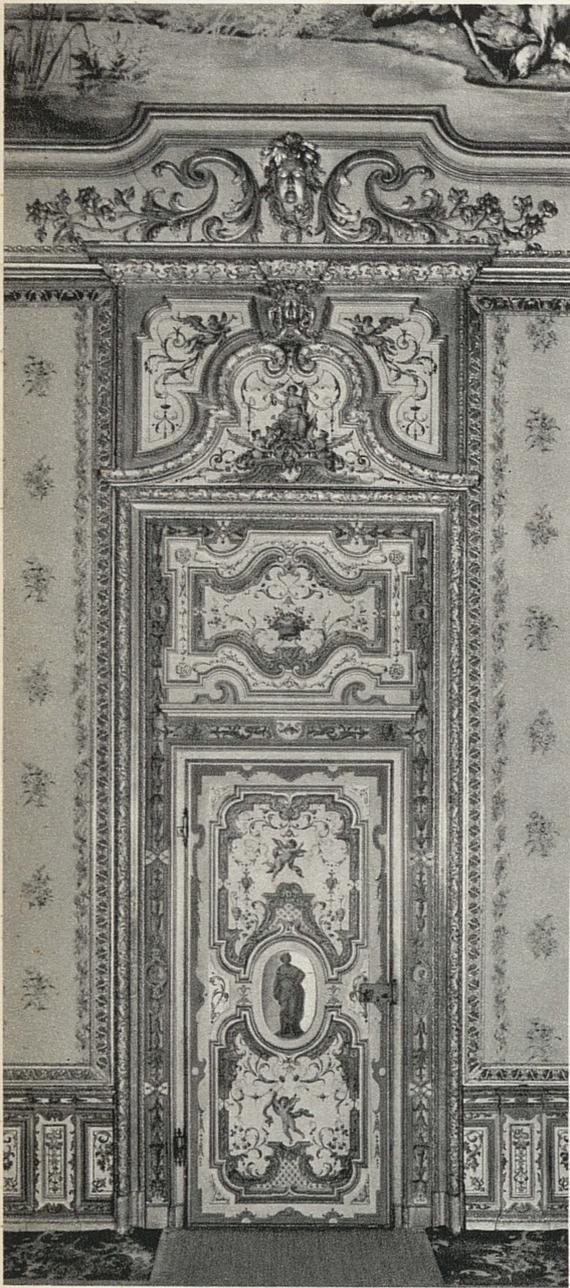
i tempi degli esterni e degli interni e, nei limiti consentiti da una precisa situazione di fatti e di oggetti, attenuando urti con l'arredo non coevo o anche estraneo per provenienza.

LUIGI MALLÈ

*Direttore dei civici musei torinesi*



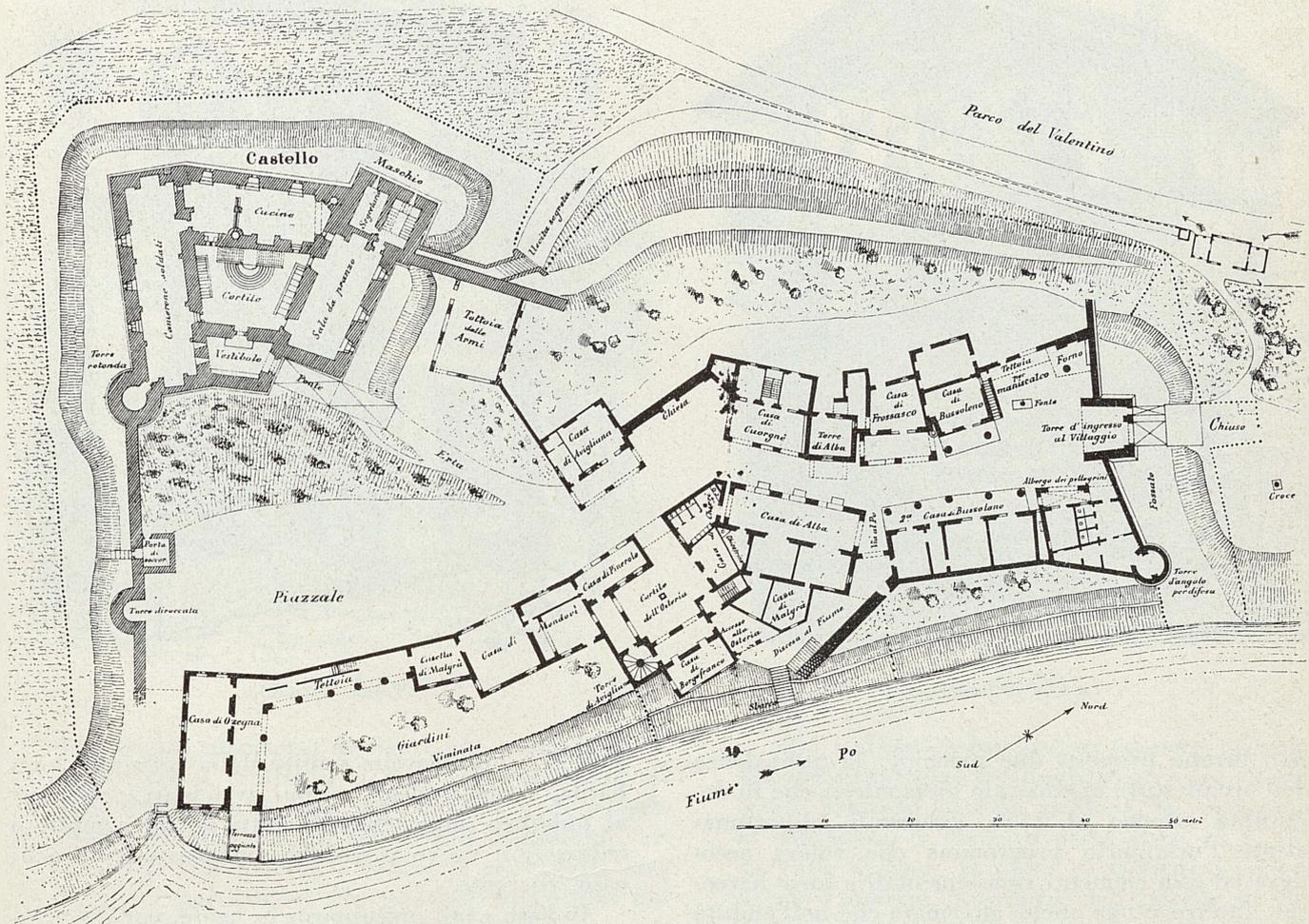




Decorazione a grottesche di porte e di finestre, opera di Francesco Fariano. Nella pagina precedente: La camera della regina con gli affreschi di Carlo van Loo sulla «Storia di Diana», tema animatore delle decorazioni della palazzina; alle pareti pastelli del ginevrino Liotard.

Le illustrazioni sono state tratte dal volume di LUIGI MALLÈ «STUPINIGI, un capolavoro del Settecento europeo tra barocchetto e classicismo» pubblicato dalla TIPOGRAFIA TORINESE EDITRICE.

**Il Castello e il Borgo Medioevale a Torino nel 1884**

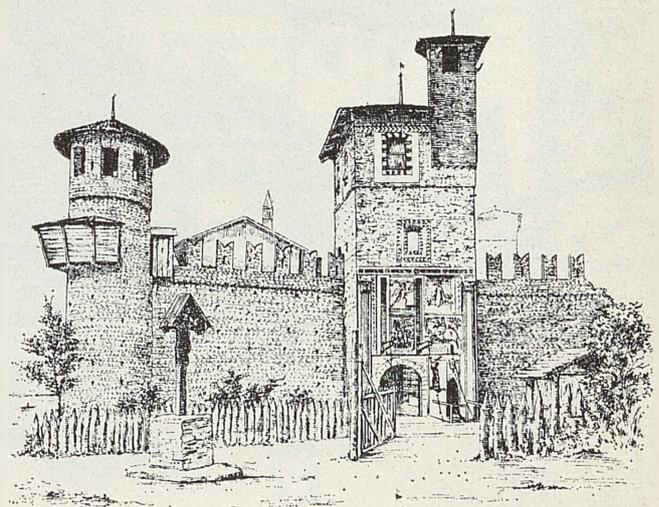


Planimetria del borgo e castello medioevali.

Si narra la storia di un fantasioso mago orientale che volle creare un animale supremamente bello ed efficiente mettendo insieme le parti migliori delle bestie più prestigiose: il leone, l'aquila, la gazzella, il cocodrillo e il serpente. Ne nacque un mostro.

La stessa procedura fu adottata per la costruzione del castello e del borgo medioevale dalla commissione dell'Arte antica nella Esposizione di Torino del 1884, con indubbia ingenuità e col rischio di creare un grosso assemblaggio senza senso e struttura. Essa era presieduta dal marchese Scarampi di Villanova e formata da artisti, studiosi e critici il cui nome è, in parte, conosciuto ancora adesso a distanza di 85 anni: Vittorio Avando, Ottavio Balbo, Luigi Belli, Riccardo Brayda, Alfonso Breme di Sartirana, Edoardo Calandra, Luigi Cantù, Ernesto di Sambuy, Alfredo d'Andrate, Augusto Ferri, Francesco Gamba, Ottavio Germano, Giuseppe Giacosa, Alberto Maso Gilli, Francesco Janetti, Carlo Nigra, Federico Pastoris, Giuseppe Pucci-Baudana, Guido S. Martino di Valperga, Casimiro Teja e Pietro Vayra.

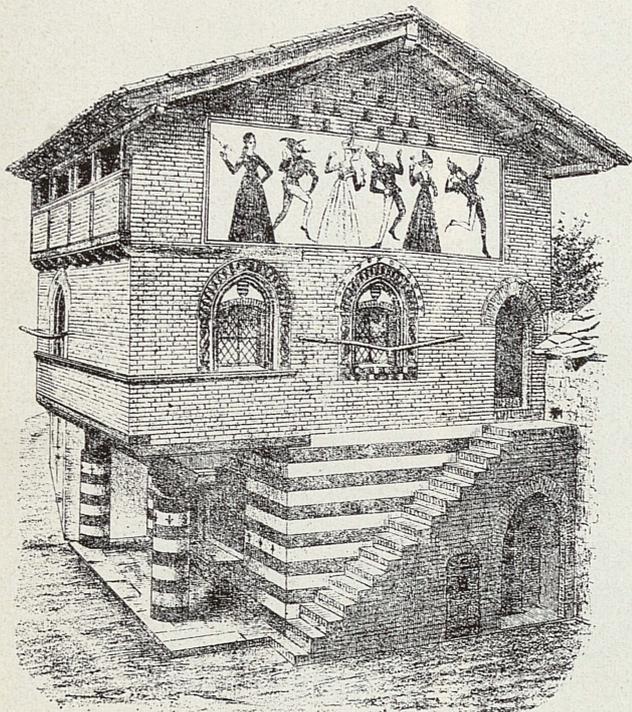
Non nacque un mostro perchè le costruzioni del castello e del borgo divennero un atto di poesia soprattutto per merito del D'Andrade e del Brayda, innamorati delle testimonianze del medioevo



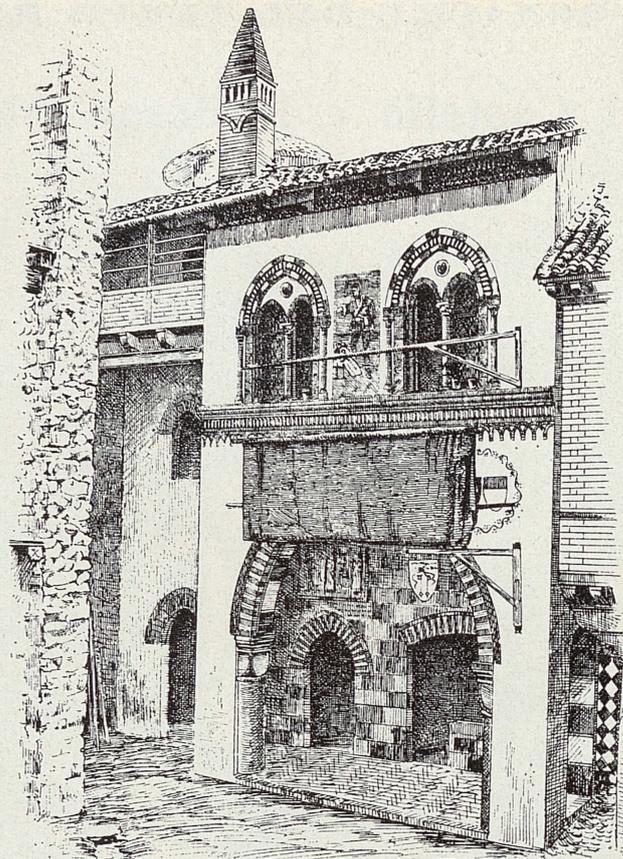
Ingresso del Borgo.

piemontese che allora stavano iniziando il loro decadimento e che oggi sono giunte al loro completo sfacelo.

Il borgo appare particolarmente interessante. In



La casa di Bussoleno.

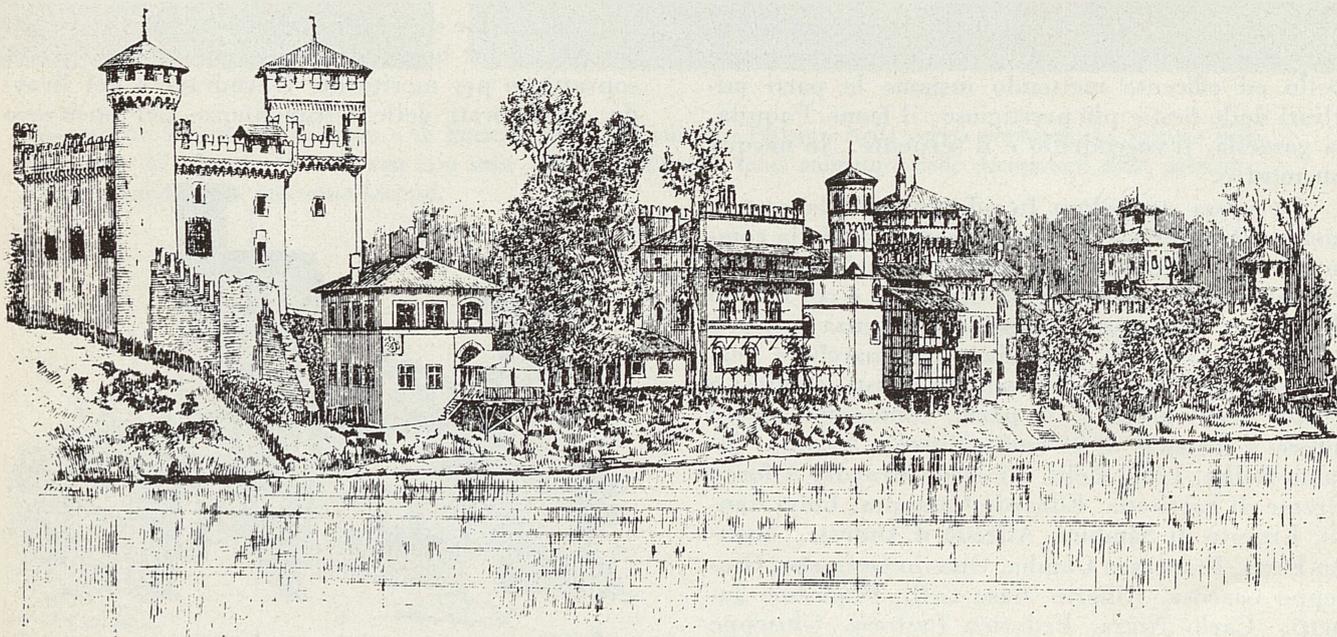


Veduta dell'ospizio.

