

CAPANNONE INDUSTRIALE

con copertura costituita da volte sottili conformate a paraboloide iperbolico, a pianta romboidale, sfalsate; distanze fra i pilastri di m. 21 x 14. I bordi dei pannelli di paraboloidi iperbolico sono disposti in piani verticali diagonali incrociati, rispetto alla pianta del capannone, così che i pannelli di contorno risultano sezionati formando volte paraboliche, sporgenti « a visiera » sulle pareti perimetrali.

STRUTTURE SPECIALI PER COSTRUZIONI INDUSTRIALI

Impresa di Costruzioni Ing. FELICE BERTONE

TORINO - Via Giovanni Servais, 46 - Tel. 793.189

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
CEMENTI**

**MARCHINO
& C.**

≡

**CASALE
MONFERRATO**

NUOVA SERIE . ANNO XXII . N. 6 . GIUGNO 1968

SOMMARIO

RASSEGNA TECNICA

- A. BASTIANINI - *Strumento matematico per la ripartizione ottimizzata degli interventi edilizi* pag. 145
 F. VATTA - *Trasmissioni di moto mediante cinematismi spaziali* » 153
 P. ANGLÉSIO - *Esperienze su un depuratore a secco di gas polverosi* » 158

INFORMAZIONI

- A. BERTOLA - *Sulla magnetizzazione dell'acqua di impatto per le malte cementizie* » 162

COMITATO DI REDAZIONE

Direttore: Augusto Cavallari-Murat - *Membri:* Gaudenzio Bono, Cesare Codegone, Federico Filippi, Rinaldo Sartori, Vittorio Zignoli - *Segretario:* Piero Carmagnola.

COMITATO D'AMMINISTRAZIONE

Direttore: Alberto Russo-Frattasi - *Membri:* Carlo Bertolotti, Mario Catella, Luigi Richieri

REDAZIONE: Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - telefono 51.11.29.

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

AMMINISTRAZIONE: Torino - Via Giolitti, 1 - telefono 53.74.12

Publicazione 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

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA V

attenzione!

un contributo eccezionale
a tutti i Costruttori
che installeranno
apparecchi a gas

per l'Acqua calda
oggi più che mai
il GAS
è conveniente



italgas

Esercizio di Torino

Per promuovere una più moderna utilizzazione del GAS anche in questo settore di consumo, la Società Italiana per il Gas - Esercizio di TORINO - ha concordato con il Collegio Costruttori Edili della Provincia di Torino, i seguenti speciali concorsi in contanti; intesi a favorire i Costruttori che installano apparecchi a gas per la produzione di acqua calda:

- L. 15.000, per scaldabagni istantanei da 10 o più litri al minuto;
- L. 10.000, per scaldacqua istantanei da 5 litri al minuto.

Tali concorsi verranno corrisposti solamente ai costruttori (o impresari o proprietari degli immobili) che:

- a) ne facciano richiesta entro il 31 Dicembre 1968 purchè siano già stati iniziati i lavori di costruzione e sia stato richiesto il preventivo per l'allacciamento dello stabile alla rete di distribuzione gas;
- b) non abbiano beneficiato e debbano beneficiare per le precedenti campagne di propaganda e per le stesse apparecchiature, di altri concorsi o sconti corrisposti dall'Esercizio di Torino direttamente o tramite terzi (Progas, Installatori, Venditori, ecc.);
- c) si impegnino ad effettuare tutti quei lavori supplementari o di messa a punto che siano necessari qualora l'installazione risultasse difettosa all'atto della verifica che sarà effettuata dopo la messa in opera dei misuratori nei singoli alloggi.

La corresponsione dell'importo dei concorsi verrà effettuata su richiesta dell'interessato, che dovrà utilizzare apposito modulo (da ritirarsi presso l'Esercizio di Torino - Ufficio Sviluppo) corredato da regolare fattura, a trenta giorni fine mese dalla data dell'accertamento dell'installazione con esito favorevole eseguito da parte di apposito incaricato dell'Esercizio Gas di Torino e con le modalità indicate nella domanda.

Tale corresponsione avverrà unicamente per le apparecchiature che:

- a) risultino effettivamente installate e cioè collegate tramite impianto interno alle mensole-supporto del contatore;
- b) siano installate secondo le norme tecniche di cui alla Convenzione del 3 Aprile 1967 fra il Collegio Costruttori Edili, Imprenditori di opere ed Industriali affini della Provincia di Torino e la Società Italiana per il Gas, Esercizio di Torino, appendice A, punto D;
- c) siano munite di dispositivi di sicurezza (bimetallo, valvola sull'acqua ecc.) e di bruciatori predisposti sia per il gas di città, sia per il gas naturale.

Mentre è lasciata ampia facoltà al costruttore (o impresario o proprietario dell'immobile) di approvvigionarsi delle apparecchiature presso qualsiasi Fornitore o Casa costruttrice di sua fiducia, è sempre opportuno, onde evitare eventuali contestazioni, interpellare preventivamente l'Esercizio di Torino, reparto Assistenza Utenti (Corso Regina Margherita, 52 - telef. 874.874 - int. 187) per avere ragguagli circa una perfetta e sicura installazione degli apparecchi.

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 fissate non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

Strumento matematico per la ripartizione ottimizzata degli interventi edilizi

ATTILIO BASTIANINI, nel quadro della programmazione economico-operativa, esamina il problema della ripartizione delle commesse di lavoro per quei settori dell'edilizia che meglio si prestano ad una organizzazione programmata degli interventi. Considerato il problema nella sua generalità e nelle conseguenze che comporta sotto l'aspetto normativo, prende in considerazione il metodo della programmazione lineare come strumento che permette di conseguire predeterminati obiettivi nell'assegnazione dei lavori. Con tale algoritmo ed in relazione a studi svolti nell'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino sui fattori caratterizzanti i prodotti edilizi, esamina quale « peso » questi vengano ad assumere nel determinare la ripartizione delle commesse.

La produzione di determinate infrastrutture edilizie di pubblico servizio e, per percentuali meno rilevanti, di parte delle costruzioni residenziali tende progressivamente ad inserirsi in un contesto generale di distribuzione programmata delle risorse e delle disponibilità nei diversi ambiti amministrativi e territoriali, da quelli cittadini e provinciali a quelli regionali e nazionali. L'organica applicazione di questo criterio, che comporta, come prima conseguenza, il superamento delle iniziative settoriali, dovrebbe inoltre consentire, a tempi brevi, una più razionale ripartizione degli interventi.

Al primo obiettivo si collega l'eliminazione delle diseconomie connesse a disorganiche iniziative locali, mentre il secondo intende incidere, più efficacemente dei semplici incentivi, nei processi di sviluppo delle diverse parti del territorio nazionale.

Il processo che si viene delineando sembra ammettere, schematicamente, una suddivisione in due fasi, di cui la prima, relativa alla determinazione del fabbisogno, ha un andamento ascendente che consente la raccolta dei dati locali di carenza e di previsione di sviluppo per il settore esaminato. A questo primo momento, dopo che si sia provveduto alla valutazione delle necessità nel complesso della nazio-

ne e alla definizione degli obiettivi di programma, segue una fase discendente di ripartizione delle disponibilità a livello regionale o locale, in relazione alle finalità economiche e territoriali che si intendono perseguire.

Tale discorso, se impostato su un problema concreto nei suoi termini di maggiore generalità, impone il coordinamento dei livelli prescelti per gli interventi di pianificazione e la verifica degli strumenti di controllo sui contenuti programmatici.

Tralasciando di affrontare temi di così vasto respiro, la pratica sembra comunque confermare che, individuata ai vari livelli una successione di « momenti » decisionali da controllare ed organizzare, è necessario procedere nel loro complesso, spingendo la razionalizzazione dei metodi operativi anche negli aspetti marginali, se non si vuole rendere vana in una strozzatura la logica delle scelte operate su grande scala.

In dettaglio, negli aspetti attuativi che seguono la ripartizione delle risorse per ciascun settore e per ciascuna unità di intervento territoriale, il processo di organizzazione, se intende favorire l'impiego di tutte le risorse produttive disponibili, deve necessariamente articolarsi fino alla precisazione dei progetti e alla definizione delle sequenze temporali di esecuzione.

Questo aspetto fondamentale dei processi di razionalizzazione degli interventi se da un lato completa localmente gli strumenti di pianificazione operanti in ambito nazionale, consentendo il conseguimento degli obiettivi locali e contingenti, trova ulteriore verifica per la conseguente incentivazione di alcuni aspetti secondari al fenomeno che si intende controllare. Infatti, in molti settori dell'edilizia, la garanzia programmata della committenza consente, ove riesca a tradursi nella ripetitività di schemi e processi produttivi e nel loro uso razionale e contemporaneo, una serie di investimenti e di previsioni di ammortamento capaci di innescare quella radicale trasformazione del settore che viene da più parti richiesta (1).

Se si riprende un punto di vista più generale, si rileva che, nell'affrontare i problemi, si tende oggi ad individuare, ai vari livelli, una complessa serie di « punti di attacco » per la determinazione delle scelte; dove cioè risulta possibile passare da una valutazione prevalentemente politica e di indirizzo all'esame oggettivo delle convenienze economiche. Gli « inputs » vincolanti del problema sono costituiti dal-

(1) A. CAVALLARI MURAT, *Progettazione industriale e programmazione operativa nell'edilizia*, « Atti e Rassegna Tecnica », Torino, novembre 1962.

l'esistenza di determinate disponibilità, mentre gli « outputs » dovrebbero consentire la articolazione delle soluzioni più convenienti e, contemporaneamente, capaci di garantire la congruenza tra gli aspetti economico-finanziari e decisionali-programmatici. Su grande scala questo implica l'individuazione di priorità, di livelli di investimenti e di ubicazioni la cui incidenza, riguardo agli obiettivi proposti, è valutabile solo con analisi specialistiche di macroeconomia; in dettaglio, ma nello stesso spirito, si intende procedere alla definizione di uno strumento che consenta l'utilizzazione ottimale dei metodi produttivi. Operando su alcuni particolari settori edilizi, in presenza di commesse di discreta consistenza, si intende superare la prassi normalmente corrente che trasforma l'assegnazione esecutiva degli interventi e la connessa programmazione economica e temporale in una « successione » di fenomeni « unici », isolati e non ripetibili.

Sotto determinate condizioni è invece possibile organizzare questi « momenti » della programmazione, consentendo, per le risorse produttive, la migliore utilizzazione compatibile con gli obiettivi proposti e favorendo così la riduzione delle disconomie connesse ad un irrazionale impiego delle capacità operative.

Esigenze della programmazione lineare.

L'ipotesi, la cui verifica è condizione necessaria per la possibile applicazione di procedimenti atti a garantire una razionale ripartizione delle commesse, consiste, per i vari settori, nel poter operare su una committenza di notevole potenzialità, precisata ed articolata in programmi a scadenza. Se quanto esposto si verifica anche dopo la ripartizione territoriale degli interventi, è possibile procedere ad assegnazioni su entità tali da giustificare la ricerca di valori ottimali.

Questa pregiudiziale di carattere quantitativo può essere perseguita sotto due aspetti: in primo luogo sarà possibile operare per quei settori di infrastrutture o di edilizia residenziale per cui il

programma nazionale ⁽²⁾ e quello regionale ⁽³⁾ prevedano rilevanti investimenti, in secondo luogo, con una ulteriore limitazione, per quei soli finanziamenti la cui resa in disponibilità sia continua e la cui gestione sia affidata ad enti di intervento con notevole ambito di competenza.

Garantita sotto queste condizioni la committenza, per consentire pratiche di ripartizione finalizzate al perseguimento ottimale di certi obiettivi, il prodotto edilizio deve necessariamente sottostare, per tipologie e standards, a indicazioni normative capaci di omogeneizzare le progettazioni e i prodotti finiti, al fine di renderli confrontabili e, in qualche misura, intercambiabili.

Questo secondo aspetto, la cui definizione è in diretta discendenza dal metodo di ottimizzazione che si intende utilizzare, presuppone, in primo luogo, la razionale organizzazione dei parametri di confronto che, come tendenza, devono divenire il più possibile capaci di sostenere valutazioni quantitative.

Solo quei fattori di giudizio che consentano formulazioni numeriche possono infatti essere immessi, trasformati in relazioni matematiche, come condizioni nei processi per la ottimizzazione delle ripartizioni.

⁽²⁾ Il programma di sviluppo economico nazionale per il quinquennio 1966-1970, nella parte seconda dedicata agli impieghi sociali del reddito, definisce quali risorse saranno messe a disposizione dei vari settori e gli indirizzi generali di utilizzazione. Ad esempio, per gli investimenti in abitazioni nel complesso del territorio nazionale e per il periodo considerato, si prevedono di utilizzare 10.150 miliardi, di cui il 25 % nell'ambito dell'edilizia sovvenzionata.

⁽³⁾ Il piano economico regionale, elaborato dal C.R.P.E., rappresenta, nei confronti del Programma nazionale, la richiesta di « base », formulata, peraltro, sulla scorta degli orientamenti desumibili dal documento globale. Per il settore delle abitazioni nella regione piemontese, si indicano, come necessari, investimenti per 1282 miliardi, di cui solo il 16 % è affidato all'edilizia sovvenzionata. Per altri ambiti di impiego sociale (istruzione, sicurezza sanitaria, trasporti, ecc.) vi è talvolta una minore « congruenza » tra le indicazioni complessive e le richieste formulate in sede locale; a equilibrare tali difformi previsioni si dovrà provvedere nell'elaborazione definitiva della ripartizione regionale delle risorse.

A risentire dell'applicazione del metodo sono, in senso positivo, gli elementi di valutazione che possono essere ricondotti a formulazioni numeriche, in senso negativo, in quanto vengono a perdere parte della loro potenziale incidenza, gli altri fattori di carattere più soggettivo o comunque non riducibili a quantità omogeneizzabili con i parametri numerici di giudizio che è possibile far intervenire. Il discorso si scinde quindi in più fasi, dovendosi ordinare i momenti in cui si articola la scelta in modo tale da garantire sempre la copertura di tutti i molteplici aspetti di un prodotto edilizio.

La funzione della normativa è a questo proposito, fondamentale. In primo luogo deve sforzarsi di fornire indicazioni tipologiche e dimensionali capaci, nel pieno rispetto della necessaria invenzione formale, di consentire una omogeneizzazione delle soluzioni costruttive. In tal modo si assicura, dal punto di vista funzionale e distributivo, la « concentrazione » delle progettazioni su valori accettabili, creando le premesse per confronti concorrenziali.

Parallelamente, per tutti gli aspetti che non possono essere ricondotti a parametri misurabili, deve articolarsi in modo da garantire, per ogni caratteristica, almeno una successione di selezioni su valori minimi indispensabili. Indicate, in via di generalità, le condizioni preliminari, da verificare e i problemi che necessita risolvere per applicare concretamente il metodo, l'esame di un particolare processo di ottimizzazione dovrebbe infine consentire di mettere meglio a fuoco quali possano essere gli « inputs » del problema, definendo sotto quale forma debbano essere recepiti gli elementi caratterizzanti i progetti esaminati e quali attenzioni siano in conseguenza da rivolgere alle normative e all'organizzazione dei diversi momenti di giudizio.

Lo strumento matematico che viene in questa sede proposto in termini di generalità, uscendo dalla ridotta e particolare esemplificazione numerica applicata ad una determinata tipologia edi-

lizia ⁽⁴⁾, è la programmazione lineare. Di tale metodo, ormai diffuso per le molteplici applicazioni cui si presta, sono esposti i principi generali ed un particolare metodo di risoluzione, al solo scopo di precisare quali parametri di giudizio possano essere introdotti nelle condizioni della programmazione lineare e quale forma sia loro più conveniente.

In fase di ripartizione, dovendosi istituire controlli e confronti, l'esame comparativo delle progettazioni deve di necessità avvenire attraverso schematizzazioni che successivamente consentano di valutare i vari aspetti caratterizzanti i diversi processi costruttivi. Tale ipotesi di lavoro, che sembra escludere il più possibile ogni comparazione soggettiva di sintesi per ricondurre i confronti ad una successione organizzata di analisi, capaci di ricoprire tutte le caratteristiche qualificanti la progettazione, diviene ancor più necessaria se si vuole affidare, almeno parzialmente, ad un processo matematico la presa in esame dei vari fattori.

Un primo studio per la corretta impostazione del metodo impone di organizzare i momenti di confronto sui procedimenti costruttivi, mettendo in conto tutti gli elementi pertinenti ad un esame di ripartizione; l'approfondita conoscenza del metodo matematico che si intende applicare consentirà di stabilire la « banda » di parametri che è possibile immettere nel processo di ottimizzazione e gli obiettivi che sono esprimibili nella forma matematica che si è prescelta, rimandando i restanti fattori a precedenti od ulteriori comparazioni.

Controllata la « rilevanza » ai fini dell'ottimizzazione degli elementi considerati, la presa in esame degli esclusi, di cui non è stata possibile la trasformazione in elementi del calcolo numerico, deve soddisfare alcune condizioni. La prima, necessaria ma non sufficiente, impone che, nel complesso del procedimento di ripartizione, entrino in gioco tutti i

⁽⁴⁾ ISES, *Programmazione negli interventi di edilizia prefabbricata*, « Quaderni di edilizia sociale », n. 1, dicembre 1966.

fattori con un « peso » direttamente proporzionale alla loro « capacità di incidere sugli obiettivi di programma » ⁽⁵⁾.

La seconda, relativa alla successione delle valutazioni, impone un processo a catena di decisioni che non dovranno essere contraddette nelle fasi successive; questa necessità comporta in primo luogo l'esame delle caratteristiche tecniche, cui, dopo il controllo di idoneità, deve far seguito la ripartizione ottimizzata dei lavori in relazione agli obiettivi che si è ritenuto opportuno perseguire. Tali indirizzi in un contesto di pianificazione delle disponibilità, non potranno non essere di carattere economico e temporale e pertanto coinvolgeranno gli aspetti « cronometrico-estimativi » ⁽⁶⁾ dei processi di produzione in esame.

Infine, trascurati in queste prime fasi se non in termini di valori minimi, gli standards compositivi, funzionali e distributivi troveranno la loro applicazione, nel rispetto dei valori ottimali di ripartizione precedentemente calcolati, in successivi processi di subottimizzazione.

Precisato così il processo logico cui si intende far riferimento, rimane da ricordare, prima di passare ad una schematica esposizione del metodo matematico, che la stessa predisposizione in termini numerici degli aspetti cronometrico-estimativi dei procedimenti costruttivi comporta una precisa conoscenza delle « limitazioni formali » implicite nei programmi di ottimizzazione.

Anche sotto tale condizione, l'elaborazione dei dati di partenza di un processo di confronto che non voglia risultare velleitario deve inoltre trovar sostegno in una serie di disposti legislativi capaci di omogeneizzare, negli aspetti fondamentali, le progettazioni.

⁽⁵⁾ Ad esempio, se si considera fondamentale e preliminare la « idoneità tecnica », attribuire a tale fattore di giudizio un peso « infinito » equivale a trasformare la sua valutazione in condizione pregiudiziale e ne comporta quindi la prioritaria presa in esame.

⁽⁶⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Presentazione tecnica del 1° « Quaderno di edilizia sociale »* sulla programmazione, v. nota 4.

Richiami sulla programmazione lineare.

La programmazione lineare ⁽⁷⁾, nella sua esposizione più generale, consente di ricercare il valore ottimo (minimo o massimo) di una funzione lineare in n variabili x_j ($j=1, 2, n$), legate da condizioni esprimibili mediante relazioni ancora lineari (equazioni o disequazioni).

Con simboli matematici il problema può essere così esposto:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\geq d_i & i=1, 2, \dots, p \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &= d_i & i=p+1, \dots, m \\ x_j &\geq 0 & j=1, 2, \dots, q \\ x_j &= 0 & j=q+1, \dots, n. \end{aligned} \quad (1)$$

Minimizzare (o Massimizzare)

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j.$$

Passando alla forma « standard » che meglio si presta al particolare metodo di risoluzione che verrà richiamato, e utilizzando le più compatte notazioni matriciali, si ottiene:

$$\begin{aligned} A \cdot x &= d \\ x &\geq 0 \\ \text{minimizzare } z &= cx \end{aligned} \quad (1)$$

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_n) = (a_{ij})_{i \in M, j \in N}.$$

Il passaggio dalle espressioni iniziali avviene in parte automaticamente, in quanto nel nostro caso la positività delle incognite (valori di distribuzione) è intrinseca al problema, in parte tramite artifici formali che trasformano le disequazioni in equazioni tramite la immissione di variabili aggiuntive (x_j') di cui si terrà conto nelle successive fasi di risoluzione.

La riduzione delle possibili ottimizzazioni alla ricerca di un minimo avviene operando la seguente trasformazione sulla funzione obiettivo

$$\min [f(x)] = -\max [-f(x)].$$

⁽⁷⁾ Nella formulazione del processo matematico si sono seguite le notazioni del SIMONARD, *Programmation Linéaire*, Dunod, Parigi, 1962.

Tale programma deve poi rispettare alcune condizioni aggiuntive, quali la indipendenza lineare delle equazioni e l'esistenza di infinite soluzioni possibili. In termini matematici:

$$r(A) = m \\ m < n.$$

Poichè il teorema fondamentale della programmazione lineare garantisce che, se esiste almeno una soluzione finita di ottimizzazione (8), è contemporaneamente possibile almeno una soluzione ottimale di base (9), dal punto di vista teorico il problema è ridotto all'esame comparato delle soluzioni di base.

In relazione ai nostri scopi, evidenziare le caratteristiche necessarie alle variabili e ai coefficienti, il metodo che meglio si presta ad organizzare tale confronto sembra essere quello di « Simplexe » che, a partire da un programma di base, consente di giungere, per successive e convergenti iterazioni, alla definizione di un programma ottimale.

Dalla necessità di esaminare le infinite soluzioni, si è quindi passati al controllo dei soli programmi di « base », il cui numero, per sistemi di n incognite in m condizioni è pari a $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ ed infine all'esplorazione opportunamente diretta di alcune soluzioni di base.

Alla semplificazione logica del procedimento corrisponde inoltre un progresso nella risoluzione materiale del problema, in quanto la costruzione di opportuni schemi a tabella consente il calcolo immediato dei fattori su cui si esercitano i controlli e da cui si derivano le indicazioni per le successive iterazioni, eliminando in tal modo la risoluzione formale di sistemi a molte equazioni. Tali vantaggi, considerevoli anche in problemi di ridotta entità, di-

(8) Per soluzione ottimale finita, si intende un programma che consenta di raggiungere l'obiettivo prefissato nel rispetto delle condizioni poste.

(9) Per soluzione di base si intende un programma che rispetti le condizioni poste, ponendo $n - m$ variabili = 0; per soluzione ottimale di base un programma come sopra che contemporaneamente ottimizza la funzione obiettivo.

vengono irrinunciabili non appena aumentano le condizioni e le incognite e costituiscono la premessa indispensabile all'impiego di elaboratori elettronici.

L'unico problema che ancora si pone è la determinazione della soluzione di base da cui partire, a tale scopo e con particolare riguardo all'impiego dei processi automatici di risoluzione, conviene ricorrere ad una base artificiale, aumentando il numero delle incognite e garantendosi poi della loro eliminazione nelle successive fasi di calcolo.

L'opportunità di iniziare il procedimento con una posizione in larga misura svincolata dal reale problema in esame, appesantendone apparentemente la complessità, trova i suoi vantaggi nella possibilità di eliminare le verifiche preliminari sulla indipendenza lineare delle equazioni e sul rango della matrice di base, innescando fin dall'origine i meccanici processi iterativi (10).

Le fasi per la predisposizione del programma di partenza sono:

a) trasformazione delle costanti a secondo membro delle equazioni (1) in positive o nulle ($d \geq 0$) mediante moltiplicazione per -1 di alcune equazioni di condizione;

b) trasformazione della matrice A nella matrice $A^{(a)}$ tramite aggiunta di vettori-unità, in modo che venga a comprendere una sottomatrice unitaria di ordine m ($I^{(m)}$).

Nel caso più generale, non è necessario che la $I^{(m)}$ sia interamente artificiale e che quindi debbano essere introdotte m nuove incognite, potendosi utilizzare quelle variabili, ridotte a coefficienti unitari, che compaiono in una sola delle condizioni di partenza.

Le stesse condizioni di cui all'equazione (1) possono essere così scritte:

$$\sum_{j=m-p+1}^n a_{ij} x_j = d_i \\ i = 1, 2, \dots, p \quad (2)$$

$$x_{i-p} + \sum_{j=m-p+1}^n a_{ij} x_j = d_i \\ i = p+1, \dots, m \quad (3)$$

dove, con la trasformazione di cui al punto a), $d_i \geq 0 \quad i=1, 2, \dots, m$.