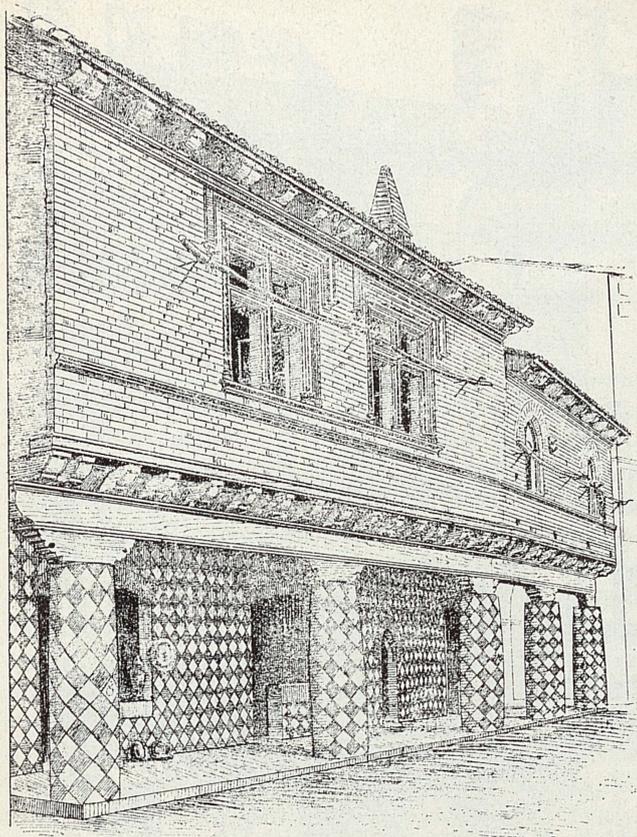
esso furono proposti due principî: la polivalenza dell'architettura medioevale piemontese, che fu delimitata attorno al 1400, riducendo opportunamente l'originario programma che voleva accostare ad essa elementi rinascimentali e forse barocchi. Inoltre venne anche affermato che nell'ambito strettamente piemontese, escludendo cioè quelle

zone che più avevano sentito della influenza lombarda, l'aspetto degli esempi avvicinati e proposti al pubblico appartenevano tutti ad un complesso culturale e visivo pressochè omogeneo e, in ogni caso, coerente.

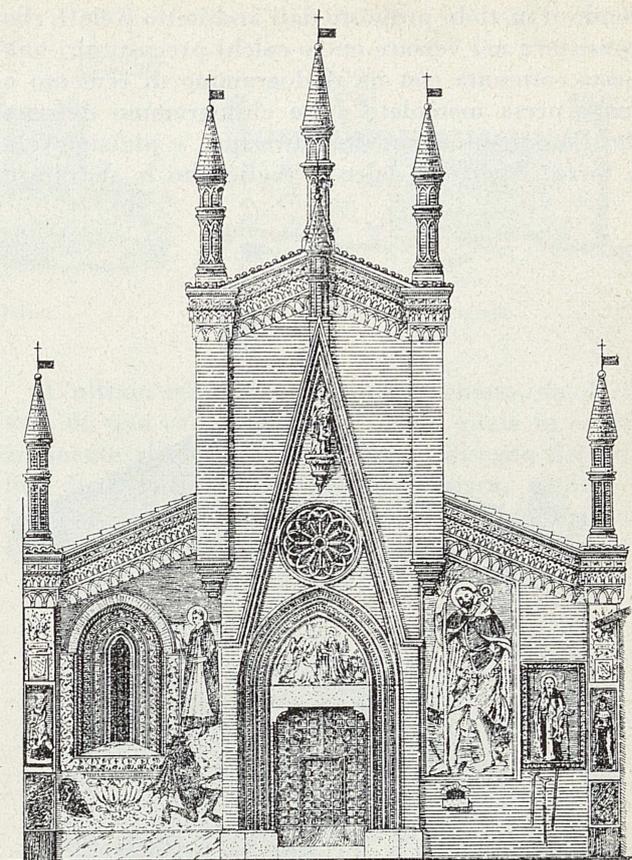
In base a tali presupposti fu facile, per due evocatori di un tempo leggendario, sorretti da quella



Veduta del Borgo dalla sponda destra del Po.



Due case di Bussoleno.



La Chiesa.

entusiastica mancanza di rigore che condusse Viollet-Le-Duc a realizzare i suoi arditi restauri, di abbandonarsi alla loro vena poetica e di progettare la scenografia per un revival medioevale, ricordando con piacere e nostalgia ora quella casa ora quel particolare, che avevano incontrato durante le loro peregrinazioni piemontesi.

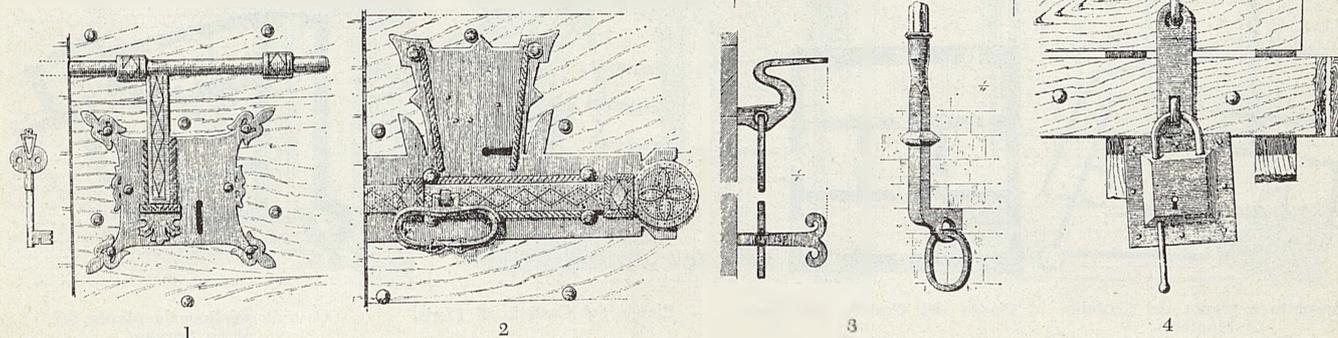
Lo scrupolo imitativo fu tuttavia portato al suo estremo limite, formando calchi, quando era necessario, facendo copiare particolari, decorazioni, serrature e cardini, affreschi con minuzioso affetto da artigiani provetti. Ciò nonostante alcune libertà furono prese introducendo dettagli, anche importanti, tratti da altre costruzioni, là dove i modelli iniziali si presentavano carenti o guasti.

Qui vediamo schierarsi in coerente scenografia davanti all'ingresso del borgo una croce, allora esistente presso il castello di Fenis, la cinta muraria di Bussoleno, la bertesca della Torre di S. Giorio in Valle di Susa, la Torre di Oglianico presso Rivarolo Canavese, le pitture del Castello di Malgrà nel Canavese, e nella Torre, la porta della Sagra di S. Michele.

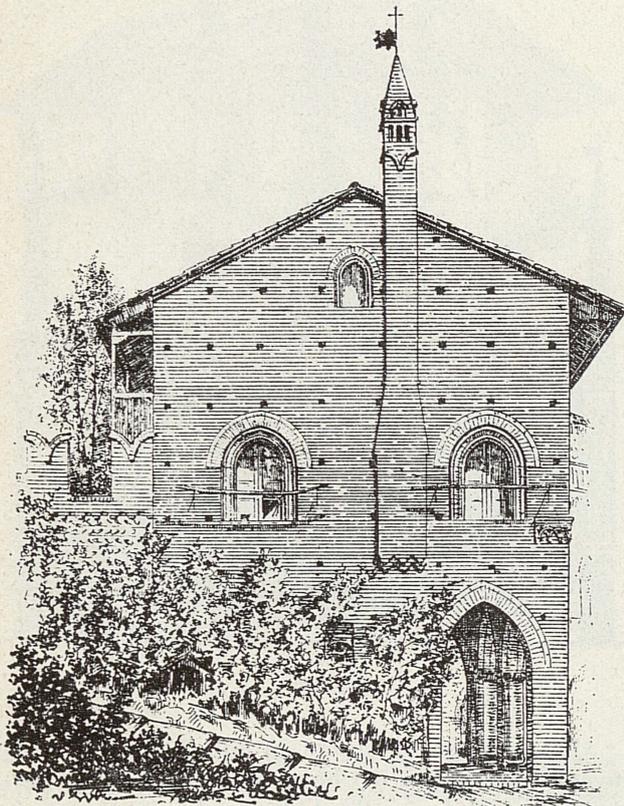
Seguono la Tettoia del maniscalco, tratta dal borgo dei Nobili di Susa, la Fontana, ricavata da quelle di Oulx e di Salbetrand; la via del borgo non è selciata poichè solo nel 1437 si pavimentò la via Doragrossa a Torino.

Tanto i blocchi squadrati quanto i particolari scolpiti furono realizzati in pietra artificiale, se-

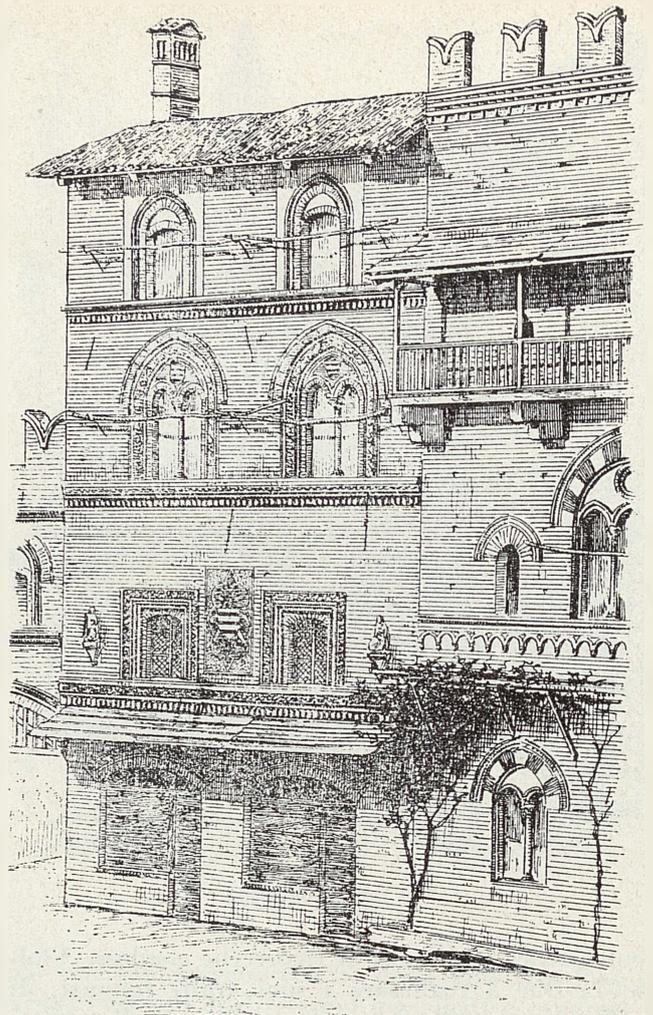
1 - Serratura; 2 - Disegno di una serratura; 3. - Ferri lavorati; 4. - Serratura di un cancello.



condo il metodo proposto dall'architetto Gelati, che consisteva nel versare entro calchi precostituiti una pasta, ottenuta con un chilogrammo di cemento a lenta presa mescolato a un chilogrammo di rena del Po e meno di un litro di acqua, e pigiandovela a forza. Aperto il calco si toglievano le sbavature



Casa di Avigliana.



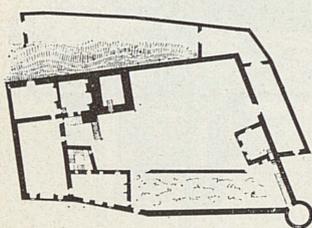
Casa di Pinerolo.

da esso lasciate sull'oggetto, che, nel caso migliore, veniva trattato con lo scalpello, la martellina o la bocciarda per far sì che « il pezzo anche all'occhio più esperto perdesse totalmente ogni apparenza di opera in getto ».

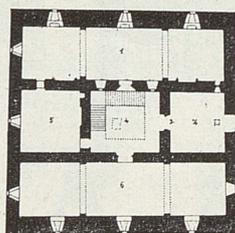
Segue, lungo la via, la Casa dei pellegrini, costituita nella parte bassa da una porta e una finestra nel Castello di Verzuolo, una loggia in legno e mattoni da Bussoleno, al piano superiore, decorata con scodelle simili a quelle esistenti in S. Giovanni e Santa Maria in Avigliana e nell'Abbazia di Ranverso. L'affresco di S. Vito, fra le due finestre,

fu tratto da una chiesa di Piossasco, la decorazione policroma da case in Saluzzo e Avigliana, il fumaio da Busca.

Di fronte stava una casa copiata a Bussoleno, nel lato che guarda verso la via, col porticato; il fianco, verso la piazza, fu composto da una scala canavesana, in Salassa, con chiusure e serramenta. Esso fu decorato da un affresco, tratto da Lagnasco presso Saluzzo, da stemmi della famiglia Aschieri di Bussoleno. La botteghe, con una impennata ingenua, s'ispirarono a quelle del Ponte Vecchio a Firenze.

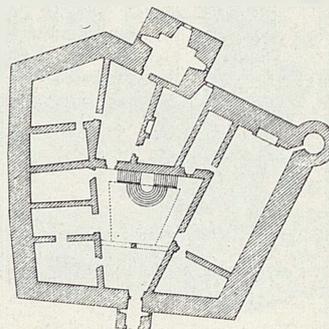


Prospetto e pianta del Castello di Montalto.

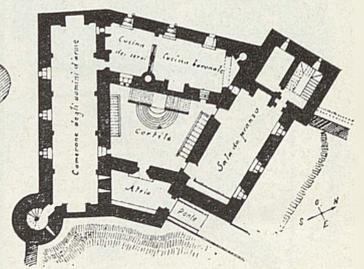


Pianta del Castello di Verres.

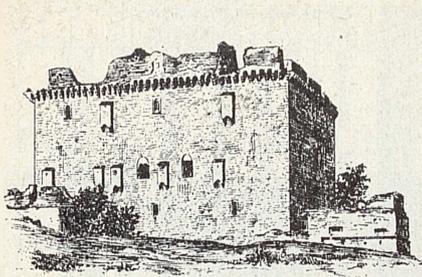
1. Camerone degli uomini d'arme.
2. Atrio.
3. Saracinesca.
4. Cortile.
5. Carina dei soldati.
6. Altro camerone.



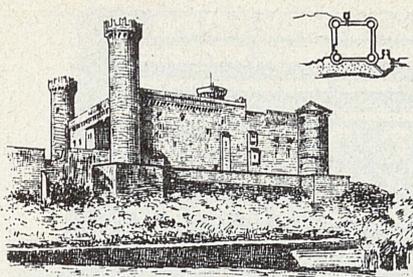
Pianta del Castello di Fénis.



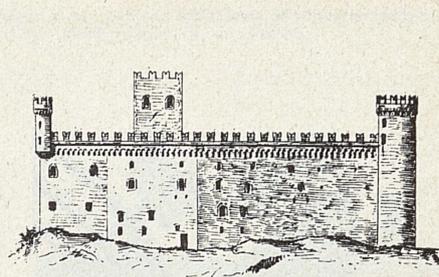
Castello medioevale pianta del piano terreno.



Il Castello di Verrès.



Il Castello d'Ivrea.

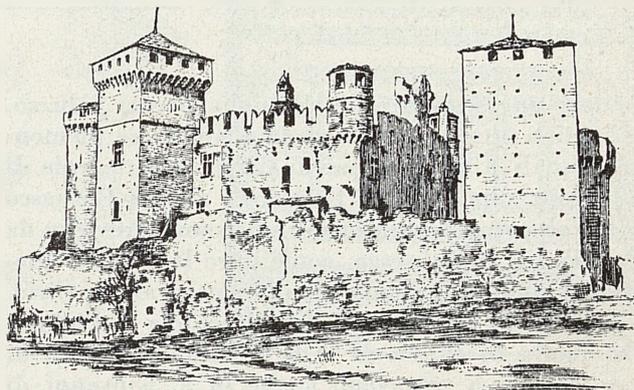


Il Castello di Montalto.

Una seconda casa, derivata quasi integralmente da Bussoleno, la fronteggiava. Davanti ad essa, un edificio derivato da Frossasco, presso Pinerolo. Vicino alla seconda casa di Bussoleno fu costruita una porta copiata da Rivoli. Seguiva un'ampia casa tratta da Alba, che già nel 1883 era stata demolita, la cui copia nel borgo di Torino rimane l'unica testimonianza. Essa fu tuttavia arricchita dalla fantasia del d'Andrade con uno stemma in terracotta proveniente da Asti e con un affresco copiato ad Avigliana. La porta della bottega fu decorata con motivi raccolti a Polonghera, il soffitto del portico derivava da un originale di Chieri della seconda metà del '400. Verso il Po essa fu completata con un affresco cavato dal castello di Fenis, vicino al quale trovò posto una casetta imitata da un originale di Malgrà. Accanto, dopo una tettoia generica, fu sistemata una casa, detta di Borgofranco, benchè esemplari simili fossero abbastanza comuni a Borgomasino, presso Ivrea, e nella Valle di Susa.

Ancora lungo la via, fu costruita una torre, scegliendo come modello quella di Alba, benchè manca, perchè in essa sussistevano particolari lignei, che, nelle altre dello stesso genere erano ormai scomparsi; ma fu completata sopra l'esempio fornito dal castello di Verzuolo.

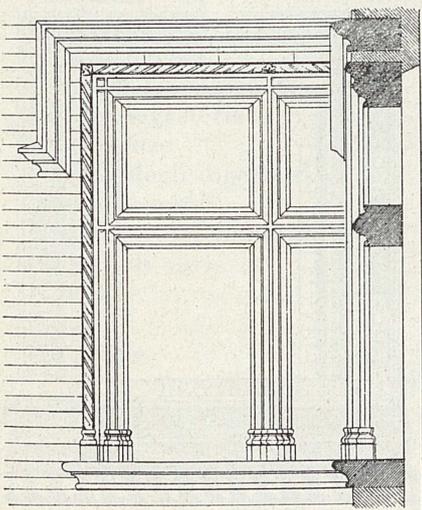
L'ultimo edificio, prima della chiesa, fu derivato da una casa di Cuornè, della quale fu essenzialmente riprodotto il portico; il disegno del soffitto fu fornito dal Castello di Rivara, mentre i fregi in terracotta furono ricalcati da edifici di Ivrea. Il piano superiore fu composto con elementi



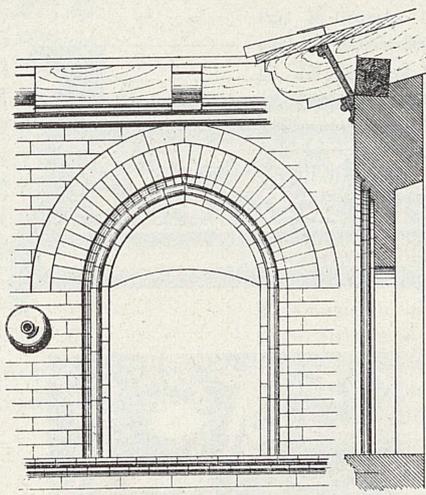
Il Castello di Fénis.

architettonici esistenti in Carignano, un ballatoio in legno conservato a Polonghera e una copertura tratta da Avigliana. Lo stemma della famiglia Stria è originario d'Ivrea. Della chiesa, per economia, si fece soltanto la facciata. Le sue linee generali ri-

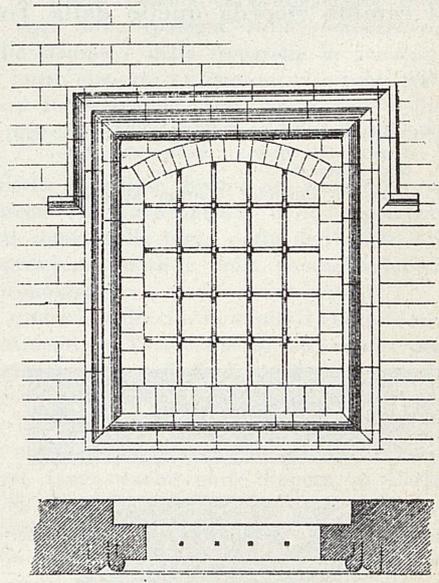
1 - Finestra a crociera di pietra; 2 - Particolare di una finestra; 3 - Finestra nella casa di Malgrà.



1

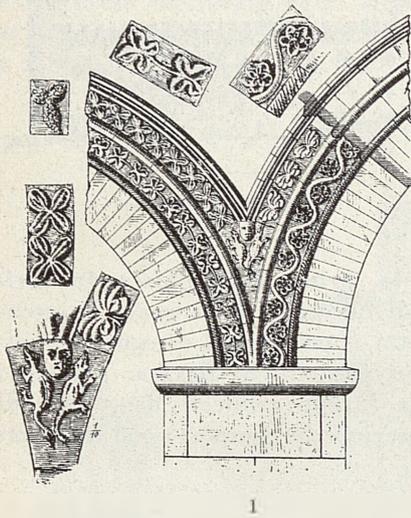


2

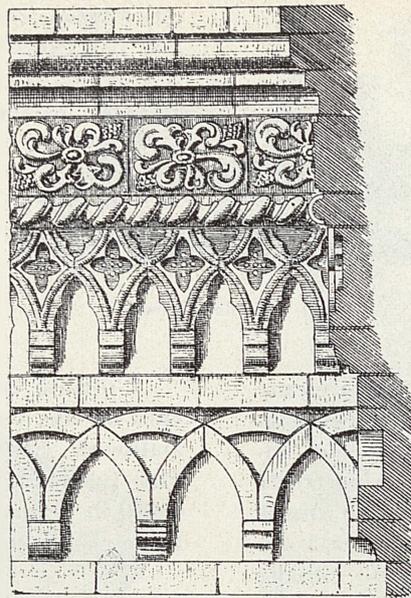


3

1 - Decorazione in terracotta.

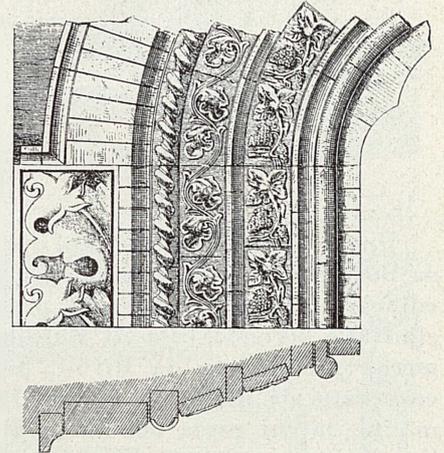


1



2

2 - Cornicione di coronamento.  
3 - Decorazione di finestra.



3

petono un esemplare di Verzuolo, presso Saluzzo, il motivo ornamentale ricorda altre chiese piemontesi, quali il S. Giovanni di Ciriè, la cattedrale di Chivasso, una chiesa a Dronero e altre a Piosasco e a Valperga. Il cornicione policromo proviene da S. Giorgio in Valperga, come pure la finestra laterale. I pinnacoli vennero dalla cattedrale di Ciriè. Gli affreschi furono copiati dalla chiesa di Piobesi, da quella di Piosasco e da Verzuolo. Pitture di tale genere si trovavano anche in S. Giovanni di Avigliana e nel cortile del Castello di Fenis. Altri dipinti vennero tratti dalla parrocchiale di Piosasco e dal Castello di Strambino.

L'ultimo edificio a destra, nella via, fu tratto quasi integralmente dal così detto Palazzo del Vescovo di Avigliana, che ancora oggi si presenta abbastanza ben conservato in ogni sua parte. Il soffitto del portico però fu copiato a Ciriè, i fianchi vennero tutti da fabbricati esistenti a Carignano e il camino ricorda quello della Torre d'Alba. Le

altre case del borgo furono composte con lo stesso criterio; una è detta di Chieri, l'altra di Pinerolo, un cortile da Avigliana, un pozzo da Dronero, una casa da Mondovì, un frammento del castello di Malgrà e un edificio di Ozegna.

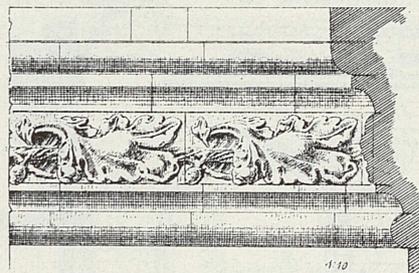
La commistione fu dunque ampia e piena di fantasia, sempre sostenuta da un *vis* poetica tumultuosa.

Il discorso del castello si fa più complicato e qui conviene abbreviarlo, salvo a riprenderlo in altra sede: in effetti non si trattava più di allineare degli edifici di diverse provenienze badando essenzialmente a completarli e a porli in scenografica coerenza fra loro. Il problema consisteva nel progettare un unico edificio che ne «riassumesse» molti altri. La principale ispirazione proveniva certamente dal Castello di Fenis, nello stato in cui si trovava allora, ma non mancano stimoli derivati dai Castelli di Verrès, d'Ivrea, di Montalto e della Manta.

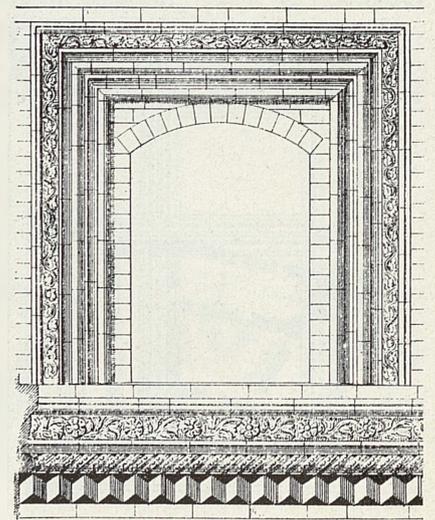
- 1 - Casa di Pinerolo: mattoni stampati.
- 2 - Castello di Ozegna: cornice con mattoni stampati.
- 3 - Casa di Pinerolo: finestra al primo piano.



1

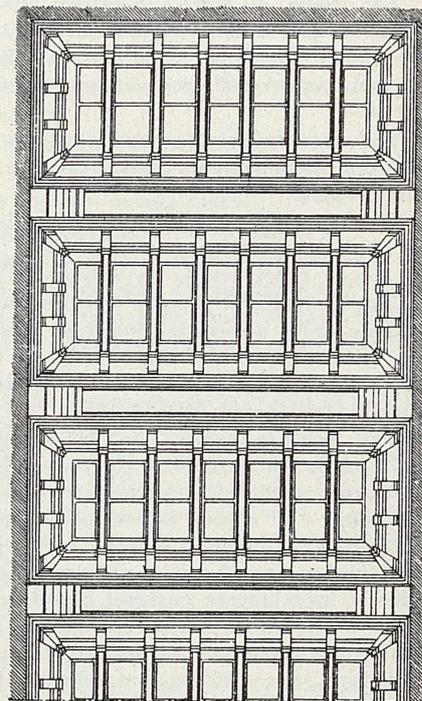
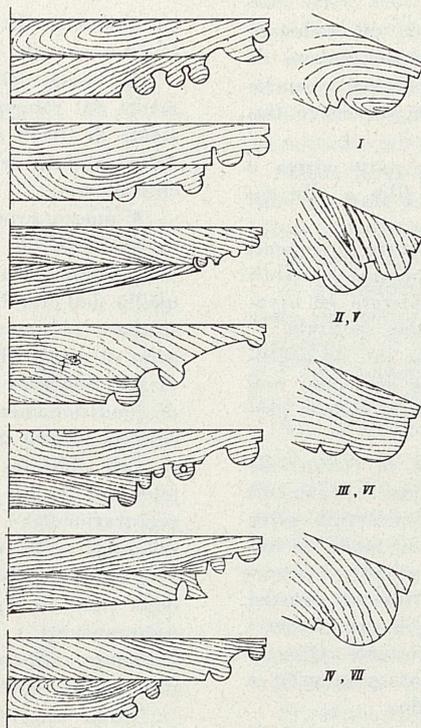
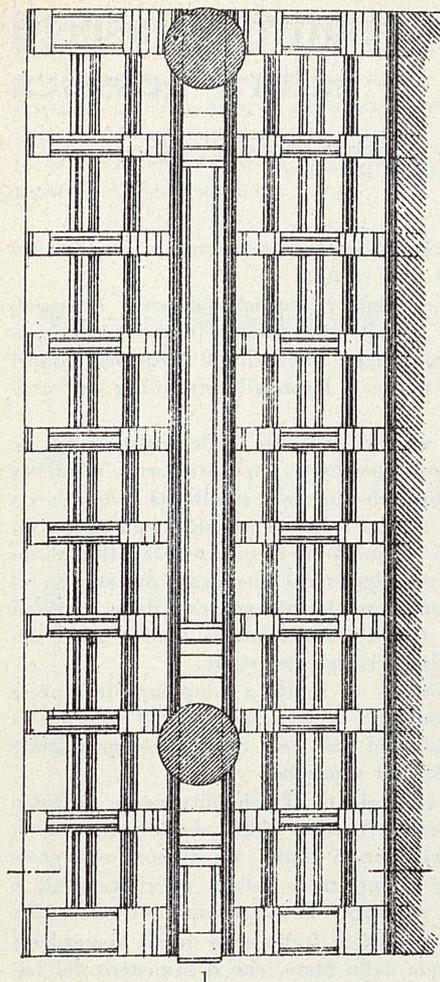


2



3

1 - Casa di Bussoleno: pianta di sezione trasversale d'un soffitto; 2 - Casa d'Alba: modanature di travi di legno; 3 - Casa d'Alba: metà pianta di un soffitto.



1

2

3

Le spese sostenute furono:

costruzioni	lire	384.636,53
legname	»	49.111,70
giardinaggio	»	7.212,30
lavori in ferro	»	18.722,60
mobilio	»	18.184,30
stoffe	»	4.469,80
pittura	»	32.971,25
ceramiche e vetri	»	401,90
figure in plastica	»	475,70
costumi	»	1.209,30
studi e viaggi	»	5.872,45
calchi e gessi	»	5.029,—
onorari al personale	»	13.205,80
ufficio segreteria	»	1.487,02
conferenze	»	1.595,50
Ufficio degli ingegneri	»	1.771,90
spese generali	»	2.329,10
ripetibili dal Comitato	»	11.425,88
ripetibili vari	»	2.933,15
bazar	»	17.853,90

in totale lire 580.899,03

Con un disavanzo, evidenziato nella relazione Daneo, redatta nel 1886, di circa L. 83.000

E. P.

#### BIBLIOGRAFIA

A. FRIZZI, *Il borgo e il castello medioevali*, Torino, 1894.

## R E C E N S I O N I

### LA ENCICLOPEDIA DELLA STAMPA

È uscita per l'appassionata attività coordinatrice di Giuseppe Pellitteri, uno dei maggiori esperti europei dell'argomento, edita dalla SEI, una voluminosa, moderna e completa Enciclopedia della Stampa, nella quale viene redazionato e presentato in forma sistematica praticamente tutto quanto si conosce oggi sulla tipologia, sulla composizione e sulla tecnica della stampa e della tipografia in generale.

Sarebbe troppo lungo elencare i numerosi argomenti trattati in questa opera fondamentale. Essi interessano ovviamente moltissimi ingegneri essendo la pubblicazione ricca di dati tecnici.