Per completare una matrice unitaria basta aggiungere p variabili artificiali x_i^a trasformando le (2) in:

$$x_i^a + \sum_{j=m-p+1}^n a_{ij} x_j = d_i \\ i = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

e aggiungendo la condizione

$$x_i^a \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, p.$$

Con notazioni matriciali

$$A^a \begin{bmatrix} x^a \\ x \end{bmatrix} = d$$

$$A^a = I^m, A'$$

$$A' = (\alpha_{m-p+1}, \alpha_{m-p+2}, \dots, \alpha_n)$$

$$x, x^a \geq 0 \quad x^a = (x_1^a, x_2^a, \dots, x_p^a)$$

minimizzare

$$z = cx \quad d \geq 0.$$

A partire dal programma di base

$$x^a = d$$

è possibile risolvere il problema originario di ottimizzazione se si riesce ad ottenere un programma in cui tutte le variabili artificiali assumono valore nullo.

Per imporre nel corso del processo tale condizione, esistono molti procedimenti, tra i quali, per la maggior evidenza logica, conviene ricordare in questa sede il metodo delle « due fasi ».

Nella prima fase si sostituisce all'obiettivo iniziale la seguente nuova condizione di minimo

$$\zeta = \sum_{i=1}^p x_i^a.$$

Il conseguimento di questo obiettivo con valore nullo di ζ o, identicamente (11), con valori tutti nulli delle x_i^a , pone in rilievo una soluzione di base del problema originario che può essere assunta come elemento di partenza per la seconda fase.

(11) Non si dimentichi che le x^a sono soggette alla condizione $x^a \geq 0$ ($i=1, 2, \dots, p$).

(10) La maggiore complessità nella fase iniziale del calcolo sarebbe infatti costituita dal calcolo della matrice inversa relativa alla soluzione di base. Nel caso di base unitaria, interamente o parzialmente artificiale, la matrice inversa è ancora unitaria.

In questa si riprende l'obiettivo di minimizzazione iniziale, esplorando in modo ragionato le soluzioni di base.

Operativamente si procede come segue (12)

$$x_i^a + \sum_{j=m-p+1}^n a_{ij} x_j = d_i \\ i = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

$$x_{i-p} + \sum_{j=m-p+1}^n a_{ij} x_j = d_i \\ i = p+1, \dots, m \quad (3)$$

I fase, minimizzare

$$\zeta = \sum_{i=1}^p x_i^a.$$

Se si consegue l'obiettivo

$$\zeta = 0 \quad (x^a = 0)$$

II fase, minimizzare

$$z = \sum_{i=1}^n c_i x_i.$$

A partire dalle (3) e (4) che possono ancora essere riassunte nella espressione matriciale $A \cdot x = d$, ed evidenziando la base in cui si fa riferimento, le equazioni di condizione vengono così trascritte:

$$Bx^B + Rx^R = d \quad (5)$$

ove B comprende le m colonne di A che costituiscono la base in esame ed R le restanti $n-m$ (insieme J).

La funzione obiettivo diviene:

$$z = C^B x^B + C^R x^R.$$

(12) Si ricordi che tra le x_i ($i=1, 2, \dots, n$) sono comprese, oltre alle incognite originarie del problema anche le $x_i^{(e)}$ introdotte per la trasformazione delle condizioni di partenza sotto forma « standard ».

		1	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		C^B										C^R									
		x_1^a	x_2^a		x_1	x_2		x_{m-p}		x_{m-p+1}	x_{m-p+2}		x_n								
		x^B										x^R									
	z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_1^a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_2^a	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_{m-p}	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_{m-p+1}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_{m-p+2}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	x_n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		$B \cdot B^{-1} = I$										$R \cdot B^{-1} = Y$									
		$Z \cdot C^B$										$Z \cdot C^R$									
		$Z \cdot C^B$										$Z \cdot C^R$									

TABELLA 1.

Per risolvere le incognite di base si moltiplica la (5) per B^{-1} , matrice inversa di B , e si ottiene:

$$B \cdot B^{-1} \cdot x^B + R \cdot B^{-1} x^R = dB^{-1} \\ \text{da cui } x^B + Yx^R = \bar{x}^B \\ \text{essendo } BB^{-1} = I^{(m)} \quad (6) \\ \text{e ponendo } RB^{-1} = Y \\ dB^{-1} = \bar{x}^B.$$

Sostituendo nella funzione obiettivo ed individuando le grandezze che intervengono nel guidare l'esplorazione delle soluzioni, si devono ancora calcolare (13)

$$z_j = C^B y_j \quad j \in J \\ \bar{z} = C^B \bar{x}^B. \quad (7)$$

La guida nella scelta delle soluzioni da esplorare deriva dal calcolo delle grandezze

$$z_i - c_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

secondo i criteri (14):

$$A) \quad z_j - c_j \leq 0 \quad \text{per ogni } j \in J.$$

Il programma calcolato ottimizza la funzione obiettivo

(13) Per rendere più evidente che cosa rappresentano concretamente le grandezze calcolate conviene soffermarci sul significato delle operazioni svolte. La (6) rappresenta, in termini matriciali, il sistema di partenza predisposto alla più generale soluzione delle incognite di base prescelte; x^{-B} è palesemente il valore che assumono le variabili di base se si rendono nulle le incognite x^R e costituisce quindi uno dei C_n^m programmi di base. Il valore particolare che, sotto queste condizioni, viene assunto dalla funzione obiettivo è dato da \bar{z} nella espressione (7).

(14) Si noti che, come meglio apparirà in seguito, per i valori di i relativi ad incognite di base, la grandezza $z_i - c_i$ è nulla.

$B) \quad z_j - c_j > 0$
per un certo numero di $j \in J_1 \subset J$.

$B_1) \quad y_j \leq 0$ per almeno un $j \in J$.

Non esistono programmi di minimo

stop

$B_2) \quad$ Ove non si verifichi la condizione $B_1)$ si esamina la colonna k caratterizzata dalla seguente condizione

$$|z_k - c_k| = \max_{j \in J_1} |z_j - c_j|$$

criterio di entrata

e si determini l tramite la relazione:

$$\frac{x_l}{y_{lk}} = \min \left[\frac{x_s}{y_{sk}} \right] \text{ con } s \text{ variabile per ogni } y_{sk} > 0$$

criterio di uscita

C) Si riprenda il calcolo considerando come nuova base la B' ottenuta dalla B con la sola sostituzione della colonna α_k con la α_l .

In concreto il processo di esplorazione si semplifica organizzando uno schema a tabella in cui risulta agevole calcolare le grandezze (8) che permettono di dirigere l'esplorazione delle soluzioni di base.

Dopo le trasformazioni ricordate, il problema, nella sua impostazione, può così essere schematizzato come da tabella 1.

Il vantaggio della soluzione di base con matrice unitaria, anche se parzialmente o totalmente artificiale, risulta dal non dover calcolare la matrice inversa di B (in quanto $I=I^{-1}$) e dall'aver quindi la Y coincidente con la R . Si può quindi completare (15) immediatamente la tabella 1 ed iniziare i procedimenti iterativi.

(15) Si tratta infatti di prodotti matriciali, per cui vale l'espressione

$$A \cdot B = C \quad \begin{matrix} A \text{ matrice } m \times p \\ B \text{ matrice } p \times n \\ C \text{ matrice } m \times n \end{matrix}$$

ove

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^p a_{ik} b_{kj} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, m \\ j = 1, 2, \dots, n \end{matrix}$$

I nuovi coefficienti si ottengono quindi nello schema a tabella proposto, moltiplicando « casella » per « casella » secondo regole che si ripetono meccanicamente.

Rapporti di « rilevanza » tra i fattori caratterizzanti le progettazioni.

Esaminato in tal modo lo strumento matematico, è possibile dedurre le limitazioni cui sono sottoposti i dati di caratterizzazione, relativi a ciascuna progettazione, che è possibile introdurre e quindi quale sia la migliore organizzazione per i vari elementi di giudizio.

La prima ipotesi preliminare riguarda l'omogeneità dei termini che è lecito far intervenire in ogni equazione di condizione; tali termini additivi sono da ottenersi come prodotto di coefficienti costanti per un valore delle incognite che, in termini di ottimizzazione di ripartizione, sembra necessario far coincidere con le quantità di unità edilizie da attribuire a ciascun sistema. Le limitazioni che derivano da tale impostazione sono evidenti: in primo luogo la disponibilità dei soli parametri di tempo e di costo, implica rigidamente che le condizioni siano tutte espresse in termini economici o temporali, escludendo ogni valutazione più complessa. In altri termini, le uniche equazioni di condizione che a tutt'oggi sembra lecito scrivere riguardano l'eguaglianza della somma delle commesse parziali con il valore totale o l'identità tra costi e tempi «specifici», applicati alle quantità incognite di ripartizione e costi e tempi totali.

La limitazione degli ambiti di intervento del sistema ai soli fattori cronometrico-estimativi, se per un verso conferma la necessi-

tà che la coordinazione dei livelli decisionali e la definizione del punto di attacco del metodo consente un recupero di quei valori tecnici, funzionali ed architettonico-distributivi che non possono essere trascurati, impone la definizione, per i settori in cui si intende applicare il sistema, di una «unità tipologica» estremamente caratterizzata e tale da consentire un'immediata elaborazione dei parametri di ingresso nella programmazione.

La stessa funzione obiettivo resta limitata nella sua variabilità, dovendosi applicare a vincoli temporali, economici, o al più, a loro combinazioni lineari.

Oltre ai due obiettivi più semplificati, dato un tempo di esecuzione, minimizzare i costi o, prefissata una disponibilità finanziaria, rendere minimo il tempo di durata lavori, si può infatti considerare una funzione obiettivo che minimizzi, rispetto a certi valori prefissati, le variazioni dei

tempi e dei costi di realizzazione. Nello schema 1 si riporta, visualizzata sotto forma diagrammatica, un'ipotesi sulla successione logica che conviene organizzare per i vari momenti decisionali, sia sotto l'aspetto economico-programmatico, sia sotto l'aspetto operativo e di ripartizione, ove si faccia intervenire la programmazione lineare in fase di assegnazione lavori. Come si può rilevare, lo strumento matematico interviene sempre su due gruppi di dati, relativi alle caratteristiche desumibili dalle progettazioni e alle richieste che derivano dalla programmazione degli interventi.

L'«attacco» del problema matematico avverrà quindi per gruppi di metodi costruttivi che hanno già superato una prima selezione tecnica e che quindi devono essere considerati, almeno in prima approssimazione, «indifferenti» per la risoluzione meramente «tecnica» del problema.

In altre parole, certificata l'at-

titudine di una serie di metodi costruttivi a risolvere sotto l'aspetto statico e delle generiche proprietà tecniche (termiche, acustiche, etc.) un problema, la loro confrontazione successiva avverrà soltanto in termini economici e temporali per il conseguimento di quel risultato che, contingentemente, è ritenuto ottimale.

Vi è quindi in questa fase un rilevante salto di qualità con quanto oggi abitualmente si intende per standard tecnico, la cui funzione passa da elemento capace di garantire una tantum la idoneità del particolare, a elemento preliminare per abilitare i processi costruttivi a produrre infrastrutture di determinate caratteristiche.

Se si intende procedere in questo indirizzo, la prova su campione, finalizzata ad evidenziarne una o più attitudini singole, non può risultare sufficiente ma deve essere sistematicamente ricondotta a schemi logici che, ordinando una complessa sperimentazione, consentano di coprire organicamente tutti gli aspetti interessanti il prodotto edilizio.

Con gli attuali modi di appalto il recupero delle caratteristiche tecniche avviene, in fase di giudizio, contemporaneamente ad alcuni fatti disomogenei, quali tempi e costi di esecuzione, caratteristiche funzionali ed estetiche, con tutte le difficoltà connesse alla «pesata» complessiva di elementi tra loro inconfrontabili. Su larga scala, se si applica la programmazione lineare rendendo oggettivo il confronto tra alcuni parametri, si deve realmente garantire la «indifferenza tecnica» dei progetti, e a tale proposito ci si deve chiedere quali garanzie offra, per un confronto di complesso, l'attuale normativa che esamina e valuta elemento per elemento. Il coordinamento delle valutazioni tecniche sembra essere quindi indispensabile se si vuole accedere a processi di assegnazione meno soggettivi; si tratta infatti non più di prendere in esame, in termini di minimo, standards tecnici o particolari di cui si rimanda in una seconda fase il giudizio di complesso, ma di organizzare confronti di attitudine su fattori che, successivamente, non verranno più presi in

considerazione in sede di giudizio. L'alternativa possibile a tale indirizzo è la indiscriminata accettazione di procedimenti produttivi in quanto somma di elementi singolarmente «idonei» o il permanere di un «livello» decisionale in cui si operano scelte soggettive che, per il fatto di avvenire su un numero minore di fattori, non risultano meno irrazionali di quelle connesse ai sistemi oggi adottati (16).

Spostata al primo livello di giudizio la presa in esame delle caratteristiche tecniche, sul numero di procedimenti abilitati a concorrere alla realizzazione di determinati interventi la ripartizione della commessa complessiva avverrà utilizzando la programmazione lineare.

Nel rispetto di quanto precedentemente segnalato in merito alle caratteristiche delle incognite, delle condizioni e delle funzioni obiettivo che possono essere prese in esame, una corretta applicazione del metodo richiede che si possa procedere alla determinazione dei fattori specifici caratterizzanti, in fase di confronto cronometrico-estimativo, i procedimenti considerati.

Anche in questo settore viene avvertita l'esigenza di riuscire a trasformare le realtà particolari in un linguaggio non descrittivo ma cifrato, per consentire, in «codice», classificazioni meno soggettive.

La messa a punto di tali elementi non è affatto semplice, se

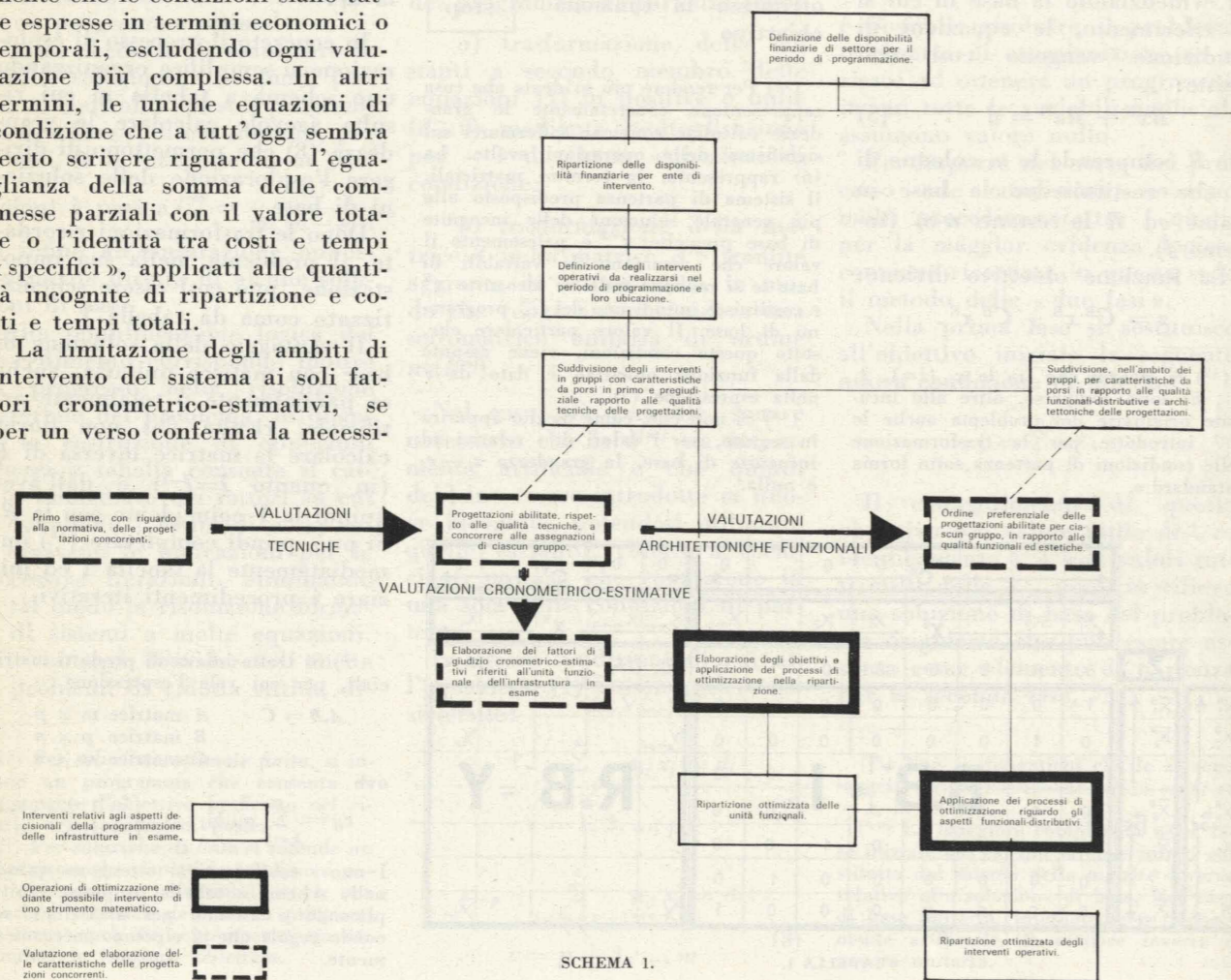
(16) Solo recentemente in Italia si sono mossi i primi passi nella direzione sopraindicata. Dal punto di vista operativo l'ICITE ed alcuni Istituti universitari hanno iniziato a fornire valutazioni che, pur con le carenze connesse all'attuale situazione normativa, si sforzano di fornire giudizi di complesso più articolati che non quelli tradizionali. Tra i contributi teorici non si possono dimenticare gli studi delle diverse commissioni dell'UNI e, per aspetti particolari, quanto svolto da molti gruppi di lavoro nazionali ed internazionali che si interessano al problema. Recentemente, a conclusione di ricerche svolte nell'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino, è stato pubblicato uno studio sulla evoluzione del concetto di idoneità tecnica ed una proposta per una organica sistemazione della materia (O. BERTA, *Evoluzione del concetto di pagella edilizia e sua analisi costitutiva ragionata*, «Atti e Rassegna Tecnica», Torino, maggio 1968).

si vuole evitare una ripartizione apparentemente ottimizzata nella definizione degli obiettivi e dei procedimenti di ripartizione, ma di fatto casuale per la carenza di elaborazione dei dati di partenza. Per preciarli, si richiedono approfonditi studi sulle caratteristiche tipologiche e funzionali delle varie infrastrutture edilizie su cui si programma e conseguentemente una normativa chiara, e che sappia uniformare i prodotti della progettazione architettonica.

In tale fase l'inconveniente di maggior rilievo è costituito dal pericolo che la formazione di disposti estremamente rigidi, se da un lato, per la sostituibilità potenziale dei progetti, garantisce meglio l'attendibilità di un confronto di tempi e costi, risulti di freno alla ricerca di quelle soluzioni che, caso per caso, meglio risolvono il problema o allenti comunque quella tensione di ricerca che sola impedisce la meccanica ripetizione di formule non verificate. In concreto il problema risulta essere meno drammatico, in quanto, rimandando il confronto distributivo e formale ad una fase successiva di comparazione, si richiedono solo norme che, nell'ambito di una certa tipologia, sappiano individuare quelle unità caratterizzanti, di dimensioni definite, cui ricondurre l'insieme dei servizi e delle attrezzature collaterali.

Da quanto è stato esposto, è evidente che il «metro» di riferimento non potrà essere di superficie o di volume, ma dovrà tendere ad evidenziare «l'individualità strutturale e distributiva degli organismi edilizi» per consentirne il «trasferimento in numeri ed algoritmi». In tal senso (17), a partire dalla più generale legislazione scolastica che de-

(17) Tale ricerca, la cui rilevanza didattica non è inferiore a quella operativa, costituisce uno dei settori di attività dell'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino. In questo ambito, tra i contributi per una sistemazione teorica generale, si possono ricordare: A. CAVALLARI MURAT, *La tipologia edilizia nelle molteplici caratterizzazioni tecniche dell'architettura*, «Atti e Rassegna Tecnica», Torino, febbraio 1967; V. BORASI, *Caratterizzazioni dei lotti urbani medioevali in base a particolari informazioni catastali oppure ad interpretazioni di disegni antichi* (voll. I,



SCHEMA 1.

finisce gli obiettivi pedagogici propri di ciascun livello di scuola, è stato possibile individuare quali attributi spaziali siano richiesti alla cellula minima, quali modificazioni comporti il loro aggregarsi e quindi, «con ragionevole certezza, a quale «unità funzionale» è possibile ricondurre i costi e i tempi di produzione⁽¹⁸⁾. Analoghi sforzi sono stati compiuti per l'edilizia residenziale sovvenzionata⁽¹⁹⁾, mentre per le infrastrutture di sicurezza sociale alla definizione degli ambiti territoriali e delle competenze assistenziali degli organismi ospedalieri non è ancora seguita la definizione delle più convenienti soluzioni edilizie⁽²⁰⁾.

Definiti in tal modo i coefficienti costanti delle equazioni come costi e tempi di produzione riferiti all'unità funzionale dell'infrastruttura in esame, è certo che, sotto l'ipotesi di linearità dell'obiettivo che si intende raggiungere, la programmazione consente di distribuire in modo ottimale le commesse. La validità dello schema si regge, è necessario ripeterlo, sulla efficacia, nel senso sopra ricordato, del primo controllo di idoneità tecnica e sulla possibilità di recuperare, in qualche modo, gli altri parametri di valutazione che fino a questo punto del processo sono stati trascurati.

II, A, 3; β), in «Forma urbana della Torino barocca», Utet, Torino, 1968. Occorre inoltre ricordare l'opera del prof. G. Ciribini che, in sede universitaria e come direttore della rivista «Prefabbricare» ha, in molti scritti, contribuito ad una corretta impostazione degli studi e delle ricerche.

⁽¹⁸⁾ A questo proposito, per gli aspetti collegati alla ricerca si vedano AIRE, «Quaderno», n. 8, Milano, 1967; A. MAGNAGHI, *Esigenze funzionali e requisiti spaziali delle attività concernenti il prodotto edilizio e loro riferimenti normativi*, «Prefabbricare», n. 6, 1967. Per la parte legislativa: legge 15 dicembre 1965, n. 1688.

⁽¹⁹⁾ A questo proposito, oltre alle normative comprese in quasi ogni provvedimento di finanziamento, si possono utilmente consultare: GESCAL, *Norme tecniche di esecuzione delle costruzioni, con speciale riferimento alla progettazione*, 16 novembre 1964; Circolare Ministero dei Lavori Pubblici, n. 425, del 20 gennaio 1967.

⁽²⁰⁾ Legge 3 agosto 1949, n. 589; legge 30 maggio 1965, n. 574; D. DE' COCCI, *Problemi della programmazione nelle costruzioni ospedaliere*, «Rassegna dell'Edilizia», nn. 27-28.

L'indirizzo finora seguito per reintrodurre come criterio incidente nelle scelte i fattori non traducibili in termini di tempo e costo, trova la sua origine nella considerazione che l'insieme delle «unità funzionali» oggetto di ripartizione programmata, è costituito da tanti «complessi di unità» singolarmente indivisibili⁽²¹⁾. Poiché le caratterizzazioni funzionali e per certi aspetti anche estetiche, sono riconducibili prevalentemente proprio al diverso «modo» di raggrupparsi del nucleo base, è possibile stabilire una scala che indichi, per ciascuno, una tipologia di complesso, a quali dei processi costruttivi concorrenti si debba preferenzialmente ricorrere. Si può quindi impostare nuovamente un problema di ottimizzazione, in cui i valori delle incognite ricavati nella prima applicazione divengono termini noti delle nuove equazioni di condizione. Nella risoluzione la funzione obiettivo deve, nel rispetto delle quantità precedentemente valutate ottimali per ciascun metodo costruttivo, ottimizzare secondo scale di preferenza l'assegnazione delle tipologie di complesso.

La classificazione relativa ai caratteri distributivi, funzionali ed estetici, assume così un carattere di completamento e correzione della valutazione cronometrico-estimativa.