Anche gli architetti potranno trovare nei numerosi volumi, che costituiscono la Enciclopedia, molti argomenti per loro importanti come, nella terza parte dell'opera, « I problemi della espressione visiva e della comunicazione » e « Il linguaggio iconografico ».

Questo secondo studio è suddiviso in capitoli che portano i seguenti titoli attraenti: « Narrazione di un evento per mezzo della immagine », « Formulazioni logiche per mezzo d'immagini », « Simbologie visive », « Espressione del pensiero attraverso la iconografia », « Il linguaggio », « Il linguaggio della luce e del colore ».

Del terzo volume fanno anche parte l'opera di Carla Schick, già edita da Einaudi, che ha per titolo « Il linguaggio » e gli studi di Paolo Bettini sulle teorie della informazione e della progettazione, delle quali abbiamo già dato notizia nei numeri scorsi della « Rassegna ».

E. P.

# Osservazioni su uno studio di ripresa televisiva relative agli aspetti costruttivi collegati alle caratteristiche di natura acustica

*GIOVANNI MARIA GISLON descrive le esigenze e gli scopi di uno studio di ripresa televisiva e riporta le esperienze e rilevazioni di natura acustica effettuate in uno di tali studi.*

Per studio di ripresa televisiva s'intende un ambiente nel quale si svolgono rappresentazioni, che necessitano di allestimenti di scena, della presenza di operatori e anche di pubblico, le quali vengono registrate per poi essere trasmesse.

Tali trasmissioni risultano costituite di parte visiva e auditiva, corrispondenti rispettivamente al film e alla colonna sonora.

Risulta quindi chiara l'importanza di disporre di sorgenti luminose in grado di emettere flussi, comunque variabili nel tempo e nel valore, su ogni piano desiderato ed eventualmente modificabili nella loro composizione spettrale.

Sono anche necessarie condizioni acustiche tali da assicurare una netta prevalenza del segnale utile sui suoni non desiderati, quali principalmente quelli dovuti ai rumori provenienti dall'esterno dello studio.

Tali esigenze hanno reso indispensabile la costruzione dello studio sul modello di un involucro senza collegamenti strutturali rigidi con l'esterno, con pareti perimetrali prive di finestre e di elevato potere fonoisolante, in modo da impedire apporti luminosi naturali e operare soltanto con sorgenti luminose artificiali, realizzare gli assorbimenti acustici voluti e interrompere qualsiasi trasmissione di rumori aerei e di vibrazioni tra studio e ambiente circostante. Occorre infatti distinguere tra rumore aereo, che nasce in aria, e vibrazione, che si origina in materiale solido.

L'isolamento dai rumori aerei si ottiene con pareti di basso coefficiente di trasmissione acustica, mentre diversa è la soluzione da adottare per realizzare un isolamento da vibrazioni attraverso le strutture. Si osserva infatti che lo studio, benchè dal punto di vista operativo risulti unità a sè stante, è generalmente inserito in un edificio contenente diverse altre unità dalle quali, per via solida, si possono avere trasmissioni di rumori dovuti a sorgenti esterne. Ciò obbliga a rendere la sua struttura non rigidamente legata alle altre esterne su cui poggia e la sua muratura perimetrale anch'essa staccata da quella esterna.

La necessità di tamponamenti opachi, che impediscano possibili infiltrazioni d'aria esterna, la presenza di sorgenti luminose di elevata potenza, di macchine per ripresa con organi in moto, insieme alle quantità di calore in gioco dovute alle trasmissioni termiche e alla presenza di operatori ed eventualmente di pubblico, rendono indispensabile un trattamento dell'aria dello studio con cui fronteggiare i notevoli carichi termici sensibili e latenti risultanti, assicurare sufficienti ricambi con aria esterna ed estrazione d'aria viziata. Tale esigenza implica la presenza d'unità di trattamento aria, canali di trasporto, diffusori e griglie di ripresa per la stessa.

Data l'importanza assunta dalla illuminazione, dalle condizioni termoigrometriche e di purezza dell'aria e delle condizioni acustiche in questi particolari ambienti, si sono ricercate delle norme che, a tale proposito, regolino la costruzione e la preparazione degli stessi.

Per la illuminazione e il benessere fisico ambientale esistono di fatto dati sufficientemente precisi su cui basarsi.

Ciò in quanto l'illuminamento prodotto dalle sorgenti artificiali, in gran parte generato da luci dirette, dovrà corrispondere a un certo valore sui piani prescelti e la sorgente dovrà avere un dato spettro luminoso a seconda delle esigenze della scena ripresa, mentre per il benessere fisico ambientale esistono precise esigenze degli esseri umani che

rispondono a determinati livelli di temperatura, umidità relativa e ricambi con aria esterna.

La bontà delle condizioni acustiche dipende essenzialmente dal rapporto segnale utile-rumore, espresso con quoziente di livelli sonori, negli intervalli di frequenza propri della parola e della musica e legati alla sensibilità dell'orecchio umano.

A questo primo aspetto, nel caso delle registrazioni, se ne aggiunge un altro dipendente dagli strumenti usati per la registrazione sonora, che hanno « sensibilità » diverse da quella dell'orecchio umano e la cui funzione può essere disturbata ad esempio da suoni di frequenze (250 Hz) al di sotto di quelle che prevalgono nel linguaggio parlato. Suoni di tali frequenze sono normalmente generati dagli impianti di condizionamento la cui installazione è d'altra parte necessaria in uno studio di riprese televisive.

Tali difficoltà portano al limite a sdoppiare le riprese televisive in due momenti: la registrazione dell'azione e la registrazione del suono in ambienti diversi, essenzialmente differenti nelle condizioni acustiche.

Una normativa riguardante il comportamento acustico degli studi di ripresa televisiva e degli auditori in genere, comprendente i livelli sonori limite dei rumori alle varie frequenze, i metodi di misura e sistemi di rilevazione, è allo studio, specie da parte di organismi internazionali.

Norme acustiche vigenti in Italia sono quelle riguardanti l'edilizia sovvenzionata dallo Stato, che il Ministero dei Lavori Pubblici ha emanato sotto forma di circolari.

Le circolari n. 1769 del 30/4/66 e n. 3150 del 22/5/67 riportano infatti i « Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie ».

In esse a una prima parte d'introduzione, definizioni di grandezze, descrizioni d'apparecchi di misura, modalità di esecuzione delle prove e loro presentazione, fa seguito una serie di norme.

Queste, vincolanti solo per l'edilizia sovvenzionata dallo Stato, sono evidentemente inadeguate agli auditori, studi di ripresa televisivi e radiofonici. Esse possono però costituire una traccia per procedere ai rilevamenti negli ambienti in oggetto e un precedente per arrivare a una normativa per gli stessi.

Sempre in Italia l'U.N.I. (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) e il C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche) stanno svolgendo lavori per arrivare a norme sui requisiti acustici negli ambienti in genere.

L'unico documento ufficiale sul problema normativo per i requisiti acustici negli auditori (sale da concerto, studi televisivi e radiofonici, ecc.) è per ora quello emanato dalla I.S.O. (International Organization for Standardization) nel giugno 1967.

In tale documento il « Group 3, Architectural Acoustics of I.S.O./T C 43 » sotto il titolo: « Second Draft Secretariat Proposal For The Measurement of Reverberation Time In Auditoria », si occupa principalmente di come arrivare a ottenere una standardizzazione dei metodi di misura del tempo convenzionale di riverberazione\*.

\* Tempo convenzionale di riverberazione: tempo necessario affinché il livello sonoro in condizioni di raggiunto regime decresca di 60 dB, dal momento in cui la sorgente sonora ha cessato di funzionare.

Viene riconosciuto che, sebbene il tempo di riverberazione dipenda da vari parametri, difficili da rendere standard, come le proprietà della sorgente sonora, lo stato di occupazione della sala, le apparecchiature di misura e i metodi di valutazione dei dati ottenuti, esso resta il valore fisico comunemente usato per descrivere il comportamento acustico di ogni ambiente.

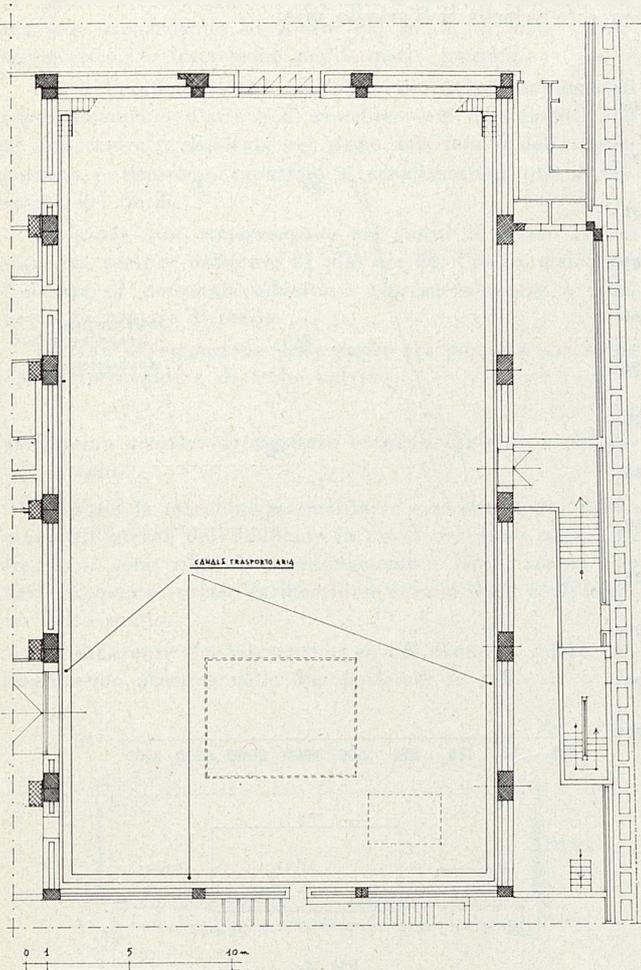


Fig. 1.

Successivamente vengono esposti i criteri da adottare per quanto riguarda le proprietà della sorgente sonora (livelli sonori, ampiezza della banda di frequenza), l'apparecchiatura di registrazione del suono, il numero e le modalità delle rilevazioni nelle varie frequenze e la valutazione dei risultati ottenuti.

Tutto ciò per i diversi stati di occupazione della sala: con la sola scena, con scena e attori, con scene, attori e pubblico.

Tale documento non dà alcuna indicazione sui valori del tempo di riverberazione e tanto meno sui livelli sonori da rispettare per gli auditori e risulta quindi solo una proposta di studio.

In tale senso si è proceduto da parte dei rappresentanti dei vari Paesi (Comments received on document I.S.O./T C 43, del novembre 1968) e si procede per arrivare a una standardizzazione.

Prendendo in esame uno studio per riprese televisive recentemente realizzato dalla R.A.I. (Radio-Televisione Italiana) si sono effettuate osservazioni sulle caratteristiche costruttive, con particolare riguardo alle parti connesse ai requisiti acustici, quali gli isolamenti e l'impianto di con-

dizionamento dell'aria, e si sono effettuate rilevazioni acustiche seguendo la traccia indicata nella circolare n. 1769 del 30/4/'66 emanata dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Tale studio è costituito da un involucro di forma parallelepipedica di 38 m x 21 m di base e di 12 m di altezza ed è disposto all'interno di un ambiente sul quale poggia.

I contatti dell'involucro con l'ambiente in cui è inserito sono estesi solo alla superficie di base e avvengono a mezzo di materiali elastici.

In tale modo non esistono collegamenti rigidi con le strutture portanti e sono eliminate possibilità di trasmissione, di vibrazioni per via solida tra l'ambiente e l'involucro-studio televisivo.

Sopra lo studio esiste una sala che poggia interamente sulle strutture dello studio e non ha alcun contatto con l'ambiente circostante lo studio e la sala stessa.

In figura 1 è riportata la pianta dello studio.

Il pavimento poggia su una soletta in calcestruzzo armato con sottostanti strati di carta catramata da 400 gr/mq, materassino di lana di vetro a fibra lunga di spessore pari a 4 cm, mattoni forati, carta catramata e materassino di lana di vetro come sopra.

Tra la soletta e il tamponamento dello studio in mattoni pieni esiste un giunto in sughero bitumato di 2 cm di spessore ricoperto con due strati di carta catramata risvoltati a proseguimento di quella installata a pavimento. I tamponamenti dello studio poggiano su strati successivi, rispettivamente di legno di quercia impregnato di bitume, linatex, piombo, linatex e piombo, come si riscontra nella fig. 2.

Dalla stessa figura si nota come viene realizzata un'intercapedine d'aria tra il tamponamento dello studio e il muro dell'ambiente in cui lo studio è inserito.

Il soffitto è realizzato con gli stessi schemi del pavimento e poggia sulle strutture dello studio.

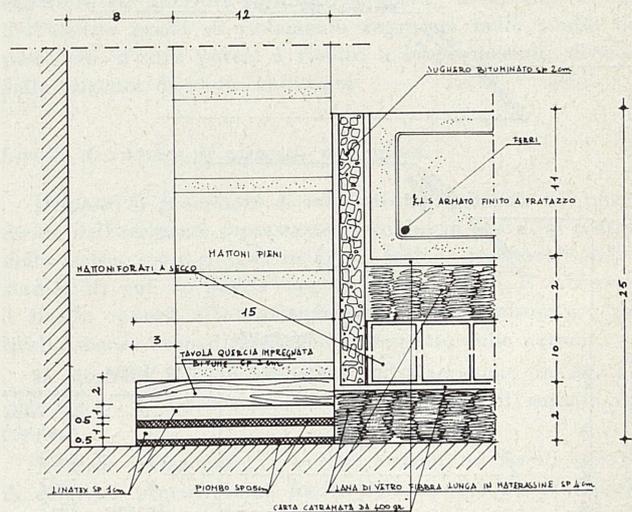


Fig. 2. - Particolare isolamento, pavimento e tamponamento.

Lo studio è dotato di impianto di condizionamento dell'aria necessario, per i motivi sopra esposti, al benessere fisico degli occupanti e che riveste notevole importanza, come sarà chiaro da rilevamenti eseguiti, anche al riguardo delle condizioni acustiche ambientali.

Tale impianto è essenzialmente costituito da un'unità di trattamento aria in muratura, installato nel piano interrato dell'edificio, nella quale trovano posto le batterie di riscaldamento e di raffreddamento dell'aria; i ventilatori di man-



in legno, isolata in modo da eliminare la trasmissione di vibrazioni per via solida.

Dal momento che la ricerca di maggior importanza era diretta al rilevamento della rumorosità dovuta agli impianti fissi, si sono dedicate più prove ai detti impianti.

Questi sono costituiti da un condizionamento d'aria di zona a tutt'aria, dedicato esclusivamente allo studio di posa in oggetto precedentemente descritto e da altri impianti che pur non riguardando lo studio dal punto di vista termometrico, lo interessano per la parte acustica.

Tutto l'edificio infatti, è dotato di diversi impianti di condizionamento d'aria e di riscaldamento, che fanno capo ad una centrale, dislocata nel piano interrato e dalla quale partono e ritornano tubazioni e canalizzazioni per il trasporto dei fluidi.

Le prove sono state eseguite nei giorni 10 marzo 1969 e seguenti, sempre dalle ore 21 alle ore 24. Ciò ha assicurato l'assenza di personale addetto a riprese televisive e bassi livelli di rumore di fondo.

Durante la esecuzione delle prove era montata una scena del « Marcovaldo » di Italo Calvino.

#### Isolamento acustico di strutture verticali divisorie e del pavimento.

Disposta la macchina normalizzata generatrice di rumore aereo all'esterno dell'ambiente in prova nei punti segnati in fig. 4, si sono rilevati successivamente i livelli sonori alle varie frequenze presso la macchina normalizzata e all'interno dello studio.

Le differenze dei rilevamenti in dB danno il valore dell'isolamento acustico nelle due posizioni A e B.

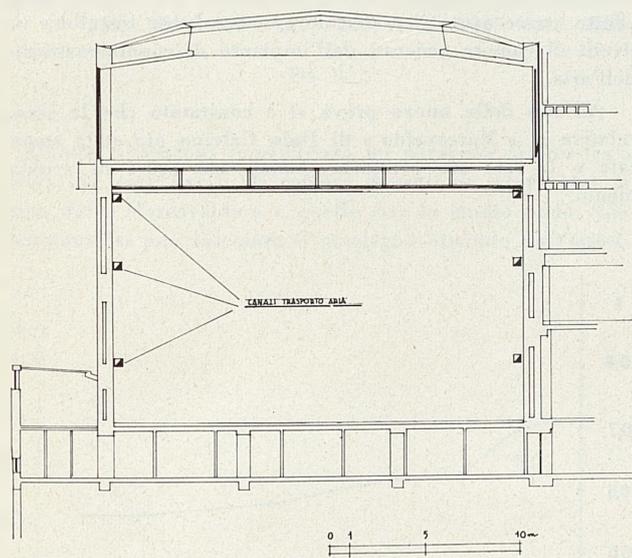


Fig. 5.

I risultati sono riportati nel diagramma di fig. 4, spezzata 1 (isolamento A) e 2 (isolamento B). I valori minori dell'isolamento si hanno per la posizione A, cioè con la macchina generatrice di rumore posta davanti al portone d'entrata, che, d'altronde, possiede una massa frontale inferiore a quella dei muri perimetrali.

Le maggiori differenze si hanno proprio in corrispondenza delle frequenze che predominano nella parola.

L'isolamento del pavimento è rappresentato dalla spezzata 3. Tale prova è stata effettuata disponendo la macchina

normalizzata generatrice di rumore aereo in un ambiente sottostante lo studio, in posizione centrale rispetto allo stesso e rilevando i livelli sonori presso la macchina e all'interno dello studio.

La differenza dei due rilevamenti alle varie frequenze dà l'isolamento.

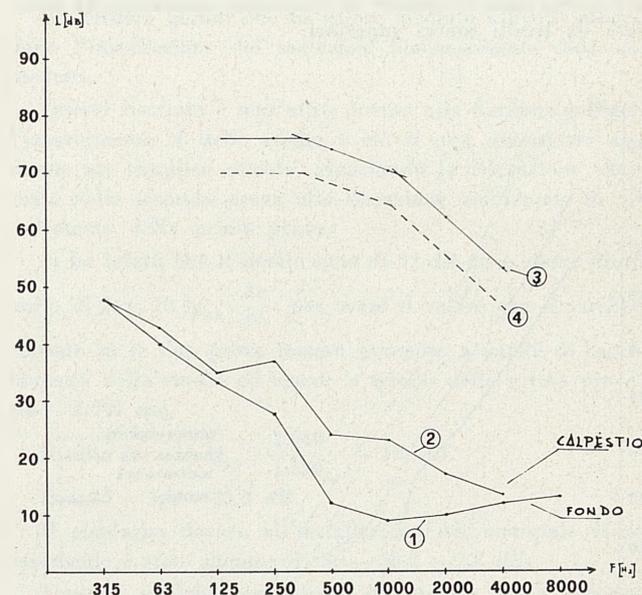


Fig. 6.

Considerando i valori di isolamento rilevati rispetto a quelli richiesti dalle norme per l'edilizia sovvenzionata, spezzate 4 e 5 rispettivamente per l'isolamento di grado superiore ed inferiore misurati in opera, ci si rende conto dell'elevato grado di isolamento raggiunto nello studio di posa, che d'altra parte, è rivolto a scopi speciali, diversi dalle esigenze di civile abitazione.

#### Livello di rumore di calpestio del solaio.

Disposto il generatore di calpestio normalizzato sul pavimento dell'ambiente soprastante lo studio in prova, al centro dello stesso, come si vede in fig. 5, sezione trasversale dello studio, di cui la pianta appare in fig. 1, si è misurato il livello sonoro alle varie frequenze, con misuratore di livello sonoro normalizzato, come prescritto dalle norme.

Il risultato è stato riportato sul diagramma in fig. 6, spezzata n. 2. La spezzata n. 1 rappresenta il rumore di fondo.

Volendo paragonare i risultati ottenuti ai livelli sonori di calpestio previsti come limite dalle norme per l'edilizia sovvenzionata si sono tracciate le spezzate 3 e 4, rappresentanti rispettivamente i livelli di calpestio ammessi per isolamento inferiore e superiore.

#### Rumorosità provocata da servizi ed impianti fissi.

Si è proceduto alla prova misurando i livelli sonori dovuti agli impianti in funzione.

Gli impianti fissi dello studio sono essenzialmente costituiti da un condizionamento di zona, che serve lo studio a mezzo di diffusori e griglie di ripresa per aria disposti a varie altezze, come risulta dalle figg. 1, 3 e 5 e dalla precedente descrizione.

La prova è stata eseguita mettendo in funzione dapprima la sola ripresa dell'aria poi la mandata, infine la mandata e la ripresa insieme.

Ovviamente la rilevazione di maggior interesse è l'ultima, quando l'impianto funziona in modo completo.

I rilevamenti a funzionamento parziale servono a verificare che, mentre la ripresa è causa di rumorosità inferiore per quasi tutto lo spettro di frequenza esaminato, la mandata dà livelli sonori superiori.

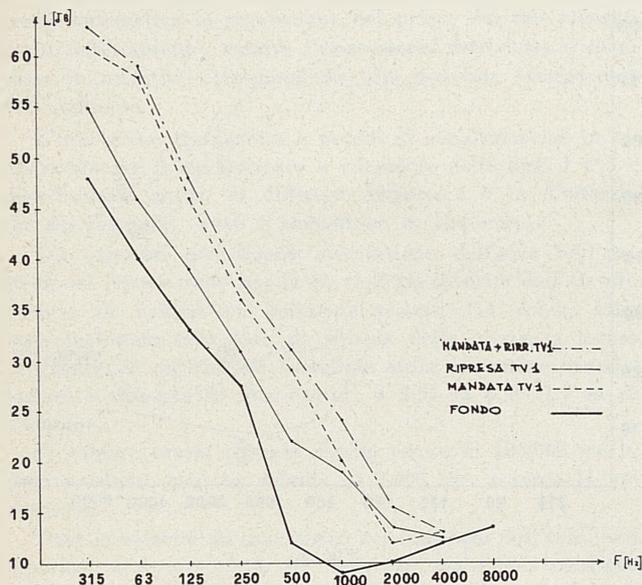


Fig. 7.

Vero è che i funzionamenti parziali non sono del tutto corretti in quanto a causa della depressione o sovrappressione che si genera in ambiente, l'aria nei canali di trasporto non ha le stesse velocità che avrebbe a funzionamento totale e quindi provoca rumori diversi in livello e frequenza. D'altra parte è anche vero che la causa di maggior rumore sono i ventilatori, i quali girano sempre alla stessa velocità sia a funzionamento parziale, sia a funzionamento totale dell'impianto.

I risultati dei rilevamenti sono riportati sul grafico della fig. 7 dove è stata riportata anche la spezzata relativa al rumore di fondo, precedentemente rilevato.

I valori in dB nella scala A sono:

- rumore di fondo: 23 dB
- ripresa aria: 28 dB
- mandata aria: 34 dB
- mandata + ripresa aria: 36 dB

Confrontando i risultati con i limiti imposti dalle norme nel caso di livello di rumore di impianti fissi si riscontra che il limite superiore delle succitate norme, 36 dB scala A, coincide con il livello di rumore con mandata e ripresa aria in funzione.

Ciò sta a significare che il livello di rumore prodotto dagli impianti è superiore a quello consigliabile, date le esigenze particolari dello studio di posa ed anche in conseguenza alle soluzioni costruttive rivolte ad ottenere un alto livello di isolamento acustico dell'ambiente, come è emerso dalle precedenti rilevazioni.

Volendo esprimere tale valore nella scala A, si può affermare che esso non deve superare i  $25 \div 28$  dB.

Prima di stabilire gli interventi da effettuare è necessario esaminare il comportamento acustico dello Studio.

A ciò serve determinare il tempo di riverberazione del locale, producendo un rumore impulsivo quale quello dello sparo di una pistola a salve e registrando su un nastro magnetico la coda sonora dello sparo.

I risultati sono riportati sul grafico di fig. 8, dove è rappresentato il tempo di riverberazione in funzione della frequenza.

Confrontando tali valori con quelli ottimi per auditori destinati a trasmissioni radiofoniche e per gli studi di cinematografia si trova che i tempi ottimi rispettivamente per la parola e la musica, tenendo conto delle dimensioni dello studio, (raggio sonoro medio  $R = \frac{4V}{S} = \frac{4 \times 9.600 \text{ mc}}{3.020 \text{ mq}} = 12,7 \text{ m}$ ) sono di 0,8 e 1,2 secondi per frequenze da 400 a 2.000 Hz, mentre i tempi di riverberazione rilevati sono di 0,6, 0,58 e 0,57 secondi per le frequenze di 500, 1.000 e 2.000 Hz.

Tale risultato sconsiglia correzioni acustiche all'interno dello studio, che diminuirebbe ulteriormente il tempo di riverberazione ed obbliga quindi ad intervenire all'origine del rumore, ventilatori, o quanto meno sul canale di trasporto dell'aria con materiale assorbente di rivestimento interno.

In tale senso infatti si è deciso di intervenire: sarà infatti rivestito un tratto di canalizzazione di mandata aria con materiale fortemente fonoassorbente.

Sulle pareti interne della canalizzazione di mandata aria è stato installato materiale fortemente fonoassorbente per un totale di circa 20 m<sup>2</sup>. Dopo tale installazione, dicembre 1969, si sono eseguite nuove rilevazioni, per vedere quale effetto avesse avuto il materiale fonoassorbente installato sui livelli di rumore generati dall'impianto di condizionamento dell'aria.

All'atto della nuova prova si è constatato che la scena relativa al « Marcovaldo » di Italo Calvino era stata smontata e la sala era pressochè nuda, cioè priva di arredamento.

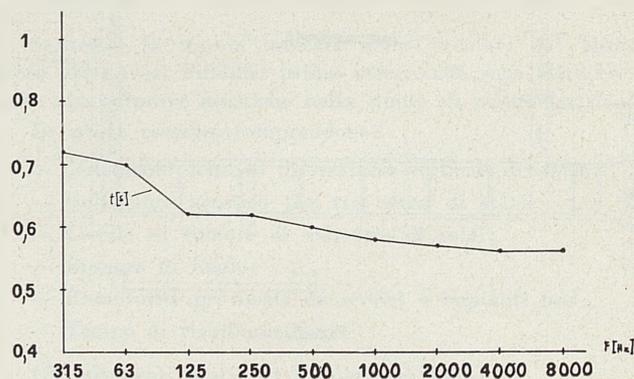


Fig. 8.

Per prima cosa si è quindi rilevato il nuovo assorbimento dell'ambiente, per verificare di quanto fosse cambiato rispetto al precedente, attraverso il tempo di riverberazione e la formula del Sabine.

Si sono ottenuti i seguenti risultati:

- frequenza: 1.000 Hz.

Durante la prima prova:

tempo di riverberazione (s):  $t = 0,58$ ;  
 assorbimento (mq):  $A = 2.740$ .

Durante la seconda prova:

tempo di riverberazione (s):  $t = 1,3$ ;  
 assorbimento (mq):  $A = 1.220$ .

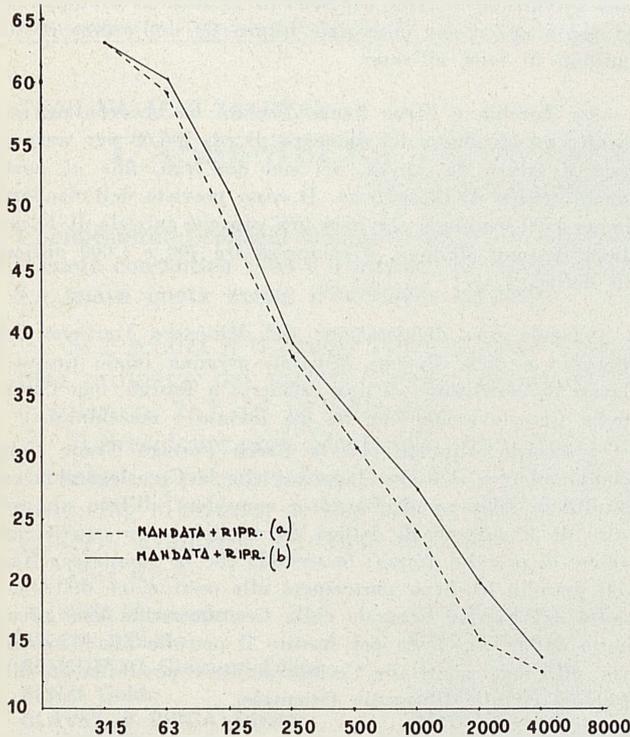


Fig. 9.

Queste rilevazioni impediscono un paragone diretto tra i valori dei vari livelli di rumore durante le prove con la scena del « Marcovaldo » e quelle con lo studio nudo. Ciò nonostante si può calcolare il guadagno ottenuto dall'instal-

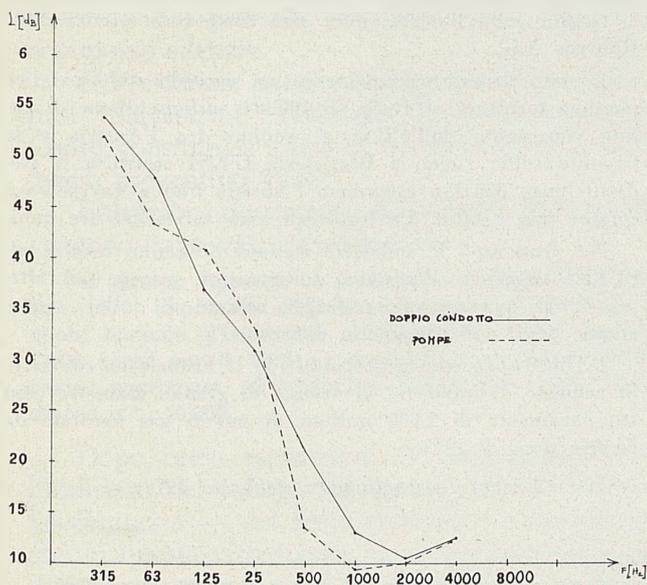


Fig. 10.

lazione del materiale fonoassorbente sulla canalizzazione di mandata, rilevando i livelli sonori prodotti dall'impianto nella nuova situazione.

La fig. 9 rappresenta la spezzata relativa al funzionamento completo dell'impianto, durante la prima prova, indice  $a$ , e durante la seconda prova, indice  $b$ .

I valori nella scala  $A$  sono rispettivamente  $36 \text{ dB}$  e  $37 \text{ dB}$ .

Si constata quindi che in valore assoluto i livelli sonori, dopo l'installazione del materiale fonoassorbente sono aumentati.

Questo risultato è senz'altro dovuto alla diminuzione dell'assorbimento  $A$  dello studio e ciò si può dimostrare mediante un semplice calcolo, riportando la rilevazione effettuata nella seconda prova alla situazione ambientale di arredamento della prima prova.