Se, in via d'ipotesi, si considera verificata l'«indifferenza tecnica» dei processi costruttivi ammessi a concorrere, è anzi possibile definire l'importanza che i fattori formali assumono in relazione alla rigidità delle condizioni economiche e temporali che sono state imposte. È chiaro infatti che sotto vincoli di spesa molto restrittivi, per ottimizzare i tempi, si riduce di molto il numero dei processi costruttivi cui è possibile far ricorso in fase di realizzazione⁽²²⁾ e quindi vengo-

⁽²¹⁾ Nel citato studio dell'ISES, ad esempio, si è assunta l'aula come «unità funzionale», attribuendo la funzione di «complesso di unità» alle scuole reali da edificare, caratterizzate da numeri di aule variabili da caso a caso. È così possibile formulare gruppi omogenei di interventi relativi a nuclei scolastici caratterizzati da 2, 3, n aule.

⁽²²⁾ La soluzione ottimale di base degenera, comprendendo valori nulli delle incognite in numero superiore a $n - m$.

no meno molte delle possibili condizioni per una post-ottimizzazione tipologica. Per assurdo si potrebbe considerare che il problema opposto, la cui caratteristica consiste nel minimizzare i costi per un tempo di realizzazione prefissato ristretto, produce la migliore condizione per far intervenire, nella misura più rilevante, con quanto consentito dal processo adottato, le valutazioni di ordine formale ed estetico. Sotto tale ipotesi, per ridurre i tempi di realizzazione, si ha una ripartizione della commessa totale tra molti concorrenti, cui spettano, come tendenza, quantità di realizzazioni paragonabili. È facile quindi pensare che sia possibile una distribuzione che, nel rispetto di quanto stabilito dagli obiettivi di tempo e costo, assegni, quasi esclusivamente, a ciascun procedimento costruttivo, quel modello tipologico per cui è stato giudicato preferenziale.

La limitazione di fondo, che d'altro canto è sempre presente anche quando si crede di fare valutazioni complessive di sintesi, è costituita dalla non commensurabilità delle grandezze in questione, per cui, pur avendo separato quanto era oggettivamente misurabile, resta per gli altri fattori solo la possibilità di ottimizzare in relazione ad ordini di preferenza e di cui è difficile stabilire una graduazione ponderata.

Entro questo confine la separazione dei momenti di intervento dei parametri relativi ai vari fattori di giudizio non produce alcuna influenza sul risultato finale di distribuzione, se, al limite, si considerano le «unità funzionali» indifferenti dal punto di vista formale e distributivo, considerando l'acquisizione di tali proprietà discendente dal raggrupparsi di elementi base. Se tale ipotesi limite, a cui la realtà tende ad avvicinarsi in misura correlata al grado di definizione normativo delle «unità singole», non è verificata in misura rilevante, l'applicazione del metodo della programmazione lineare subordina inevitabilmente i fatti estetici e architettonico-distributivi al conseguimento di un risultato di natura economica.

Attilio Bastianini

Trasmissioni di moto mediante cinematismi spaziali

FURIO VATTA prende in esame vari tipi possibili di meccanismi articolati spaziali e studia metodi diretti ed indiretti per ricavare le leggi del moto.

Scopo di questo lavoro è l'illustrazione delle trasmissioni del moto mediante cinematismi spaziali e lo studio dei metodi che ne permettono l'analisi. Un meccanismo spaziale può essere definito dal numero e dal genere delle connessioni tra i propri elementi; per questa ragione ne esiste una grande varietà di tipi. Il prof. Lee Harrisberger ha classificato i meccanismi secondo il tipo e secondo la successione dei giunti che costituiscono la catena cinematica. Basandosi sui gradi di libertà che il giunto può avere, egli ha compilato una lista (vedi [1] pag. 45) di quelli che sono fisicamente realizzabili. Con questo criterio, in un recente ASME Mechanism Conference a Purdue University, Harrisberger affermò di aver trovato 138 speci di meccanismi spaziali formati da quattro aste tra i quali 9 assumono particolare importanza per la semplicità dei giunti che li costituiscono. Volendoli rappresentare simbolicamente, stabiliamo di chiamare:

R = giunto di rivoluzione, che permette la rotazione secondo un asse

P = giunto prismatico, che permette la traslazione in una direzione

H = giunto elicoidale, che permette il moto elicoidale

C = giunto cilindrico, che permette una rotazione ed una traslazione

S = giunto sferico, che permette la rotazione in ogni direzione.

Per esempio un meccanismo chiamato R-S-C-R è costituito da un giunto sferico interposto tra l'albero di entrata e la biella, e da un giunto cilindrico interposto tra la biella e l'albero di uscita. I nove meccanismi di cui si parlava sono:

R-C-C-C; P-C-C-C; H-C-C-C;
R-S-C-R; R-S-C-P; R-S-C-H;
P-P-S-C; P-H-S-C; H-H-S-C.

Con questo tipo di classificazione secondo Harrisberger si vengono a determinare meccanismi che il criterio di Kutzbach non può prevedere. Questi infatti determinano i gradi di libertà di un sistema considerando i vincoli imposti dai giunti; quindi meccanismi come quello di Bennett R-R-R-R, il doppio sferico R-S-S-R, ed il doppio cilindrico R-C-C-R non potrebbero essere, mediante tale criterio, determinati; infatti richiedono particolari condizioni geometriche per potersi muovere nello spazio.

SCHEMA GENERALE DI STUDIO

L'analisi dei meccanismi spaziali, fatta con i metodi forniti dalla geometria, è complicata dal fatto che sono necessarie due proiezioni per definire un ente geometrico come ad esempio un punto o una linea; detta analisi si basa infatti sulle equazioni che collegano gli spostamenti degli elementi geometrici, ricavabili con i metodi della geometria analitica. Questo metodo di studio è detto «diretto» ma in generale la sua complessità è tale da renderlo praticamente inservibile tranne in casi particolarmente semplici. Più avanti verrà riportata, come esempio, la risoluzione di un cinematismo spaziale fatta con il metodo diretto. Il problema può però essere affrontato per un'altra via che si riconduce all'algebra delle matrici. Questo metodo è basato sull'uso di quattro parametri necessari per la descrizione geometrica di una connessione fra aste; se infatti fissiamo due sistemi di riferimento solidali con due elementi adiacenti della catena cinematica chiamando asse z l'asse di rotazione, asse x l'asse che ha la direzione della perpendicolare comune agli assi z , asse y l'asse che completa la terna destrorsa, la posizione relativa dei sistemi di

coordinate è nota quando si conoscono:

d = distanza tra gli assi di rotazione z_1 z_2 misurata sulla perpendicolare comune

δ = angolo formato tra gli assi z di rotazione

γ = angolo formato tra gli assi x dei due sistemi di coordinate adiacenti

c = distanza tra gli assi x dei due sistemi.

Individuati quindi due sistemi di riferimento, operiamo ora un cambiamento di coordinate per far vedere come esso si possa esprimere mediante una matrice 4×4 che coinvolge i parametri d , δ , γ , c . Riferendoci alla fig. 1,

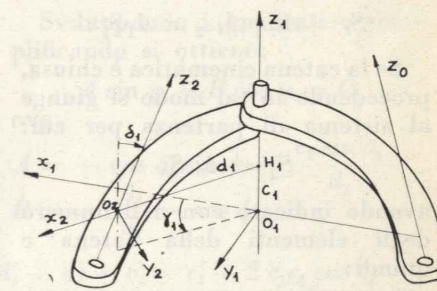


Fig. 1.

una trasformazione da O_2 x_2 y_2 z_2 ad O_1 x_1 y_1 z_1 è data da:

$$\begin{aligned} x_1 &= d_1 \cos \gamma_1 + x_2 \cos \gamma_1 - y_2 \cos \delta_1 \sin \gamma_1 + z_2 \sin \delta_1 \sin \gamma_1 \\ y_1 &= d_1 \sin \gamma_1 + x_2 \sin \gamma_1 + y_2 \cos \delta_1 \cos \gamma_1 - z_2 \sin \delta_1 \cos \gamma_1 \\ z_1 &= c_1 + 0 + y_2 \sin \delta_1 + z_2 \cos \delta_1 \end{aligned} \quad (1)$$

Ricordiamo ora che una matrice è una tabella di numeri o funzioni formata generalmente da m righe ed n colonne e ricordiamo anche che se C e D sono due matrici, è possibile moltiplicare C per D solo se il numero delle colonne di C

è eguale al numero delle righe di D . Osservando il secondo membro del sistema (1), si vede quindi che questo può essere ottenuto dal prodotto di due matrici:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} = A_1 \begin{pmatrix} 1 \\ X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix}$$

$$\text{ove } A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ d_1 \cos \gamma_1 & \cos \gamma_1 & -\cos \delta_1 \sin \gamma_1 & \sin \delta_1 \sin \gamma_1 \\ d_1 \sin \gamma_1 & \sin \gamma_1 & \cos \delta_1 \cos \gamma_1 & -\sin \delta_1 \cos \gamma_1 \\ c_1 & 0 & \sin \delta_1 & \cos \delta_1 \end{pmatrix}$$

è la matrice 4×4 che coinvolge i parametri d, δ, γ, c , mentre le coordinate sono rappresentate dalle matrici colonna.

Possiamo scrivere quindi che il sistema S_2 è dato in funzione del sistema S_1 dalla seguente relazione

$$S_2 = A_1 S_1.$$

In generale

$$S_i = A_{i-1} S_{i-1}.$$

Se ora prendiamo i cambiamenti di coordinate in successione partendo ad esempio da $0_1 x_1 y_1 z_1$ ed andando lungo la catena cinematica abbiamo:

$$S_i = A_{i-1} A_{i-2} \dots A_1 S_1.$$

Se la catena cinematica è chiusa, procedendo in tal modo si giunge al sistema di partenza per cui:

$$S_1 = A_n S_n$$

avendo indicato con n il numero degli elementi della catena e quindi:

$$S_n = A_n A_{n-1} A_{n-2} \dots A_1 S_n.$$

La matrice risultante del cambiamento di coordinate è $A_1 \times A_2 \times A_3 \dots A_n$ che coincide così con la matrice unitaria I data dalla seguente forma:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

L'espressione:

$$(2) A_1 \times A_2 \times A_3 \dots A_n = I$$

riassume sinteticamente il « metodo delle matrici ».

Vediamo ora come si può rappresentare, mediante un'equazione simbolica, un meccanismo formato da una serie di connessioni sapendo che ogni connessione è individuata dai quattro parametri d, δ, γ, c . A tale scopo, se R_i è il giunto

iesimo di rivoluzione, lo rappresentiamo con l'espressione:

$$R_i \begin{pmatrix} d \\ \delta \\ \gamma \\ c \end{pmatrix} = A_i$$

ove d, δ, γ, c , sono i suoi parametri caratteristici. Per meglio illustrare l'uso delle equazioni simboliche, consideriamo tre meccanismi, formati da quattro cerniere che indicheremo con R_i , ed aventi un solo grado di libertà; essi sono: il quadrilatero piano ove gli assi di rotazione sono paralleli, il quadri-

L'equazione simbolica è:

$$R_1 \begin{pmatrix} d_1 \\ 0 \\ \gamma_1 \\ 0 \end{pmatrix} R_2 \begin{pmatrix} d_2 \\ 0 \\ \gamma_2 \\ 0 \end{pmatrix} R_3 \begin{pmatrix} d_3 \\ 0 \\ \gamma_3 \\ 0 \end{pmatrix} R_4 \begin{pmatrix} d_4 \\ 0 \\ \gamma_4 \\ 0 \end{pmatrix} = I$$

che generalizza quindi l'espressione (2).

2) Quadrilatero sferico: (vedi fig. 3).

In questo caso tutti gli assi z ed x si intersecano quindi sono nulli tutti i parametri d e c . L'equazione simbolica è:

$$R_1 \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_1 \\ \gamma_1 \\ 0 \end{pmatrix} R_2 \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_2 \\ \gamma_2 \\ 0 \end{pmatrix} R_3 \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_3 \\ \gamma_3 \\ 0 \end{pmatrix} R_4 \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_4 \\ \gamma_4 \\ 0 \end{pmatrix} = I.$$

Il giunto di Hooke è un caso particolare di questo tipo di meccanismo nel quale $\delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 90^\circ$ ed ha quindi la seguente equazione simbolica:

$$R_1 \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_1 \\ \gamma_1 \\ 0 \end{pmatrix} R_2 \begin{pmatrix} 0 \\ 90^\circ \\ \gamma_2 \\ 0 \end{pmatrix} R_3 \begin{pmatrix} 0 \\ 90^\circ \\ \gamma_3 \\ 0 \end{pmatrix} R_4 \begin{pmatrix} 0 \\ 90^\circ \\ \gamma_4 \\ 0 \end{pmatrix} = I.$$

3) Meccanismo di Bennett: (vedi fig. 4).

Esso è caratterizzato dall'aver i lati opposti eguali ed eguali sono pure i loro svergolamenti. L'equazione simbolica è:

$$R_1 \begin{pmatrix} d \\ \delta \\ \gamma_1 \\ 0 \end{pmatrix} R_2 \begin{pmatrix} b \\ \beta \\ \gamma_2 \\ 0 \end{pmatrix} R_3 \begin{pmatrix} d \\ \delta \\ \gamma_3 \\ 0 \end{pmatrix} R_4 \begin{pmatrix} b \\ \beta \\ \gamma_4 \\ 0 \end{pmatrix} = I$$

latero sferico ove gli assi di rotazione sono concorrenti, il meccanismo di Bennett ove gli assi di rotazione sono sghembi.

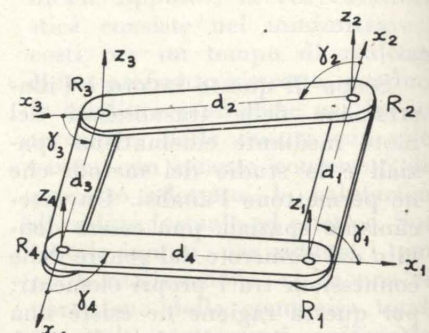


Fig. 2.

1) Quadrilatero piano: (v. fig. 2).

Il riferimento $0_1 x_1 y_1 z_1$ è solidale alla barra 1, $0_2 x_2 y_2 z_2$ è solidale alla barra 2, ecc. Gli angoli δ sono tutti eguali a 0 perchè gli assi di rotazione sono paralleli, inoltre il quarto parametro c è costantemente eguale a 0 perchè gli assi x sono stati scelti in maniera da intersecarsi.

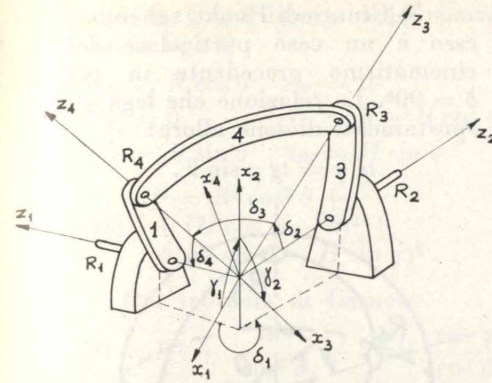


Fig. 3.

con la condizione che sia soddisfatta la seguente relazione:

$$\frac{d}{\sin \delta} = \pm \frac{b}{\sin \beta}.$$

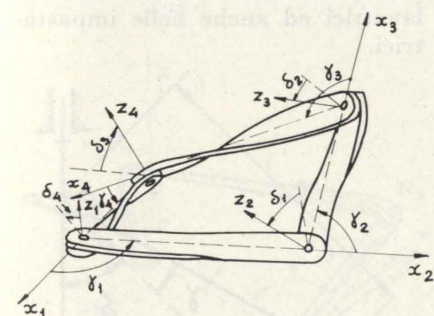


Fig. 4.

Se infatti eseguiamo il prodotto delle matrici introducendo i valori dati dall'equazione simbolica e ricordiamo che:

$$A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 = I$$

si può anche scrivere:

$$A_3 \times A_4 = A_1^{-1} \times A_2^{-1}$$

si ottiene:

$$A_3 \times A_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ d \cos \gamma_3 + b \cos \gamma_3 \cos \gamma_4 & \cos \gamma_3 \cos \gamma_4 - \sin \gamma_4 \cos \delta \sin \gamma_3 & -\cos \gamma_3 \cos \beta \sin \gamma_4 & \cos \gamma_3 \sin \beta \sin \gamma_4 \\ -b \sin \gamma_4 \cos \delta \sin \gamma_3 & & -\cos \delta \sin \gamma_3 \cos \beta \cos \gamma_4 & +\cos \delta \sin \gamma_3 \sin \beta \cos \gamma_4 \\ & & +\sin \delta \sin \gamma_3 \sin \beta & +\cos \beta \sin \delta \sin \gamma_3 \\ d \sin \gamma_3 + b \sin \gamma_3 \cos \gamma_4 & \sin \gamma_3 \cos \gamma_4 + \sin \gamma_4 \cos \delta \cos \gamma_3 & -\sin \gamma_3 \cos \beta \sin \gamma_4 & \sin \gamma_3 \sin \beta \sin \gamma_4 \\ +b \sin \gamma_4 \cos \delta \cos \gamma_3 & & +\cos \beta \cos \gamma_4 \cos \delta \cos \gamma_3 & -\cos \delta \cos \gamma_3 \sin \beta \cos \gamma_4 \\ & & -\sin \beta \sin \delta \cos \gamma_3 & -\sin \delta \cos \gamma_3 \cos \beta \\ b \sin \gamma_4 \sin \delta & \sin \delta \sin \gamma_4 & \sin \delta \cos \beta \cos \gamma_4 & -\sin \delta \sin \beta \cos \gamma_4 \\ & & +\cos \delta \sin \beta & +\cos \delta \cos \beta \end{pmatrix}$$

$$A_2^{-1} \times A_1^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -b - d \cos \gamma_2 & \cos \gamma_1 \cos \gamma_2 - \sin \gamma_2 \sin \gamma_1 \cos \delta & \cos \gamma_2 \sin \gamma_1 & \sin \gamma_2 \sin \delta \\ d \sin \gamma_2 \cos \beta & -\sin \gamma_2 \cos \beta \cos \gamma_1 & -\sin \gamma_1 \sin \gamma_2 \cos \beta & \sin \delta \cos \gamma_2 \cos \beta \\ -d \sin \gamma_2 \sin \beta & +\cos \gamma_2 \cos \beta \sin \gamma_1 \cos \delta & +\cos \gamma_2 \cos \beta \cos \gamma_1 \cos \delta & +\sin \beta \cos \delta \\ & +\sin \beta \sin \gamma_1 \sin \delta & -\sin \beta \cos \gamma_1 \sin \delta & \\ & \sin \gamma_2 \sin \beta \cos \gamma_1 & \sin \gamma_1 \sin \gamma_2 \sin \beta & -\cos \gamma_2 \sin \beta \sin \delta \\ & +\cos \gamma_2 \sin \beta \sin \gamma_1 \cos \delta & -\cos \gamma_2 \sin \beta \cos \gamma_1 \cos \delta & +\cos \beta \cos \delta \\ & +\cos \beta \sin \gamma_1 \sin \delta & -\cos \beta \cos \gamma_1 \sin \delta & \end{pmatrix}$$

Eguagliando i termini 41 delle due matrici si ha:

$$-d \sin \gamma_2 \sin \beta = b \sin \gamma_4 \sin \delta.$$

Eguagliando gli elementi 44 delle due matrici si ha:

$$\begin{aligned} & -\cos \gamma_2 \sin \beta \sin \delta + \\ & +\cos \beta \cos \delta = \\ & = -\sin \delta \sin \beta \cos \gamma_4 + \\ & +\cos \delta \cos \beta \end{aligned}$$

da cui:

$$\gamma_2 = \pm \gamma_4$$

e quindi:

$$\frac{d}{\sin \delta} = \pm \frac{b}{\sin \beta}.$$

Risolviamo ora, come esempio applicativo del metodo « diretto », il cinematisma rappresentato in fig. 5.

È questo un meccanismo con due giunti di rivoluzione (2R) e due giunti sferici (2S). Riferendoci alle coordinate fisse $0_1 x_1 y_1 z_1$, il punto S_2 sarà dato da:

$$\begin{aligned} x_{1s_2} &= d_1 \cos \phi \\ y_{1s_2} &= d_1 \sin \phi \\ z_{1s_2} &= c_1. \end{aligned}$$

Il punto S_3 rispetto agli assi fissi $R_4 \mu v z_4$ avrà coordinate:

$$\begin{aligned} \mu_{S_3} &= d_3 \cos \psi \\ \nu_{S_3} &= d_3 \sin \psi \\ z_{4s_3} &= 0. \end{aligned}$$

Per trovare la relazione tra ϕ e ψ ossia l'equazione di spostamento, scriviamo le coordinate di S_3 rispetto agli assi $0_1 x_1 y_1 z_1$:

$$\begin{aligned} x_{1s_3} &= d_3 \cos \psi - d_4 \\ y_{1s_3} &= -c_4 \sin \delta_4 + d_3 \sin \psi \cos \delta_4 \\ z_{1s_3} &= -c_4 \cos \delta_4 - d_3 \sin \psi \sin \delta_4. \end{aligned}$$

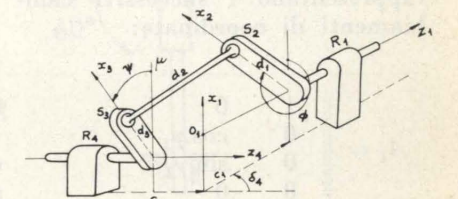


Fig. 5.

Imponiamo ora che la distanza $S_2 S_3$ sia costante e pari a d_2 , quindi:

$$(X_{1s_2} - X_{1s_3})^2 + (Y_{1s_2} - Y_{1s_3})^2 + (Z_{1s_2} - Z_{1s_3})^2 = d_2^2$$

$$\begin{aligned} & d_1 (\cos \phi - d_3 \cos \psi + d_4)^2 + \\ & + (d_1 \sin \phi + c_4 \sin \delta_4 - \\ & - d_3 \sin \psi \cos \delta_4)^2 + \\ & + (c_1 + c_4 \cos \delta_4 + \\ & + d_3 \sin \psi \sin \delta_4)^2 = d_2^2. \end{aligned}$$

Sviluppando i quadrati e semplificando si ottiene:

$$A \sin \psi + B \cos \psi = C$$

ove:

$$\begin{aligned} A &= -\cos \delta_4 \sin \phi + \frac{c_1 \sin \delta_4}{d_1} \\ B &= -\frac{d_4}{d_1} - \cos \phi \end{aligned}$$

$$C = -\frac{d_1^2 - d_2^2 + d_3^2 + d_4^2 + c_1^2 + c_4^2 + 2 c_1 c_4 \cos \delta_4}{2 d_1 d_3} - \frac{d_4}{d_3} \cos \phi - \frac{c_4 \sin \delta_4}{d_3} \sin \phi.$$

Come applicazione del « metodo delle matrici » ricaveremo le relazioni di spostamento del giunto di Hooke; si era già visto, a proposito delle equazioni simboliche, che tale giunto è caratterizzato dall'aver $\delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 90^\circ$. Imponendo tale condizione, si hanno le seguenti matrici che rappresentano i successivi cambiamenti di coordinate:

$$A_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_1 & -\cos \delta_1 \sin \gamma_1 & \sin \delta_1 \sin \gamma_1 \\ 0 & \sin \gamma_1 & \cos \delta_1 \cos \gamma_1 & -\sin \delta_1 \cos \gamma_1 \\ 0 & 0 & \sin \delta_1 & \cos \delta_1 \end{vmatrix}$$

$$A_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_2 & 0 & \sin \gamma_2 \\ 0 & \sin \gamma_2 & 0 & -\cos \gamma_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$A_3 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_3 & 0 & \sin \gamma_3 \\ 0 & \sin \gamma_3 & 0 & -\cos \gamma_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$A_4 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_4 & 0 & \sin \gamma_4 \\ 0 & \sin \gamma_4 & 0 & -\cos \gamma_4 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Deve essere quindi:

$$A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 = I$$

o ciò che è lo stesso:

$$A_2 \times A_3 \times A_4 = A_1^{-1}$$

Eseguito il prodotto si ottiene:

$$A_1^{-1} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_1 & \sin \gamma_1 & 0 \\ 0 & -\cos \delta_1 \sin \gamma_1 & \cos \delta_1 \cos \gamma_1 & \sin \delta_1 \\ 0 & \sin \delta_1 \sin \gamma_1 & -\sin \delta_1 \cos \gamma_1 & \cos \delta_1 \end{vmatrix}$$

$$A_2 \times A_3 \times A_4 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_2 \cos \gamma_3 \cos \gamma_4 & \cos \gamma_2 \sin \gamma_3 & -\cos \gamma_2 \cos \gamma_3 \sin \gamma_4 \\ 0 & \sin \gamma_2 \cos \gamma_3 \cos \gamma_4 & \sin \gamma_2 \sin \gamma_3 & -\sin \gamma_2 \cos \gamma_3 \sin \gamma_4 \\ 0 & -\cos \gamma_2 \sin \gamma_4 & -\cos \gamma_3 & \sin \gamma_3 \sin \gamma_4 \end{vmatrix}$$

Eguagliando i rapporti degli elementi 33 e 23 di queste due matrici si ha:

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \cos \delta_1 \operatorname{cotg} \gamma_1.$$

Eguagliando gli elementi 43 delle due matrici si ha:

$$\cos \gamma_3 = \sin \delta_1 \cos \gamma_1.$$

Eguagliando i rapporti degli elementi 44 e 42 delle due matrici si ha:

$$\operatorname{tg} \gamma_4 = \frac{1}{\operatorname{tg} \delta_1 \sin \gamma_1}.$$

Riportiamo ora alcuni cinematici spaziali costituiti da quattro aste i quali, per la loro semplicità, hanno avuto applicazioni industriali. Essi sono:

1) Quadrilatero sferico (vedi fig. 6) in cui gli assi di rotazione delle singole cerniere si intersecano nel centro della sfera sulla quale si muovono le cerniere stesse.