Si ha infatti che il livello sonoro di  $37 \text{ dB}$  deve essere diminuito di  $L = 10 \lg_{10} \frac{Aa}{Ab}$  per avere il valore che si sarebbe rilevato se le due prove fossero avvenute a parità di assorbimento dello studio ed eguale a quello della prima prova,  $Aa = 2.740 \text{ mq}$ .

$$\text{Risulta } L = 10 \lg_{10} \frac{2.740}{1.220} = 3,8 \text{ dB.}$$

$$\text{Ora } 37 - 3,8 = 33,2 \text{ dB.}$$

Il guadagno dovuto all'installazione del materiale fonoassorbente è stato dunque di  $36 - 33,2 = 2,8 \text{ dB}$ .

Traendo qualche conclusione da quanto sopra esposto, si può affermare che, vista la complessità ed il conseguente alto costo di realizzazione dello studio televisivo che possiede requisiti acustici di elevato livello, come dimostrano le prove di isolamento acustico e di calpestio eseguite, maggior cura avrebbe dovuto essere dedicata alla eliminazione dei rumori prodotti dall'impianto di condizionamento dell'aria.

La quantità di materiale fonoassorbente installato,  $80 \text{ mq}$ , non supera, in opera, le  $500.000$  lire di costo e copre una lunghezza di  $13 \text{ m}$  circa della canalizzazione di mandata aria.

Tanto valeva installare tale materiale per tutta la canalizzazione di mandata ( $25 \text{ m}$  circa esclusa la distribuzione in ambiente) e tutta la canalizzazione di ripresa.

Qualche osservazione deve essere fatta inoltre intorno al modo d'installazione del materiale fonoassorbente, le onde sonore infatti, colpiscono le pareti interne delle canalizzazioni tangenzialmente, con conseguente basso assorbimento del rumore.

Diversa è l'efficacia di « trappole sonore », ossia schermi rivestiti del materiale di cui sopra, disposti nelle canalizzazioni in modo che vengono colpiti dalle onde sonore con incidenze pressochè normali e la cui efficacia nell'eliminare i rumori che si propagano lungo i canali di trasporto aria è molto elevata e paragonabile all'effetto sortito dai gomiti e delle curve delle stesse canalizzazioni.

Notevole importanza riveste anche il materiale di cui i canali dell'aria sono formati; la lamiera zincata infatti, soprattutto quando i canali hanno lati di notevoli dimensioni, è difficile da rendere rigida in modo tale da impedire le vibrazioni, nonostante il largo uso di staffe, croci di S. Andrea, giunti antivibrazioni. In tale situazione canali in muratura sono senz'altro più indicati.

GIOVANNI MARIA GISLON

Assistente alla Cattedra di Fisica Tecnica  
 del Politecnico di Torino - Facoltà Architettura

**PETROLIO E GAS DALL'ORIENTE**

Sono stati scoperti nell'URSS grandi giacimenti di petrolio e di gas ed il programma accuratamente predisposto di esplorazioni dà i suoi frutti specie nella Siberia Nord-Occidentale. È già in avanzato grado di realizzazione un piano di gasdotti di grande diametro per alimentare i grandi centri urbani e industriali.

Mentre l'URSS sta per iniziare l'importazione di gas dall'Iran, attraverso al Caucaso, essa esporta il gas in Polonia ed in Cecoslovacchia, si prepara ad esportarlo nella Germania Orientale ed in Bulgaria e conduce trattative con l'Austria, l'Italia, la Germania Occidentale e la Francia.

Le esportazioni sovietiche raggiungono i 40 milioni di tonn. all'anno, poichè mancano le riserve di petrolio grezzo nei paesi del Comecon (ved. « R. T. », n. 3) ad eccezione della Romania.

Mentre molti paesi europei abbandonano il carbone per il petrolio, l'Unione Sovietica ed i paesi nella sua sfera riprendono in considerazione l'abbondante disponibilità di carbone e gas naturale, con una maggior cautela nell'uso del petrolio.

In un articolo apparso recentemente sulla rivista polacca « Chimica »: *Problemi di produzione ed utilizzazione di materie prime energochimiche*, si introduce questo nuovo termine « energochimiche » per sottolineare la duplice natura dei combustibili fossili, carbone, petrolio e gas (così come il legno che non è fossile) e per chiarire i termini della scelta che si può fare sul modo di usarli.

La presente tecnologia delle alte pressioni consente l'uso di tutti questi combustibili, benchè il gas naturale sia meno largamente ricercato come materia prima chimica, perchè occorre estrarre gli idrocarburi più pesanti, prima ancora di pomparlo nei gasdotti a grande distanza. Il solo gruppo di prodotti che possono essere ricavati dal gas naturale purificato sono i fertilizzanti ammoniacali.

Il gas naturale può anche essere usato per la produzione di idrogeno, contribuendo così all'hydrocracking ed ai processi di idrogenazione del carbone.

Benchè ciascun membro del Comecon cerchi petrolio e gas sul proprio territorio per risolvere i propri problemi energetici, è chiaro che il principio di « mutua dipendenza » in ultima analisi conduce ad una cumolazione di tutte le riserve disponibili sull'area del Comecon.

Il carbone ammonta a 2/3 di tutti i combustibili. Il gas naturale rappresenta solo l'11,5 %, poichè 1.312 milioni di mc equivalgono solo ad 1 milione di tonn di petrolio e ad 1,5 milioni di tonn di carbone. Perciò nei paesi del Comecon si limiterà l'uso del gas e del petrolio agli usi insostituibili e si provvederà ai 2/3 del fabbisogno con il carbone.

Gli scienziati sovietici hanno scoperto per la prima volta nella crosta terrestre importanti giacimenti di gas naturale solido, valutati approssimativamente a 15 milioni di milioni di mc.

Nello strato superficiale terrestre, dove le pressioni raggiungono le 250 atmosfere e la temperatura non supera 25 °C, le molecole di acqua sotterranea raccolgono le molecole di gas, le pressurizzano e le concentrano.

Un mc di idrato di argento grigio congelato contiene fino a 200 mc di gas.

Recentemente a Srednorusskoye sull'Ob è stato scoperto un nuovo giacimento di gas con un pozzo che può dare un milione di mc di gas al giorno. Esso si trova in prossimità del giacimento Urengoi, che è considerato il più grande del mondo e che alimenterà mediante gasdotto Leningrado e Mosca.

Il primo tratto lungo 1500 km è già stato ultimato. Il gasdotto collegherà i giacimenti della Siberia Occ. con la Russia europea ed altri paesi attraverso agli Urali. La sua produzione è stata nel 1969 di 21 milioni di tonn, ma si pensa che il suo potenziale futuro sia dell'ordine di 100 milioni di tonn all'anno.

La Turchia e l'Iran hanno firmato un accordo per costruire un oleodotto del diametro di cm 106,68 per trasportare il grezzo da Ahvaz, nel sud dell'Iran, fino al porto mediterraneo di Iskenduean. Il costo previsto dell'oleodotto lungo 1700 km circa, che avrà una capacità iniziale di 40 milioni di tonn all'anno, è compreso fra 700 e 1.000 milioni di dollari.

Secondo una dichiarazione del Ministero Iracheno del Petrolio e delle Risorse Minerali avranno inizio presto i lavori di costruzione di una raffineria a Basrah, con l'aiuto della Cecoslovacchia che ha già inviato i macchinari.

L'accordo stipulato con la Czech Foreign Trade Corp comprende tre clausole: la prima che la Cecoslovacchia costruirà la raffineria di Basrah e concederà all'Iraq un prestito di 32 milioni di dollari da restituire con equivalente valore di petrolio grezzo; la seconda che la Compagnia Naz. del petrolio iracheno parteciperà alla costruzione dell'Oleodotto dell'Europa Centrale dalla Cecoslovacchia fino ad un porto della Jugoslavia per fornire il petrolio alla Jugoslavia, all'Ungheria ed alla Cecoslovacchia e possibilmente alla Polonia ed alla Germania Orientale.

L'URSS ha ordinato alle acciaierie Mannesmann e Thyssen della Germania Federale 1,2 milioni di tonn di tubazioni d'acciaio di grande diametro, con un credito di 329 milioni di dollari sovvenzionati da un consorzio di Banche tedesche. Le tubazioni serviranno ad ampliare la rete di gasdotti in Siberia. Il pagamento di questa fornitura sarà effettuato dalla Russia mediante fornitura di gas naturale alla Germania: 500 milioni di mc di gas nel 1973 che saliranno fino a 3000 milioni di mc di gas nel 1978. Il gas sarà trasportato entro gasdotti attraverso la Cecoslovacchia fino ai confini della Baviera, dove sarà trasportato a cura della Ruhrgas A.G.

È stato firmato recentemente un accordo italo-sovietico per una fornitura all'Italia di 100.000 milioni di mc di gas sarà consegnato dall'URSS al confine fra l'Austria e la Cecoslovacchia vicino a Bratislava. L'ENI costruirà il gasdotto lungo 320 km attraverso l'Austria fino a Tarvisio sul confine con l'Italia. La fornitura avrà inizio fra tre anni.

Nel frattempo le industrie italiane dovranno fornire all'URSS tubazioni d'acciaio, compressori, pompe ed altri macchinari per un valore di 200 milioni di dollari, entro cinque anni, con pagamento differito.

L'URSS sta anche negoziando con la Francia un contratto di acquisto di tubazioni di acciaio di grande diametro contro pagamento di 2.500 milioni di mc di gas naturale da fornire dopo il 1975.

(da « Energy International », febbraio 1970).

E. A.

# ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

# BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

ANNO XVII

APRILE-MAGGIO 1970

N. 2-B

ESTRATTO PER "ATTI E RASSEGNA TECNICA" DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO  
DIRETTORE RESPONSABILE: JACOPO CANDEO CICOGNA - CONDIRETTORE: GIOVANNI BERNOCCO  
Autorizzazione del Tribunale di Torino N. 881 del 18 gennaio 1954  
Stamperia Artistica Nazionale

TENUTA IL 9 MARZO

## L'ASSEMBLEA ORDINARIA DELL'ORDINE

**Commemorati i colleghi scomparsi nel 1969 - Approvato il conto consuntivo 1969 e il bilancio preventivo 1970 - La nuova quota annua d'iscrizione all'Albo**

Si è tenuta il 9 marzo 1970 in Sede l'Assemblea ordinaria del nostro Ordine, convocata con circolare n. 267 del 18 febbraio.

Il Presidente prof. Dardanelli, dopo aver porto un saluto ai presenti, incarica il Consigliere Segretario, ing. Torretta, di dar lettura dell'elenco dei Colleghi scomparsi nel corso del 1969.

Essi sono:

ALLAIRA Giuseppe  
BELLIA Alberto  
BENEDETTO Giovanni Felice  
BENZI Guido  
BLAVET di BRIGA Enrico  
CAMAGNA Luigi  
CAPELLO Franco  
CAPOBIANCHI Benedetto  
DARDANELLI Pietro  
DE CARLI Ferdinando

DI PALO Giuseppe  
FERRO Natale  
GARA Giacomo  
LAUDI Venanzio  
MIELE Gaetano  
PANTANELLI Armando  
PERONE Giacomo  
RAMELLA-GAL Franco  
RIZZOLIO Giacomo  
TORREANO Giovanni

Alla Loro cara memoria (e in particolare a quella del collega Benzi, in passato Consigliere dell'Ordine e Presidente della Commissione per la liquidazione delle parcelle professionali) vengono osservati dai presenti, in piedi, alcuni istanti di commosso silenzio.

Il Presidente passa poi la parola al Consigliere prof. Salvestrini, Tesoriere, il quale espone il Conto consuntivo 1969 e, successivamente, il Bilancio preventivo 1970.

Entrambi i documenti, dopo breve discussione, vengono approvati all'unanimità.

Per quanto riguarda in particolare il Bilancio preventivo 1970, impostato originariamente su un aumento di quota annuale d'iscrizione all'Albo di L. 8.000 (anziché 7.000 come per il 1969), i presenti, dopo breve discussione, approvano all'unanimità l'elevazione della quota stessa a L. 10.000.

Dopo brevi espressioni di compiacimento all'indirizzo del collega Salvestrini per l'impegno e l'accuratezza — del resto consueti — con cui anche in questa circostanza ha curato la stesura dei documenti economici, il Presidente apre la discussione sul punto 3 all'o.d.g. (Varie ed eventuali).

Viene svolto, con la partecipazione di numerosi convenuti, un esame di alcuni tra i più attuali problemi di categoria: particolarmente apprezzato l'intervento, a più riprese, del collega Tomaselli, rappresentante dell'Ordine in seno al Consiglio Nazionale degli Ingegneri.

## Variazione di Presidenza della Commissione di Studio C.N.I. per le attività di ispezione delle opere in c. a.

**Il collega Tomaselli dell'Ordine di Torino — Consigliere Nazionale — assume la Presidenza della Commissione**

Nel numero precedente abbiamo dato notizia dell'istituzione, da parte del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, della Commissione di studio per le attività di ispezione delle opere in c.a. (art. 4 R. D. 16 novembre 1939, n. 2229).

A presiedere la Commissione era stato chiamato il Prof. Ing. Luigi Croce di Genova, vice presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri.

Apprendiamo ora che, avendo il Prof. Croce dovuto rinunciare all'incarico per motivi di salute (e cogliamo qui l'occasione per formulare al suo indirizzo i più vivi auguri di pronto ristabilimento), l'incarico di presiedere la Commissione è stato affidato al Dott. Ing. Giuseppe Tomaselli di Torino, Consigliere del C.N.I.

Pertanto, la Commissione di cui trattasi risulta ora così composta:

**Presidente: Dott. Ing. Giuseppe Tomaselli (Torino)**

**Membri: Dott. Ing. Mario Bernasconi (Como)**  
**Dott. Ing. Vittorio Gentili (Treviso)**  
**Dott. Ing. Giovanni Manenti (Reggio Emilia)**  
**Dott. Ing. Giovanni Marciano (Reggio Calabria)**  
**Dott. Ing. Salvatore Galizia (Catania)**  
**Dott. Ing. Gianantonio Marini (Torino)**  
**Dott. Ing. Angelo D'Alisi (Avellino)**

*Mentre rinnoviamo i sensi di compiacimento al collega Marini, Consigliere del nostro Ordine, per esser stato incluso tra i componenti la Commissione, desideriamo vivamente rallegrarci col collega Tomaselli, rappresentante il nostro Ordine nel Consiglio Nazionale degli Ingegneri, per il nuovo, importante incarico cui è stato chiamato dal Consiglio stesso.*

## INCONTRO DEGLI ORDINI PIEMONTESI

**Vivo successo dell'iniziativa dell'Ordine di Cuneo - Largo intervento degli Ordini della regione - Attiva partecipazione del Presidente del Consiglio Nazionale Ingegneri Dott. Ing. Brusa Pasquè**

Il 3 marzo, in una giornata caratterizzata da tempeste di neve su tutto il Piemonte, pochissimi furono gli Ingegneri che rinunciarono ad arrivare ai piedi delle Alpi Marittime, dopo ore di avversità superate partendo da Novara, da Alessandria, da Vercelli, da Biella, da Torino, da Asti e dalle cittadine più periferiche della Provincia.

Oltre all'ambita presenza del Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri ing. Brusa Pasquè e del Consigliere nazionale ing. Tomaselli, dell'Ordine di Torino, si contavano, tra gli intervenuti: l'ing. Pattarelli, Presidente dell'Ordine di Alessandria e l'ing. Rossi, Delegato alla Cassa per detto Ordine; l'ing. Fabris, Presidente dell'Ordine di Novara e l'ing. Torelli, Consigliere di detto Ordine; l'ing. Maggia, Vice Presidente dell'Ordine di Vercelli.

Per il nostro Ordine erano presenti il Presidente Prof. Dardanelli e l'ing. Ricono Arbojat.

L'Ordine ospitante era rappresentato dal Presidente ing. Lamberti, dal Vice Presidente ing. Toselli, dal Delegato alla Cassa ing. Giraud e dal Segretario ing. Penna.

Giunti nelle accoglienti sale che l'Amministrazione Provinciale aveva messo a disposizione, ospiti ed ospitanti iniziavano a trattare la prima parte del programma consistente nella presentazione dei progetti interessanti la Provincia, relativi alle grandi vie di comunicazione nazionali ed internazionali.

Nella sala d'ingresso un'ampia documentazione grafica, illustrata da uno dei compilatori dei progetti, l'ing. Vassallo dell'Ufficio Tecnico della Provincia, preparava gli intervenuti alla discussione svoltasi poco dopo nell'attigua sala delle commissioni.

In merito riteniamo opportuno riferire quanto esposto dal Consigliere dell'Ordine di Cuneo, ing. Valmaggia, Capo dell'Ufficio Tecnico Provinciale:

*« In questa nostra terra cuneese di vasta estensione, di caratteristiche geomorfologiche molto diverse, in cui la pianura si sposa alla montagna e la collina si estende quale propaggine degli Appennini, i problemi tecnici sono sempre stati numerosi e di difficile soluzione.*

*Accennerò all'irrigazione che ha visto sorgere fin dal 1400 una vasta rete di canali oggi assolutamente inadeguati sia perchè le falde si sono ab-*

*bassate (e molti canali derivano da risorgive) sia per gli inquinamenti industriali. Il Cuneese, terra ad economia ancora prevalentemente agricola, attende dalla costruzione del lago di Moiola sulla Stura di Demonte e dalla risoluzione del problema dell'alto Tanaro una integrazione sostanziale delle sue risorse irrigatorie onde estendere tale beneficio anche a quelle terre aride come la piana di Salmour e di Beinale tra Benevagienna e Carrù, la cui produzione dipende dall'andamento stagionale. Se, come si tenta da molto tempo, le dighe sul Casotto e sul Corsaglia, sull'Ellero e sul Tanarello potranno essere eseguite in accordo con l'ENEL, non solo si avrà una produzione di energia pregiata invernale ma anche la possibilità di utilizzare per l'irrigazione quelle acque che con i temporali estivi vanno perdute.*

*Ma non solo le terre del Cuneese sono sitibonde; anche le popolazioni. La Langa soprattutto attende dall'arrivo dell'acqua potabile in quantità sufficiente se non abbondante quel rilancio turistico che solo può dare, specialmente nella zona al di sopra dei 500 metri, la possibilità di sopravvivere a quelle laboriose popolazioni.*

*Il cosiddetto acquedotto delle Langhe, che ha captato nella Alta Valle Corsaglia un'abbondante sorgente, si sta ora sviluppando per 11 Km. verso Mondovì con una spesa di oltre 500 milioni. Con altri 500 milioni, che si spera di ottenere quanto prima, la canalizzazione giungerà fino a Ceva attraverso il terreno più difficile e da qui finalmente anche le Langhe potranno attingere secondo la loro necessità.*

*In questa epoca moderna in cui tutto corre veloce e il progresso di oggi è rapidamente superato dal domani, l'Amministrazione Provinciale si è occupata e si occupa altresì di comunicazioni aeree: noi auspichiamo che il nuovo aeroporto di Levaldigi possa accogliere aerei moderni per il trasporto di persone e di merci.*

*Ma certamente il problema più importante per la nostra Provincia resta sempre quello delle comunicazioni terrestri. Circondata dalle Alpi le quali, specialmente in inverno, costituiscono una barriera pressochè insormontabile, con scarse comunicazioni importanti verso la pianura, la Provincia teme soprattutto il suo isolamento: donde le iniziative promozionali per la ricostruzione della ferrovia Cuneo-Nizza, il miglioramento della strada statale n. 20 con il raddoppio della galleria di Tenda, il potenziamento della strada statale n. 21 della Valle Stura, l'apertura di valichi estivi attraverso le vallate.*

*Ora si sta lavorando intensamente per raggiungere l'obiettivo di un nuovo moderno traforo verso la Francia e per la costruzione di una superstrada che colleghi Cuneo con le Autostrade della pianura padana attraverso il nodo di Alba.*

*Di questi problemi vi parleranno tecnici particolarmente competenti; a me basta accennare a molti altri problemi tecnici quali il Traforo del S. Bernardino di Garesio, le alluvioni, la difesa del suolo, ecc., problemi che interessano la nostra Provincia in modo rilevante.*

*È bene che si sappia che a Cuneo ci sono Ingegneri, anche se pochi, anche se modesti, che cercano di contribuire con tutte le loro forze al progresso generale».*

Dopo l'esposizione — assai applaudita — dell'ing. Valmaggia, il Presidente dell'Ordine cuneese ing. Lamberti dà lettura delle adesioni: da Roma l'ing. Marino, Presidente della Cassa Previdenza e l'ing. Candeo Cicogna del Consiglio di Torino, impegnati nei lavori della Giunta esecutiva della Cassa stessa; da Torino l'ing. Bernocco, Direttore della rivista « L'Ingegnere libero professionista » e Condirettore del nostro « Bollettino », nonché l'ing. Fulcheri, Presidente della Società Studi Storici della Provincia; indi ringrazia l'Amministrazione Provinciale di Cuneo e per essa il suo Presidente Grand. Uff. Dott. Giovanni Falco per la signorile ospitalità.

Risponde il Dott. Falco:

*« Nella mia qualità di Presidente di quest'Amministrazione sono lusingato di porgere il cordiale benvenuto della Provincia di Cuneo ai Presidenti e Consiglieri degli Ordini del Piemonte e un particolare saluto all'ing. Brusa Pasquè, Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri.*

*Ho letto nell'invito che quest'incontro servirà a discutere i temi della preparazione e della formazione dei nuovi ingegneri, ed il problema del loro inserimento nelle attività dei Paesi della Comunità Europea.*

*Questa Provincia, confinante per lungo tratto con la vicina Francia, avverte imperiosa la necessità di avere con tale Paese sempre maggiori scambi culturali, turistici ed economici.*

*Di fronte a noi sta però la catena delle Alpi che costituisce, specie nella stagione invernale, un grave ostacolo allo sviluppo degli scambi, per cui da anni la Provincia di Cuneo si batte per uscire dal suo isolamento migliorando le comunicazioni esistenti e creandone delle nuove.*

*Il problema della ricostruzione della Ferrovia Cuneo-Nizza, il miglioramento della strada statale del Colle di Tenda, l'iniziativa del traforo del Ciriègia-Mercantour sono tutti tentativi in tal senso: noi non ci stancheremo di insistere, sicuri che le nostre istanze verranno accolte.*

*Per tornare al primo discorso mi permetto vivamente di auspicare che, attraverso precisi accordi internazionali, anche la Vostra professione possa avere il dovuto riconoscimento all'Estero come lo è per altre professioni, quali ad esempio quella medica.*

*All'uopo occorrerà che gli studi universitari italiani subiscano una evoluzione consona ai tempi ed anche per questo auspicio il miglior successo ai vostri lavori.*

*Prima di chiudere questo breve intervento voglio soltanto aggiungere l'espressione della mia personale simpatia per la vostra categoria perchè penso e ritengo che dal vostro lavoro possano derivare i migliori successi per questa nostra terra e per tutto il nostro Paese.*

*L'Amministrazione Provinciale di Cuneo si avvale per i propri lavori di un gruppo di valenti ingegneri dipendenti e ricorre spesso alla libera professione per opere di particolare natura.*

*In tutti i casi la collaborazione è sempre stata piena e soddisfacente ed ha permesso la realizzazione di opere egregie che tengono alto il nome della Provincia di Cuneo, nonché la formulazione di un programma in corso che costituisce un vanto non solo della nostra Amministrazione, ma anche dell'ingegneria italiana.*

*Spesso sento lodare la nostra rete stradale; essa non è merito soltanto di noi amministratori che diamo le direttive generali ed assicuriamo i finanziamenti, ma anche e soprattutto dei tecnici ed in particolare degli ingegneri che progettano e realizzano.*

*Nel formulare i migliori auguri per il buon esito dei lavori che questo consesso sta per iniziare, rinnovo a voi tutti ed in particolare al vostro Presidente del Consiglio Nazionale, i sensi della mia profonda stima unitamente al saluto cordiale a nome di tutto il Consiglio Provinciale, nella speranza e con l'augurio che un prossimo Congresso Nazionale degli Ingegneri possa aver luogo nella nostra Provincia».*

Il Presidente dell'Ordine cuneese, a premessa degli argomenti pertinenti alle attività tecniche libere e subordinate ed ai loro rapporti con la C.E.E. ritiene opportuno fare il punto sulla particolare situazione dell'Ordine Provinciale: 180 sono gli ingegneri iscritti all'Albo di cui 40 liberi professionisti, con un territorio a disposizione che è circa la quarantesima parte dell'area nazionale, grosso modo costituito per un terzo da una bellissima ma impervia porzione di Alpi Marittime, per un altro terzo da colline che vanno da tempo spopolandosi e per il residuo terzo da pianura abbastanza accidentata la quale prelude alla padana vera e propria.

*« Così è questo estremo lembo occidentale della Penisola, lontano dalla Capitale anche per consuetudini e modo di vivere: in questo quarantesimo d'Italia si contano 250 Comuni, una cinquantina di qualche rilievo, quindici da considerarsi cittadine, forse un centinaio provvisti di qualcosa che arieggia a piano di fabbricazione integrato da vetusto regolamento edilizio; i piani regolatori in*

attività sono al massimo una ventina, altrettanti in elaborazione, quasi sempre per interessi turistici sui quali occorre tenere gli occhi aperti.

*Esemplare ad ogni modo l'assetto urbanistico di Cuneo, frutto di intelligenti e lungimiranti piani regolatori che si rinnovano da oltre un secolo.*

*Valida l'opera della Prefettura per affiancare la nostra, essenzialmente in difesa dei limiti di competenza professionale e dell'incolumità pubblica e privata; attiva la collaborazione al nostro Consiglio del delegato alla Cassa di Previdenza, ing. Giraud, delle quattro Commissioni rispettivamente chiamate a rivedere le parcelle, a tutelare l'etica professionale, a studiare i problemi di urbanistica, ad appoggiare l'ordinamento sindacale (facente capo all'ing. Quarneti), a curare le pubbliche relazioni, a segnalare gli inquinamenti aero-agro-idrologici e le violazioni al paesaggio; Commissioni formate da Colleghi perspicaci e preparati, come dimostreranno i loro interventi ».*

L'ing. Lamberti chiude la propria introduzione ringraziando i Colleghi di Consiglio, i liberi professionisti, i dirigenti ed i dipendenti di Enti pubblici e di Aziende private per il cordiale aiuto alle sue capacità, modestamente raccomandando loro di prendere tempestive misure affinché il timone dell'Ordine di Cuneo non tardi a passare nelle mani di qualche collega più giovane e più versato nei grossi problemi che incombono sull'attività nazionale ed internazionale della categoria, giacchè egli — dice — è prossimo a compiere 50 anni di laurea e la gerontocrazia non è più attuale.

Entra quindi nel vivo dei temi previsti il Consigliere dell'Ordine di Cuneo ing. Carpani, il quale tratta ampiamente gli argomenti d'attualità relativi all'ordinamento professionale, oggetto delle note riunioni interregionali indette dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri, tuttora in corso e di cui è riferito in altra parte di questo stesso numero del Bollettino.

Trattandosi di argomento la cui discussione — estesa a tutta la penisola — è in atto, non riportiamo qui quanto detto dall'oratore nè quanto, subito dopo, esposto dal Presidente del Consiglio Nazionale, dott. ing. Brusa Pasquè: entrambe le relazioni rientrano infatti in quella più vasta tematica che, ancor oggi in corso, forma oggetto di esame e per la quale pare opportuno attendere la sintesi finale, del resto ormai prossima.

L'incontro prosegue con un breve intervento del Consigliere Nazionale ing. Tomaselli, dell'Ordine di Torino, sugli stanziamenti GESCAL, dopo di che il Presidente dell'Ordine di Cuneo, ing. Lamberti, accompagna con acconce parole la consegna di medaglie d'oro che l'Ordine cuneese ha voluto dedicare al Presidente del Consiglio Nazionale ing. Brusa Pasquè, al Consigliere Nazionale ing. Tomaselli, dell'Ordine di Torino, e al Prof.

Dardanelli, Presidente dell'Ordine di Torino.

I tre insigniti ringraziano commossi.

Prende poi la parola lo stesso prof. Dardanelli per sviluppare l'argomento delle comunicazioni stradali tratteggiato dall'ing. Valmaggia in rapporto alla rete europea in atto ed in progetto. Egli compie una vasta analisi dei criteri per i quali le grandi arterie della Provincia di Cuneo hanno da essere non limitate al suo territorio bensì inserite nella rete europea, come lo saranno, per esempio, il tronco Valle Gesso-Trafofo Ciriegia-Mercantour e la cosiddetta Sopraelevata di Alba, allo scopo di costituire e saldare la grande diagonale a scorrimento veloce che da Monaco di Baviera, per Milano e con le confluenze padane, astigiane, torinesi, fossanesi, e cuneesi giungerà a Nizza, Marsiglia, proseguendo per la Spagna meridionale.

Si eviterà così lo sfasamento dei trafori del Monte Bianco e del Gran San Bernardo per i quali il coordinamento stradale si è rivelato insufficiente e tardivo. Anche il progettato Trafofo del Frejus necessita di essere allineato con una capace autostrada lungo la Valle di Susa ed oltre Modane con una corrispondente autostrada francese.

Quanto ai particolari esecutivi del trafofo Ciriegia-Mercantour, essi presentano una relativa facilità: buoni i risultati dei profondi sondaggi, ottima la natura geologica del massiccio, scarsa la presenza di acqua.

Anche la prosecuzione del Ciriegia oltre il Boreone e la Valle Vesubia presenta soltanto normali difficoltà per i 40 Km. che la dividono dalla rete stradale francese di grande comunicazione.

D'altronde, conclude il Prof. Dardanelli, l'odierna tecnica è ben capace di superare rapidamente quegli ostacoli che qualche decennio addietro avrebbero avuto bisogno di tempi lunghissimi e di enorme spiegamento di mano d'opera.

È poi la volta dell'ing. Vassallo il quale si rifà a quanto ebbe ad illustrare nella sala di ingresso, davanti ai grafici progettuali della sopraelevata di Alba, nata in seno all'ANAS come una piccola opera di poche centinaia di metri, e successivamente estesasi a monte ed a valle per lo studio degli Ingegneri dell'Ufficio Tecnico della Provincia.

Il primo lotto terraneo dei lavori della sopraelevata è stato affidato nei giorni scorsi alla « Ponti e Strade » di Torino, mentre la parte sopraelevata attende la revisione dei prezzi.

Alle ore 21 i convenuti si trasferiscono in una sala particolare dell'Hôtel Superga, dove ha luogo un pranzo signorilmente offerto dall'Ordine di Cuneo, a simpatico, cordiale suggello di un incontro che ha avuto il merito di rinsaldare i vincoli di conoscenza e amicizia tra gli esponenti degli Ordini piemontesi e di far meglio conoscere ed apprezzare le doti e la tenace attività dei Colleghi dell'Ordine di Cuneo.

---

## MUTAMENTI NELLE CARICHE DIRETTIVE DELLA FIAT

Le cariche nel Consiglio: presidente Giovanni Agnelli, vicepresidente e amministratore delegato Gaudenzio Bono, amministratore delegato Umberto Agnelli, vicepresidente Giovanni Nasi - Nominati quattro nuovi vicedirettori generali: Beccaria, Buffa, Montabone, Palmucci

Il consiglio di amministrazione della Fiat, riunitosi a Torino il 30 gennaio u.s., su proposta dell'ing. Gaudenzio Bono, vicepresidente e amministratore delegato, ha proceduto alla nomina del consigliere dottor Umberto Agnelli ad amministratore delegato della Società. Il consiglio ha quindi deliberato la costituzione, alle dipendenze del direttore generale, ing. Nicolò Gioia, del « Gruppo produzioni automobilistiche », del « Gruppo produzioni veicoli industriali e trattori », del « Gruppo ricerca e progettazione » e del « Gruppo tecnologie e sviluppi », affidati rispettivamente al dott. Sergio Palmucci, all'ing. Bruno Beccaria, all'ing. Oscar Montabone e all'ing. Vincenzo Buffa, nominati vicedirettori generali della Società.