3) Giunto di Hooke sghembo; esso è un caso particolare del cinematico precedente in cui $\delta = 90^\circ$. La relazione che lega gli spostamenti diviene allora:

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \gamma \sin \theta.$$

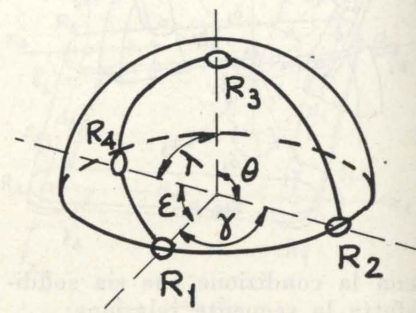


Fig. 6.

È da notare che questo tipo di giunto viene usato nelle macchine lavatrici ed anche nelle impastatrici.

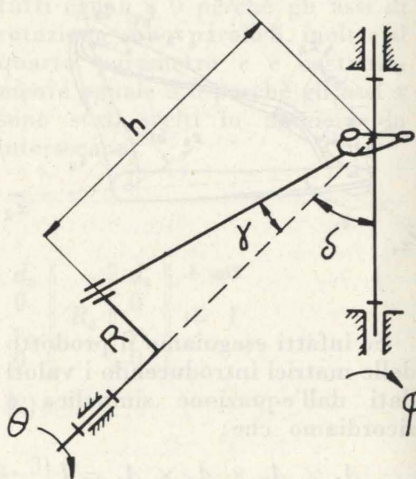


Fig. 7.

4) Giunto universale o giunto di Cardano; è questo un caso particolare del cinematico riportato in fig. 7 ove $\gamma = 90^\circ$. Si ricava allora:

$$\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \varphi \cos \delta.$$

5) Biella scorrevole nello spazio; deriva dalla biella scorrevole nel piano (vedi fig. 8) in cui l'albero di uscita e quello di entrata non sono paralleli. Una applicazione di detto meccanismo si ha in un agitatore.

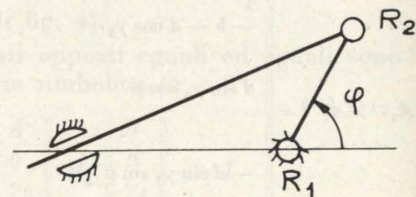


Fig. 8.

6) Quadrilatero nello spazio (vedi fig. 9)

$$\begin{aligned} x_{R_1} &= R \cos \theta & x_{R_2} &= 0 \\ y_{R_1} &= 0 & y_{R_2} &= h - H \cos \varphi \\ z_{R_1} &= R \sin \theta & z_{R_2} &= H \sin \varphi \end{aligned}$$

$$l^2 = R^2 \cos^2 \theta + (H \cos \varphi - h)^2 + (R \sin \theta - H \sin \varphi)^2.$$

Dal teorema di Carnot:

$$l^2 = H^2 + \frac{h^2}{\cos^2 \delta} - 2hH \frac{\cos \varphi}{\cos \delta}$$

Eguagliando le espressioni (3) e (4), osservando che: $R = h \operatorname{tg} \delta$ e semplificando, si ottiene la relazione che lega l'angolo di entrata con l'angolo di uscita:

$$\cos \varphi = \frac{\cos \psi}{\cos \delta} - \operatorname{tg} \delta \sin \theta \sin \varphi.$$

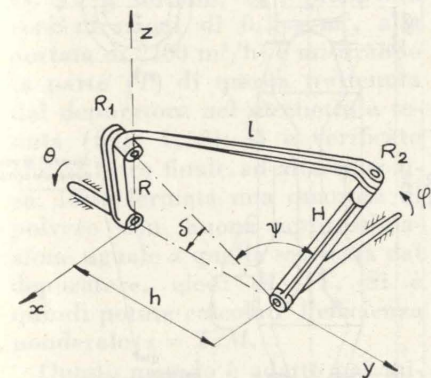


Fig. 9.

Una variazione del quadrilatero nello spazio si ha con il mecca-

nismo riportato in fig. 10. Con questo cinematico si possono accoppiare alberi intersecantesi, e sia l'albero di entrata che quello di uscita descrivono una rotazione completa. Si nota facilmente che per $\gamma = 0$ il giunto diventa omocinetico, ossia gli angoli di entrata

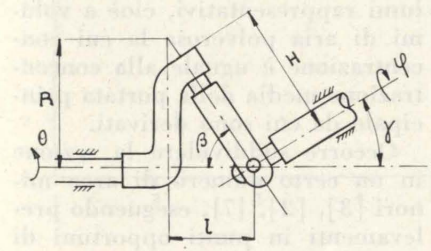


Fig. 10.

sono istante per istante eguali a quelli di uscita. La relazione che lega questi due angoli si può ottenere nel seguente modo (vedi fig. 11):

$$\begin{aligned} l &= H \cos \beta \\ A &= H \sin \beta \\ B &= H \cos \beta \operatorname{tg} \gamma \\ C &= \frac{H \cos \beta}{\cos \gamma} \end{aligned}$$

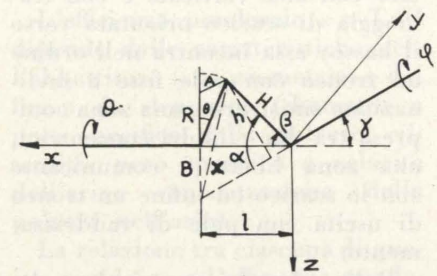


Fig. 11.

Dal teorema di Carnot:

$$X^2 = H^2 \sin^2 \beta + H^2 \cos^2 \beta \operatorname{tg}^2 \gamma - 2H^2 \sin \beta \cos \beta \operatorname{tg} \gamma \cos(\pi - \theta)$$

ancora:

$$\cos \alpha = \frac{H^2 + C^2 - X^2}{2HC}$$

Sostituendo le relazioni precedenti si ha:

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \cos \beta \cos \gamma - \sin \beta \sin \gamma \cos \theta \\ h &= H \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} \\ \sin \varphi &= \frac{R \sin \theta}{h} \end{aligned}$$

Con facili sostituzioni si ha:

$$\sin \varphi = \frac{\sin \theta \sin \beta}{\sqrt{1 - (\cos \beta \cos \gamma - \sin \beta \sin \gamma \cos \theta)^2}}$$

È questa la relazione che si cercava, e da essa si vede chiaramente che per $\gamma = 0$ $\sin \varphi = \sin \theta$ ossia il giunto è omocinetico. Se si accoppiano cinematici di questo genere, si può trasmettere il moto tra due alberi posti a 90° . Un'altra variazione del quadrilatero nello spazio porta ad ottenere un moto oscillatorio. Dall'esempio riportato in fig. 12 si ha una oscillazione di 120° .

7) Guida ellittica. Il moto dell'albero di uscita di un oscillatore scorrevole può essere ampliato per mezzo di una guida ellittica. L'ellisse si può generare con un sistema di ruote dentate

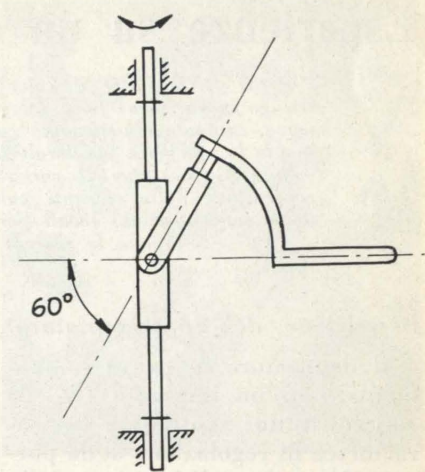


Fig. 12.

come rappresentato in fig. 13. La ruota dentata mobile ha un diametro pari alla metà di quello della ruota fissa. Il centro O della ruota descrive un cerchio, i punti

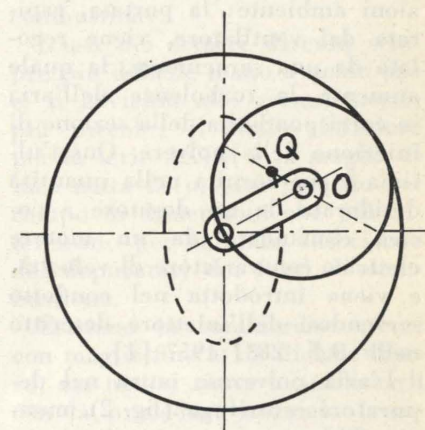


Fig. 13.

posti sulla circonferenza descrivono delle rette mentre i punti interni, ad esempio il punto Q, descrivono delle ellissi.

Furio Vatta

BIBLIOGRAFIA

- [1] NICHOLAS P. CHIRONIS, «Mechanisms», *Linkages and Mechanical Controls*, Mc Graw Hill Book Co. 1965.
- [2] RICHARD S. HARTENBERG, JACQUES DENAVIT, *Kinematic Synthesis of Linkages*, Mc Graw Hill Series in Mechanical Engineering 1964.
- [3] JOSEF STILES BEGGS, *Advanced Mechanism*, Macmillan Series in Mechanical Engineering, Freed Landis, Editor 1966.
- [4] PRUDHOMME-LEMASSON, *Cinématique*, Dunod Paris, 1954.
- [5] FRANK AYRES, *Theory and Problems of Matrices*, Schaum Publishing Co.

Esperienze su un depuratore a secco di gas polverosi (*)

PAOLO ANGLÉSIO descrive una apparecchiatura sperimentale usata per prove su un depuratore centrifugo in cui viene fatta passare aria, prelevata dall'ambiente, mescolata a polveri di granulometria diversa, ottenute classificando con setacci fuliggine raccolta in un impianto termico. Determina sperimentalmente la efficienza ponderale del depuratore, relativa ad alcune classi di suddivisione delle particelle e la caduta di pressione al variare della portata. L'A. considera inoltre i metodi usati per valutare la concentrazione delle correnti polverose: preferisce evi-tare, per quanto possibile, di servirsi della misura delle concentrazioni locali per valutare la concentrazione media di polvere nella corrente gassosa ed espone le ragioni di questa scelta e i relativi limiti nelle applicazioni pratiche.

Descrizione dell'apparecchiatura.

Il depuratore in prova è stato montato in un impianto (fig. 1) così costituito: ventilatore (a), saracinesca di regolazione della portata (b), sezione di iniezione della polvere (c), depuratore (d), diaframma per misurare la portata (e), filtro finale (f). Lo scopo dell'impianto è di eseguire prove di efficienza ponderale e di perdita di carico del depuratore.

Le esperienze vengono fatte con aria prelevata nelle usuali condizioni ambiente: la portata, aspirata dal ventilatore, viene regolata da una saracinesca, la quale aumenta la turbolenza dell'aria in corrispondenza della sezione di iniezione della polvere. Quest'ultima viene fornita nella quantità desiderata da un dosatore a coccia comandato da un motore elettrico con variatore di velocità, e viene introdotta nel condotto servendosi dell'iniettore descritto nelle B.S. 2831:1957 [1].

L'aria polverosa entra nel depuratore centrifugo (fig. 2), mon-

(*) Ricerca eseguita con il contributo finanziario del C.N.R. nell'ambito del Gruppo « Determinazione di parametri caratteristici di depuratori di fumi ».

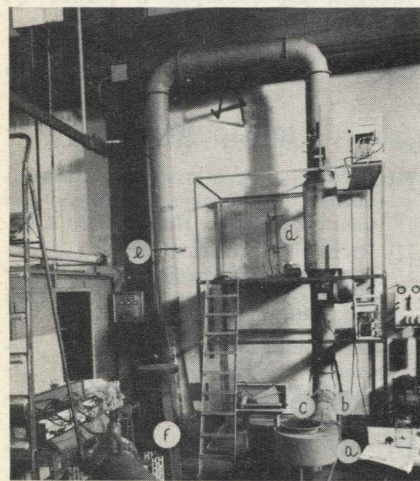


Fig. 1 - Impianto di prova.

tato con asse verticale e con tramoggia di scarico orientata verso il basso; essa incontra nell'ordine un tronco con pale fisse a inclinazione sinistrorsa, una zona compresa tra due cilindri concentrici, una zona libera e comunicante con lo scarico ed infine un tronco di uscita con pale di raddrizzamento.

Dalla descrizione risulta che l'apparecchio può essere classificato come un ciclone, anche se i testi specializzati [5], [8] non contemplano in particolare il caso di ingresso e uscita assiali alle estremità opposte del corpo del depuratore.

Prove di efficienza ponderale.

L'efficienza ponderale del depuratore è definita come il rapporto tra la massa di polvere abbattuta e di quella contenuta in un dato volume di fluido polveroso, volume rappresentativo della concentrazione totale e riportato a condizioni costanti.

Si sono inizialmente prelevati campioni della corrente fluida, usando sonde con cartucce filtranti in lana di vetro e ponendo particolare cura nel realizzare l'isocinetismo [3], [6], [7]; a questo scopo si sono misurate preventivamente le velocità nelle sezioni $M-M$ e $V-V$, rispettivamente a monte e a valle del depuratore, con portata $2100 \text{ m}^3/\text{h}$, a 20°C . Nella fig. 3 sono riportati i valori delle velocità relativi ai due diametri d_M e d_V di fig. 2: come si constata, la distribuzione delle velocità è piuttosto irregolare: a valle essa è simmetrica a causa delle palette di raddrizzamento, a monte è decisamente asimmetrica a causa della curva che, come spesso avviene degli impianti reali, precede il depuratore.

È noto come l'isocinetismo del prelevamento sia sufficiente a garantire soltanto l'esattezza di una

misura di concentrazione locale; infatti, essendo la concentrazione della polvere in una sezione funzione di posizione (come la velocità), una misura del tipo suddetto non fornisce in genere il valore

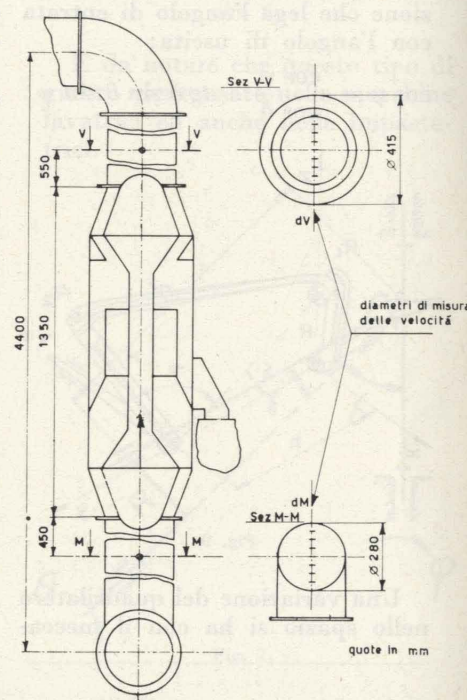


Fig. 2 - Depuratore in prova e sezioni di misura della velocità.

della concentrazione media nella sezione, così come una misura locale di velocità non fornisce in genere il valore della velocità media nella sezione.

Nella definizione iniziale di efficienza ponderale si è fatto per questo motivo riferimento a volumi rappresentativi, cioè a volumi di aria polverosa la cui concentrazione è uguale alla concentrazione media della portata principale da cui sono derivati.

Occorre suddividere la sezione in un certo numero di aree minori [3], [2], [7], eseguendo prelevamenti in punti opportuni di queste: la forma delle aree sud-

dette dipende da quella della sezione, il loro numero dalla distribuzione delle velocità e dalle dimensioni della sezione. Nel caso in esame si avrebbero [2] da 8 a 12 punti di prova situati su 2 diametri ortogonali, a opportune distanze dal centro.

A causa delle difficoltà inerenti a questo metodo si è ritenuto più opportuno determinare l'efficienza ponderale esaminando tutta la portata e non campioni di questa, sia pure prelevati isocineticamente; queste considerazioni sembrano trovare una conferma di principio nelle norme inglesi già citate [1], nella parte riguardante le prove ponderali.

Le esperienze sul depuratore in esame si sono eseguite immettendo quantità note (M) di polvere (ad es. 70 g durante $20'$, ottenendo concentrazioni di $0,1 \text{ g}/\text{m}^3$, alla portata di $2100 \text{ m}^3/\text{h}$) e misurando la parte (T) di questa trattenuta dal depuratore nel sacchetto a tenuta (figg. 1, 2); si è verificato che al filtro finale ad alta efficienza, fosse fermata una quantità di polvere con buona approssimazione uguale a quella scaricata dal depuratore, cioè: $M-T$. Si è quindi potuta calcolare l'efficienza ponderale $\varepsilon = T/M$.

Questo metodo è adatto per misure di laboratorio, e fornisce in generale i valori di tre grandezze M , T ed $M-T$, delle quali due possono essere usate per valutare ε e la terza per controllo; per pro-

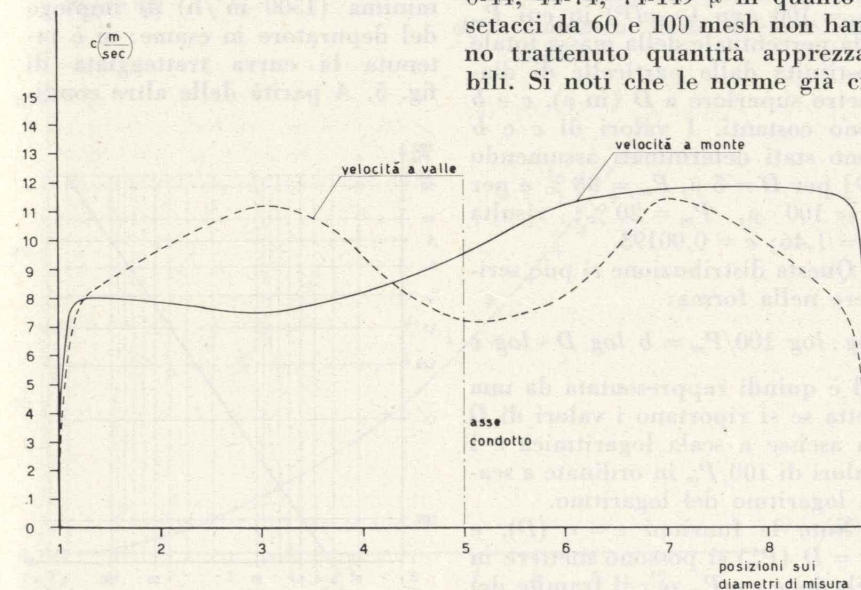


Fig. 3 - Distribuzione delle velocità lungo i diametri d_M e d_V .

ve su impianti in condizioni reali di funzionamento il sistema suddetto non è agevole e spesso è praticamente impossibile. Le norme già citate [2] prevedono la possibilità di misurare direttamente T e di valutare M o $M-T$ con prelevamenti locali.

Dipendenza di ε dal diametro delle particelle.

L'efficienza ponderale $\varepsilon = T/M$ dipende dalle caratteristiche dell'abbattitore (sua geometria) e del flusso da depurare (diametro e peso specifico della polvere; viscosità, peso specifico e velocità dell'aria; concentrazione della polvere nell'aria).

La relazione tra ciascuna di queste grandezze e l'efficienza ponderale si valuta separatamente e questo corrisponde nel campo sperimentale a tener costanti di volta in volta tutte le variabili meno una e nel campo teorico a usare formule in cui compare la relazione tra l'efficienza e soltanto una delle grandezze da cui dipende.

Come polvere di prova per il depuratore, adatto per fumi di combustione, si è usata fuliggine depositata da caldaie funzionanti a combustibile liquido, raccolta e classificata secondo le dimensioni con i setacci da $60 - 100 - 200 - 325$ mesh della serie ASTM, a cui corrispondono luci nette quadrate, con lati di $250, 149, 74$ e 44μ ; la polvere usata è risultata praticamente suddivisa in tre classi: $0-44, 44-74, 74-149 \mu$ in quanto i setacci da 60 e 100 mesh non hanno trattenuto quantità apprezzabili. Si noti che le norme già ci-

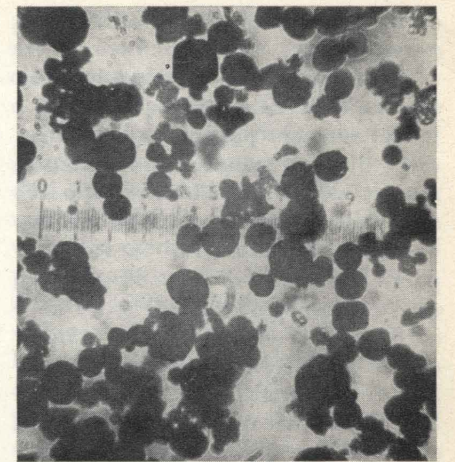


Fig. 4 - Polveri in esame (classe $0-44 \mu$).

tate [2], prescrivono l'uso di questi stessi setacci per una classificazione degli incombusti, sia pure « a posteriori »: cioè per le particelle solide di varia granulometria raccolte da un'apparecchiatura che preleva campioni di fumi di combustione.

L'uso dei setacci diventa sempre più difficile mano a mano che ci si avvicina alle granulometrie più piccole: il limite inferiore per la serie ASTM è la maglia di luce netta 25μ , cioè proprio nel campo di dimensioni che più interessano per valutare l'efficienza dei depuratori dei fumi di combustione.

Esistono in commercio setacci con maglie fino a 1μ di luce libera, ma non si riesce ad utilizzarli con la procedura normale (semplice vibrazione in aria [4]), soprattutto nel caso della fuliggine, la quale, essendo notevolmente appiccicosa, tende a fermarsi sui fili delle maglie ostruendone parzialmente la luce.

Campioni delle polveri così suddivise sono stati esaminati al microscopio e fotografati con apparecchiatura apposita: con l'ingrandimento usato ($10 \times$ all'oculare e $20 \times$ all'obiettivo) ad ogni intervallo della graduazione corrispondono $3, 14 \mu$ (vedi scala di fig. 4, riferentesi alla polvere della classe $0-44 \mu$). Le particelle sono arrotondate dagli urti con le maglie dei setacci; e a causa degli inevitabili intasamenti non riescono a passare quelle di dimensioni più prossime a quelle delle maglie. Si indicherà in seguito con D il diametro del cerchio avente la stessa superficie

della proiezione della particella esaminata.

Osservando la fotografia di fig. 4 si vede chiaramente che al di sotto del setaccio passano solo particelle di dimensioni notevolmente minori della luce netta; dopo il setaccio 325 mesh, con luce libera quadrata di lato 44μ si vedono particelle al più di $0,8 \times 44 \approx 35 \mu$: questo dato sperimentale trova accordo con l'osservazione secondo cui le particelle di diametro inferiore o uguale a $0,7 L$ (L è il lato della luce netta) passano facilmente e quelle di diametro maggiore o uguale a $1,5 L$ scorrono liberamente sopra le maglie senza impedire il passaggio delle particelle minori.

Definite particelle grandi e piccole quelle di diametri rispettivamente maggiori e minori del diametro di taglio, cioè quello a cui corrispondono uguali pesi di particelle nelle due frazioni a monte e a valle del setaccio, si può assumere come indice della accuratezza di separazione, l'efficienza di classificazione secondo Newton η_N , così definita:

$$\eta_N = M_g/M - m_g/m$$

M_g massa di particelle grandi presenti nella frazione raccolta a monte del setaccio
 M massa di particelle grandi nel mucchio iniziale
 m_g massa di particelle piccole presenti nella frazione raccolta a monte del setaccio
 m massa di particelle piccole nel mucchio iniziale.

I valori di η_N variano secondo le circostanze nell'intervallo tra 0,65 e oltre 0,9; nel caso in esame si pensa di essere ai limiti inferiori dell'intervallo suddetto [8].

Le classi di suddivisione dei diametri sono piuttosto ampie e quindi si ottiene (fig. 5) una fascia in cui è contenuta la curva che mette in relazione efficienze ponderali e diametri baricentrici di ogni classe. Il diagramma $\varepsilon = \varepsilon(D)$ è rappresentabile nella forma $\varepsilon = 1 - \exp(-hD)$; nel caso in esame è $h = 0,0095$: si ha la curva a tratto continuo di fig. 5.

I risultati valgono naturalmente solo tenendo fisse tutte le altre variabili che influenzano il valore di ε : cioè le proprietà fisiche e

la portata ($2100 \text{ m}^3/\text{h}$) dell'aria, il peso specifico della polvere non compressa, «Bulk density» [4], (in media $350 \text{ Kg}/\text{m}^3$) e la sua concentrazione ($0,1 \text{ g}/\text{m}^3$).

Nota il diagramma $\varepsilon = \varepsilon(D)$ si

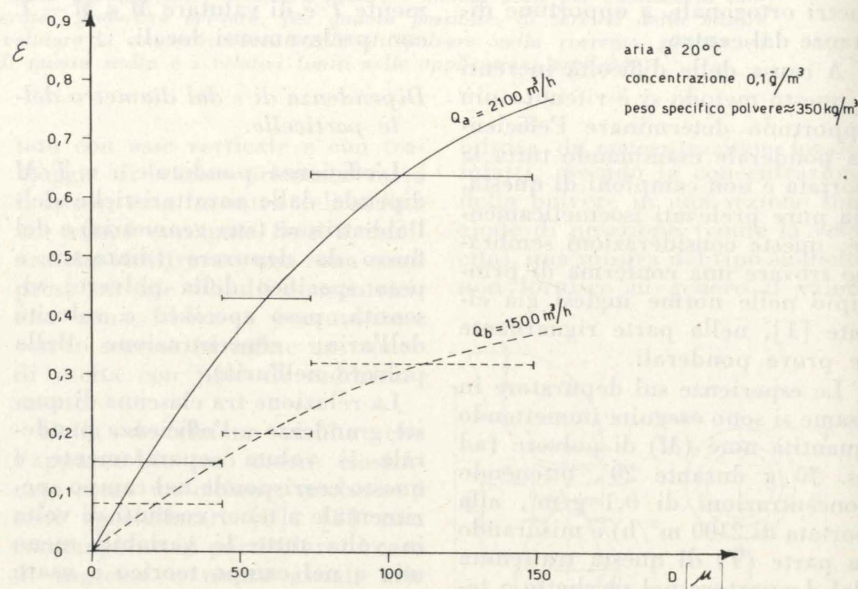


Fig. 5 - Relazioni tra efficienze ponderali ε e diametri della polvere D .

può valutare l'efficienza del depuratore nei riguardi di una polvere composta di particelle appartenenti a diverse classi di diametri, ognuna delle quali costituisce una frazione della massa totale. Non essendo noti i valori di queste frazioni si assume una distribuzione teorica tra le molte che vengono proposte: nel caso in esame (incombusti) la più adatta sembra essere quella di Rosin-Rammler (fig. 6) espressa dalla relazione $P_m = 100 \exp(-cD^b)$ in cui P_m è la percentuale della massa totale costituita dalle particelle di diametro superiore a D (in μ), c e b sono costanti. I valori di c e b sono stati determinati assumendo [9] per $D = 5 \mu$, $P_m = 98\%$ e per $D = 100 \mu$, $P_m = 20\%$; risulta $b = 1,46$; $c = 0,00193$.

Questa distribuzione si può scrivere nella forma:

$$\log \cdot \log 100/P_m = b \log D + \log c$$

ed è quindi rappresentata da una retta se si riportano i valori di D in ascisse a scala logaritmica e i valori di $100/P_m$ in ordinate a scala logaritmo del logaritmo.

Note le funzioni $\varepsilon = \varepsilon(D)$, e $D = D(P_m)$ si possono mettere in relazione ε e P_m per il tramite dei diametri, ottenendo $\varepsilon = f(P_m)$, e

si può valutare la efficienza ponderale totale ε_t con procedimenti di integrazione.

Esprimendo la $\varepsilon = \varepsilon(D)$ con la formula $\varepsilon = 1 - \exp(-0,0095 D)$, e la $P_m = P_m(D)$ con la formula

$P_m = 100 \exp(-0,00193 D^{1,46})$, la efficienza totale si potrebbe calcolare analiticamente; in fig. 7 è applicato il procedimento di integrazione grafica, ottenendo

$$\varepsilon_t = 0,43.$$

Dipendenza di ε dalle altre variabili.

Altre prove sono state eseguite con le stesse modalità alla portata minima ($1500 \text{ m}^3/\text{h}$) di impiego del depuratore in esame: si è ottenuta la curva tratteggiata di fig. 5. A parità delle altre condi-

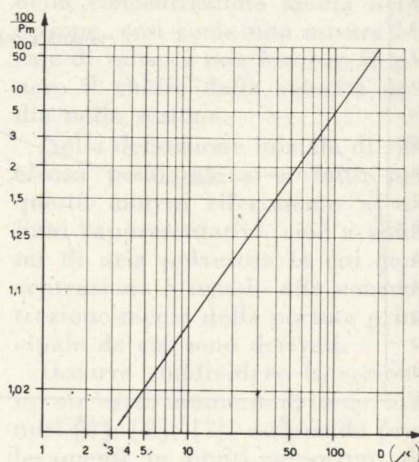


Fig. 6 - Distribuzione di Rosin-Rammler.

zioni ε diminuisce al diminuire della portata; a questo risultato qualitativo arrivano le conclusioni teoriche note: molto più difficile è una valutazione quantitativa della relazione tra le grandezze

Con relazioni formalmente analoghe si tiene conto della dipendenza di ε dalla viscosità dell'aria, dalla differenza tra i pesi specifici della polvere e dell'aria, e dalla concentrazione della polvere [5].

Cadute di pressione.

Una corrente fluida di peso specifico γ e massa specifica $\rho = \gamma/g$, la quale entra con velocità media V nel depuratore, subisce una caduta di pressione:

$$\Delta p = \lambda \rho \frac{V^2}{2} = \lambda \gamma \frac{V^2}{2g} \quad (1)$$

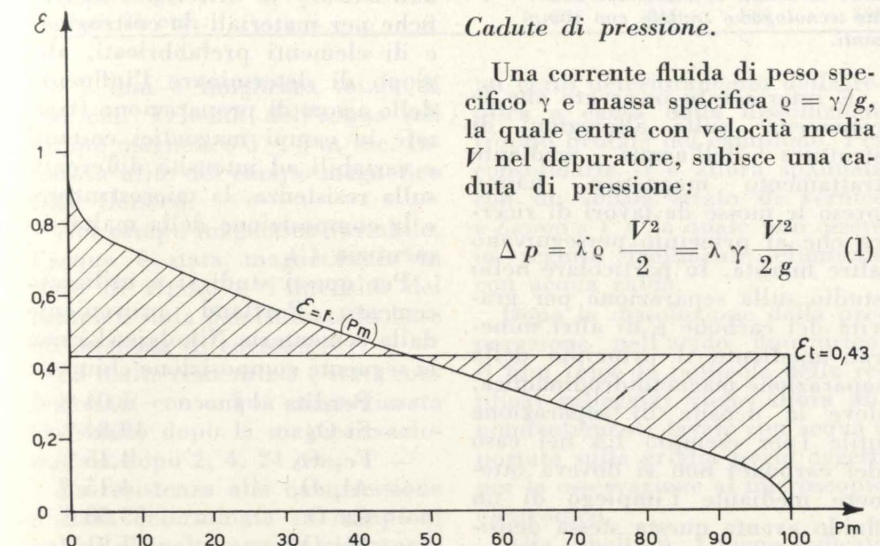


Fig. 7 - Valutazione grafica della efficienza ponderale totale ε_t .

sudette. Si cita la seguente formula:

$$(1 - \varepsilon_a)/(1 - \varepsilon_b) = (Q_b/Q_a)^{0,5}$$

ε_a = efficienza ponderale con la portata Q_a ;

ε_b = efficienza ponderale con la portata Q_b ;

come esempio di quelle che vengono proposte dai testi specializzati.

λ si può definire coefficiente di caduta di pressione (nei testi anglosassoni: resistance, number of inlet velocity heads).

La valutazione teorica di Δp è molto difficile e le relazioni proposte non sono in generale soddisfacenti [9]; si usa spesso la formula:

$$\lambda = Z \frac{A}{d_3^2}$$

Z = costante di proporzionalità
 A = area della sezione di entrata
 d_3 = diametro della sezione di uscita

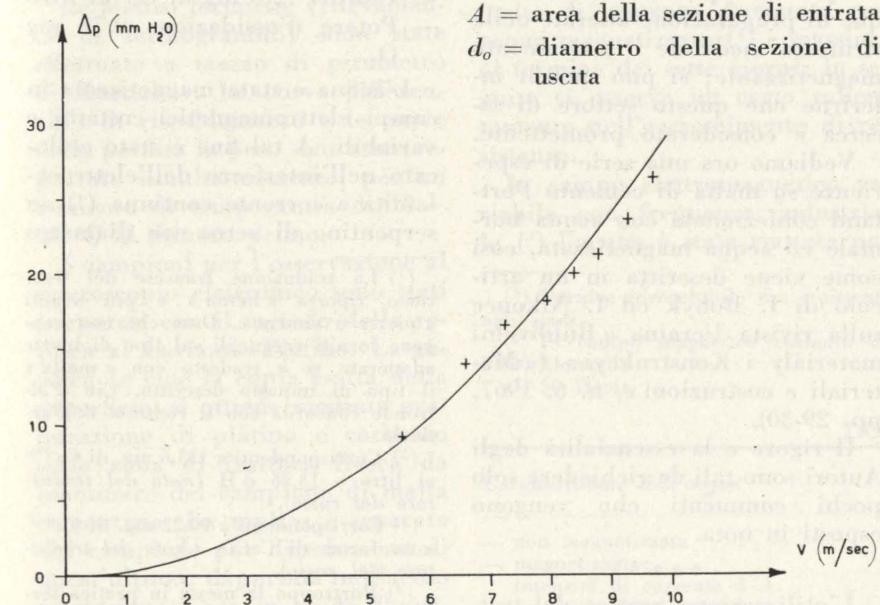


Fig. 8 - Relazione tra cadute di pressione Δp e velocità media di ingresso V .

per Z si scelgono valori opportuni, dipendenti dalle caratteristiche geometriche del depuratore e dalla temperatura del fluido [5].

Per l'apparecchio in esame vengono riportati in fig. 8 (indicandoli con crocette) i valori sperimentali di Δp in funzione della velocità media di entrata, compresa tra circa 5 e 10 m/sec (portate tra 1500 e $2200 \text{ m}^3/\text{h}$): la curva a tratto continuo si ottiene dalla (1) per $\lambda = 5$ e $\gamma = 1,16 \text{ Kg}/\text{m}^3$: questo è il peso specifico dell'aria pura nelle condizioni di prova; si noti che la caduta di pressione aumenta diminuendo la concentrazione della polvere (mentre la efficienza ponderale diminuisce) [5].

La costante di proporzionalità Z assume per i cicloni valori compresi tra 7,5 e 39 [8]: nel caso in esame, essendo

$$Z = \frac{4}{\pi} \lambda \approx 6,$$

si è al di sotto dei valori minimi comunemente assunti.

Paolo Anglesio

L'autore desidera ringraziare il Prof. Cesare Codegone, Direttore dell'Istituto di Fisica Tecnica, per i consigli ed i suggerimenti dati nello svolgimento di questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B.S. 2831:1957, *Methods of test for air filters used in air-conditioning and general ventilation.*
- [2] A.S.M.E., PTC 21-1941, *Dust separating apparatus.*
- [3] A.S.M.E., PTC 27-1957, *Determining dust concentration in a gas stream.*
- [4] A.S.M.E., PTC 28-1965, *Determining the properties of fine particulate matter.*
- [5] ARTHUR C. STERN, *Air Pollution*, Academic Press, New York and London, 1962.
- [6] M. N. BATTISTON, M. TESIO, «La Termotecnica», 1961, p. 531.
- [7] C. CODEGONE, *Corso di Fisica Tecnica*, vol. II, parte II: «Termocinetica», Giorgio, Torino, 1967.
- [8] CLYDE ORR, JR., *Particulate Technology*, The Macmillan Company, New York, 1966.
- [9] PIERRE H. LE DIHN, *Depolveratori Meccanici*, in «Fumi e Polveri», ottobre 1964.

Sulla magnetizzazione dell'acqua di impasto per le malte cementizie

ALBERTO BERTOLA espone il contenuto di alcuni scritti comparsi nell'Unione Sovietica sull'impiego di acque tecnologiche trattate con campi magnetizzanti.

L'applicazione dei principi del cambiamento di struttura dell'acqua sottoposta a trattamento magnetizzante non trova ancora nel nostro paese un particolare sviluppo. In particolare sono poco note le proprietà tecnologiche delle acque di preparazione sottoposte al trattamento di un campo magnetico.

Per contro nell'Unione Sovietica sono in corso da alcuni anni numerosi lavori di ricerca, indirizzati alla pratica utilizzazione di queste proprietà.

Dagli scritti di cui abbiamo avuto notizia si rileva una notevole varietà dei campi di applicazione delle acque magnetizzate.

Un lavoro del Prof. Dr. V. I. Klassen, pubblicato nel 1965, tratta del loro impiego nei procedimenti di flottazione; in detto lavoro è stata provata una accelerazione della flottazione stessa, un miglioramento nella coagulazione della ganga nell'acqua ed un miglioramento nella filtrazione dei carboni dei minerali.

Il Prof. Klassen osserva: « Il trattamento magnetico provoca alcune variazioni di proprietà, principalmente di tensione superficiale, della viscosità e della densità dell'acqua (quest'ultima non è tuttavia influenzata che per una frazione di per cento); anche la conducibilità elettrica si modifica ».

Altri lavori trattano del miglioramento della flottabilità degli ossidi di ferro mediante il trattamento dei fanghi con un campo magnetico, ed ancora, nell'aprile 1967, sulla flottazione dei minerali di piombo-zinco.

Nel luglio 1967 è apparso un articolo sul trattamento magnetico delle acque per impedire la formazione di depositi nelle parti meccaniche delle macchine per la risciacquatura delle bottiglie, e nelle bottiglie stesse nel caso di utilizzo di acque troppo calcaree.

È interessante osservare che le conoscenze sulle alterazioni di struttura dell'acqua mediante trattamento magnetico, hanno preso le mosse da lavori di ricerca che al principio perseguivano altre finalità. In particolare nello studio sulla separazione per gravità del carbone e di altri minerali mediante il principio della separazione magnetoidrodinamica, dove la densità di separazione utile (per esempio 1,4 nel caso del carbone) non si doveva ottenere mediante l'impiego di un fluido avente questa stessa densità, ma bensì con l'ausilio di un fluido più leggero (nel caso l'acqua). È stato così necessario integrare una parte della « force de pesanteur » con forze magnetiche agenti sulla massa dell'acqua. Questo procedimento presenta inoltre il vantaggio, in confronto all'impiego di fluidi ordinari, che la viscosità dell'acqua è inferiore a quella di fluidi pesanti aventi peso specifico superiore.

Gli esempi menzionati mostrano come nell'Unione Sovietica vi sia la tendenza a sviluppare il campo di applicazione delle acque di preparazione alterate nella struttura mediante il trattamento magnetizzante; si può quindi inferire che questo settore di ricerca è considerato promettente.

Vediamo ora una serie di esperienze su malta di cemento Portland confezionata con acqua normale ed acqua magnetizzata, così come viene descritta in un articolo di I. Bobyk ed I. Nikonec sulla rivista Ucraina « Buldivelni materialy i Konstrukciyi » (« Materiali e costruzioni », n. 6, 1967, pp. 29-30).

Il rigore e la essenzialità degli Autori sono tali da richiedere solo pochi commenti che vengono esposti in nota.

L'utilizzazione pratica del trattamento magnetico dei fluidi (so-

luzioni) per finalità tecniche ha preso le mosse in alcune centrali termoelettriche.

Esperienze differenziate sono state compiute presso l'Istituto di ricerche di Lemberg, dipendente dall'Istituto di Ricerche Scientifiche per materiali da costruzione e di elementi prefabbricati, allo scopo di determinare l'influenza delle acque di preparazione (trattate in campi magnetici costanti e variabili ad intensità differenti) sulla resistenza, la microstruttura e la composizione della malta cementizia (1).

Per questi studi si è utilizzato cemento Portland proveniente dalla cementeria Nikolajewka con la seguente composizione chimica:

— Perdita al fuoco	1,04 %
— Si O ₂	19,84 %
— Fe ₂ O ₃	4,15 %
— Al ₂ O ₃	4,15 %
— Ca O	63,58 %
— Mg O	1,81 %
— SO ₃	3,21 %

Per la preparazione si è impiegata acqua di rubinetto con i seguenti risultati all'analisi:

— pH 7,2
— Tenore totale in Fe 0,05 mg Fe al litro
— Alcalinità 4,5 ml
— Durezza totale 6,65 mg (equivalenti) al litro (2)
— Durezza in carbonati 4,5 mg (equivalent) al litro (3)
— Gas carbonico 274,5 mg di HCO ₃ al litro
— Cloruri 12,5 mg di Cl ₂ al litro
— Potere d'ossidazione 0,72 mg O ₂ .

L'acqua è stata magnetizzata in campi elettromagnetici costanti e variabili. A tal fine è stato collocato nell'interferro dell'elettrolamita a corrente continua (4) un serpentino di vetro con diametro

(1) La traduzione francese del testo russo riporta « béton » e più avanti « pierre à ciment ». Dato che non vengono forniti ragguagli sul tipo di inerte adoperato si è tradotto con « malta » il tipo di impasto descritto. Ciò d'altronde concorda con il contesto dell'articolo.

(2) Corrispondenti a 133,6 mg. di Ca⁺⁺ al litro o 13,36 dH (nota del traduttore dal russo).

(3) Corrispondenti a 90,22 mg. di Ca⁺⁺ sotto forma di CaCO₃ (Nota del traduttore dal russo).

(4) Purtroppo la messa in pratica tecnica del procedimento in corrente alterata non viene descritto.

TABELLA 1

Caratteristiche dell'acqua di preparazione	Resistenza alla compressione Kg/cm ²			
	1 giorno	3 gg.	7 gg.	28 gg.
— non magnetizzata	308	578	619	956
— immediatamente dopo la magnetizzazione	272	500	637	1.012
— dopo 2 ore	300	680	863	1.080
— dopo 4 ore	263	521	587	800
— dopo 24 ore	376	545	660	690

6 ÷ 7 mm e lunghezza totale di 100 cm. Velocità dell'acqua nel campo magnetico 3 ÷ 5 m/sec. Intensità utile del campo magnetico 1000 Oersted.

Nel campo magnetico variabile, l'acqua è stata magnetizzata in stato di riposo e l'intensità del campo è stata determinata in base all'intensità di corrente.

La malta cementizia è stata confezionata con acqua magnetizzata sia subito dopo la magnetizzazione, sia dopo 2, 4, 24 ore.

La resistenza alla compressione è stata determinata su campioni cubici di malta cementizia avente normale densità. Le prove a schiacciamento sono state effettuate ad 1, 3, 7 e 28 giorni.

Lo studio dell'influenza dell'acqua magnetizzata sulla cinetica dell'indurimento del cemento Portland (cioè la sua evoluzione nel tempo) è stato effettuato con la determinazione della resistenza a compressione, e mediante l'analisi termica differenziata, la determinazione della perdita in peso per arrostitimento e con l'osservazione al microscopio elettronico.

Le analisi termiche (rilevamento di termogrammi) sono state effettuate a mezzo di pirometro di Kurnakov. Le curve differenziali di riscaldamento e le curve della perdita in peso sono state registrate simultaneamente, per un aumento di temperatura di 18 ÷ 20 °C al minuto primo.

I campioni per l'osservazione al microscopio elettronico sono stati preparati con il metodo della replica al Carbonio-Platino. La replica (e cioè la copia esatta della superficie) si ottiene mediante evaporazione di platino e carbonio sulla zona di frattura fresca da esaminare del campione di malta cementizia. La replica è separata dal campione per dissoluzione di quest'ultimo, dapprima nell'acido cloridrico e poi in acido fluoridrico. In alcuni casi si è osservato

un certo deterioramento della replica a causa della dissoluzione troppo brutale del campione. Per consolidarla si è allora spalmata con un sottile strato di vernice « Zapon » (5); la quale può essere in seguito facilmente eliminata con acqua calda.

Dopo la dissoluzione della preparazione nell'acido fluoridrico, il film (cioè la pellicola della replica) galleggia; viene allora abbondantemente lavato con acqua e portato sulla griglia porta oggetti per la osservazione al microscopio elettronico.

Alla tabella n. 1 viene indicata l'influenza sulla resistenza meccanica del cemento Portland dell'acqua di preparazione trattata con un campo elettromagnetico costante.

La tabella n. 1 mostra che la preparazione della malta con acqua magnetizzata da poco tempo porta ad una diminuzione della resistenza a compressione per i primi tre giorni; per contro, porta ad un certo aumento della resistenza dopo i primi sette giorni di indurimento.

L'aumento della resistenza per malta di cemento preparata con acqua magnetizzata (6) è massimo al termine dei sette giorni; in seguito si osserva un certo rallentamento nell'accrescimento di resistenza.

In campo elettromagnetico variabile con frequenza industriale (7) l'acqua è stata trattata per

(5) Vernice idrosolubile ma resistente agli acidi.

(6) In campo magnetico costante da 1.000 Oersted.

(7) 50 Hertz.

la durata di 10 sec con intensità di corrente di 4, di 6 ed 8 Ampères.

Sono state eseguite numerose prove in campo magnetico variabile allo scopo di chiarire l'influenza della frequenza (8) sull'effetto del trattamento magnetico dell'acqua. I risultati di queste prove sono riprodotti alla tabella n. 2 che mostra come un trattamento di breve durata (10 sec) dell'acqua di preparazione in un campo magnetico variabile, conduce all'accrescimento della resistenza della malta cementizia per tutti gli stadi dell'indurimento.

L'aumento dell'intensità di corrente di magnetizzazione conduce ad un accrescimento sostanziale nella resistenza della malta cementizia.

Di fatto la resistenza cresce del 15-20 % per una intensità di corrente di 4 A; se la corrente è di 6 A si ottiene un aumento della resistenza (confrontato con un campione non magnetizzato) che dopo 24 ore di indurimento raggiunge il 50 % e dopo 28 giorni il 22 %.

Un cambiamento di frequenza da 50 Hz ed 1 Hz del campo magnetico variabile, diminuisce la resistenza della malta cementizia durante l'indurimento, per tutti gli intervalli di tempo studiati.

Comparando i differenti metodi per il trattamento dell'acqua in un campo magnetico (9), si constata che l'accrescimento di resistenza della malta è massimo dopo 7 giorni, se viene adoperata per la preparazione acqua preparata 2 ore prima (vedi tab. 1). I campioni di malta corrispondenti sono stati sottoposti ad un'analisi termica ed a una osservazione al microscopio elettronico.

(8) In luogo di « frequenza » leggesi « intensità di campo ». Ritengo vi sia stato un errore nella traduzione dal russo, diversamente l'espressione non avrebbe legame col seguito.

(9) Costante.

TABELLA 2

Caratteristiche dell'acqua	Resistenza alla compressione Kg/cm ²			
	1 giorno	3 gg.	7 gg.	28 gg.
— non magnetizzata	284	535	558	759
— magnetizzata:				
intensità di corrente 4 A	341	585	636	913
intensità di corrente 6 A	426	—	651	922
intensità di corrente 8 A	403	699	760	—

Comparando i risultati delle analisi termiche (vedi i termogrammi in fig. 1), si può constatare che le curve differenziali del riscaldamento e le curve di perdita in peso, sono simiglianti sia per malta preparata con acqua ordinaria, sia con acqua trattata magneticamente.

Il tenore in acqua è lo stesso per le due preparazioni cioè il 16,8% di materiale arrostito e calcinato. Si può tuttavia osservare, sulla curva di disidratazione della malta preparata con acqua magnetizzata, un incavo un poco più pronunciato che corrisponde alla perdita d'acqua legata chimicamente.

Peraltro si può constatare come a 535° sulla curva differenziale del riscaldamento, si verifichi un certo aumento dell'effetto endotermico corrispondente. Questo fenomeno prova che il grado di idratazione della malta preparata con acqua magnetizzata è superiore.

I campioni per l'osservazione con il microscopio elettronico del cemento impastato con acqua ordinaria (10), lasciati stagionare in acqua per 7 giorni, sono stati preparati con il metodo della replica al platino-carbonio. Essi mostrano per la malta una struttura a strati.

Questi strati hanno orientazioni variabili. In diversi punti è possibile distinguere, con un forte ingrandimento, una struttura aghi-forme. Altre formazioni (11) non si riscontrano se non nei pori della malta. Nei pori si possono chiaramente riconoscere dei cristalli a forma d'ago di 4÷5 micron.

L'acqua trattata magneticamente accelera l'idratazione del cemento Portland, e la formazione della sua microstruttura conducendo così ad un aumento della sua resistenza.

Conclusioni finali.

Un'acqua di preparazione trattata in campo magnetico costante

(10) Leggere «acqua magnetizzata» poiché non avrebbe senso la descrizione della microstruttura della malta ordinaria non accompagnata da quella della malta preparata con acqua magnetizzata.

(11) Aghiformi.

CURVA DIFFERENZIALE E CURVA DELLA PERDITA IN PESO DELLA MALTA

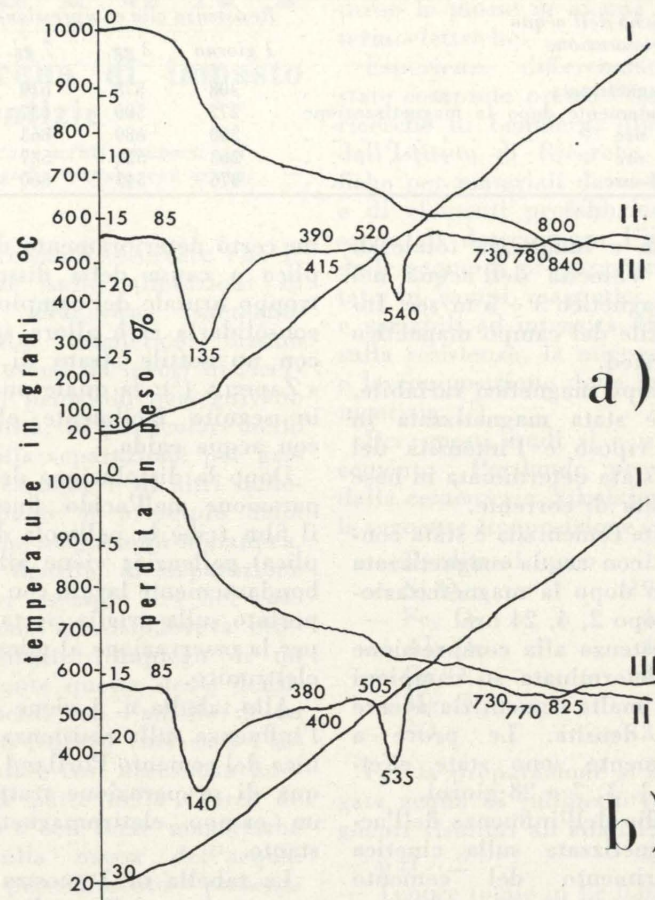


Fig. 1 - Termogramma.

Ordinate: a sinistra temperatura in gradi °C - a destra percentuale di perdita in peso per riscaldamento (1).

Ascisse: Tempo (1).

I. Curva delle temperature in °C (1).

II. Curva della perdita in peso in % (1).

III. Curva differenziale del riscaldamento (1) (2).

a) Diagramma superiore: Malta preparata con acqua ordinaria.

b) Diagramma inferiore: Malta preparata con acqua trattata magneticamente (3).

(1) Aggiunte al testo per un migliore chiarimento.

(2) La curva differenziale rappresenta la quantità di calore, riferita alla temperatura della malta, assorbita nell'unità di tempo. Le brusche variazioni delle curve differenziali ai 135÷140 ed ai 535÷540 corrispondono a momenti di liberazione per le acque di idratazione.

(3) In corrente continua. Intensità di campo 1.000 Oersted.

di 1000 Oersted, dà buoni risultati se viene utilizzata due ore dopo il trattamento.

Migliori risultati si ottengono trattando l'acqua in un campo magnetico variabile di frequenza industriale con intensità di corrente di 6 A.

Il trattamento dell'acqua in campo magnetico variabile di frequenza industriale esercita una influenza più grande sulla resistenza della malta cementizia, di quella di un campo magnetico ad intensità costante.

L'influenza dell'acqua magne-

tizzata sull'aumento di resistenza della malta cementizia si può spiegare con l'accelerazione dell'idratazione del cemento Portland.

Così, a causa del forte aumento della resistenza della malta cementizia nei primi stadi di presa ed indurimento ed a causa dell'accresciuta resistenza nel corso del tempo, si può raccomandare la utilizzazione dell'acqua trattata in un campo magnetico variabile di frequenza industriale, come acceleratore dell'indurimento della malta cementizia.

Alberto Bertola

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI N. 3 OTTOBRE 1968

Elezione del Consiglio dell'Ordine Biennio 1968-1970

Come annunciato con circolare n. 251 del 31 maggio 1968 e riportato sul precedente numero del *Bollettino*, si sono svolte le operazioni di voto per l'elezione del Consiglio dell'Ordine per il biennio 1968-1970.

L'Assemblea, deserta in prima convocazione (15 giugno 1968), ha portato, in seconda convocazione (19-22 giugno 1968) e nel successivo ballottaggio (4-9 luglio 1968), alla composizione del nuovo Consiglio come segue (in ordine alfabetico):

- BIZZARRI Silvio
- CANDEO CICOGNA Jacopo
- CARENA Luigi
- CENERE Giovanni Maria
- DARDANELLI Giorgio Maria
- FOZZATI Danilo
- GOFFI Edoardo
- MARINI Gianantonio
- MELZI Costante
- RESSICO Bruno
- RICHIERI Luigi
- SALVESTRINI Gino
- TORRETTA Neri
- VACCARO Giovanni
- VALORI Renzo

Riunitosi il 15 luglio 1968, il predetto Consiglio ha proceduto alla nomina delle cariche, eleggendo:

- Presidente dell'Ordine: Giorgio Maria DARDANELLI
- Consigliere Segretario: Neri TORRETTA
- Tesoriere: Gino SALVESTRINI.

Per la «Commissione consultiva per i pareri in materia di liquidazione di onorari e spese» sono stati nominati:

- Presidente: Gino SALVESTRINI
- Vice Presidente: Mario Paolo PRATESI
- Segretario: Giovanni VACCARO.

Per il *Bollettino d'Informazioni dell'Ordine* sono stati nominati:
Direttore responsabile: Jacopo CANDEO CICOGNA
Condirettore: Giovanni BERNOCCO.

Commissione Liquidazione Parcelle

Il nuovo Consiglio Direttivo ha successivamente proceduto alla nomina dei componenti la Commissione per la liquidazione delle parcelle, che risulta pertanto così composta:

- Salvestrini Gino, Presidente;
- Pratesi Mario Paolo, Vice Presidente;
- Vaccaro Giovanni, Segretario;
- Caneschi Gino, Ferrero Giuseppe, Goffi Edoardo, Moriondo Lorenzo, Mosca Paolo, Peretti Carlo, Piccoli Renato, Ricono Arbojat Mario, Rubini Carlo, Sincalco Ottavio, Valori Renzo, Membri.

L'ANIAI e la collaborazione tecnica con i Paesi in via di sviluppo

A seguito di richiesta del Ministero degli Affari esteri, l'ANIAI ha nominato i propri rappresentanti per il biennio 1968-69 in seno alla Commissione Interministeriale incaricata di deliberare in materia di contributi per collaborazione tecnica con i Paesi in via di sviluppo, secondo quanto previsto dalla legge n. 380 del 28 marzo 1968.

Sono stati designati l'ing. Giovanni Cenero, quale rappresentante effettivo, e l'ing. Guglielmo Giannotti quale supplente.

Ci felicitiamo vivamente col collega Cenero per il delicato, importante incarico che l'ANIAI ha deliberato di affidargli.

RINGRAZIAMENTO

Il Consiglio desidera rivolgere un caldo saluto di commiato, nonché di vivo ringraziamento per l'opera prestata, ai Colleghi uscenti dal Consiglio stesso: Roberto Maina, Roggero Maré, Luigi Piglia, Luigi Sandrucci, Giovanni Tournon.

Un particolare saluto e ringraziamento, da queste colonne, vada al Collega Piglia che del *Bollettino* è stato per diversi anni valido, instancabile Direttore.

~~~~ SALUTO ~~~~

Nell'assumere l'incarico di dirigere il *Bollettino*, compito che i colleghi del Consiglio — che qui ringrazio — hanno benevolmente ritenuto di affidarmi, desidero innanzi tutto porgere il più cordiale saluto ai lettori.

Forte degli auguri espressi dal collega Luigi Piglia che mi ha preceduto nell'incarico, cercherò di non sfigurare al suo confronto, perseguendo lo scopo di assicurare alla pubblicazione la continuità delle sue fin qui peculiari caratteristiche: informazione ed attualità.

Tale continuità è d'altra parte garantita dalla presenza, al mio fianco, di chi ha finora collaborato alla redazione del *Bollettino*: intendo parlare del Condirettore, e caro collega, Giovanni Bernocco nonché — mi sia consentito farne qui il nome con vero piacere — della Segretaria dell'Ordine, gentile Signorina Iris de Giorgio.

Con il loro ausilio il mio compito sarà senza dubbio assai più lieve: e confido altresì nel Vostro intervento, colleghi lettori, sia sotto forma di qualche breve pezzo su problemi attuali sia attraverso suggerimenti e proposte.

JACOPO CANDEO CICOGNA

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT** Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO

NUOVO ORDINAMENTO PROFESSIONALE

Gli Istituti ricorderanno che, in data 28 settembre 1967, con circolare n. 245, venne portato a loro conoscenza il testo della bozza di nuovo ordinamento professionale preparata dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri.

Il Bollettino d'Informazioni n. 1, gennaio 1968, comunicò parimenti le osservazioni e proposte di modifica alla bozza, preparate dal Consiglio dell'Ordine di Torino e da questo inviate al Consiglio Nazionale degli Ingegneri.

Dette osservazioni furono sottoposte all'Assemblea degli Istituti del 28 dicembre 1967, e da questa approvate.

L'invio, da parte degli Ordini Provinciali, delle osservazioni alla bozza preparata dal Consiglio Na-

zionale, era stato richiesto dal Consiglio Nazionale medesimo.

Poichè, nei primi mesi del 1968, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri non riprese in alcun modo a trattare del vitale argomento, alcuni Ordini Provinciali ritennero opportuno di prendere contatto fra loro, al fine di discutere l'argomento.

In particolare, presso l'Ordine di Genova, ebbe luogo, in data 8 giugno, una riunione alla quale parteciparono rappresentanti degli Ordini di Milano, Bologna, Napoli, Palermo, Torino.

Successivamente, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri inviò a tutti gli Ordini Provinciali la circolare n. 499 del 12 luglio 1968, che qui di seguito riproduciamo.

Gescal; per non citare i lunghi rapporti con l'ISES e quelli con la Cassa del Mezzogiorno. Tutti argomenti che hanno necessitato e necessitano del continuo, pressante, impegnativo intervento di questo Consiglio Nazionale, che pur non avendo dimenticato l'importanza e la necessità di riprendere lo studio dell'ordinamento professionale si è trovato nella impossibilità materiale di poterlo affrontare con quella immediatezza, continuità e concentrazione che l'argomento richiede rappresentando sempre uno dei principali obiettivi da raggiungere nell'arco di tempo in cui a questo Consiglio sarà dato di operare.

A questo punto, mentre assicuriamo le SS.LL. che l'argomento è ormai posto in maniera definitiva all'attenzione di questo Consiglio, desideriamo precisare che, mentre da una parte è iniziato l'esame delle proposte pervenute dagli Ordini professionali che costituiscono il presupposto principale per una valutazione globale del problema, dall'altra il Consiglio ha deciso di ampliare demo-

craticamente la necessaria fase di documentazione, estendendo la facoltà di prospettare soluzioni e pareri a tutte le associazioni culturali e sindacali di categoria, a livello regionale, purchè effettivamente rappresentative di un contenuto di base. E ciò nell'intento non già di dilazionare la soluzione del problema, ma con la responsabile determinazione di disporre di una compiuta visione di tutte le soluzioni professionali interessate dalla nuova normativa.

Questo Consiglio Nazionale, mentre riconferma la propria volontà e determinazione di portare a compimento entro il più breve termine possibile il nuovo ordinamento professionale, coglie l'occasione per invitare ancora una volta gli Ordini provinciali ad astenersi dal partecipare a Comitati, assemblee, riunioni, che si pongono come strumento di pressione in funzione di determinati obiettivi settoriali, con lo scopo di generare alla base preoccupazione e sfiducia rendendo più difficili i rapporti fra gli Ordini provinciali e questo Consiglio Nazionale.

Mentre gli Ordini sono quindi pregati di respingere decisamente tali tentativi, questo Consiglio Nazionale si assume la responsabilità e l'impegno di risolvere rapidamente il problema onde giungere alla regolamentazione più chiara ed onesta possibile dei rapporti e degli interessi che coesistono all'interno della nostra categoria, per una sempre migliore affermazione dei valori culturali e professionali dell'Ingegnere Italiano.

Il Presidente

dott. ing. Sergio Brusa Pasquè

Il Consigliere Segretario
dott. ing. Mario Ingrams

A tale circolare il Consiglio dell'Ordine ha risposto con propria lettera protocollo n. 976 del 6 settembre 1968, che riproduciamo a pagina seguente.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

Torino, 6 settembre 1968

Prot. N. 976

Raccomandata

Spett.le

Consiglio Nazionale Ingegneri

Via Bertoloni, 31

ROMA

OGGETTO: *Ordinamento Professionale.*

Riferimento alla circolare numero 499 del 12 luglio 1968.

Il Consiglio dell'Ordine di Torino ha preso atto con compiacimento delle numerose, multiformi, e del resto ben note attività che il Consiglio Nazionale Ingegneri ha svolto nel primo periodo successivo alla sua nomina, e che vengono citate nella circolare in oggetto; ritiene tuttavia che prememente attenzione e costante interessamento meriti il problema dell'Ordinamento Professionale, sempre incombente su tutta la Categoria.

Pertanto il Consiglio ha espresso la propria soddisfazione per il fatto che il C.N.I. abbia ripreso in esame un argomento di tale importanza e delicatezza.

Peraltro non sembra a questo Consiglio giustificato l'atteggiamento che il C.N.I. assume nella detta circolare in merito ad iniziative di vari Ordini, tendenti a discutere ed esaminare assieme il fondamentale argomento; nè accettabile, che, agli Ordini Provinciali, sia solo lecito attendere in rispettoso silenzio che il C.N.I. si pronunci.

I contatti fra Rappresentanti di vari Ordini non hanno in alcun modo scopi o indirizzi settoriali, e tanto meno vogliono divenire strumento di indebite pressioni sul C.N.I.; ma intendono solamente dissipare perplessità e disorientamento fra gli Istituti interpretandone la voce ed i desideri, in modo da offrire un quadro reale delle esigenze della Categoria.

A questo proposito questo Ordine esprime ancora una volta con fermezza il proprio punto di vista, già esposto in precedenti documenti e mozioni di assemblee, circa l'estrema utilità ed importanza pratica dei contatti tra vari Ordini al fine di coadiuvare il Consiglio Nazionale con una serie di proposte costruttive, scaturite dal contatto diretto con gli Istituti e dibattute alla base.

Inoltre, al fine di conoscere i punti di vista espressi dai diversi Ordini Provinciali sulla bozza di Ordinamento Professionale presentata dal C.N.I. nel luglio 67, que-

sto Consiglio ritiene necessario ed indifferibile che il C.N.I. stesso porti a conoscenza di tutti gli Ordini le osservazioni pervenute da ogni Ordine Provinciale.

Nella fiducia che questa ragionevole richiesta, che risulta presentata anche da altri Ordini, venga accolta e soddisfatta nel minor tempo possibile, si porgono i migliori saluti.

Il Presidente dell'Ordine
prof. dr. ing. Giorgio Dardanelli

Il Consigliere Segretario
dr. ing. Neri Torretta

I Delegati del Consiglio dell'Ordine al Congresso degli Ordini degli Ingegneri che — come riportato in altra parte del presente Bollettino — avrà luogo a Reggio Calabria nei giorni dal 4 al 6 ottobre 1968, prenderanno contatto con i Delegati di altri Ordini, al fine di realizzare quanto indicato nella lettera spedita al Consiglio Nazionale Ingegneri.

Per intanto comunichiamo che, nella seconda metà di ottobre, avrà luogo una prima riunione della Commissione Provinciale per lo studio delle proposte di nuovo ordinamento professionale (come si ricorderà, tale Commissione trae origine dalle decisioni dell'Assemblea Straordinaria del 28 dicembre 1967).

Nuove norme per l'iscrizione nell'elenco degli Ispettori delle opere in cemento armato esistente presso la Prefettura di Torino

La Prefettura di Torino, con lettera in data 17 luglio 1968, ha richiesto a quest'Ordine che la segnalazione di nuovi tecnici da includere nell'elenco, esistente in Prefettura, degli Ispettori delle opere in cemento armato, sia completata dalla formale dichiarazione che essi sono « tecnici di riconosciuta competenza », ai sensi dell'art. 4, 4° comma della Legge 16 novembre 1939, n. 2229.

Si rammenta che, fin'ora, secondo la consuetudine, l'Ordine richiedeva, agli aspiranti all'iscrizione in detto elenco, la sola condizione di avere 5 anni di anzianità di laurea.

Al fine di poter adempiere a quanto richiesto dalla Prefettura, il Consiglio, nella sua riunione del 23 settembre 1968, ha ritenuto di

dover aggiungere la condizione supplementare che gli aspiranti all'iscrizione siano in possesso della laurea in *ingegneria civile*.

I richiedenti, che siano in possesso di una laurea di tipo diverso, dovranno dimostrare di possedere una particolare competenza in materia di opere in cemento armato. Il Consiglio si riserva di giudicare l'esistenza di tale competenza in base alla documentazione che gli aspiranti riterranno di presentare.

Quanto sopra si applicherà non solamente alle domande presentate dopo la pubblicazione di questo numero del Bollettino, ma anche a tutte le domande eventualmente giacenti presso l'Ordine e per le quali non è stata ancora inviata la segnalazione in Prefettura.

Concorsi per progetti di opere pubbliche

NORME DA APPLICARE

Com'è noto, il D. P. R. 6 novembre 1962, n. 1930, approva il Regolamento per lo svolgimento dei concorsi per progetti di opere pubbliche di pertinenza dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici.

Poichè si è avuto modo di riscontrare che dette norme non sempre hanno trovato integrale applicazione, si ritiene opportuno richiamare all'attenzione dei Colleghi le norme stesse, pubblicando in appresso il testo del Decreto sopracitato, non mancando di sottolineare che le norme stesse sono tassative in caso di partecipazione a concorsi per progetti di opere pubbliche, almeno sino a quando non intervengano nuove disposizioni a regolamentare l'intera materia.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

6 NOVEMBRE 1962, N. 1930

(Pubbl. sulla G. U. n. 48
del 19 febbraio 1963).

Approvazione del regolamento per lo svolgimento dei concorsi per progetti di opere pubbliche di pertinenza dell'Amministrazione dei lavori pubblici.

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visto l'articolo 87, quinto comma della Costituzione;

Visto il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici;

Udito il parere del Consiglio di Stato;

Sentito il Consiglio dei Ministri;

Sulla proposta del Ministro per i lavori pubblici;

Decreta:

È approvato il regolamento per lo svolgimento dei concorsi per progetti di opere pubbliche di pertinenza della Amministrazione dei lavori pubblici e l'allegato bando concorso visti dal Ministro proponente.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica Italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 6 novembre 1962.

SEGNI

FANFANI — SULLO

Visto, il Guardasigilli: BOSCO.

Registrato alla Corte dei conti, addì 13 febbraio 1963.

Atti del Governo, registro n. 164, foglio n. 8. VILLA

Norme per lo svolgimento dei concorsi per progetti di opere pubbliche di pertinenza del Ministero dei lavori pubblici.

TITOLO I NORME GENERALI

CAPO I Concorsi

ART. 1. — Le norme del presente regolamento si applicano quando l'Amministrazione dei lavori pubblici, per la progettazione delle opere pubbliche di sua competenza, ritenga di bandire un pubblico concorso.

ART. 2. — I concorsi possono bandirsi per:

- progetti preliminari;
- progetti di massima.

ART. 3. — I progetti preliminari riguardano lo studio dei problemi che per loro natura consentono varie possibilità d'impostazione. In tali concorsi i concorrenti sono chiamati a presentare idee e proposte mediante una relazione corredata da disegni sommarî o schizzi.

ART. 4. — I progetti di massima riguardano lo studio della soluzione migliore di un problema definito.

I concorrenti sono tenuti a presentare i grafici necessari per dare una esatta comprensione delle caratteristiche principali dell'opera, correstandoli di una relazione e di un preventivo sommario.

È di regola escluso lo studio di particolari.

ART. 5. — Per la soluzione di problemi di carattere eccezionale o particolare e di rilevante importanza possono bandirsi concorsi da svolgersi in due gradi.

Il concorso di primo grado ha lo scopo di selezionare i progetti ed ammettere al concorso di secondo grado, senza alcuna graduatoria, ai sensi del successivo art. 28, i progetti giudicati idonei.

I concorsi in due gradi possono effettuarsi soltanto se previsti dal bando.

CAPO II

Esecuzione delle opere

ART. 6. — L'Amministrazione dei lavori pubblici, col pagamento del premio, acquista la proprietà del progetto vincitore.

L'incarico della redazione del progetto esecutivo, quando una Amministrazione decida di dare esecuzione all'opera, è affidato al vincitore del concorso.

Qualora si ritenga necessaria la consulenza tecnica e artistica di un professionista, in collaborazione con gli organi tecnici della Amministrazione, per l'esecuzione dell'opera, quelle ed altre eventuali incombenze accessorie, sono affidate al vincitore del concorso.

Qualora l'Amministrazione ri-

COMUNICAZIONI DELLA SEGRETERIA

Ricordiamo ai ritardatari, che ci risultano in numero di circa 300, di voler effettuare con cortese sollecitudine (a mezzo C/C Postale n. 2/31793 oppure a mezzo assegno bancario) il pagamento della quota annuale 1968 (L. 7.000) di iscrizione all'Albo.

ORARIO DELLA SEGRETERIA

Mattino: chiuso.

Da lunedì a venerdì: 15,30-18,30.

Sabato: 15,30-18,00.

tenga di nominare un direttore dei lavori estraneo al personale dell'Amministrazione stessa, è preferito per questo compito il vincitore del concorso.

ART. 7. — Per il pagamento degli onorari al professionista incaricato della progettazione esecutiva, della consulenza, della direzione dei lavori e di altre incombenze, è stipulata apposita convenzione in conformità alla tariffa professionale ed ai regolamenti vigenti alla data del conferimento dell'incarico.

Nel caso di concorrenti in gruppo l'onorario è determinato come se si trattasse di un solo professionista.

TITOLO II SVOLGIMENTO DEI CONCORSI

CAPO I

Bandi - Elaborati

ART. 8. — Il bando di concorso deve di regola contenere;

a) l'indicazione dell'opera e l'importo presunto;

b) l'indicazione del tipo di concorso ai sensi dell'art. 2 ed eventualmente dell'art. 5;

c) i requisiti e i documenti necessari per l'ammissione al concorso;

d) le prescrizioni e le cautele per garantire l'anonimato dei concorrenti;

e) le prescrizioni particolari e i dati necessari all'impostazione del progetto;

f) l'indicazione dell'Ufficio autorizzato a fornire gli allegati illustrativi del concorso;

g) l'elenco degli elaborati richiesti;

h) il giorno e l'ora assegnati per il recapito degli elaborati;

i) il preciso indirizzo per detto recapito;

l) la somma assegnata per i premi e per gli eventuali rimborsi di spese.

ART. 9. — Il bando di concorso è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica e copia di esso deve essere contemporaneamente inviata agli ordini e alle competenti Associazioni professionali.

L'Amministrazione cura, inoltre, di dare al bando la massima possibile diffusione con qualsiasi altro mezzo.

ART. 10. — Ai concorsi per progetti possono partecipare i liberi professionisti iscritti negli albi professionali.

ART. 11. — Qualora al concorso partecipino più concorrenti riuniti in gruppo, uno di essi deve assumere la rappresentanza dell'intero gruppo, nei rapporti con l'Amministrazione banditrice del concorso.

ART. 12. — A chiunque ne faccia richiesta saranno inviati gli eventuali allegati illustrativi del bando di concorso (relazioni, planimetrie, disegni, dati etc.) dietro semplice rimborso di spese.

Non possono essere forniti altri elementi e chiarimenti integrativi oltre quelli indicati nel bando.

ART. 13. — Gli elaborati di progetto debbono essere redatti secondo le dimensioni e le scale indicate nel bando ed uniformati nei riguardi della grafia, e del montaggio secondo le indicazioni del bando stesso.

Nei casi in cui risulti conveniente il confronto di spesa fra i vari progetti, è richiesta la presentazione del computo metrico estimativo, da redigersi in base ad un elenco dei prezzi unitari fornito dall'Amministrazione.

In nessun caso sono ammessi sviluppi o elaborati non richiesti nel bando.

ART. 14. — Gli elaborati non devono essere firmati dai concorrenti, ma devono essere contraddistinti con un contrassegno o motto.

I nomi, cognomi e indirizzi dei concorrenti sono scritti su di un foglio chiuso in una busta sigillata contenente pure il certificato d'iscrizione nell'albo professionale di ogni concorrente nonché la eventuale delega richiesta per i concorrenti in gruppo.

La busta sigillata deve essere distinta esternamente con lo stesso contrassegno apposto sugli elaborati.

Fino alla definitiva approvazione della graduatoria dei progetti premiati o dell'assegnazione di

rimborsi spese, è conservata la segretezza di tutti i concorrenti e soltanto successivamente si procederà all'apertura delle buste, contenenti i nominativi e i documenti prescritti.

Le buste relative ai progetti non premiati nè compensati devono rimanere intatte.

ART. 15. — Per l'elaborazione del progetto è accordato un termine proporzionato all'importanza dell'opera e alle difficoltà di ordine concettuale o pratico relative alle progettazioni.

Tale termine decorre dal giorno successivo a quello della pubblicazione del bando nella Gazzetta Ufficiale.

I progetti che pervengono dopo la scadenza del termine sono tratti a disposizione degli autori fino a 60 giorni dalla data di pubblicazione, nella Gazzetta Ufficiale, dei risultati del bando di concorso. Decorso tale termine l'Amministrazione non risponde dei progetti non ritirati.

ART. 16. — L'Amministrazione può prorogare i termini solo eccezionalmente allo scopo di conseguire un generale vantaggio per il migliore esito del concorso.

Il provvedimento di proroga è pubblicato e divulgato con le stesse modalità del bando di concorso, con un congruo anticipo e comunque deve essere pubblicato prima che sia decorsa la metà del tempo originariamente stabilito dal bando per la presentazione degli elaborati.

ART. 17. — Gli elaborati di progetto devono pervenire franchi di porto, racchiusi in uno o più involucri sigillati, nel giorno ed entro l'ora di scadenza stabilita e al preciso recapito indicati nel bando di concorso.

ART. 18. — Il personale incaricato di ricevere gli elaborati, ne rilascia regolare ricevuta con indicazione del giorno e dell'ora della ricezione e redige una relazione delle operazioni svolte, alla scadenza del termine di consegna.

Gli elaborati presentati dai concorrenti devono essere consegnati alla Commissione giudicatrice nel loro involucro originario ed intatto.

ART. 19. — Le spese necessarie allo svolgimento del concorso sono a carico dell'Amministrazione.

ART. 20. — I progetti, eccettuato quello vincitore, possono essere ritirati, a cura e spese degli autori, su esibizione della ricevuta rilasciata all'atto della consegna.

CAPO II

Commissione giudicatrice

ART. 21. — Con decreto del Ministro per i lavori pubblici è nominata la Commissione giudicatrice, che è costituita dal presidente e da un numero pari di membri. Essa è composta in prevalenza di tecnici dell'Amministrazione dei lavori pubblici con eventuale partecipazione di docenti universitari nonchè di liberi professionisti designati dagli ordini professionali.

Fanno altresì parte della detta Commissione tecnici di altre Amministrazioni, qualora trattasi di lavori che le riguardano.

ART. 22. — Ai membri della Commissione giudicatrice spettano i compensi e i rimborsi di spesa stabiliti dalle vigenti disposizioni.

CAPO III

Esame dei progetti

ART. 23. — La Commissione fissa i criteri di valutazione di progetti ed esamina, quindi, i progetti presentati formulando un motivato giudizio su ciascuno di essi.

Alle riunioni per l'esame dei progetti devono partecipare, per la validità del giudizio, tutti i componenti della Commissione.

ART. 24. — In base ai giudizi espressi, la Commissione forma la graduatoria di merito.

Non è ammessa l'assegnazione *ex aequo* del primo posto in graduatoria e di massima non devono classificarsi progetti in numero eccedente quello dei premi.

Di massima non possono essere assegnati premi *ex aequo* neppure per i posti successivi al primo. Ove eccezionalmente si ritenga di classificare *ex aequo* al secondo posto un dato numero di progetti, è diviso fra i detti *ex*

aequo il cumulo di tanti premi successivi a partire dal secondo per quanti sono i progetti classificati *ex aequo*.

CAPO IV

Premi e riconoscimenti

ART. 25. — La Commissione, stabilita la graduatoria di merito, propone la assegnazione dei premi secondo la graduatoria stessa ed eventuali rimborsi spese, tutti della stessa entità, gli altri progetti ritenuti meritevoli.

ART. 26. — Ove il concorso si concluda senza graduatoria di merito e senza vincitore, per mancanza di progetti idonei, la Commissione può proporre, oltre alla erogazione di una somma per rimborsi spese, anche l'assegnazione di una quota del monte premi, fino alla metà del suo ammontare, da dividersi in parti uguali, fra i progetti ritenuti meritevoli di particolare riconoscimento.

ART. 27. — La Commissione può ammettere in graduatoria ed anche dichiarare vincitore un progetto, il quale prospetti soluzioni di grande originalità ed eccezionale interesse, con qualche variante dei dati proposti nel bando di concorso, purchè tale variante sia conciliabile con la pratica attuazione dell'opera.

ART. 28. — La Commissione, al termine del concorso di primo grado, esprime il suo motivato giudizio sui progetti presentati e redige, senza stabilire una graduatoria, un elenco di progetti da ammettere al concorso di secondo grado, formulando i suggerimenti ritenuti opportuni.

Il concorso di secondo grado, riservato ai soli progetti ammessi, si svolge secondo le norme del concorso di un solo grado.

L'ammissione al concorso di secondo grado e la data di presentazione degli elaborati, nonchè ogni altra norma, sono comunicate ai concorrenti ammessi mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento.

ART. 29. — Il presidente, nel rimettere all'Amministrazione banditrice gli atti del concorso, tra-

smette la relazione della Commissione, con le proposte di assegnazione dei premi e rimborsi spese.

CAPO V

Esposizione dei progetti

ART. 30. — È in facoltà dell'Amministrazione effettuare una esposizione pubblica dei progetti.

Visto:

Il Ministro per i lavori pubblici
SULLO

BANDO DI CONCORSO

1) Oggetto del concorso.

L'Amministrazione bandisce un concorso fra regolarmente iscritti agli albi professionali per un progetto:

preliminare
di massima

relativo all'oggetto suindicato.

Il concorso si svolgerà in due gradi ⁽¹⁾.

2) Dati fondamentali del progetto e suo importo presunto di spesa.

3) Prescrizioni e indicazioni particolari.

4) Allegati illustrativi del concorso.

Presso potranno essere richiesti da chiunque i seguenti allegati illustrativi del concorso.

a)
b)
etc.

Detti allegati potranno anche essere inviati in plico raccomandato a carico del richiedente dietro semplice rimborso della spesa di lire

L'Amministrazione banditrice del concorso non assume peraltro alcun impegno circa la puntualità del recapito e declina ogni responsabilità conseguente.

5) Osservanza di leggi e regolamenti.

Per quanto non sia espressamente stabilito nel presente bando, si fa riferimento alle norme di legge e regolamenti vigenti:

(1) Da depennare in caso contrario.

6) Elaborati richiesti:

a) relazione illustrativa con particolare riferimento ai seguenti argomenti:

1)
2)
etc.;

b) disegni eseguiti a semplice contorno (racchiusi in cartelle; fissati su cartone o compensato; montati su telaio;

1) nella scala (tavola delle dimensioni di cm. × cm.);

2) nella scala (tavola delle dimensioni di cm. × cm.);
. etc.;

c) eventuale computo metrico estimativo, da redigersi in base all'elenco dei prezzi unitari fornito dall'Amministrazione.

Non è data facoltà ai concorrenti di presentare elaborati diversi o in aggiunta a quelli prescritti.

7) Concorrenti in gruppo.

Qualora il progetto venga redatto e presentato collettivamente da più concorrenti riuniti in gruppo, ciascuno di essi dovrà avere la qualifica e i requisiti richiesti dal presente bando.

Uno dei concorrenti del gruppo dovrà ricevere dagli altri la delega a rappresentarli per trattare e definire qualsiasi rapporto o controversia con l'Amministrazione banditrice del concorso per conto di tutti.

Ad ogni effetto del presente concorso, un gruppo di concorrenti avrà collettivamente gli stessi diritti di un concorrente singolo.

8) Anonimato degli elaborati.

Gli elaborati di progetto non dovranno essere firmati dai concorrenti, ma saranno contrassegnati con (motto, numero, etc.).

I nomi, cognomi e indirizzi dei concorrenti dovranno essere scritti su un foglio da mettere in busta chiusa e sigillata, contraddistinta dallo stesso contrassegno degli elaborati.

Il contrassegno sarà ripetuto sul foglio interno contenente le generalità dei concorrenti.

Nella detta busta sarà pure contenuto il certificato di iscrizione all'albo dei professionisti, nonchè la delega, nel caso di concorrenti in gruppo, di cui al punto precedente.

Sulla busta, oltre al contrassegno, sarà ripetuto l'oggetto del concorso nella precisa dizione riportata nel presente bando.

Le sole buste dei concorrenti premiati o ritenuti meritevoli di rimborso spese, saranno aperte dopo che le decisioni della Commissione sull'assegnazione dei premi o dei rimborsi saranno state approvate dall'Amministrazione banditrice del concorso.

Gli elaborati non premiati e quelli per i quali non sia stato disposto il rimborso spese resteranno anonimi.

9) Termini di recapito degli elaborati.

Il recapito e la consegna degli elaborati, racchiusi in un qualsiasi involucro sigillato, col medesimo contrassegno esterno degli elaborati, dovrà effettuarsi non oltre l'ora del giorno alla stanza situata nell'edificio sito in

Non sarà ammessa nessuna tolleranza nel recapito degli elaborati neppure nel caso di ritardi ferroviari postali o di altre cause di forza maggiore.

I progetti che dovessero pervenire dopo la scadenza del termine sopraindicato non saranno presi in esame.

Il personale incaricato di ricevere gli elaborati ne rilascerà regolare ricevuta, con indicazione del giorno e dell'ora della ricezione.

10) I progetti saranno esaminati e giudicati da una Commissione così costituita:

. Presidente
. Membri ⁽¹⁾

(1) Numeri pari, scelti in prevalenza tra i tecnici dell'Amministrazione dei lavori pubblici, nonchè tra i professionisti designati dagli organi e dalle Associazioni di categoria.

11) Premi.

L'ammontare dei premi sarà complessivamente di lire di cui:

Lire per il 1° premio al vincitore del concorso;

Lire per il 2° premio al 2° classificato;

Lire per il 3° premio al 3° classificato.

Il primo premio verrà assegnato al vincitore del concorso e non potrà ripartirsi *ex aequo* fra due o più progetti.

Di massima, non verranno assegnati premi *ex aequo* neppure per i posti successivi al primo; ove tale assegnazione sia ritenuta necessaria dalla Commissione, verranno cumulati i premi successivi corrispondenti al numero dei progetti classificati *ex aequo* e quindi la somma risultante divisa in parti uguali.

La Commissione potrà anche non assegnare tutti i premi a disposizione qualora non vi sia un corrispondente numero di progetti idonei.

È inoltre a disposizione della Commissione la somma di Lire per eventuali rimborsi di spesa a progetti meritevoli.

12) Riconoscimenti di merito.

Ove il concorso si concluda senza graduatoria di merito e senza vincitore, per mancanza di progetti idonei, la Commissione può proporre, oltre alla erogazione di una somma per rimborsi spese, anche l'assegnazione di una quota del monte premi, fino alla metà del suo ammontare, da dividersi in parti uguali, fra i progetti ritenuti meritevoli di particolare riconoscimento.

13) Esecuzione dell'opera.

L'Amministrazione dei lavori pubblici si riserva la facoltà di dare esecuzione al progetto, per cui viene bandito il concorso, restando il progetto primo classificato di proprietà dell'Amministrazione.

Nel caso di esecuzione dell'opera sarà affidata al vincitore del concorso la redazione del progetto esecutivo nonchè la eventuale

Tra il soffitto e l'involucro della caldaia deve intercorrere una distanza di almeno un metro.

Accesso e comunicazioni.

1.4 - Il locale caldaia non deve avere aperture di comunicazione con locali destinati ad altro uso, compresi i vani di scala ed ascensore.

In fabbricati destinati a collettività, a pubblico spettacolo ed a particolari usi (ad esempio: scuole, ospedali, caserme, teatri, cinematografi, biblioteche, grandi magazzini di vendita, ecc.) e in fabbricati di civile abitazione di altezza in gronda superiore a m. 24, l'accesso al locale caldaia deve realizzarsi direttamente da spazi a cielo scoperto. Negli altri fabbricati l'accesso può realizzarsi anche attraverso disimpegno avente un lato attestato verso spazio a cielo scoperto e con aperture, prive di serramento, di superficie non inferiore a 2 mq.

Nel caso che il disimpegno non sia attestato su spazio libero, oppure non sia possibile realizzare tutta la superficie d'aerazione sopra detta, l'aerazione può essere ottenuta mediante condotto, in materiale incombustibile, sfociente al di sopra della copertura del fabbricato; tale condotto deve essere sufficientemente coibentato se attraversante altro locale e deve avere una sezione non inferiore a mq. 0,25, nel caso che il disimpegno sia privo di altre superfici di aerazione; la sezione del condotto potrà essere ridotta a mq. 0,12 ove l'apertura del disimpegno non raggiunga 2 mq. e non sia comunque inferiore a 0,50 mq.

Porte.

1.5 - Le porte del locale e del disimpegno devono essere incombustibili e munite di congegno di autochiusura. Quelle che si aprono verso locali interni devono essere anche a prova di fumo.

Aperture di ventilazione.

1.6 - Nei Comuni nei quali non si applicano le prescrizioni del regolamento alla legge 13 luglio 1966, n. 615, contro l'inquinamento atmosferico, approvato con D.P.R. 24 ottobre 1967, n. 1288, il locale caldaia, ai fini della si-

curezza, deve avere una o più aperture dirette su spazio a cielo libero della superficie complessiva netta non inferiore ad 1/30 della superficie in pianta del locale e comunque:

1) non inferiore a 0,5 mq. per gli impianti di potenzialità fino a 500.000 Kcal/h;

2) non inferiore a mq. 0,75 per gli impianti di potenzialità compresa tra 500.000 e 750.000 Kcal/h;

3) non inferiore ad 1 mq. per gli impianti di potenzialità compresa tra 750.000 e 1.000.000 Kcal/h;

4) non inferiore ad 1/20 della superficie in pianta del locale con un minimo di 1 mq., per gli impianti di potenzialità superiore a 1.000.000 Kcal/h.

DEPOSITO DI OLIO COMBUSTIBILE O DI GASOLIO

Ubicazione.

2.1 - Il deposito di olio combustibile o di gasolio, costituito da uno o più serbatoi, può essere ubicato all'esterno o all'interno dell'edificio nel quale è installato l'impianto termico.

Nel caso di deposito ubicato all'esterno, i serbatoi possono essere interrati sotto cortile, giardino, strada oppure installati in vista purchè posti in apposito distinto locale.

Nel caso di deposito ubicato all'interno dell'edificio, i serbatoi possono essere interrati sotto pavimento, oppure installati in vista, in locali aventi almeno una parete attestata su spazi a cielo libero (strade, giardini, cortili, intercapedini).

Potenzialità.

2.2 - La capacità di ciascun serbatoio non può essere superiore a 15 mc.

In relazione all'ubicazione del deposito possono essere installati uno o più serbatoi purchè siano rispettate le seguenti limitazioni:

a) non più di 6 serbatoi, se siti all'esterno del fabbricato;

b) non più di 3 serbatoi, se interrati all'interno del fabbricato;

c) non più di 2 serbatoi, se installati in vista all'interno del fabbricato.

Quando la potenzialità dell'impianto termico lo richieda, le limitazioni precedenti possono essere superate a condizione che, per quanto concerne il deposito, siano osservate le norme di cui al D.M. 31 luglio 1934.

Caratteristiche.

2.3 - a) Deposito all'esterno con serbatoi interrati: la generatrice superiore dei serbatoi deve risultare a non meno di 20 cm. al di sotto del piano di calpestio (se questo è transitabile da veicoli la generatrice deve risultare a non meno di 70 cm.); la distanza minima tra il serbatoio ed il muro perimetrale del fabbricato non deve essere inferiore a 50 cm.

b) Deposito all'esterno con serbatoio in vista: i serbatoi devono essere installati in apposito locale a non meno di 50 cm. dal pavimento, su apposite selle in muratura; le pareti ed i solai del locale devono presentare gli stessi requisiti prescritti per il locale caldaia; il vano di accesso dovrà avere, in ogni caso, la soglia di altezza tale, all'interno del locale, onde costituire il locale stesso bacino di contenimento di volume uguale alla capacità geometrica dei serbatoi; tra i serbatoi e le pareti del locale deve esistere una distanza libera di almeno 0,60 m.; non deve sussistere alcuna comunicazione tra il locale del deposito con altri ambienti.

c) Deposito all'interno con serbatoi interrati: tra i serbatoi e le pareti del locale deve intercorrere la distanza di almeno 0,60 m. Le pareti ed i solai devono presentare gli stessi requisiti prescritti per il locale caldaia.

d) Deposito all'interno con serbatoi in vista: i serbatoi devono essere installati a non meno di 50 cm. dal pavimento su apposite selle di muratura; le pareti ed i solai devono presentare gli stessi requisiti prescritti per il locale caldaia; il vano di accesso dovrà avere, in ogni caso, la soglia di altezza tale, all'interno del locale, onde costituire il locale stesso bacino di contenimento di

volume uguale alla capacità geometrica dei serbatoi; tra i serbatoi e le pareti del locale deve esistere una distanza libera di almeno 0,60 m.; tra il punto più alto del serbatoio ed il solaio di copertura, deve sussistere una distanza non inferiore a m. 1.

Accessi e comunicazioni.

2.4 - L'accesso al locale deposito, ubicato all'esterno con serbatoi in vista, deve avvenire esclusivamente e direttamente da spazi a cielo libero.

L'accesso ai locali deposito, ubicati all'interno con serbatoi interrati oppure in vista, deve presentare gli stessi requisiti richiesti per il locale caldaia.

I locali adibiti a deposito possono essere in comunicazione tra loro esclusivamente a mezzo disimpegni.

Non è consentito che il locale adibito a deposito abbia aperture di comunicazione dirette con i locali destinati ad altro uso.

Ventilazione.

2.5 - Nei Comuni nei quali non si applicano le prescrizioni del regolamento alla legge 13 luglio 1966, n. 615, contro l'inquinamento atmosferico approvato con D.P.R. 24 ottobre 1967, n. 1288, il locale deposito deve avere una o più aperture dirette su spazio a cielo libero aventi superficie non inferiore a 1/30 della superficie in pianta del locale stesso.

Porte.

2.6 - Gli accessi ai locali serbatoi devono essere muniti di porte aventi le stesse caratteristiche di quelle degli accessi ai locali caldaia.

Caratteristiche dei serbatoi.

3.1 - I serbatoi per gasolio devono essere costruiti in lamiera metallica; quelli per olio combustibile possono essere costruiti anche in calcestruzzo cementizio armato.

In ogni caso essi devono essere ermeticamente chiusi in modo da risultare a tenuta stagna sotto una pressione di prova non inferiore a 1 Kg/cmq. L'esito favorevole di

tale prova deve essere documentato dal costruttore del serbatoio.

I serbatoi devono presentare idonea protezione contro la corrosione e devono essere muniti di:

a) tubo di carico metallico fissato stabilmente al serbatoio e avente l'estremità libera posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio a non meno di m. 0,30 dal piano praticabile esterno e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali sottostanti;

b) tubo di troppo pieno metallico, fissato stabilmente al serbatoio, di diametro superiore di almeno 1/10 di quello del tubo di carico, avente la estremità di sfogo ricurva all'esterno dell'edificio in posizione controllabile al fine di poter immediatamente provvedere all'interruzione del carico e tale da impedire comunque che il liquido, in caso di fuoriuscita, si versi in fogna o che possa invadere locali sottostanti; tale tubo può anche essere utilizzato per innestarsi la tubazione di sfogo dei vapori che munita di reticella tagliafiamma deve sfociare ad un'altezza non inferiore a m. 2,50 dal piano del praticabile esterno e lontano da finestre e porte.

c) In alternativa all'installazione del tubo di troppo pieno può essere impiegato idoneo dispositivo atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile allorché si raggiunge il 90 % della capacità geometrica del serbatoio.

In caso di installazione secondo le modalità di cui al punto b), la resistenza meccanica del serbatoio va aumentata della pressione idrostatica derivante dal dislivello fra la quota del serbatoio e quella più elevata della bocca dei tubi di carico o troppo pieno.

Sistema d'alimentazione del bruciatore.

4.1 - L'alimentazione del bruciatore può avvenire per aspirazione, per gravità o per circolazione forzata.

Nel caso di alimentazione per aspirazione, la generatrice superiore del serbatoio deve essere posta ad una quota inferiore di al-

meno 20 cm. rispetto a quella del pavimento del locale ove è installato il bruciatore.

Qualunque sia il sistema di alimentazione, la tubazione di adduzione del liquido al bruciatore deve essere munita di dispositivo automatico di intercettazione che consenta il passaggio del combustibile soltanto durante il funzionamento del bruciatore. Tale dispositivo deve essere inserito all'esterno del locale caldaia e deve presentare caratteristiche di idoneità in funzione della pressione a monte del dispositivo stesso.

4.2 - La tubazione di alimentazione del combustibile deve essere comunque provvista di un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno dei locali serbatoio e caldaia.

Tubazioni - Caratteristiche.

5.1 - Le tubazioni devono essere metalliche, rigide, solidamente fissate. È consentito che il collegamento della tubazione di alimentazione con il bruciatore sia realizzato con tubo flessibile purchè questo presenti i requisiti seguenti:

a) essere incombustibile e protetto con idoneo rivestimento di materiale coibente;

b) risultare a perfetta tenuta sotto una pressione di prova pari ad almeno due volte quella di esercizio e comunque non inferiore a 4 atm.;

c) essere completamente in vista, avere sviluppo il più breve possibile, essere inalterabile alla azione dei liquidi combustibili.

Dispositivi complementari.

6.1 - Nell'impianto termico alimentato ad olio combustibile il preriscaldamento è consentito:

a) nel serbatoio solo se realizzato mediante circolazione di fluidi (acqua, vapore, oli, ecc.);

b) lungo la tubazione di alimentazione solo se realizzabile con dispositivo dotato di termostato e con esclusione di fiamma;

c) nel bruciatore solo se realizzato con dispositivo dotato di termostato.

Non è consentito il preriscaldamento negli impianti alimentati a gasolio.

Impianti elettrici.

7.1 - Gli impianti e dispositivi elettrici posti a servizio sia dell'impianto termico che dei locali relativi, devono essere eseguiti a regola d'arte, in osservanza delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (legge 1° marzo 1968, n. 186).

I comandi dei circuiti, esclusi quelli incorporati nell'impianto, devono essere centralizzati su quadro da situare il più lontano possibile dalla caldaia o generatore termico e in posizione facilmente accessibile.

Tutti i circuiti devono far capo ad un interruttore generale, da installarsi all'esterno sia del locale caldaia che del locale serbatoio e in posizione facilmente e sicuramente raggiungibile.

Dispositivi di accensione e sicurezza.

8.1 - Per gli impianti di riscaldamento di fabbricati destinati a civile abitazione, l'accensione del combustibile è consentita solo mediante dispositivi elettrici con esclusione di quelli funzionanti con fluido ausiliario (benzina, g.p.l., ecc.).

8.2 - Il bruciatore automatico o semiautomatico deve essere dotato di dispositivo atto ad interrompere il funzionamento al raggiungimento di una temperatura o di una pressione massima prefissata, nonché quando per motivi imprevisti venga a mancare la fiamma per periodo superiore ai normali tempi di sicurezza.

GENERATORI DI ARIA CALDA A SCAMBIO DIRETTO PER RISCALDAMENTO DI AMBIENTI

Ubicazione.

9.1 - I generatori d'aria calda a scambio diretto possono essere installati negli ambienti di utilizzazione dell'aria calda oppure fuori di essi, secondo quanto sarà di seguito precisato.

9.2 - I locali destinati esclusivamente all'immagazzinamento, al-

la manipolazione, alla produzione di sostanze infiammabili ovvero di polveri che possono dar luogo ad esplosioni, non possono essere dotati di impianti di riscaldamento con generatori ad aria calda a scambio diretto.

9.3 - Quando trattasi di locali destinati a lavorazioni che, nel loro ciclo produttivo, liberano nell'ambiente di lavorazione apprezzabili quantitativi di sostanze infiammabili, i generatori ad aria calda debbono essere installati in locale separato all'esterno dell'ambiente di utilizzazione senza che venga effettuato da esso il ricircolo d'aria.

9.4 - Quando trattasi di ambienti destinati ad attività che comportano la presenza o l'afflusso di pubblico, i generatori d'aria calda debbono essere installati in apposito locale separato dagli ambienti di utilizzazione ed avente le caratteristiche di cui ai punti 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5; è consentito il ricircolo d'aria.

9.5 - Quando trattasi di locali destinati ad attività diverse da quelle che comportano le limitazioni precedenti, i generatori d'aria calda possono essere installati nello stesso ambiente di utilizzazione ed è consentito il ricircolo d'aria. In tali casi deve osservarsi la condizione che, all'interno del locale, per un raggio di 4 metri intorno al bruciatore, vi sia una zona completamente libera di qualsiasi materiale combustibile.

9.6 - Quando il generatore di aria calda dev'essere installato in apposito locale all'esterno degli ambienti di utilizzazione, il locale predetto deve presentare i requisiti richiesti per il locale caldaia, di cui ai punti 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5.

Il locale, nel quale è installato il generatore, deve essere in comunicazione con gli ambienti da riscaldare solo attraverso le condotte dell'aria calda. Dove si verificano attraversamenti di muri o solai di detto locale, su tali condotte vanno installate serrande tagliafuoco in corrispondenza di ciascuna faccia per intercettare automaticamente il flusso dell'aria quando la temperatura della stessa raggiunga gli 80 °C.

9.7 - Nei casi d'installazione del generatore d'aria calda in ambienti nei quali possono esistere in sospensione nell'aria polveri di sostanze incombustibili non esplosive, occorre che l'aria, prima di entrare nel generatore, venga opportunamente filtrata.

Serrande tagliafuoco.

10.1 - Le serrande tagliafuoco devono essere munite di dispositivo automatico che consenta, in caso d'intervento, l'espulsione all'esterno dell'aria calda proveniente dal generatore.

10.2 - L'intervento delle serrande tagliafuoco deve determinare automaticamente lo spegnimento del bruciatore.

10.3 - Quando le condotte d'aria calda attraversano un muro tagliafuoco esse devono essere munite di serrande tagliafuoco aventi i requisiti indicati al punto 9.6.

Dispositivi complementari e di sicurezza - Impianti elettrici.

11.1 - Per quanto concerne i dispositivi complementari e di sicurezza, nonché gli impianti e dispositivi elettrici si applicano le disposizioni di cui ai punti 6.1 - 7.1 - 8.1 - 8.2 con la seguente modifica:

— gli impianti e dispositivi elettrici del generatore d'aria calda possono essere installati su apposito quadro elettrico applicato al generatore stesso.

11.2 - Il corretto funzionamento degli automatismi deve essere verificato al primo avviamento dell'impianto e periodicamente con frequenza almeno mensile.

11.3 - Nel generatore d'aria calda, la pressione regnante nel circuito di distribuzione deve essere in ogni punto a pressione maggiore rispetto a quella regnante nel circuito fumi.

Deposito di olio combustibile o di gasolio.

12.1 - Per quanto concerne il deposito di olio combustibile e di gasolio si applicano le disposizioni di cui ai punti 2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1.

Condotte.

13.1 - Le condotte di mandata dell'aria calda devono rispondere ai seguenti requisiti:

1) Essere di materiale incombustibile in tutti i loro elementi.

2) Eventuali rivestimenti termoacustici devono essere incombustibili o almeno autoestinguenti.

3) Essere sostenute saldamente da mensole o staffe in ferro.

4) Le condotte, se in ferro o in acciaio, devono essere zincate o avere analoga protezione anticorrosiva.

5) Le guarnizioni fra i vari tronchi devono essere incombustibili o almeno autoestinguenti.

6) Devono essere previsti sui tronchi principali e sulle diramazioni portelli d'ispezione e di pulizia, opportunamente dimensionati ed ubicati.

7) In corrispondenza di attraversamenti di muri, pareti divisorie e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con corda in amianto, lana minerale o altro materiale incombustibile, atto ad impedire il passaggio delle fiamme e del fumo.

NORME TRANSITORIE

14.1 - Agli impianti termici esistenti, ivi compresi quelli di trasformazione per l'impiego del gasolio, si applicano le prescrizioni di cui ai precedenti punti 1.5 - 4.1 e le seguenti:

LOCALE CALDAIA

Caratteristiche costruttive.

15.1 - Le strutture verticali ed orizzontali del locale caldaia, non aventi una resistenza al fuoco superiore a 120 minuti, devono essere rese tali mediante l'applicazione di adeguate protezioni come previsto al punto 1.2.

La soglia della porta del locale caldaia deve essere rialzata di almeno 20 cm. rispetto al pavimento del locale.

Accesso e comunicazioni.

15.2 - In fabbricati destinati a collettività, a pubblico spettacolo

ed a particolari usi (ad esempio, scuole, ospedali, caserme, teatri, cinematografi, biblioteche, grandi magazzini di vendita, ecc.) l'accesso al locale caldaia deve realizzarsi direttamente da spazi a cielo scoperto e nessuna apertura di comunicazione deve sussistere fra detto locale e quelli destinati ad altri usi, compresi i vani scala e di ascensore.

Per gli altri fabbricati, quando l'accesso non possa realizzarsi come previsto al punto 1.4, le porte d'accesso devono avere una resistenza al fuoco non inferiore a 60 minuti ed essere munite di congegno di autochiusura.

La durata di resistenza al fuoco deve essere determinata secondo le modalità riportate nel già citato allegato A.

Aperture d'aerazione.

15.3 - Nei Comuni nei quali non si applicano le prescrizioni del regolamento alla legge 13 luglio 1966, n. 615, contro l'inquinamento atmosferico, approvato con D.P.R. 24 ottobre 1967, n. 1288, il locale caldaia deve avere le aperture di aerazione di superficie totale pari a 1/30 della superficie in pianta.

L'aerazione del locale può anche essere realizzata mediante condotti di materiale incombustibile, di percorso il più breve possibile e adeguatamente protetti negli attraversamenti di altri locali.

La sezione complessiva dei condotti non deve essere inferiore a 0,30 mq.

DEPOSITO OLIO COMBUSTIBILE E DI GASOLIO

Locale serbatoio.

16.1 - Le strutture verticali ed orizzontali del locale serbatoio non aventi un grado di resistenza al fuoco superiore a 120 minuti, devono essere rese tali mediante l'applicazione di adeguate protezioni come previsto al punto 1.2; il vano di accesso deve avere la soglia di altezza tale, all'interno del locale, onde costituire il locale stesso bacino di contenimento di volume uguale alla capacità geometrica del serbatoio; non de-

ve sussistere alcuna comunicazione fra il locale del deposito ed altri ambienti.

Accessi e comunicazioni.

16.2 - Si applicano le disposizioni di cui al punto 15.2 per il locale caldaia.

Ventilazione.

16.3 - Nei Comuni nei quali non si applicano le prescrizioni del regolamento alla legge 13 luglio 1966, n. 615, contro l'inquinamento atmosferico, approvato con D.P.R. 24 ottobre 1967, numero 1288, il locale deposito deve avere le aperture di aerazione previste al punto 15.3.

L'aerazione del locale può anche essere realizzata mediante condotti di materiale incombustibile, di percorso il più breve possibile e adeguatamente protetti se attraversanti altri locali.

La sezione complessiva dei condotti non deve essere inferiore a quelle previste al punto 15.3.

Caratteristiche del serbatoio.

17.1 - I serbatoi per gasolio devono essere in lamiera metallica; per olio combustibile possono essere anche in calcestruzzo cementizio armato.

In ogni caso devono essere ermeticamente chiusi e muniti di:

a) tubo di carico metallico fissato saldamente al serbatoio e avente l'estremità libera posta in chiusino interrato o allogato in nicchia esterna ricavata nel muro perimetrale dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali sottostanti;

b) tubo di sfogo dei vapori, la cui estremità ricurva in basso deve essere munita di reticella tagliafiamma e posto ad un'altezza non inferiore a m. 2,50 dal piano praticabile esterno e lontano da finestre e porte.

c) idoneo dispositivo atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile allorché si raggiunga il 90 % della capacità geometrica del serbatoio.

Casi particolari.

18.1 - Ove non risulti possibile l'integrale applicazione delle presenti disposizioni, il Comando Provinciale VV. F. potrà proporre a questo Ministero una diversa soluzione che possa conferire all'impianto termico un equivalente grado di sicurezza.

Ricorsi.

19.1 - Contro l'operato del Comando Provinciale VV. F. si può ricorrere al Ministero dell'Interno, tramite il Comando stesso.

Allegato A

Modalità delle prove in forno per l'omologazione dei materiali protettivi.

20.1 - Generalità.

Le prove in forno o in apposite camere di incendio su elementi strutturali protetti e su vari tipi di rivestimenti, devono essere eseguite presso il Centro Studi ed Esperienze - Capannelle, Roma.

20.2 - Curva di temperatura.

La temperatura della camera di incendio e del forno deve svilupparsi secondo la curva unificata riportata nell'allegato C.

Sono ammissibili differenze di temperatura di circa l'8% rispetto al valore medio della curva unitaria.

Il campo di tolleranza è segnato in linea tratteggiata ai due lati della curva media riportata in figura.

20.3 - Misura della temperatura.

La temperatura del forno e della camera di prova viene determinata come media delle misure eseguite per lo meno in tre punti a distanza di 10 cm. dall'elemento di prova.

Sulla parte dell'elemento di prova opposta a quella soggetta al fuoco vanno applicati almeno tre elementi di misura.

Le misurazioni vengono condotte con l'impiego di termocoppie.

Per evitare l'influenza dell'aria esterna, le prove vanno condotte in ambienti chiusi. All'inizio del-

la prova la temperatura nelle immediate vicinanze dell'elemento di prova deve essere compresa fra + 5 e + 25 °C.

20.4 - Dimensioni degli elementi di prova.

Gli elementi di prova devono essere di caratteristiche equivalenti agli elementi di effettivo impiego nella costruzione.

Essi devono essere di dimensioni sufficientemente grandi.

20.5 - Condizioni di carico.

Tutti gli elementi portanti, in prova per l'omologazione dei materiali protettivi, devono essere

sottoposti a prova sotto il carico per essi ammissibile.

20.6 - Prescrizioni particolari.

Gli elementi costruttivi ed i rivestimenti vanno posti in opera nel forno con la stessa orientazione e con le stesse rifiniture superficiali previste per il normale impiego.

Nel caso di porte si deve controllare prima della prova di incendio che la porta stessa sia a tenuta di fumo.

Gli elementi costituiti da muratura e calcestruzzi devono essere stagionati di almeno tre mesi prima di essere sottoposti alla prova di incendio.

Allegato B

Tabella 2 - Spessori minimi di pareti.

Tipo di parete	Spessore minimo in cm. escluso l'intonaco
— laterizi pieni con intonaco normale	26
— laterizi pieni con intonaco isolante	13
— laterizi forati con intonaco normale	30
— laterizi forati con intonaco isolante	14
— calcestruzzo normale	12
— calcestruzzo leggero (con isolante tipo pomice, perlite, scorie o simili)	10
— muratura ordinaria di pietrame	40

Nota — Per intonaco isolante s'intende un intonaco a base di gesso, vermiculite, perlite o simili. Gli spessori di intonaco isolante dovranno corrispondere ai valori previsti nella tabella 5.

Tabella 3 - Spessore minimo di alcuni tipi di solaio.

Tipo di solaio	Spessore minimo comprensivo del gretonato o caldana e del ricoprimento della armatura metallica prescritto dal regolamento per le opere in c. a., espresso in cm.
Soletta in c.a.:	
— con intonaco normale (2 cm)	20
— con intonaco isolante (1,5 cm)	16
— con soffitto sospeso realizzato con materiali come da tab. 5	14
Solaio in laterizio armato:	
— con intonaco normale (2 cm)	30
— con intonaco isolante (1,5 cm)	24
— con soffitto sospeso	22
⁽¹⁾ Elementi in c.a. precompresso con intonaco normale (1,5 cm)	
— con intonaco isolante (1,5 cm)	24
— con soffitto sospeso	22

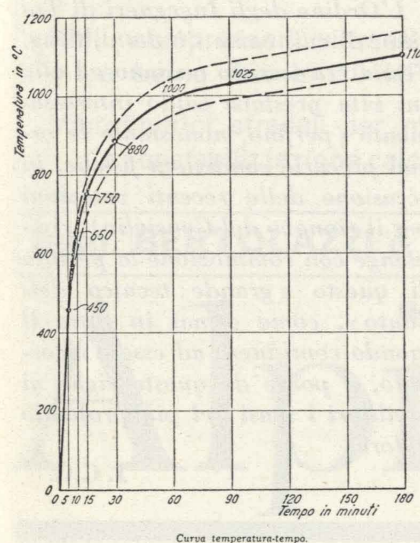
⁽¹⁾ Lo spessore del ricoprimento dell'armatura in acciaio preteso non deve essere inferiore né al minimo prescritto dal Regolamento per le opere in c.a. (3 cm) né allo spessore specificato per le singole classi della tabella 5 per l'intonaco di cemento.

Tabella 5

Spessore di alcuni tipi di rivestimento da applicare a strutture incombustibili.

Tipi di rivestimento	spessore in cm	Osservazioni
Intonaco di:		
— cemento, cemento-calce; calce-gesso su rete o metallo stirato	5,75	rapporto di miscelazione con sabbia: 1:5 fino a 1:4
— perlite-gesso su rete o metallo stirato	3,75	1:2 fino a 1:2,5
— amianto su rete Stauss o direttamente sull'acciaio	4,00	
— sabbia-gesso	5,25	1:1 fino a 1:3
— vermiculite-gesso	3,75	1:4
— vermiculite-cemento	3,75	1:4
— Miscela di fibre minerali su lamiera stirata	5,25	
— Lastre di gesso	7,25	
— Calcestruzzo leggero come da tabella 2	4,00	
— Calcestruzzo normale	4,50	
— Lastre di fibra di amianto	4,00	
— Mattoni forati a più serie di fori	10,00	
— Mattoni forati a una serie di fori	12,75	

Allegato C



XVIII Congresso Nazionale Ordini Ingegneri

Comunichiamo che il prossimo Congresso Nazionale degli Ordini degli Ingegneri si terrà nei giorni 4, 5, 6 ottobre p. v. a Reggio Calabria.

I temi in discussione sono i seguenti:

1) I valori culturali nella professione di Ingegnere. Dalla formazione scolastica all'esercizio professionale ed alla ricerca.

2) L'esercizio libero e associato della professione di Ingegnere in Italia e negli altri Paesi Comunitari.

stesso anno. Il confronto tra le costruzioni iniziate nel 1966 e nel 1967 mostra che l'attività edilizia è stata notevolmente intensificata nell'ultimo anno e giustifica l'attesa che le costruzioni ultimate nel 1968, dopo una flessione nei primi mesi, facciano registrare nel complesso un incremento.

Circa la misura di tale incremento, le statistiche citate lasciano prevedere, per il 1968, una produzione di circa 88.300 fabbricati per un volume di circa 150 milioni di mc., corrispondenti a circa 320.000 abitazioni, con un incremento quindi del 19,8% rispetto al 1967 (in proposito è da rilevare che le stime finora fatte sulla base dell'andamento della progettazione nel 1966-67 prevedevano un incremento per il 1968 compreso tra il 17,5 ed il 27,3%).

Dalle stesse statistiche risulta ancora che la consistenza delle costruzioni residenziali messe in cantiere nel 1968 è aumentata rispetto all'anno precedente nelle seguenti misure:

- nei comuni capoluoghi: 51% circa;
- nei comuni con più di 20.000 abitanti: 37,7%;
- negli altri comuni: meno del 30%.

Appare evidente che questa distribuzione dell'incremento è un altro elemento positivo della ripresa dell'attività costruttiva. Occorre peraltro tener presente, nel quadro di questo esame per comuni, che, mentre il volume delle costruzioni residenziali iniziate nel 1967 nei comuni non capoluoghi con popolazione superiore a 20.000 abitanti (31,3 milioni di mc.) risulta aver già superato quello massimo delle costruzioni ultimate nel 1964 (30 milioni di mc.), quello degli edifici iniziati nei comuni capoluoghi (56,5 milioni di mc.) è ancora lontano dal primato (72,9 milioni di mc.) delle costruzioni ivi ultimate realizzate nello stesso anno 1964.

Infine, un esame dei dati statistici relativi alla consistenza delle abitazioni messe in cantiere mese per mese, lascia supporre che lo sviluppo dell'attività costruttiva abbia raggiunto un ritmo tale da consentire nel 1969 un ulteriore incremento delle abitazioni ultimate.

Statistiche ISTAT per l'edilizia

Era da tempo sentita la necessità di disporre di statistiche ufficiali che consentissero di valutare con sufficiente approssimazione l'andamento dell'attività edilizia nel settore delle costruzioni residenziali e, conseguentemente, di formulare attendibili previsioni a breve termine.

Dopo anni di attesa, la lacuna viene ora colmata grazie ad una iniziativa assunta dall'ISTAT (Istituto Centrale di Statistica, Roma) il quale, per la prima volta, pubblica, nel bollettino mensile n. 7 del luglio 1968, le statistiche relative ai fabbricati residenziali e non residenziali iniziati.

Tali statistiche comprendono le

serie mensili per il 1966 e '67, distinte per:

- classi di comuni (comuni capoluoghi di provincia; comuni con più di 20.000 abitanti; comuni con meno di 20.000 abitanti);
- numero dei fabbricati messi in cantiere e relativo volume.

I dati — desunti dalle denunce di inizio dei lavori fatte ai competenti uffici comunali — indicano che le costruzioni residenziali messe in cantiere nel 1967 (92.899 fabbricati per un volume complessivo di 161,1 milioni di mc.) hanno un volume che supera del 36% quello degli edifici residenziali iniziati nel 1966 e del 30% quello delle costruzioni ultimate nello

UN GRAVE DOLOROSO LUTTO:

ANTONIO FESSIA

Si è spento il 19 agosto a Borgomasino il prof. ing. Antonio Fessia, iscritto all'Ordine fin dal 1926, Direttore Centrale Tecnico e Consigliere di Amministrazione della Lancia.

Nato 67 anni or sono a Torino e laureatosi giovanissimo in ingegneria industriale meccanica, era entrato alla FIAT, iniziando una carriera che doveva assicurargli fama indiscussa, a livello internazionale, di tecnico dell'autoveicolo e, in particolare, del motore dell'autoveicolo.

Dopo un lavoro analitico di organizzazione progettuale (chi scrive ebbe la fortuna di essere allora Suo dipendente e ricorda certi moduli di calcolo, da Lui stesso creati e sviluppati, che costituivano un modello di rigore tecnico ed insieme di intuizione), raccolse nel 1939, alla morte dell'ing. Zerbi, l'eredità di quel grande progettista divenendo Direttore degli Uffici Tecnici FIAT e realizzando fra l'altro la progettazione della «1500» e della «Topolino».

Subito dopo il conflitto, l'ing. Fessia passò alla CEMSA-Caproni, disegnando e realizzando un modello di autovettura di coraggiosa concezione, con motore e trazione anteriori, che, presentato al Salone di Parigi del 1947 costituì un'autentica, apprezzata sorpresa, alla quale mancò tuttavia un seguito per difficoltà di natura economico-industriale.

Dopo un periodo (1951-1954) dedicato a consulenza tecnica presso diverse Società, tra cui la Ducati, la Pirelli e la NSU-Fiat, l'ing. Fessia riprese i medesimi concetti della «trazione avanti» allorquando, nel 1955, venne chiamato alla Lancia in qualità di Direttore Centrale Tecnico. Il modello «Flavia» apparso nel 1960 costituì appunto il Suo traguardo

progettativo più avanzato, cui doveva far seguito il modello «Fulvia» che tanto successo ha riscosso e riscuote non soltanto nel normale settore commerciale ma anche nel campo, aspramente selettivo, delle competizioni.

Aveva idee lucide e il dono di saperle esprimere con estrema chiarezza per cui, parallelamente all'attività lavorativa vera e propria, riuscì a svolgere anche una intensa attività nel campo dell'insegnamento tecnico: ancora chi scrive, ricorda il prof. Fessia quale proprio impareggiabile insegnante di motori a combustione interna in un ormai lontano (1939-40) corso di perfezionamento in costruzioni automobilistiche istituito presso il Politecnico di Torino. Ancora fino alla morte, l'ing. Fessia fu docente incaricato di costruzioni automobilistiche presso il Politecnico di Milano, di cui era anche Direttore della Sezione Motori.

Fu valido, convinto assertore dell'unificazione, ricoprendo in tale campo numerose, importanti cariche: Presidente della Commissione Centrale Tecnica dell'UNI e membro del Consiglio Direttivo della CUNA. Era inoltre capo della delegazione italiana nella Commissione di Coordinamento della

STAMPE

CECA e membro per l'Italia della Commissione Internazionale della Circolazione.

Di educazione umanistica, aveva vasti interessi culturali, in particolare storici e musicali (era anche ottimo pianista). Conosceva inoltre in modo perfetto diverse lingue, il che lo facilitava nelle riunioni internazionali e nel caso non infrequente di conferenze all'estero.

La sua scomparsa è una grave perdita per il mondo tecnico dell'automobile, ed in particolare per la Casa Lancia, di cui in poco più di un decennio aveva rinnovato l'intera produzione di vetture e veicoli industriali.

L'Ordine degli Ingegneri di Torino, di cui, come s'è detto, l'ing. Fessia era iscritto anziano ed alla cui vita prestava caldo interessamento (perfino, nonostante le ormai precarie condizioni fisiche, in occasione delle recenti votazioni per il rinnovo del Consiglio), rimpiange con commozione la perdita di questo «grande tecnico dell'auto», come ormai in tutto il mondo continuerà ad essere ricordato, e porge da queste righe ai familiari i sensi del più profondo dolore.

J. C.C.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Via Giolitti, 1 Telefono 546.975

Direttore responsabile: Jacopo Candeo Cicogna
Condirettore: Giovanni Bernocco

Stamperia Artistica Nazionale - Torino



**SOCIETÀ GENERALE
MACCHINE EDILI**

Impianti di frantumazione, classifica lavaggio, trasporto, sollevamento, macinazione minerali.

Complessi "Linatex" per lavaggio, ricupero asciugamento sabbia.



**ALLGEMEINE BAUMASCHINEN
GESELLSCHAFT**

Rulli compressori vibranti a tandem ed a traino fino a 110 HP.

Vibrofinitrici stradali per manti bituminosi e per stabilizzazione calcestruzzo magro.



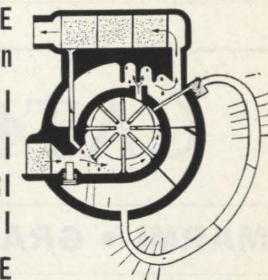
VENANZETTI VIBRAZIONI S.p.A.

MACCHINE ED ATTREZZATURE VIBRANTI ELETTRICHE, MAGNETICHE, PNEUMATICHE PER EDILIZIA ED INDUSTRIA

COMPRESSORI ROTATIVI E ALTERNATIVI da 1 a 30 mc/min

BATTIPALI
MARTELLI
PERFORATORI
DEMOLITORI
ATTREZZATURE

ING. ENEA MATTEI S.p.A. - VIMODRONE (MILANO)



Ingg. BERTOLAZZI & LEVI - Corso Sommeiller, 6 - Telef. 60.015 - 65.14.18 - TORINO

Alpina S.p.A.

CAPITALE INTERAMENTE VERSATO L. 300.000.000
MILANO Via G. G. Winckelmann, 1 - Tel. 42.25.285/6

PROGETTI CONSULENZE

Impianti idroelettrici

Impianti termoelettrici

Impianti idraulici, marittimi, acquedotti

Impianti di trasformazione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

Impianti di telecomunicazioni

Costruzioni civili e industriali

Costruzioni stradali e autostradali

Impianti ferroviari in superficie e sotterranei

Ricerche operative

L'Alpina dispone di un attrezzato laboratorio geotecnico e prove materiali