Dopo queste deliberazioni, le cariche nel consiglio di amministrazione della Fiat sono le seguenti:

Presidente il dottor Giovanni Agnelli; vicepresidente-amministratore delegato l'ing. Gaudenzio Bono; amministratore delegato il dott. Umberto Agnelli; vicepresidente l'ing. Giovanni Nasi.

Umberto Agnelli ha 36 anni ed è laureato in giurisprudenza. È presidente della Società assicuratrice industriale (SAI), che nell'ultimo decennio ha ottenuto notevoli incrementi di risultati e della Fiat-France, che ha conseguito negli ultimi cinque anni il raddoppio del fatturato (230 miliardi di lire nel 1969), portando la Società al primo posto fra gli importatori di autoveicoli in Francia.

Come consigliere di amministrazione della Fiat, ha coordinato, attraverso l'opera del « Gruppo affari internazionali », lo sviluppo delle attività industriali e commerciali sui mercati esteri. Umberto Agnelli è inoltre membro del comitato consultivo della Camera di commercio internazionale presso l'Onu ed è presente in altre società in Italia ed all'estero.

Il dottor Sergio Palmucci, nato a Massa a Cozzile (Pistoia) nel 1912, perito industriale e laureato in economia e commercio, è alla Fiat dal 1935; è stato capo dei servizi tecnici della Spa, poi direttore di carrozzeria alla Mirafiori e successivamente direttore della sezione Osa Lingotto. Dal 1967 è direttore della divisione servizi di produzione, che presiede a tutta l'attività produttiva del gruppo.

L'ing. Bruno Beccaria è nato a Brescia nel 1915. Ha iniziato la carriera nel 1941 alla OM di Brescia, di cui nel 1950 è diventato direttore di stabilimento, poi vicedirettore generale e nel 1964 direttore generale. Successivamente è stato chiamato a dirigere la divisione veicoli industriali e trattori ed ha pertanto la responsabilità di tutto il settore autocarri, autobus, trattori e macchine movimento terra del gruppo Fiat-OM.

L'ing. Oscar Montabone, torinese, 57 anni, è ben nota personalità nel campo dell'automobile. Assunto nel 1937 all'ufficio motori d'aviazione, passò a dirigere nel 1946 il dipartimento progetti vetture, realizzando, tra l'altro, nel '56, la vettura a turbina. Dopo alcuni anni alla Simca come direttore del centro tecnico, nel 1965 venne nominato condirettore della direzione progetti e studi autoveicoli, e successivamente vicedirettore divisionale.

L'ing. Vincenzo Buffa, nato a Sala Monferrato (Alessandria) nel 1909, è nell'azienda dal 1932. Fu per un anno, nel 1946, direttore alla Weber di Bologna, e quindi si occupò della produzione vetture a Mirafiori, raggiungendo nel 1967 il grado di direttore della divisione automobili, con sovrintendenza su tutto il complesso automobilistico. Dal 1966 si occupa anche del progetto per lo stabilimento di Togliattigrad.

*Nel riferire queste notizie — e nell'esprimere felicitazioni ai nuovi nominati — ricordiamo con compiacimento che l'Ordine di Torino annovera tra i propri iscritti il vicepresidente e amministratore delegato dott. ing. Gaudenzio Bono, il vicepresidente dott. ing. Giovanni Nasi e — tra i nuovi vicedirettori generali — il dott. ing. Vincenzo Buffa.*

*Ad essi, da queste colonne, un particolare augurio di buon lavoro.*

---

### CONFERITO A VERONA

#### All'Ing. GIOVANNI NASI il Premio Nazionale dell'Agricoltura

Alla Fiera di Verona, il « Premio nazionale dell'agricoltura », bandito ogni anno dalla Fiera stessa sotto il patronato del Ministero dell'Agricoltura, con il quale si vuole conferire pubblica e autorevole distinzione a coloro che hanno fattivamente contribuito allo sviluppo dell'agricoltura italiana, è stato assegnato, in data 14 marzo, al dott. ing. Giovanni Nasi di Torino.

Nato a Villar Perosa (Torino) nel 1918, laureato in ingegneria industriale meccanica presso il Politecnico di Torino nel 1943, l'ing. Nasi, iscritto al nostro Ordine dal 1964, è vice-presidente della Fiat, azienda che ha dato e dà all'agricoltura italiana il più grande numero di trattori e di macchine per il movimento di terra. Presidente dal 1956 del Salone internazionale della Tecnica e del Salone internazionale dell'Aeronautica di Torino, presidente dal 1959 dell'Unione nazionale costruttori macchine agricole (Unacoma), per due volte presidente del Cema, l'ing. Nasi è tuttora capo della delegazione italiana allo stesso Cema, e presidente dell'Eima (Esposizione internazionale delle industrie di macchine agricole).

Da queste colonne ci felicitiamo vivamente con l'ing. Nasi per l'ambito riconoscimento.

## Il XIX Congresso Nazionale degli Ordini degli Ingegneri

Il XIX Congresso Nazionale degli Ordini degli Ingegneri si terrà a Salerno nell'ultima decade del prossimo settembre.

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha fissato i seguenti temi:

**1° TEMA:** La figura dell'ingegnere nel quadro delle professioni tecniche. Necessità di tutela del valore del titolo anche in campo internazionale.

**2° TEMA:** L'esercizio professionale ed il valore legale del titolo di ingegnere in relazione all'attuale fase di trasformazione degli studi universitari.

Successivamente verranno comunicati i nominativi dei relatori generali.

### IN CARICA PER TRE ANNI

## Ricostruito il Comitato Regionale dell'Albo Nazionale Costruttori

Con decreto n. 499 in data 25 febbraio 1970 il Ministro dei Lavori Pubblici ha provveduto alla ricostituzione del Comitato Regionale per il Piemonte dell'Albo Nazionale Costruttori, i cui membri rimarranno in carica per la durata di tre anni.

Informiamo che i rappresentanti dei costruttori edili in seno a detto Comitato sono i Signori Franco Diotti, Geom. Giulio Gonnet e Dott. Angelo Testa.

### A.N.I.A.I. - Sezione di Torino

## Convenzione Assicurativa con la Reale Mutua

È stata recentemente stipulata tra l'Associazione Nazionale Ingegneri e Architetti Italiani - A.N.I.A.I. e la Società Reale Mutua di Assicurazioni una convenzione assicurativa che prevede, tra l'altro, particolari agevolazioni di interesse sull'ammontare dei premi di prima annualità.

L'Agenzia di Torino della Reale Mutua (via Corte d'Appello 11 - 10122 Torino, telefoni 53.78.66 - 53.26.53) è a disposizione per tutte le eventuali necessità assicurative degli Associati A.N.I.A.I. - Sez. di Torino e dei rispettivi familiari.

## Costituzione dell'Associazione Italiana degli Igienisti Industriali

È stata recentemente costituita l'Associazione Italiana degli Igienisti Industriali (A.I.D.I.I.), aperta a tutti gli operatori a livello qualificato che si interessano ai problemi pratici e scientifici dell'igiene industriale. L'associazione si interessa di tutte le attività volte al riconoscimento, alla misura, alla valutazione e al controllo degli agenti di natura chimica o fisica, presenti negli ambienti di lavoro o che ne provengono, potenzialmente capaci di alterare il normale equilibrio biologico.

In particolare, l'Associazione si propone di:

a) favorire l'insegnamento dell'igiene industriale e la formazione di tecnici specializzati;

b) facilitare la conoscenza dei risultati tecnici, scientifici e normativi conseguiti in Italia ed all'estero nel settore dell'igiene industriale mediante pubblicazioni, comunicazioni e convegni;

c) promuovere incontri e scambi di esperienze fra persone, enti ed istituti operanti nel settore;

d) incrementare gli studi relativi all'igiene industriale in tutti i suoi campi di applicazione, stimolando la collaborazione per lo svolgimento di specifici programmi di ricerche tra centri e laboratori pubblici e privati.

All'assemblea costituente, organizzata per iniziativa del personale del Laboratorio di Igiene Industriale della Clinica del Lavoro di Milano, e riunitasi il 7 ottobre e l'11 novembre 1969, hanno partecipato 88 tra ingegneri, medici, chimici, fisici, tecnici, ecc., interessati ai problemi di igiene industriale presso enti pubblici e privati. Per l'organizzazione dell'Associazione è stato costituito un consiglio direttivo provvisorio costituito da: Prof. E. C. Vigliani (Presidente), Prof. N. Zurlo (Segretario-Tesoriere), Prof. M. Crepet, Prof. L. Crosetti, Ing. L. Esposito, Ing. B. Mercadante, Prof. C. P. Odescalchi, Dr. D. Sordelli, Ing. D. Sordo.

È stata nominata una Commissione per lo studio delle massime concentrazioni accettabili (M. A.C.), provvisoriamente composta da: Prof. M. Baldi, Prof. M. Crepet, Prof. L. Crosetti, Dr. M. Dompè, Prof. V. D'Onofrio, Ing. L. Esposito, Prof. M. Maggio, Ing. E. Occella, Prof. C. P. Odescalchi, Prof. G. Rubino, Prof. G. Sacerdote, Dr. D. Sordelli, Prof. E. C. Vigliani, Prof. N. Zurlo.

SOC.

S.R.L.

**RILEVAMENTI AEROFOTOGRAMMETRICI,  
TOPOGRAFICI, GEODETICI, MOSAICATURE  
E AGGIORNAMENTI FOGLI DI MAPPA PER  
PIANI REGOLATORI, DETERMINAZIONI  
ANALITICHE PROFILI E SEZIONI,  
FOTOINTERPRETAZIONI**

# alifoto

10143 TORINO - CORSO TASSONI 4 - TEL. 75.33.62 - 77.31.70

## Eredi Traschetti

INDUSTRIA SPECIALIZZATA INSTALLAZIONE GRANDI IMPIANTI

Anno di fondazione 1898

**IMPIANTI TERMICI - RADIAZIONE - AEROMECCANICI - CONDIZIONAMENTO  
IDRO-SANITARI - LAVANDERIE - CUCINE - GESTIONE IMPIANTI DI RISCALDAMENTO**

Sede: **TORINO** - Via P. Baiardi, 31 - Telefono 67.54.44 (4 linee)

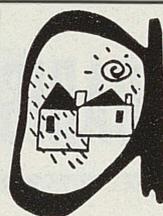
### COPERTURE IMPERMEABILI

# GAY

di Dott. Ing. V. BLASI

Impermeabilizzazioni e manti  
per tetti piani o curvi, cornicioni,  
terrazzi, sottotetti, fondazioni.

VIA MAROCHETTI 6. TORINO. TEL. 690.568



## asfalt - c. c. p.

TORINO

S. p. A.

Strada di Settimo 6 - Tel. 24.11.00 - 24.10.86

COPERTURE IMPERMEABILI - MARCIAPIEDI - STRADE

ASFALTI COLATI E TAPPETI STRADALI COLORATI

PRODUZIONE, APPLICAZIONE E VENDITA DI ASFALTI  
A FREDDO GELBIT E GELBIPLAST

RECINZIONI PREFABBRICATE IN CEMENTO

## DOTT. ING. VENANZIO LAUDI

S. n. c.

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI  
E IDRICO SANITARI

**TORINO - VIA MADAMA CRISTINA 62**  
TELEF. DIREZIONE: 683.226 • TELEF. UFFICI: 682.210

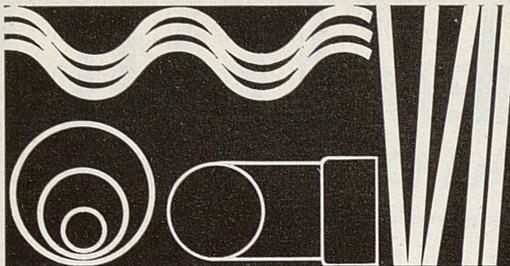
Coperture impermeabili di durata  
e a larghi margini di sicurezza

Ditta **PALMO & GIACOSA**

Coperture tipo Americano brevettata "ALBI-  
TEX" alluminio - bitume amianto - tessuto di  
vetro

Coperture in RUBEROID originale con cementi  
plastici a freddo ed a caldo. Asfalti naturali di miniera  
PAVIMENTAZIONI STRADALI

Via Saluzzo 40 - TORINO - Tel. 652.768 - 682.158 - 700.304



# Eternit

marchio depositato

## AMIANTO-CEMENTO

**LASTRE:** ondulate e piane per coperture, rivestimenti, soffittature, pannelli, isolamento elettrico e termoacustico, applicazioni speciali, ecc.

**TUBI:** per condotte forzate, acquedotti, irrigazione, gasdotti, oleodotti, fognature stradali ed edilizie, scarichi, drenaggi, pluviali, ecc.

**PRODOTTI DIVERSI:** traverse ferroviarie, canne per condotte di aereazione, canne fumarie, cappe, camini, canali, canalette portacavi, recipienti, vasi per fiori, ecc.; pannelli ed elementi di amianto-cemento estruso per pannellature, recinzioni, pareti divisorie e parti prefabbricate per edilizia, ecc.

## MATERIA PLASTICA

**LASTRE *Eterluce*** (m. d.): traslucide ondulate e piane accoppiabili alle lastre di amianto-cemento, per coperture, rivestimenti, pareti divisorie, serre, pensiline, ecc.

**TUBI *Eterplast*** (m. d.): per acquedotti, irrigazione, fognature, scarichi, pluviali, drenaggi, ecc.

## GESSO

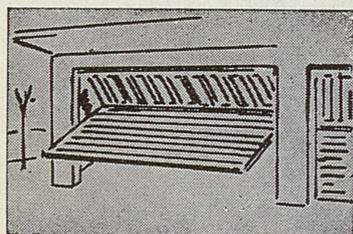
**LASTRE *Eterig*** (m. d.): per intonaco a secco, per pareti divisorie, rivestimenti e soffittature normali e fonoassorbenti, pannelli composti, ecc.

# Eternit

S.p.a. - 16121 GENOVA - CAPITALE SOCIALE L. 6.000.000.000 INTERAMENTE VERSATO

### FILIALE PER IL PIEMONTE E LA VALLE D'AOSTA - 10121 TORINO

Uffici: Corso Matteotti, 28 - Telefoni: 51.08.81 - 53.09.61 - 53.17.17 - 54.47.48  
Magazzini: Via Miglietti, 17 > 48.82.76  
Via Monfalcone, 177 > 36.24.22

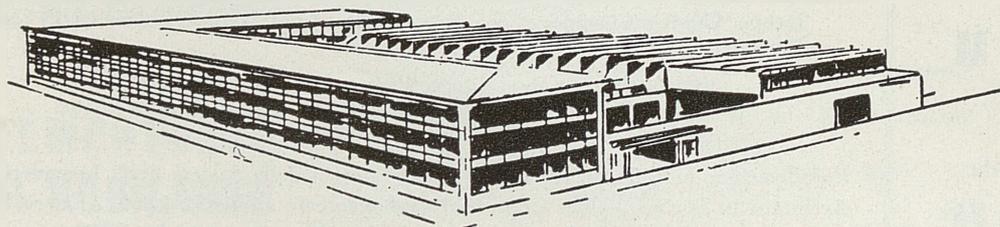


SERRANDE DI SICUREZZA

# BENEDETTO PASTORE

S.p.A.  
Capitale Sociale L. 425.000.000

**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)



NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA