

Verbale Assemblea Ordinaria dei Soci

Torino, 28 marzo 1967

L'Assemblea convocata per il 25 marzo 1967, non avendo raggiunto il numero legale, si è tenuta in seconda convocazione il 28 marzo 1967 sotto la presidenza dell'Ing. Luigi Richieri. Presente tra gli altri Consiglieri e Soci, il Vice Presidente Ing. Cenere, il Consigliere Segretario Ing. Amour e gli ex presidenti ingg. Brunetti e Cattella.

Attività Sociale.

Il Presidente Richieri apre l'Assemblea e presenta la relazione sull'attività svolta nello scorso anno 1966 nel quale si compiva il 1° Centenario di vita della Società.

L'attività della Società è stata appunto principalmente dedicata alle celebrazioni del Centenario che si sono iniziate in anticipo nel mese di Settembre 1965 con il Convegno sul Metodo svolto in collaborazione con il Centro Studi Metodologici di Torino e sono proseguite con una serie di manifestazioni di argomento vario di carattere storico-militare, industriale ed edilizio, con un viaggio in Egitto a fine anno per visitare le nuove opere di bonifica eseguite da imprese italiane e le opere di costruzione della Diga di Assuan, un viaggio in Provenza per vedere i grandiosi impianti idrici a scopo di produzione di energia e di irrigazione per dare incremento all'agricoltura, ed un viaggio in Marocco, paese che sta affrontando grandi problemi di rinnovamento verso l'industrializzazione per avviarsi a più elevate forme di civiltà.

Parte dell'attività è consistita anche in conferenze organizzate in collaborazione con altre Società (A.E.I. - A.T.I.). L'ultima delle conferenze del centenario è stata quella tenuta dall'Arch. Dezutti su: Giovanni Chevalley e l'architettura dell'Ottocento in Torino.

L'ultima manifestazione sarà la consegna dei «Premi Torino», che vedrà aggiunto, ai tre premi delle categorie di cui al regolamento, un altro premio stabilito proprio per solennizzare il Centenario della Società. I primi tre premi sono stati assegnati dalla Commissione Giudicatrice ai professori Colonnetti e Zignoli ed all'Ing. Bonadé Bottino ed il quarto, detto del Centenario, assegnato alla Prof. Noemi Gabrielli per la Sua benemerita attività a difesa del patrimonio storico ed artistico del Piemonte. In tale manifestazione si celebrò pure il Centenario della Rivista «Atti e Rassegna Tecnica» che cade proprio in quest'anno.

Il Presidente è spiacente che motivi di lavoro non abbiano permesso al Prof. Cavallari Murat, Direttore della Rivista di essere quest'anno presente all'Assemblea in quanto avrebbe colta l'occasione per ringraziarlo per la Sua intelligente ed attiva direzione della rivista.

Più recentemente l'attività della nostra Società si è sviluppata per illustrare i problemi cittadini, con una Conferenza dell'Ing. Carrà sull'Onda Verde; la prossima conferenza dell'assessore Sibilla tratterà del nuovo mattatoio e più in là si prevede di invitare il Direttore dell'Acquedotto municipale per organizzare un dibattito sui problemi della alimentazione idrica della città.

Rivista

«Atti e Rassegna Tecnica».

Il Consiglio della Società rendendosi conto che è indispensabile che la Rivista rappresenti un legame tra i Soci ed un mezzo per interessarli ai problemi di attualità ha sollecitato la Direzione della Rivista affinché vengano pubblicati articoli di più vasto interesse. Così nei numeri di febbraio e marzo saranno pubblicati

i testi delle relazioni presentate al Seminario sui Costi delle Costruzioni edilizie ed industriali.

Numero dei Soci.

Nel corso del 1966 si è manifestata una leggera contrazione nel numero dei Soci e purtroppo l'afflusso dei nuovi Soci è soprattutto di giovani, non è stato soddisfacente, malgrado le agevolazioni accordate. A tal proposito si dovrà trovare qualche altro modo per invogliare i giovani ad iscriversi ed a partecipare all'attività della Società per dare vita a nuove iniziative.

Conto economico.

In assenza del Tesoriere Ing. Zabert, il Presidente legge il dettaglio e commenta le cifre del Bilancio Consuntivo, già preso in esame dai revisori dei conti. La diminuzione del fondo cassa dal 1° gennaio 1966 al 1° gennaio 1967, di Lit. 4.317.363, si deve al fatto di avere, in parte pagate fatture arretrate.

Si deve inoltre rilevare che il gettito della pubblicità, per la malattia della persona addetta a tale mansione, ha avuto una diminuzione che si spera abbia a scomparire nell'esercizio futuro.

Il Presidente legge poi il bilancio preventivo per il 1967 che presenta un deficit di competenza di Lit. 4.065.000 in parte coperto dall'Attivo patrimoniale di Lit. 1 milione 214.786.

Per diminuire tale deficit dovuto in massima parte alla rivista occorre, come si ha ragione di sperare, che l'ammontare della pubblicità aumenti, che il numero dei Soci cresca, che si possano attingere nuovi elementi tra i giovani, che la rivista — come è preoccupazione della Presidenza della Società e della Direzione della pubblicazione — diventi sempre più operante nell'ambito tecnico-scientifico e che tale preoccupazione sia sentita lo dimostra il fatto che nei prossimi numeri verranno pubblicati i testi delle relazioni presentate al Seminario

dei costi, e saranno pubblicati i testi delle ultime interessanti conferenze tenute dalla Società.

Per alleviare in parte il deficit si potrebbe ricorrere all'aumento delle quote sociali ma tale decisione il Consiglio ha proposto di lasciarla all'Assemblea.

Sugli argomenti esposti nella relazione, l'Ing. Richieri apre la discussione.

Gli ingegneri Orlandini, Bernocco, Cenere, Biondolillo, Mortarino, Catella, intervengono sul problema della rivista riaffermando che la Rivista mantenga il suo livello altamente scientifico, che la fa conoscere anche all'Estero, ma che nello stesso tempo prosegua nell'opera già disposta di divulgazione degli argomenti di attualità.

L'Ing. Catella in modo particolare precisa che ogni anno occorre pubblicare due o tre numeri interessanti (come quelli a suo tempo pubblicati sul piano regolatore, sulla Mostra del Barocco ed elenco nominativo degli architetti piemontesi).

Gli ingg. Orlandini e Catella si soffermano sul problema dei giovani indicando particolari agevolazioni soprattutto per i neo-laureati in modo da invogliare i giovani stessi alla vita della Società. L'ing. Richieri dichiara di accogliere in pieno le proposte fatte dai Soci e fa presente che tali operazioni sono già in atto da alcuni anni.

L'Ing. Richieri prega il Prof. Mortarino, revisore dei conti, di esprimere le sue osservazioni in merito al bilancio.

Il Prof. Mortarino si duole che il Collegio dei revisori dei conti sia ridotto a due membri per la perdita dell'Ing. Ruffinoni. Avendo esaminato tutti i documenti dichiara la perfetta corrispondenza delle cifre segnate sulle copie in mano dei presenti. Il conto economico del 1966 ha gradualmente ridotto il debito, sia pure a detrimento del fondo cassa. Costata inoltre che la contabilità dei vari settori della Società è tenuta in modo da poterne seguire con precisione l'andamento.

Per quanto riguarda la pubblicità, osserva che allo stato delle cose, gli introiti netti non coprono che la metà delle spese di stam-

pa della Rivista, l'altra metà gravata sulle quote sociali e contributi vari.

Si è prospettata la possibilità di aumentare la quota Sociale ma il Collegio dei revisori ritiene che questo provvedimento sarebbe sfavorevole, stante la tendenza negativa delle iscrizioni. Un aumento delle quote potrebbe ripercuotersi sfavorevolmente.

Perciò i Revisori propongono di approvare il Bilancio così come è stato presentato.

Effettuate le votazioni e comprovate per alzata di mano risultano approvati sia il Bilancio con-

suntivo 1966 che il Bilancio preventivo 1967.

L'Ing. Richieri propone infine di nominare come terzo revisore dei conti l'ing. Biondolillo in aggiunta all'ing. Mortarino e all'ing. Molli.

La proposta è accettata e la nomina votata per alzata di mano all'unanimità.

Torino, 28 marzo 1967.

IL CONSIGLIERE SEGRETARIO

Anna E. Amour

IL PRESIDENTE

Luigi Richieri

CONTO ECONOMICO AL 31-12-1966

Società		Società	
Fondo Cassa - Banche e c.c.		Coutenza	980.000
Postale all'1-1-66	8.745.752	Spese gener. e varie	2.973.745
Quote Sociali	3.764.000	Spese manifestazioni	9.081.900
Contributi Vari	2.750.000		
Recupero Ige e varie	184.615		
Esazioni per manifestazioni	9.679.480		
Interessi bancari	49.190		
Totale entrate Società	25.173.037	Totale Uscite Società	13.035.645
A.R.T.		A.R.T.	
Fondo cassa all'1-1-66	109.180	Per stampa A.R.T.	11.906.415
Inserzionisti 1966	5.166.095	Provvig. e liquidaz. produttori	1.427.300
Abbon. e vendita Riviste	717.625	Ige e tasse	286.375
Contributi vari	532.350	Spese varie	508.188
Interessi attivi	3.205		
Totale entrate A.R.T.	6.528.455	Totale Uscite A.R.T.	14.128.278
Totale generale entrate	31.701.492	Totale generale uscite	27.163.923
		Differenza a pareggio	4.537.569
			31.701.492

La differenza a pareggio coincide con il fondo Cassa-Banche c.c. Postale al 31-12-1966.

SITUAZIONE PATRIMONIALE AL 31-12-1966.

ATTIVO		PASSIVO	
Mobili e arredi	505.001	Debiti diversi	5.576.714
Crediti diversi	1.857.838	Fondo svalutazione crediti	108.908
Cassa e banche al 31-12-66	4.537.569		
Totale	6.900.408	Totale	5.685.622
		Capitale netto	1.214.786
			6.900.408

BILANCIO PREVENTIVO DELL'ESERCIZIO 1967

ENTRATE		USCITE	
Quote associative: effettivi e neolaureati	3.515.000	Stampa n. 12 A.R.T.	8.500.000
Contributi e Soci Sostenitori	1.000.000	Provvigioni	1.700.000
Inserzionisti A.R.T.	6.500.000	Coutenza	1.000.000
Abbonamenti riviste	300.000	Segreteria - Telefono - Postali e stampati	3.380.000
Vendita riviste	300.000	Fattorino e varie	100.000
		Ige e tasse	500.000
Totale entrate	11.615.000	Totale uscite	15.180.000
Saldo previsto d'esercizio	4.065.000	Fondo svalutazione crediti	500.000
	15.680.000		15.680.000

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

Parole ai giovani su Carlo ed Amedeo di Castellamonte

AUGUSTO CAVALLARI MURAT riassume alcuni tratti del contributo di novità apportato in Piemonte all'urbanistica e all'architettura da Carlo ed Amedeo di Castellamonte nel secolo XVIII. Sono parole dette a commento d'un cortometraggio proiettato il 31 maggio 1967 nella Sala dei Cinquecento dell'Unione Industriale per la premiazione degli allievi dell'Istituto Tecnico Statale per Geometri recentemente intitolato a Carlo e Amedeo di Castellamonte.

Forse ricordare ai giovani chi erano Carlo ed Amedeo di Castellamonte è inutile perché la paternità delle loro opere d'architettura è dominio di cultura corrente; tuttavia fornire agli studenti che si avviano ad una professione edilizia il significato del contributo di idee formali introdotte rivoluzionariamente nell'ambiente urbano torinese, e piemontese in genere, può costituire uno scopo bene ispirato.

I due grandi architetti coprono con la loro attività professionale un arco di tempo cospicuo. Carlo, nato nel 1560, opera in Piemonte dagli ultimi anni del Cinquecento al 1641, anno della morte; Amedeo opera dal 1633 al 1683, quando settantatreenne spirò. Dunque buona parte del secolo XVII è alimentato con progetti di esemplari architetture singole dei due autori e soprattutto quasi tutto il Seicento è ispirato dai due nella impostazione dei piani urbanistici e nel conseguente adeguamento dell'architettura delle case all'architettura delle città.

In primo luogo affermare che Carlo ed Amedeo furono autori di architetture esemplari significa riconoscere che tali edifici costituiscono modelli per i loro contemporanei operanti in Piemonte, tanto che si trattasse di opere d'ingegneria militare del tipo fortificatorio oppure del tipo caserme, quanto che si erigessero fabbricati civili per la tipologia più varia, dagli ospedali alle case d'abitazio-

ne multifamigliari, e financo ai castelli ed a quegli insiemi di case che sono le piazze e le strade cittadine.

Non è qui la sede di dire se tali modelli d'architettura militare e civile fossero del tutto originali o non piuttosto, come in realtà lo furono, degli adattamenti alle esigenze locali di forme viste altrove, per esempio a Roma, dove il primo dei due Castellamonte andò in gioventù a perfezionare la propria cultura, od anche di forme importate personalmente da Ascanio Vitozzi, orvietano, che lo stesso Carlo di Castellamonte servì quale collaboratore d'ufficio. Certo è che quei modelli s'adattavano molto funzionalmente e molto razionalmente ad essere abitati dai torinesi d'allora; ed inoltre è certo che costituivano contenitori decorosi di attività umane evolutive nell'accezione di moderne e di europee.

In secondo luogo asserire che la lezione data da Carlo e da Amedeo di Castellamonte quali urbanisti agli urbanisti del loro tempo moderno è stata originale e profondamente sentita, vuole significare che quella Torino che gli storici contemporanei riconoscono come inconfondibile città barocca e neoclassica è nel cuore degli uomini come cosa dotata di qualità essenziali contemporaneamente eterne ed attuali. Perciò mette conto indagare perché i Castellamonte, pure non essendo tra i grandi dell'architettura, siano

con la loro veramente eccelsa urbanistica promotori d'autentica grande architettura, per cui Guarini, Juvarra e Vittone a loro molto superiori come architetti, possano avervi tratto ispirazione e atmosfera per adeguarvi le loro somme opere d'architettura e, sotto specie urbanistica, possano anche figurare come loro discepoli. E potrà anche essere utile indagare perché altri, pure non essendo tra i grandi dell'architettura, quali il Plantery, l'Alfieri ed il Promis, abbiano potuto attingere ai vertici della grandezza pure limitandosi a possedere una grammatica architettonica mediocre ma non controproducente nei riguardi d'una sintassi d'alto valore urbanistico.

Detto in altre parole, il concetto esposto significa due verità: prima verità, che con ogni materiale si può fare e si può non fare arte; occorrendo, perché l'arte si appalesi, l'artista autentico e la gamma dei toni estetici che a quest'artista sono connaturati; seconda verità, che, attinto il livello supremo della genialità, da quel punto in cui si è stati capaci di forare la cappa stagna della mediocrità, è possibile irradiare energia produttrice di altra genialità sui più vicini astri emergenti. I due Castellamonte si trovano infatti nella felice posizione d'avere aperto la scaturigine d'idee urbanistiche che sono necessarie a certi tipi d'idee dell'urbanistica e dell'architettura.

Il fenomeno racchiuso in questa legge, anche se astruso nella sua essenza, può diventare ovvio a chicchessia esaminando il rinnovamento dell'antica città romana e medioevale di Torino, ripulsa ed ampliata appunto nel quasi secolare lavoro condotto dai due Castellamonte su un avvio in collaborazione col Vitozzi.

È noto che la colonia romana *Julia Augusta Taurinorum* era racchiusa entro un perimetro di mura fortificatorie rettangolare di metri 770 per 710. Sempre in quel rettangolo quasi quadrato fu più volte ripulsa nell'alto medioevo e nell'epoca romanico-gotica ed ancora ad opera di Emanuele Filiberto, il duca sabauda, il quale operando come generale spagnolo nella battaglia di San Quintino aveva riavuti e riunificati gli stati aviti. Ma è altresì noto che Emanuele Filiberto provvide a rafforzare militarmente la capitale insediata entro la vecchia città padana, e quindi eccezionalmente cresciuta in numero di abitanti, mediante una modernissima e formidabile cittadella pentagonale.

Accanto al rettangolo quasi quadrato sorse dunque tra il 1564 ed il 1568 un pentagono bastionato, dotato di forma caratteristica e caratterizzante le antiche mappe della città e del territorio torinese. Poco più tardi l'esplosione demografica costrinse a ritracciare il perimetro dell'abitato allungandolo. Il già citato Ascanio Vitozzi, uomo capace di astrazioni geniali ed al quale si deve tra l'altro la caratterizzazione della quinta di primo piano della collina torinese con la Chiesa dei Cappuccini, suggerì diverse forme della nuova cinta bastionata: dapprima un poligono ovaleggiante di quattordici lati includente il quadrato urbano; successivamente una stella a dieci punte adagiata al quadrato ed al vicino pentagono; infine l'arco poligonale bastionato d'ampliamento del quadrato, ma lasciando liberamente attiva l'efficienza dell'ordigno di guerra pentagonale ed avente per asse la via che conduceva da piazza Castello alla cosiddetta porta Nuova,

creando la nuova piazza Reale (oggi Piazza San Carlo).

L'ampliamento nuovo va sotto la parternità del duca Carlo Emanuele, figlio di Emanuele Filiberto, che ne fece condurre i lavori di progetto e che la iniziò intorno al 1615; ed occorre ricordare che Carlo di Castellamonte era già succeduto al Vitozzi.

Successivamente nella iniziativa paterna subentra Vittorio Amedeo I, tanto per finire la cinta militare quanto per riempire lo spazio racchiuso con rioni cittadini abitabili perfettamente attrezzati. Infatti per questa attività di pace una incisione di Giovenale Boetto del 1633 raffigura Carlo di Castellamonte che riceve da quel duca disposizioni per i lavori edilizi nei dieci quartieri della « città nuova ».

Nel rione d'ampliamento verso la Porta Nuova, rione concepito unitariamente, con progettazione tutta governativa, tanto della strada quanto dei palazzi, sono individuabili gli interventi generali e spiccioli castellamontiani.

Vi si constata una perfetta aderenza dell'edilizia alla struttura sociale del paese subalpino, e che è stata più volte messa in evidenza; per cui non esisteva separazione tra le case dei ricchi e dei poveri; il palazzo nobiliare accogliendo al di sopra del cosiddetto piano nobile, famiglie borghesi ed ancora più sopra gente povera e poverissima, concretizzando una collaborazione e comunanza di sentimenti fra tutti gli strati della popolazione.

Oggi queste considerazioni piacciono agli storici dell'arte; ed è giusto. È giusto perché qui davvero si sente che l'architetto non subisce passivamente l'esempio dei maestri illustri, da quelli dell'antichità romana (esempio: Vitruvio) a quelli di una contemporaneità ma antiquariale (esempio: Palladio, come trattatista). L'autorità dei maestri qui è messa in discussione e la loro lezione nella progettazione viene accolta solo come esempio di metodo, applicando il metodo ad una nuova sostanza sociale, gerarchizzata ma compartecipe cosciente alle finali-

tà dello Stato identificate nel Principe, ma un principe che spesso divideva sacrifici e rinunce col popolo, adattandosi ad una vita di laboriosa disciplina nella finalità patriottica e nella finalità burocratica. Si son visti in Piemonte dei Re che tentavano di disegnare le piante delle città in concorrenza o in collaborazione con gli architetti. Mostra quell'edilizia un ordinamento nello spazio secondo un esemplare schema distributivo architettonico dotato di riflessi urbanistici; schema quasi standardizzato anche nelle facciate, il quale permetteva l'estensione dell'ambiente urbano con facile aggiunta di blocchi compatti di isolati. Quei blocchi di isolati che si mirava per l'esecuzione di varare contemporaneamente, sono stati giudicati qualcosa d'analogo alle nostre unità residenziali; la zonizzazione era surrogata dalla vista stratificazione altimetrica della popolazione; servizi pubblici essenziali erano le chiese ed i conventi, i quali servivano per la istruzione elementare e professionale, e per l'alimentazione serviva la piazza con al centro il mercato svolto all'aperto.

L'aggiunta alla città d'un rione comportava il dono alla città di una piazza, una nuova scena, che nell'uniformità un po' militaresca, creava la varietà tanto amata dai barocchi.

Il metodo lo si vede nella prima ampliamento; ma ancora più è notato nella seconda ampliamento, quella che ebbe per asse l'antica « strada della calce » che dal Palazzo Madama conduceva al Po, ed attraverso un ponte, alla collina retrostante. Tale ampliamento ebbe per realizzatore Amedeo di Castellamonte. Anche il duca Carlo Emanuele II studiò a lungo il progetto ed anzi le sue osservazioni in proposito dimostrano la identità di idee del monarca con quelle del suo ingegnere architetto. Si tratta di idee maturate dalla considerazione dell'evoluzione delle più progredite tecniche militari europee; e ciò spiega l'abbandono delle precedenti proposte per la stessa ampliamento fatte

nel 1656 dal capitano Carlo Morello, pure lui architetto illustre, e le quali non furono seguite nel progetto di Amedeo del 1675. Il Morello non era in genere tenero, coi due Castellamonte asserendo, come riferisce il Promis nella storia degli ingegneri militari, che la prima fortificazione di Carlo « chi più la vede, meno la intende ».

Centro focale del rione in posizione baricentrica, la piazza Carlina; ma anche altro fuoco ideale e sostanziale è la via di Po, strada commerciale, con i suoi portici ed i suoi negozi. La obliquità della famosa contrada, della quale un trattatista dirà che « nulla si può vedere al mondo di più ordinato e di più comodo », esaminata sul piano critico e storico condurrebbe ad allungare troppo il discorso. Basti ricordare che assieme alla piazza contribuisce a quel gusto barocco che amava l'uniformità frammista alla varietà, la regolarità intrecciata alla irregolarità, alla bizzarria ed all'imprevisto.

Infatti sul reticolo ortogonale barocco s'articola in elevazione un'architettura comandata da molteplici assi di geometrie latenti, mirabilmente impressionanti, molto energiche, il più delle volte dotate di una dinamica caratteristicamente barocca e rococò.

Il carattere di novità dell'architettura urbana castellamontiana, oltre che nel contenuto tecnico sociale dianzi descritto e che si presenta anche come materia utilizzabile esteticamente, consiste essenzialmente nel linguaggio delle meravigliose planimetrie degli isolati e degli spazi interni percorribili da vasta massa di pubblico, espressivamente dinamiche che la determina. Le planimetrie edilizie, invenzioni stupefacenti degli urbanisti governativi capeggiati dai Castellamonte, quasi fossero esse stesse opere d'arte figurativa: hanno di prodigioso il fatto che altrettanta espressività resta nel carattere definitivo, tanto dell'architettura quanto dell'ambiente urbano.

Poche sono le architetture castellamontiane, con i connessi ambienti urbani, che realizzate, si

siano conservate senza alterazioni sino ai nostri tempi; e perciò poche sono le occasioni di verificare appieno la bontà dei modi compositivi di cui si sta parlando. Però esiste un modo di riimmergerci nell'atmosfera estetica torinese autentica della prima metà del Seicento ed è di scorrere con occhio attento le pagine del *Theatrum Pedemontii*, dello spettacolare documentario fatto disegnare dai Savoia da artisti locali e forestieri e poi stampare in Olanda presso un editore specializzato in pubblicazioni del genere. I *Theatri* erano libri destinati a mostrare dei vari paesi non solo il volto realmente consolidatosi sul terreno bensì anche il volto progettato e da realizzare nell'intento di testimoniare la « grandezza », il « decoro » e la « potenza » militare dello Stato e delle città costituenti. I celebri *Theatri* del Blaue, mostrano con un po' di retorica enfatica un complesso di città ordinate ed attrezzate, che sembrano proprio contemporaneamente figlie della ragione del secolo di Cartesio e dello spirito guerriero di Vauban. L'architettura militare e l'ingegneria civile consegnano alle loro incisioni una prestigiosa parata di strumenti meravigliosi.

Il *Theatrum Pedemontii*, tra altre città piemontesi esalta la prestanza difensiva della capitale dello stato come macchina militare e la superbia civica di una popolazione orgogliosa del proprio ordinato assetto topografico in ciò spronata dalla nuova tecnica politica del Principe e dalla collaborazione di architetti mediatori tra il popolo ed i governanti, architetti aristocratici in quanto partecipino un po' dell'una ed un po' dell'altra qualità originaria.

Sino dalle prime pagine del libro, di cui esistono edizioni dal 1682 al 1726 nelle lingue italiana ed olandese, si nota questo duplice aspetto: una pagina ci mostra il Piemonte nelle sembianze allegoriche di un robusto contadino mobilitato e vestito da guerriero. Le vedute panoramiche scelgono punti di fuga prospettici per mettere in evidenza prima di tutto la cittadella pentagonale bastionata

che, quasi diapason di speciali geometrie militari, genera l'accostata grossa mandorla fortificata.

La fantasia poetica, qui meravigliosamente concretizzata come abilmente ci trasportasse in un altissimo volo d'aquila, permette di introdurci con una carrellata dalla porta Nuova percorrendo l'asse della prima ampliamento verso Sud. La via Nuova, che l'occhio perlustra dall'inizio in corrispondenza dell'accesso al termine nel fondale del palazzo ducale (oggi reale), con la pausa a metà in piazza reale, l'attuale piazza San Carlo, è dunque stata una scelta architettonica nella forma della città in via di ampliamento di notevolissima abilità ed antiveggenza agguagliando di colpo alla città un segmento metrico fortemente amplificatore della scena urbana tradizionale ottenuto col minimo dispendio economico, cioè parte su uno dei vecchi bordi del quadrato romano e parte in aperta campagna. Agli effetti scenografici si amplia ulteriormente con i giardini reali da un lato e dall'altra con la raggiata dei viali extraurbani diretti nel contado meridionale. Sotto tale accezione ha più valore nell'illusione della dilatazione spaziale che non il successivo tracciato di via Po, la quale lascia trasparire più vicina la campagna, limitatrice dell'ampiezza della capitale.

La mappa prospettica disegnata dal Borgonio mette bene in evidenza il valore dell'antica sistemazione di piazza Castello, suddivisa in tre spazi dalle gallerie di collegamento delle sedi ducali, per cui la piazzetta antistante il palazzo reale e quella antistante al palazzo Madama verso la Via Garibaldi, che allora si chiamava Contrada di Dora Grossa, collegandosi otticamente con piazza San Carlo realizzano quella geometria dilatatrice che si loda proprio perché l'urbanistica è anche arte figurativa, invenzione di idee formali alla base delle quali stanno pure delle immagini di vita reale e di vita vagheggiata utopica.

Che l'urbanistica sia da concepirsi sotto certe angolazioni teori-

che come arte figurativa, lo si può controllare attraverso un'altra cartellata effettuabile con l'occhio entro un'altra mappa prospettica con punto d'orizzonte più basso, cosicché gli isolati, le vie e le piazze si avvicinino alla dimensione usuale delle architetture e non più degli assetti territoriali. La porta Nuova assumeva così il valore di portale d'onore, nell'accezione di ornato per glorificare le imprese di governo generatrici della scena che si sarebbe cominciato a conoscere entrando attraverso il varco attrezzato della cinta fortificatoria.

Oltre il canale stretto del traffico viario tra le case, ma appunto per questa strettezza prestigioso, nel primo tratto della via Nuova, la vista può dilatarsi in piazza San Carlo, e poi, dopo un'ulteriore restringimento che ridimensiona le immagini nel quadro d'una realtà urbana, riaprirsi nei due tratti delle piazze avanti i palazzi ducali.

Ritornando in Piazza San Carlo, glorificata da tempo come una delle più belle piazze europee per le proporzioni del rettangolo di base e per l'altezza degli edifici, s'afferra il significato di un detto che prima d'essere trasformato in un luogo comune era verità profonda negli spazi interni più modesti ed in quelli più vasti, che l'architettura è consolidazione in forme della dimensione umana. Notare come ci stava bene quella folla spicciola di gente in quella piazza ch'era luogo d'incontri, luogo di mercati e luogo di popolari spettacoli; l'incisore è stato d'astuzia nel prospettare così quelle figurine stagliate contro quelle colonne binate dei portici, le quali colonne in epoca successiva purtroppo sono state rinforzate incorporandole entro pilastri robusti.

Eppure era un motivo architettonico castellamontiano fondamentale! Tale motivo egli collocava dappertutto a formare serliane multiple concatenate, specialmente nei grandi cortili chiusi su tutto il perimetro oppure aperti su uno dei quattro lati in vista di luminosi paesaggi panoramici, come qui in piazza San Carlo, ove i palazzi

nel retro inizialmente si affacciavano sulla campagna circostante in schiere di blocchi edilizi ad U.

In piazza San Carlo si vede poi benissimo il già detto concetto che si costruirono gli ampliamenti come complessi di rioni attrezzati dei loro servizi essenziali: le due chiese, di Santa Cristina e di San Carlo, si toccano quasi ma sono come testate di due rioni affiancati. Si noti che le chiese nelle incisioni del *Theatrum Pedemontii* non potevano avere l'assetto attuale juvarriano; tuttavia Juvarra ed il successore non saranno dissonanti con il timbro castellamontiano della prima modellazione urbanistica.

Oltre il palazzo ducale, poi sede reale quando nel 1716 Vittorio Amedeo II assumerà la corona del regno di Sardegna, si sarebbero dovuti collocare degli splendidi giardini affacciatisi ai bordi sugli spalti delle fortificazioni strapiombanti sul terreno acquitrinoso del vagante greto della Dora Riparia.

I giardini, dall'altro lato, s'inoltravano nel palazzo ducale come in un golfetto, perché il fabbricato aveva forma ad U rivolta a Settentrione. Dal cortiletto racchiuso si doveva intravedere la cupola del Duomo: più tardi vi si inserirà la cupola della Sindone concepita come cerniera tra la sede del principe cattolico e la Cattedrale del popolo cattolico, accomunati nell'adorazione della sacra reliquia. Quindi oggi non più una cupola, ma due, quella di Meo del Caprino del 1492 e quella di Guarino Guarini del 1668 più alta e con funzione quasi di più alto campanile cittadino.

I giardini furono fatti disegnare da uno specialista di fama mondiale: il Le Nôtre. Esistono i disegni firmati.

Verso la Dora si specchiava nell'acqua il Bastion Verde, opera che vanta ancora la paternità del Maestro del primo Castellamonte, di Ascanio Vitozzi, perché del 1586-87.

La Dora portava a Torino le acque della Valle di Susa, e parte della portata era deviata in via Dora Grossa a formare il semplicistico sistema di nettezza urbana

in quel tempo nel quale s'erano dimenticati i modi razionali dei romani in tema di fognatura.

La valle di Susa era schermata nei giardini ducali dalla presenza del precedente palazzo ducale, la cosiddetta ala vecchia, oggi demolita, rimaneggiata da Emanuele Filiberto.

Occorre far rimarcare che il comando dello Stato aveva sede nella dimora della casa regnante e della sua corte. I palazzi del comando ebbero sin dai primi tracciati pianificatori un disegno tanto energico, ch'è quasi un blasone fattosi architettura ed urbanistica. Una manica edilizia a settori s'articola a formare un gioco di incastri e di spezzature, come nel gioco del domino, che è rimasto caratterizzante la piazzetta reale, la piazza Castello la via della Zecca (oggi via Verdi) sino alla via delle Poste (oggi via Rossini), ove aveva ubicazione il Bastione di San Vittorio e dove ora è l'auditorium della Rai. All'interno di tale gigantesco disegno erano cortili con assegnazioni a particolari attività: la Zecca, la Cavalleria, la Accademia dei Paggi poi Accademia e Scuola d'applicazione per gli ufficiali dell'esercito sardo e cucina di quelle tradizioni militari alle quali si deve gran parte del successo pratico del Risorgimento italiano.

Il cortile castellamontiano dell'Accademia è stato distrutto recentemente e tale distruzione è un grande danno per la cultura e per il volto del centro storico.

Nei palazzi del comando s'inseriva il Castello dei Savoia Acaja, primissima sede medioevale dei conti padroni della città. Il castello fu trasformato in Palazzo Madama nel Settecento. È però sempre stato un punto geometrico importantissimo per gli allineamenti stradali interni ed esterni. Su di esso, come in un fuoco di una bipolarità prestigiosa dovevano convergere tre strade verso il Po, delle quali ne restarono dal progetto all'esecuzione solamente due, la via della Zecca e via Po.

I portici dei palazzi del Comando, generarono portici a cornice ed a disciplina del moto del-

le folle su di essi quotidianamente gravitanti da ogni parte della città. I portici s'estesero a tutta via Po, antico tracciato e tuttora vitale tracciato dacché piazza Vittorio e la Gran Madre di Dio collegano idealmente la Collina con Piazza Castello.

Al tempo dei Castellamonte il collegamento tra la piazza e la collina fu pensato come suggerimento ideale collocando sulla collina la Villa della Regina, con l'anfiteatro scavato nel terreno ad ornamento dei giardini e del parco. Anche questo tema architettonico è bene individuato e rappresentato nel *Theatrum Pedemontii*.

Ciò che anima di simpatia e ammirazione il metodo castellamontiano, come modo di progettazione urbanistica, è la continua rispondenza del disegno urbano e di quello extraurbano.

L'architettura del paesaggio esterno è insieme proiezione della città nella campagna e proiezione della geografia esterna nella topografia interna.

Per esempio effettuando una sortita da Porta Nuova d'onde eravamo entrati, la via Nuova che poi sarà via Roma, si prolunga in un viale che conduce alla castellamontiana chiesa conventuale di San Salvario. San Salvario è una cerniera d'una triangolazione viaria che ricama l'esterno campestre, civilizzandolo, e rendendolo non più solamente opera della natura ma architettura nella quale l'uomo cerca quelle perfette matematiche simmetrie nelle quali il pensiero filosofico e la religione ritrovavano l'Autore del creato.

Altro vertice della triangolazione era il Valentino, parco venatorio con un palazzo di villeggiatura. La pesca e l'arte nautica avevano sede in questa altra opera castellamontiana, forse nata su uno spunto palladiano.

Uno dei lati del triangolo dei viali portava direttamente dal Valentino a Porta Nuova. Oggi non ne esiste che il ricordo. Ma al Valentino conduceva anche la via fluviale. Ecco il motivo della grande facciata, irrealizzata, lungo il Po, con le innumerevoli finestre specchiate sull'acqua.

Proseguendo nella perlustrazione extraurbana s'incontrano sul *Theatrum* tanti spunti analoghi a quello del Valentino. Questo gran disegno esterno è ancora architettura, e soprattutto, è matrice di architettura perennemente alimentabile.

Sorgente senza fine, perché capace di produrre fantasticherie formale della più alta qualità. Bene testimonia autobiograficamente in proposito lo stesso secondo dei Castellamonte, l'Amedeo, in un « Dialogo immaginario tra Amedeo di Castellamonte e Lorenzo Bernini », in cui appunto si finge che il Bernini osservasse il Castello della Venaria lodandone l'autore.

Comunque possa venire interpretata la curiosa pubblicazione « Venaria Reale-Palazzo di Piace e di caccia, ideato dall'Altezza Reale Carlo Emanuele II Duca, di Savoia, Re di Cipro, e disegnato e descritto dal Conte Amedeo di Castellamonte l'anno 1672. In Torino per Bartolomeo Zappata, 1674 », essa resta un documento importante per idagare l'animo dei committenti e degli architetti specialmente nei riguardi di uno dei tre attributi vitruviani dell'architettura: la funzionalità.

Vitruvio, antico trattatista romano, propriamente la chiamava l'utilità: « *Utilitatis ratio, emendata, et fine impeditio usu locorum dispositio, et ad regiones suisque generis apta, et commoda distributio* ».

Per i Principi Sabaudi, l'architetto più che un artista era un « Maestro di Cerimonia » ed un « Intendente » all'organico della società che si doveva sistemare sul territorio e nelle dimore. Forse è con tale intendimento che predilessero gli architetti di origine aristocratica o elevati per affermazione di principio al rango nobiliare.

Il cosiddetto « architetto ducale » o « ingegnere ducale », e poi « reale », era una specie di regista.

Carlo ed Amedeo di Castellamonte, che furono ambedue autori impegnati, e tra i più impegnati, coordinavano tanti artisti, tra cui architetti e impresari lugane-

si, ma disegnavano poco, anzi pochissimo.

Viceversa pianificavano la sistemazione della gente e le cose più varie, ma tutte ritenute importanti in strutture urbanistiche ed architettoniche. La pubblicazione sul Palazzo di Piace e di Caccia, che si chiamerà poi Castello della Venaria Reale, ci elenca con qualche intento letterario tutta la gente che alloggiava e che conveniva al palazzo in occasione delle cacce, ivi comprendendo le Dame « superbamente vestite con abiti acconci al cavalcare, con peruche bionde, e capelli con vaghe piume in capo, in guisa che non da altro erano differenziate da' Cavaglieri, che dalle proprie bellezze »; in effetti fornisce un organico dello speciale esercito cortigiano che veniva mobilitato per le esigenze della festosa manifestazione sportiva, ch'era poi sempre in funzione politico-diplomatica; ce lo fa sfilare sotto gli occhi nelle varie fasi, dalla radunata alle funzioni religiose ed al ballo, nel giorno di S. Uberto.

Accanto al Castello, le case dei dipendenti e la popolazione rurale, con tutto quanto occorre, comprese chiese ed ospedali e piazze per il mercato. Tutto comandato da una geometria urbanistica fortemente autoritaria, ma vaga di spunti decorativi, come dimostra la stessa prospettiva aerea della Venaria allegata al *Theatrum Pedemontii*.

Venaria Reale ha un significato specifico per la storia delle sedi venatorie perché è la prova generale tecnica per quel miracolo d'arte che fu Stupinigi, il capolavoro di Filippo Juvarra. Tuttavia ha un valore generale ben più significativo per la storia dell'architettura e dell'urbanistica perché evidenzia quel processo gestativo del pensiero e della forma d'arte che nella città e nel territorio colloca gli urbanisti, come furono Carlo ed Amedeo di Castellamonte, sul piano più alto della piramide sociale, quali pianificatori registi di coordinate estrinsecazioni delle molteplici arti coralmemente armonizzate.

Augusto Cavallari Murat

Misure pneumatiche ed acustiche su scatole di miscelazione, elementi terminali degli impianti di condizionamento a doppio condotto

GIUSEPPE ANTONIO PUGNO, dopo aver compiuto alcuni cicli di esperienze su scatole di miscelazione degli impianti di condizionamento a doppio condotto, ne illustra le effettive prestazioni; in particolare riconosce in quale campo e in quale misura può ritenersi efficace la regolazione di portata ed esamina gli effetti limitativi la applicazione pratica dovuti alla rumorosità di funzionamento.

1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE E GENERALI.

Le esperienze delle quali qui si parla vennero orientate e condotte tenendo presente l'azione che una cassetta di miscelazione deve svolgere durante il suo normale funzionamento. Ad essa venne affidato il compito di effettuare la miscela tra l'aria fredda e l'aria calda secondo rapporti che possono

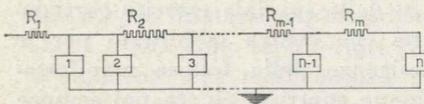


Fig. 1 - Schema analogico elettrico.

variare tra limiti estremi corrispondenti alla totale chiusura di uno dei due condotti di alimentazione. La scelta di tale rapporto viene eseguita sul posto direttamente dall'utente facendone derivare il vantaggio fondamentale che è la possibilità di regolare le condizioni interne, ambiente per ambiente.

Può essere espressiva una analogia corrente tra l'impianto di cui si tratta ed una rete elettrica di distribuzione con le caratteristiche qui appresso indicate.

Un tale schema, infatti, (fig. 1) presenterebbe le cassette quali utilizzatori posti tutti quanti a terra e collegati ad un distributore in cui, alle cadute continue di tensione, devono aggiungere altre localizzate.

Una particolare attenzione va dedicata alla natura dei carichi di cui un certo numero può, essendo necessario soddisfare nuove esigenze, variare in breve tempo entro ampi limiti secondo modi che soltanto assai grossolanamente è dato di preconoscere.

Un utilizzatore statico o, come si usa dire, non flessibile, non sarebbe dunque in grado di assolvere il suo compito, e se anche si giungesse per altra via ad un risultato accettabile, si urterebbe

contro difficoltà serie nel dimensionamento del distributore. Facendo corrispondere alla pressione p , presente nella camera di miscelazione, la tensione V , alla portata G dell'aria miscelata l'intensità di corrente I ed, infine, ad un opportuno coefficiente K la resistenza elettrica R , valgono entrambe le relazioni:

$$V_i = R_i \cdot I_i \quad p_i = K_i \cdot G_i$$

ove le grandezze sono riferite al generico utilizzatore (elettrico e pneumatico) i -esimo.

Il problema è stato risolto col mantenere costante, entro un certo campo, la portata dell'aria miscelata il che non significa, ovviamente, mantenere costante il carico termico. A ciò si è giunti con riferimento analogico operando sulla caratteristica dell'utilizzatore nel modo indicato in figura 2. In essa compare un certo numero di curve che vengono ad interpretare graficamente le caratteristiche del considerato apparecchio. Ognuna di queste, di comune origine, è positiva e fa corrispondere ad un valore della tensione uno ed uno solo valore dell'intensità di corrente. In effetti, nel funzionamento reale, tutte quante le curve sono utilizzate come è indicato dalla linea più marcata della figura la quale mostra che dapprima è interessata la curva numero 1; in seguito è interessata una spezzata i cui due lati, comunque molto piccoli, devono essere pensati appartenenti alternativamente a caratteristiche negative e positive, ed infine, è interessato un tronco della linea n° 5. Al limite occorre dunque che, in corrispondenza di un certo valore dell'intensità di corrente, la tensione possa variare in un campo sufficientemente ampio la qual cosa sarebbe pensabile, per una disposizione fissa ed invariante, solo quando la resistenza pervenisse in detto campo a valori illimitati. Nelle nostre condizioni la resistenza R dovrà

risultare direttamente proporzionale alla tensione, essendo il fattore « costante di proporzionalità » l'inverso dell'intensità di corrente. La particolarità dell'utilizzatore, inoltre, consente di impostare un dimensionamento di massima delle canalizzazioni seguendo i criteri validi per i distributori elettrici. Riferendosi essi ad un

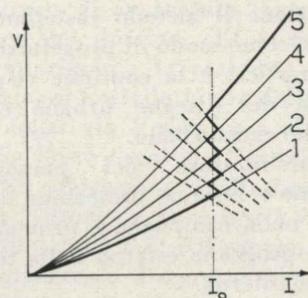


Fig. 2 - Caratteristica di funzionamento dell'utilizzatore. I_0 corrisponde al valore di taratura che può essere fissato di volta in volta a seconda delle necessità.

comune e fondamentale dato che assume il significato di valore limite superiore della caduta di tensione, differiscono tra loro a seconda delle proprietà che si vogliono verificare (sezione del conduttore costante, densità di corrente costante) e delle caratteristiche geometriche (distributore semplice, diramato, ecc.).

In ogni caso dunque il dimensionamento dei canali degli impianti a doppio condotto non è critico proprio per la presenza delle cassette di miscelazione. Esse, inoltre, riducendo le alte velocità con le quali l'aria arriva dai canali di alimentazione, ne abbassa il livello di rumore il quale subisce successivamente, con opportune disposizioni fonoassorbenti, una attenuazione ulteriore. Per concludere, la scatola di miscela è un apparecchio che, permettendo un qualunque rapporto di mescolanza, opera delle trasformazioni in discesa di velocità a portata costante e delle attenuazioni acustiche.

2. CENNI DESCRITTIVI DELL'APPARECCHIO.

Le cassette di miscelazione, costituite tutte da un involucro antivibrante in cui sono state praticate tre aperture, due di afflusso e una di deflusso, presentano le superfici interne trattate con materiale fonoassorbente. In esse è collocato, inoltre, il dispositivo che provvede a mantenere costante la portata e che deve essere considerato come la parte più delicata e caratteristica dell'insieme. Esso viene a trovarsi tra la camera di miscelazione, le cui luci possono essere parzializzate, secondo rapporti qualunque, per mezzo di comando pneumatico collegato con il termostato dell'ambiente, e la camera di sbocco della quale l'aria, dopo aver seguito percorsi atti ad esaltare l'assorbimento dei rumori, defluisce nell'ambiente.

Le cassette oggi in commercio possono, dal punto di vista del principio di funzionamento del regolatore di portata, essere distinte in due categorie. Nella prima la regolazione è ottenuta tramite una membrana che modifica la sua configurazione geometrica al variare, nell'unità di tempo, della quantità d'aria. Da ciò consegue una opportuna variazione della sezione con la quale si effettua una regolazione sicura essendo basata su una deformazione meccanica indotta dalla stessa grandezza fisica che si vuole rimanga costante. Nel regolatore del secondo tipo, il risultato è raggiunto mediante l'azione di due serrande poste in corrispondenza delle luci di alimentazione per le quali si deve prevedere un supplementare comando pneumatico che richiede il collegamento ad un circuito ad aria compressa.

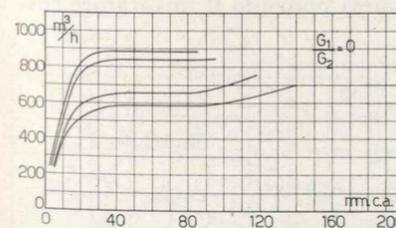


Fig. 3 - Legge di variazione della portata in funzione della pressione a monte del regolatore. L'esperienza è stata condotta per valori crescenti della pressione simulando condizioni di funzionamento estivo o invernale ($G_1/G_2 = 0$).

3. SCOPO E MODALITÀ DELL'ESPERIMENTO.

Tenute presenti le funzioni che devono essere svolte da una scatola di miscelazione, si volle riconoscere in quale campo e in quale misura può ritenersi efficace la regolazione di portata; quali livelli di rumore si raggiungano al variare delle condizioni di funzionamento, quale sia la distribuzione spettrale di detto rumore, quale sia l'attenuazione acustica globale e spettrale esercitata dalla scatola.

Per il primo controllo, si misurò il valore minimo della pressione a monte del regolatore al di là del quale può essere ritenuta soddisfatta la condizione della costanza della portata (*); si accertò inoltre l'ampiezza dell'intervallo entro cui quella si verifica. Infine si volle riconoscere come influisca sui risultati il valore di portata di taratura per il quale può con intervento manuale essere predisposto l'apparecchio. Furono eseguite pertanto misure di pressione, di portate d'aria e di livelli sonori utilizzando un'apparecchiatura allestita presso il Laboratorio dell'Istituto di Fisica Tecnica dell'Università di Roma e messa gentilmente a disposizione dal suo Direttore, il Chiarissimo Prof. ing. Gino Parolini.

L'esperienza prese in esame cassette dotate di regolatori di portata appartenenti al primo tipo in

(*) Il valore minimo di pressione a monte del regolatore, al di sotto del quale questo non è più in grado di svolgere correttamente la propria funzione, assume una particolare importanza; esso figura quale dato di progetto dovendo, anche nelle condizioni più sfavorevoli, essere superato o, al limite, eguagliato.

Il valore massimo presenta un minore interesse essendo generalmente superiore a quello massimo stabilito nelle progettazioni degli impianti di condizionamento.

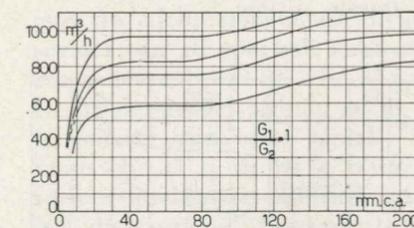


Fig. 4 - Legge di variazione della portata in funzione della pressione a monte del regolatore. L'esperienza è stata condotta per valori crescenti della pressione simulando condizioni corrispondenti a fabbisogni termici intermedi ($G_1/G_2 = 1$).

condizioni varie di funzionamento ottenute predisponendo, per ciascuna serie di misure di volta in volta, la scatola su valori di portata di taratura diversi ed ancora simulando carichi termici differenti mediante la variazione del rapporto tra le aree delle luci di afflusso.

Le misure delle portate d'aria vennero eseguite con ottima approssimazione mediante il sistema venturimetrico. Le letture dirette furono ricavate dalle indicazioni di un micromanometro sensibile alla pressione differenziale che si genera tra monte e valle di uno strozzamento ottenuto da un diaframma disposto in corrispondenza di sezioni rette dei due condotti di alimentazione. In questi casi e quando i tronchi delle condutture interessate dalla strizione soddisfano a certe condizioni, l'espressione della portata, come è noto, è riducibile alla:

$$G = K \cdot \sqrt{\Delta h}$$

in cui il coefficiente di proporzionalità K dipende dalle caratteristiche geometriche del diaframma e dalle unità di misura adottate per le portate e per le altezze di colonna d'acqua Δh . Nel nostro caso, utilizzando per queste ultime il millimetro, la portata è espressa in $m^3 \cdot h^{-1}$ quando si ponga $K = 75$ per il condotto contraddistinto con « uno » e $K = 250$ per il condotto contraddistinto con « due ».

Le misure di livelli sonori, effettuate con strumenti della Brüel & Kjoer, vennero compiute in un ambiente dotato di elevato isolamento acustico e il cui comportamento interno sotto l'aspetto della riverberazione riproduce quello che si incontra più frequentemente negli ambienti arredati di abitazione.

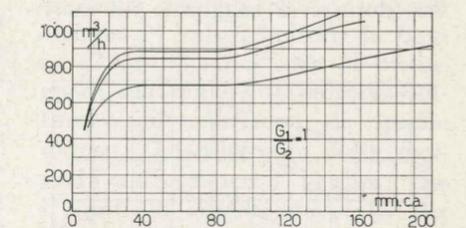


Fig. 5 - Grafici analoghi a quelli di fig. 4 per altri valori della portata di taratura.

Anche qui la rumorosità dell'apparecchio venne provata effettuando una serie di esperienze per ciascuna delle quali si mantenne costante la portata di taratura e si aumentò con gradualità da zero la pressione a monte del regolatore. Per quanto riguarda le condizioni termiche, le cassette ven-

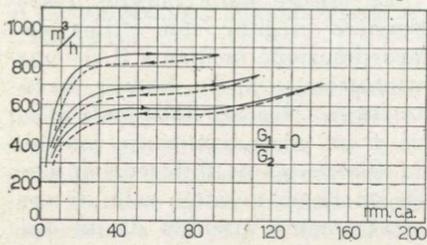


Fig. 6 - Legge di variazione della portata in funzione della pressione a monte del regolatore simulando condizioni di funzionamento estivo o invernale ($G_1/G_2 = 0$). Il ciclo chiuso deve essere pensato percorso in senso orario.

nero ora alimentate con l'esclusione del condotto « uno »; il che sta a significare che si simularono condizioni di funzionamento invernali od estive, ammessa la rigorosa simmetria dell'apparecchio.

L'indagine acustica venne completata con i dati forniti da una analisi spettrale condotta con filtri a banda d'ottava.

4. PRESENTAZIONE DEI DATI SPERIMENTALI ED OSSERVAZIONI RELATIVE.

Le figure 3, 4, 5, 6, riferentisi a quattro serie di prove condotte in tempi successivi, forniscono la legge di variazione delle portate totali al variare della pressione a monte del regolatore per alcuni rapporti di miscelazione d'aria calda e fredda, corrispondenti a diversi valori di carichi termici. Più specificatamente per le fig. 3, 4, 5 la variabile pressione fu fatta funzione sempre crescente del tempo, mentre per la figura 6, essa, dopo aver raggiunto un massi-

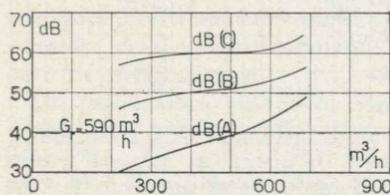


Fig. 9 - I livelli di rumore in funzione delle portate con l'apparecchio predisposto su 590 m^3/h .

mo, venne ricondotta al valore iniziale (zero), percorrendo quindi un ciclo chiuso.

La fig. 3 ospita una famiglia di curve che interpreta il comportamento dell'apparecchio quando venga a trovarsi in condizioni di funzionamento estivo od invernale (chiusura totale del condotto « uno »; ($G_1/G_2 = 0$)).

Le figure 4 e 5 sono del tutto analoghe alla figura 3 con qualche scostamento rispetto alle portate di taratura; esse però si riferiscono ad una cassetta alla quale provengono uguali portate d'aria attraverso i due condotti ($G_1/G_2 = 1$). In tutti i grafici, inizialmente, a piccoli aumenti di pressione corrispondono incrementi rilevanti di portata fino ad un valor medio, prossimo a 25 mm. d'acqua, al di là del quale si può ritenere, con ottima approssimazione, raggiunta la stabilità. Essa interessa un campo di pressione la cui ampiezza media corrisponde ad altezze di colonna d'acqua dell'ordine di 75 ÷ 80 mm.

La figura 6 mette in luce l'isteresi del regolatore in concordanza con il suo principio di funzionamento, attraverso cicli che devono essere pensati percorsi in senso orario. Sta di fatto che due valori di portata corrispondono ad uno solo di pressione, il maggiore o il minore a seconda che ad esso si pervenga per valori crescenti o decrescenti rispettivamente.

Per ciascun ciclo inoltre gli scostamenti si rilevano più forti proprio nel campo di regolazione dell'apparecchio ed, in generale, funzioni crescenti della portata di taratura (vedasi ancora fig. 6).

La figura 7, rielaborando una parte degli elementi forniti dai precedenti grafici, lega l'ampiezza del campo in cui è efficace la regolazione nella misura di $\pm 5\%$ del valore delle portate nominali, a queste ultime.

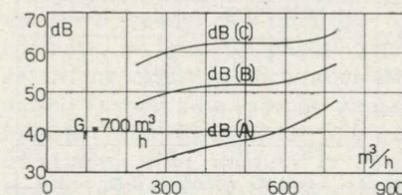


Fig. 10 - I livelli di rumore in funzione delle portate con l'apparecchio predisposto su 700 m^3/h .

L'ampiezza dell'efficienza del regolatore non sembra essere sensibilmente influenzata dalla portata per la quale esso è stato predisposto. Trascurando alcuni punti singolari, essa può essere ritenuta, in prima approssimazione, funzione lineare crescente della portata nella misura per cui ad incremen-

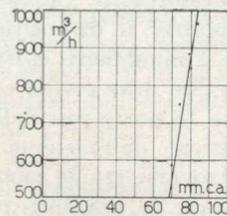


Fig. 7 - Influenza esercitata dalla scelta della portata di taratura sull'ampiezza del campo di regolazione.

ti di 100 $m^3 \cdot h^{-1}$ corrispondono incrementi di circa 3 mm. di colonna d'acqua.

Il valore minimo della pressione del sopra accennato intervallo si rivela (fig. 8) praticamente insensibile alle portate ($22,5 < p_{min} < 25,5$ circa mm. d'acqua); se mai l'aumento di questa ha per effet-

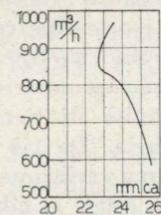


Fig. 8 - Influenza esercitata dalla scelta della portata di taratura sul valore minimo di pressione in corrispondenza del quale il regolatore inizia compiutamente a funzionare.

to l'anticipazione, in misura sia pur limitata, dell'intervento del regolatore.

La rumorosità dell'apparecchio alle diverse condizioni di funzionamento è illustrata dalle figure 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Le figure 9, 10, 11, 12, più precisamente, forniscono per quattro valori di portata di taratura, i livelli sonori desunti ponendo il misuratore sul-

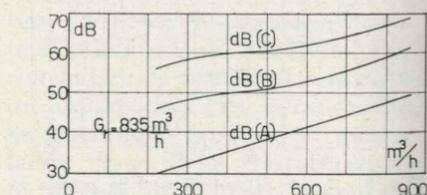


Fig. 11 - I livelli di rumore in funzione delle portate con l'apparecchio predisposto su 835 m^3/h .

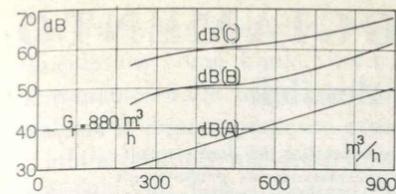


Fig. 12 - I livelli di rumore in funzione delle portate con l'apparecchio predisposto su 880 m^3/h .

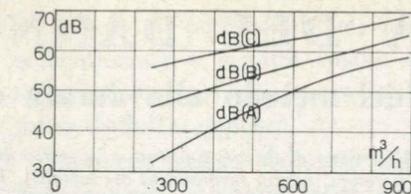


Fig. 13 - I livelli di rumore in funzione delle portate con l'apparecchio privato dei pannelli dell'involucro.

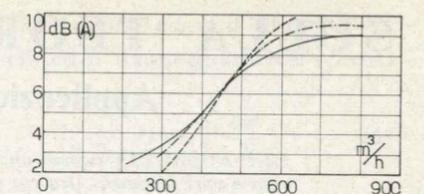


Fig. 14 - L'attenuazione acustica offerta dall'apparecchio in funzione delle portate d'aria in tre distinte condizioni di taratura ($G_t = 880 m^3/h$; $G_t = 835 m^3/h$; $G_t = 700 m^3/h$).

le tre scale di ponderazione A, B, C; di queste, la prima è la più significativa essendo, attese le altezze del rumore verificatosi, più vicina alle curve di sensibilità fisiologica.

Nei primi due casi (portata di taratura 590 m^3/h e 700 m^3/h) i grafici che interpretano la legge di variazione dei livelli sonori,

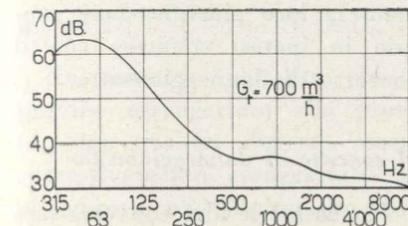


Fig. 15 - Ripartizione spettrale (analisi di frequenza per banda d'ottava) del rumore con apparecchio erogante la portata di taratura pari a 700 m^3/h .

presentano, al di là di un flesso, un tratto con concavità rivolta verso l'alto e sensibilmente più inclinato. È utile osservare che tale tratto di curva viene ad interessare portate superiori alla corrispondente di taratura e pertanto condizioni che sono al di là di quelle reali di funzionamento.

Nei due casi di portate di taratura di 835 m^3/h e 880 m^3/h , i grafici possono essere ritenuti lineari ed eguali tra loro, comportando il passaggio dall'uno all'altro stato di esercizio una variazione di circa 2 dB (A).

Se, da un lato, sono i livelli di disturbo, di fatto raggiunti, che

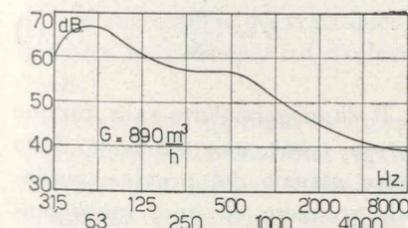


Fig. 16 - Ripartizione spettrale (analisi di frequenza per banda d'ottava) del rumore originario, misurato con portata d'aria effettiva di 890 m^3/h .

interessano, dall'altro, concependo la cassetta quale apparecchio riduttore del rumore, appare più logico riferirsi alle attenuazioni da essa esercitate. A tal fine si effettuarono misure di rumore con la scatola privata di tutti i pannelli di chiusura facendo in modo che l'aria provenisse all'ambiente direttamente dalle luci di alimentazione (fig. 13).

Le attenuazioni, presentate in figura 14, sono ricavate per differenza tra i livelli di rumore raggiunti con scatola privata ovvero dotata dei pannelli che ne costituiscono l'involucro. L'attenuazione, espressa in dB (A), tende purtroppo a stabilizzarsi già per portate dell'ordine di 500 ÷ 600 $m^3 \cdot h^{-1}$ che entrano nel campo d'azione dell'apparecchio.

L'efficienza della disposizione del materiale fonoassorbente (il quale, tra l'altro, deve offrire durevole consistenza all'azione erosiva dell'aria), com'è noto, non dipende esclusivamente dalla riduzione del livello del suono sebbene dalla modificazione morfologica del suo spettro.

Le ripartizioni spettrali, ricavate in analisi di frequenza con filtri a banda d'ottava, permettono di trarre utili informazioni al riguardo. I risultati presentati nella figura 15 debbono essere riferiti a condizioni di normale esercizio con portata di taratura di 700 $m^3 \cdot h^{-1}$; quelli, presentati nella figura 16, al funzionamento di una scatola con gli sportelli rimossi e con portata di 892 $m^3 \cdot h^{-1}$. Il confronto dei grafici, valido, anche se le portate non sono uguali, fin tanto che ci si limita a considerazioni qualitative, informa come la disposizione fonoassorbente permetta di conseguire i più vistosi risultati in un intervallo di frequenza intorno ai 500 Hz.

Ciò è quanto mai vantaggioso soprattutto quando si consideri lo spettro del rumore originario (fig. 16) che impoverisce energeticamente sempre più le componenti di elevata frequenza.

I risultati sperimentali di fig. 15 permettono di formulare utili considerazioni sulle condizioni acusti-

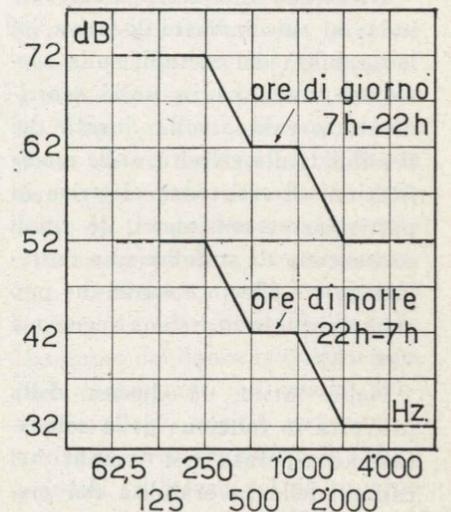


Fig. 17 - Limiti accettabili del livello sonoro ambientale. Locali d'abitazione. Ministère de la Santé Publique 1961.

che proprie ad ambienti in cui funzionano le scatole di miscelazione del tipo esaminato.

È da tener presente che, data la continuità di funzionamento dell'apparecchio, il rumore ad esso attribuibile viene a far parte del livello sonoro ambientale ossia del rumore di fondo. Di esso, nel caso di locali residenziali, si possono assumere i valori indicati in figura 17 ove si ebbe cura di distinguere nettamente il periodo notturno più restrittivo da quello diurno. Dal confronto della figura 15 con la figura 17 si rileva che i limiti di rumorosità scelti per l'intervallo notturno sono generalmente superiori ai livelli misurati.

Giuseppe Antonio Pugno

SULLA TEORIA DEL DANNEGGIAMENTO

Applicazione del metodo alla durata dei flessibili

UGO ROSSETTI espone anzitutto il concetto di danneggiamento e la teoria della cumulabilità del danno applicata a vari fenomeni (tra cui quelli di fatica, usura, lavorabilità dei metalli). Viene successivamente proposto un metodo per l'estensione della teoria del danneggiamento cumulativo agli studi sulla durata dei flessibili metallici.

Premessa

L'osservazione e l'analisi di numerosi fenomeni in vari campi della tecnica e della sperimentazione ha permesso di constatare talune analogie che consentono di stabilire un criterio di classificazione comune per fenomeni di natura diversa.

Rientrano in questo ambito le indagini sui fenomeni di fatica, di lavorabilità dei metalli, sulla corrosione, sulla usura, sullo scorrimento a caldo, sulla durata dei flessibili, sulla gelività, sulle modificazioni di resistenza elettrica in particolari estensimetri, le quali consentono di stabilire una correlazione tra effetto e causa che può essere sintetizzata come segue nei vari casi.

Nella fatica, la durata della provetta in funzione della sollecitazione ripetuta nel tempo; nel campo della lavorabilità dei metalli, la vita di un utensile in funzione della velocità di taglio; nella corrosione, la variazione delle caratteristiche fisico-meccaniche del materiale in funzione del tempo e dell'azione elettrochimica corrosiva; nell'usura, l'abrasione superficiale in funzione del percorso usurante sotto determinate condizioni di pressione e di abrasivo impiegato; nello scorrimento a caldo, la comparsa di deformazioni permanenti o della rottura in funzione del tempo oltre che della temperatura e tensione applicata; nei flessibili metallici la durata in funzione delle sollecitazioni di flessione-trazione e di usura su pulegge; nella gelività la comparsa di deformazioni o di lesioni nel tempo in funzione dei cicli di gelo; in speciali estensimetri elet-

trici, la variazione di resistenza in funzione della sollecitazione ripetuta sul pezzo cui sono sollecitati.

Nonostante la grande varietà di fenomeni qui elencati, si può facilmente osservare la costante presenza del tempo quale parametro di misura della correlazione tra causa ed effetto: in altri termini, la causa «danneggiante» determina un effetto di «danneggiamento» che si verifica in un tempo più o meno breve a seconda che l'azione che ne è causa è più o meno sensibile.

Questa constatazione ha, come noto, guidato la sperimentazione dei fenomeni sopra descritti, la quale si svolge mediante successive esperienze in condizioni diverse, con misura del tempo necessario affinché si produca l'effetto cercato: di conseguenza la rappresentazione dei risultati viene generalmente effettuata mediante diagrammi recanti in ordinata l'azione danneggiante ed in ascissa il tempo, o la durata in cicli che ne è funzione.

Quanto sopra esposto fornisce una spiegazione dell'interesse che è venuto assumendo il concetto di «danneggiamento», inteso come indice del processo di progressiva alterazione di talune proprietà del materiale in funzione dell'azione applicata, sia essa ripetuta o persistente.

Questo concetto, di per sé vago, corrisponde ad una interpretazione intuitiva dei diversi fenomeni esposti e solo caso per caso potrà essere meglio precisato facendo intervenire i diversi parametri caratteristici e le teorie applicabili ai diversi fenomeni.

L'interesse del concetto di danneggiamento risiede nel fatto che, a prescindere da una sua rigorosa definizione, esso consente di dare una interpretazione più generale ai diversi fenomeni ed ai risultati delle prove intese a studiarli, suggerendo anzi l'impiego di tecniche sperimentali nuove: si tratta dei metodi «ad azione progressiva» (o metodi «rapidi») i quali trovano la loro giustificazione proprio in ipotesi connesse con il concetto di danneggiamento.

Il concetto di danneggiamento

Per fissare le idee converrà fare riferimento in modo particolare al caso della fatica, che è quello in cui è stato più largamente applicato il concetto di danneggiamento.

Come ipotesi fondamentale si postula la possibilità di correlare ciascun periodo della vita di un provino assoggettato a sollecitazione ripetuta con un ben determinato stato fisico, e che tale stato fisico sia caratterizzabile con un unico parametro, funzione della durata massima N a quella sollecitazione. Così in un provino che sotto una sollecitazione ripetuta σ_k abbia una durata N_k , il danneggiamento all'istante $n_k < N_k$ sarà

$$D = \frac{n_k}{N_k} \quad (1)$$

Il danneggiamento sarà dunque inteso come una funzione dello stato attuale del provino, variabile tra zero ed uno, rappresentata dal rapporto tra il tempo trascorso dall'inizio del fenomeno ed il tempo necessario a determi-

nare la rottura od altro evento considerato come finale, indipendentemente dalla legge con cui si realizza il danneggiamento stesso. È allora possibile utilizzare questa definizione di danneggiamento per stabilire una «equivalenza» tra diversi trattamenti danneggianti: diremo equivalenti due trattamenti che danno luogo allo stesso danneggiamento. Così il trattamento consistente in un numero di cicli n_1 compiuto da un provino sotto sollecitazione σ_1 con un danneggiamento $D_1 = \frac{n_1}{N_1}$ sarà equivalente al trattamento consistente in un numero di cicli n_2 sotto sollecitazione σ_2 e con danneggiamento $D_2 = \frac{n_2}{N_2}$, se $D_1 = D_2$.

Ne consegue pertanto che il provino assoggettato alla prova (σ_1, n_1) qualora dovesse essere successivamente assoggettato ad altra prova con sollecitazione qualsiasi, si troverà nelle stesse condizioni dei provini già assoggettati alla prova (σ_2, n_2) , che abbiano cioè sopportato per n_2 cicli la sollecitazione σ_2 .

Affinchè esista un danneggiamento caratterizzabile da un solo parametro, occorre che l'ipotesi dell'equivalenza goda delle proprietà di reciprocità e di transitività le quali tuttavia possono essere provate solo dall'indagine sperimentale.

La presenza di fenomeni secondari, come quelli noti in fatica sotto il nome di effetti di allenamento o di sovraccarico, pone talvolta una limitazione all'ipotesi dell'equivalenza: per molti metalli tecnici si constata infatti che l'ordine di successione dei trattamenti di fatica ha influenza sul risultato finale.

Ad esempio l'applicare dapprima una sollecitazione modesta, seguita da una più elevata, determina spesso un incremento di durata (detto appunto effetto di allenamento); l'esecuzione della stessa coppia di prove facendo però

precedere il periodo di elevata sollecitazione e seguire quello a sollecitazione modesta provoca talvolta l'effetto opposto.

Supposta valida l'ipotesi dell'equivalenza, si ritiene lecito ammettere l'estensione a trattamenti di fatica non limitati al solo caso di sollecitazione ripetuta di valore costante, ma rappresentati da una funzione qualunque $\sigma = f(n)$, ammettendo che un trattamento di tal genere possieda almeno un equivalente a sollecitazione costante. Ma l'ammettere che un trattamento qualunque possieda un equivalente a sollecitazione costante significa ammettere che il danneggiamento che si ottiene da un trattamento affatto generale (ad esempio costituito da fasi a sollecitazione costante alternate a fasi a sollecitazione crescente o decrescente secondo leggi diverse) sia la somma dei danneggiamenti parziali e che tale somma equivale al danneggiamento dell'equivalente trattamento a sollecitazione costante.

Ne discende quindi l'ipotesi della «cumulabilità» del danneggiamento che è d'altra parte implicita nell'espressione lineare di D e nell'ipotesi dell'equivalenza: si ammette cioè che la provetta assoggettata successivamente a trattamenti (σ_1, n_1) e (σ_2, n_2) abbia accumulato un danno che è la somma dei danni parziali:

$$D_c = D_1 + D_2 = \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} \quad (2)$$

e che tale cumulabilità valga anche se i trattamenti sono di tipo qualunque.

Ad esempio, nel caso di prova a sollecitazione progressivamente crescente o decrescente a velocità costante, la funzione $\sigma = f(n)$ sarà del tipo:

$$\sigma = \sigma_0 \pm Vn \quad (3)$$

con σ_0 sollecitazione iniziale, $V = \frac{d\sigma}{dn}$ velocità d'incremento della

sollecitazione ed n il numero dei cicli, ed il danneggiamento varrà:

$$D = \int \frac{dn}{N} \quad (4)$$

Il concetto di danno, che abbiamo illustrato sinteticamente, deve essere naturalmente concepito come grandezza statistica, poichè costituisce un criterio di valutazione di eventi probabilistici legati alla variabile tempo, ed in particolare ai valori delle durate N del fenomeno studiato, durate che presentano una dispersione variabile da caso a caso.

Le applicazioni del concetto di danno, basate sulle considerazioni su esposte, si fondano praticamente sull'ipotesi del danneggiamento cumulativo unitario dovuta al Miner: ciascun fenomeno che possa essere caratterizzato da un danneggiamento cumulativo funzione del tempo si esaurirà quando il danneggiamento stesso, comunque realizzato, avrà raggiunto l'unità. In altri termini, quando la somma dei danneggiamenti parziali conseguenti ad azioni danneggianti di entità costante o variabile avrà raggiunto il valore unitario, il pezzo od il provino sottoposto a dette azioni perverrà alla situazione considerata finale, in generale alla rottura.

L'ipotesi del danneggiamento unitario consente pertanto di stabilire una relazione che, nei limiti di validità delle ipotesi assunte sui legami tra le grandezze in gioco, permette di calcolare una di tali grandezze in funzione delle altre.

Applicazione della teoria del danno cumulativo alla fatica dei flessibili metallici

L'ipotesi di Miner consente, come si è detto, di calcolare una delle grandezze incognite tra quelle che caratterizzano un fenomeno di danneggiamento cumulativo. Ad esempio nel caso della fatica

classica è molto usata la rappresentazione del fenomeno attraverso la formula di Weibull:

$$(\sigma - L)^m N = K \quad (5)$$

dove σ rappresenta l'ampiezza della sollecitazione pulsante, N la durata media, L il limite di fatica, m un numero prossimo a 2, K una costante.

Solitamente si assume come incognita il valore del limite di fatica L , mentre si assumono per m e K valori noti per analogia da altre prove: si suppone cioè di conoscere l'andamento della curva e si ricerca il valore dell'asintoto $\sigma = L$.

In tal caso la relazione $D = 1$, applicata ad una generica prova a sollecitazione costante σ_1 , di durata N_1 , associata alla (5) fornisce il valore cercato

$$L = \sigma_1 - \sqrt[m]{\frac{K}{N_1}} \quad (6)$$

Qualora l'esperienza fosse svolta a sollecitazione progressivamente crescente con velocità d'incremento costante $V = \frac{d\sigma}{dn}$ da una

sollecitazione iniziale σ_0 fino ad una sollecitazione finale di rottura σ_R , si dovrà calcolare

$$\int \frac{dn}{N} = \int_{\sigma_0}^{\sigma_R} \frac{(\sigma - L)^m d\sigma}{KV} = 1 \quad (7)$$

dove $dn = \frac{d\sigma}{V}$ è ottenuto differenziando la (3) e $N = \frac{K}{(\sigma - L)^m}$, è ricavato dalla (5).

È facile dedurre che è:

$$L = \sigma_R - \sqrt[m+1]{(m+1)KV} \quad (8)$$

quando

$$\sqrt[m+1]{(m+1)KV} \leq \sigma_R - \sigma_0$$

quando invece è:

$$\sqrt[m+1]{(m+1)KV} > \sigma_R - \sigma_0,$$

il limite di fatica L deve essere ricavato come radice dell'equazione:

$$(\sigma_R - L)^{m+1} - (\sigma_0 - L)^{m+1} = (m+1)KV \quad (9)$$

Un procedimento analogo, ma di più immediata attuazione, è il noto metodo Locati. Effettuata

la prova, generalmente a sollecitazione crescente a gradini di passo e durata prefissati, si calcolano i danneggiamenti cumulati con riferimento a tre curve ipotetiche di fatica con m e K scelti in base a notizie precedenti e caratterizzate da tre diversi valori di L . Si otterranno così delle somme di danno diverse dall'unità, che opportunamente interpolate in funzione dei valori di L scelti arbitrariamente, forniranno il valore di L che rende unitario il danno.

Quanto abbiamo esposto succintamente può far ritenere che queste determinazioni siano caratterizzate da un grado di approssimazione poco soddisfacente o comunque che esse presentino un grado di arbitrarietà piuttosto elevato: la constatazione è vera soltanto se la scelta delle ipotesi sull'andamento della curva o delle curve di fatica di riferimento sono manifestamente errate. Ma la conoscenza delle leggi che governano il fenomeno della fatica dei metalli è sufficientemente precisa per guidare la scelta dei parametri da assumersi in modo da non commettere errori gravi ed in tal

caso la determinazione di L in base all'ipotesi di Miner è generalmente assai approssimata: non si dimentichi mai, tuttavia, che si tratta di grandezza soggetta a dispersione e che pertanto deve essere interpretata sempre dal punto di vista statistico.

Passiamo ora ad esaminare il problema della fatica dei flessibili metallici, sul quale vogliamo soffermarci in modo particolare, e vediamo innanzitutto in che cosa esso si differenzia dalla fatica dei metalli tecnici più comuni. Le conoscenze sul comportamento sperimentale dei flessibili sono ancora assai limitate e prevalentemente circoscritte alla loro durata in esperienze effettuate su macchine che determinano sollecitazioni di flessione sulla fune in moto su pulegge, con una sollecitazione di trazione costante contemporaneamente applicata al dispositivo di prova.

In altre macchine si ottiene una situazione sperimentale sostanzialmente simile operando sulla fune fissa, soggetta ad una trazione assiale stabilita, e determinando la sollecitazione flessionale mediante moto alterno di un carrello di pulegge che si sposta sulla fune stessa.

Eseguendo successive esperienze con diverse sollecitazioni di trazione si può determinare una curva durate-sollecitazioni analoga alla curva di Woehler delle prove di fatica classiche.

Si può altresì procedere effettuando esperienze a sollecitazione di trazione costante e cambiando invece di volta in volta il diametro della puleggia e cioè il rapporto di avvolgimento (rapporto diametro fune/diametro puleggia): in tal caso la curva di fatica ha come variabile la sollecitazione flessionale (1).

(1) Il termine flessionale deve qui essere interpretato con le riserve connesse con il fatto che l'elemento allo studio è una fune metallica: le tensioni

Comunque si proceda nell'indagine del comportamento delle funi a tali sollecitazioni, si constata un aspetto tipico del fenomeno dell'affaticamento, che lo differenzia dalla fatica su provette di metallo: l'assenza di un limite di fatica e quindi l'assenza di un asintoto nella rappresentazione grafica della curva di fatica (2).

Desiderando studiare l'applicazione alle funi di metodi sperimentali basati sul concetto di danno, con il procedimento della sollecitazione progressiva, prenderemo in particolare considerazione il primo tra i due procedimenti sperimentali indicati, caratterizzato dalla adozione di un rapporto di avvolgimento costante e dall'assunzione come variabile dello sforzo di trazione assiale: questo procedimento è infatti facilmente suscettibile di essere eseguito con un programma di prove ad azione progressiva, realizzando periodici aumenti dello sforzo di trazione applicato. Il secondo procedimento richiederebbe invece frequenti sostituzioni delle pulegge del dispositivo sperimentale, che renderebbero la prova di meno facile attuazione.

Dall'ipotesi prima formulata sull'assenza del limite di fatica discende un'indicazione sulla espressione da adottare per la curva di fatica, che deriva dalla (5) in cui si ponga $L = 0$:

$$\sigma^m N = K \quad (10)$$

dove σ rappresenta ora la tensione di trazione sul flessibile, N , m e K hanno significato analogo a quello definito prima.

interne nei fili che la compongono sono di determinazione assai complessa e qui non ce ne occuperemo, limitandoci ad un esame sintetico del problema, che è qui influenzato prevalentemente dalla variabilità del termine flessionale.

(2) Tra i metalli tecnici solo alcune leghe leggere presentano un andamento paragonabile per l'assenza di un limite di fatica.

Questa espressione è più semplice della (5), poichè in essa compaiono soltanto due incognite, m e K .

Passando ai logaritmi si ha:

$$m \log \sigma + \log N = \log K$$

Se si ammette la validità di queste ipotesi semplificative, sarebbero sufficienti due equazioni dedotte da due esperienze a diversa tensione σ per identificare la retta nelle coordinate logaritmiche: di queste due esperienze, è opportuno che una sia effettuata con tensione elevata e quindi con breve durata, l'altra con tensione modesta e quindi con durata notevole, che può essere anche di parecchi giorni. Occorre però tener presente che le prove con lunga durata oltrechè dispendiose sono caratterizzate da elevata dispersione che può dar luogo ad errori notevoli nella determinazione della retta desiderata.

Il metodo a sollecitazione progressiva, unito alla ipotesi di danno cumulativo unitario, consente di ovviare a questi inconvenienti con una prova rapida, in genere della durata di poche ore, e con risultati poco dispersi.

Il procedimento che qui proponiamo presenta qualche analogia con il metodo Locati citato prima: esso consiste nelle seguenti operazioni.

Si esegue anzitutto la prova a tensione costante assumendo una σ_1 abbastanza elevata e si determina la corrispondente durata N_1 .

Si procede poi alla prova a sollecitazione progressiva, che dovrà essere programmata precisando: la tensione iniziale, che sarà relativamente modesta; la durata di ciascun periodo di tensione costante; l'incremento di tensione tra un gradino ed il successivo, che sarà in genere costante. La prova sarà proseguita fino a rottura, cui si perverrà in un tempo relativamente esiguo.

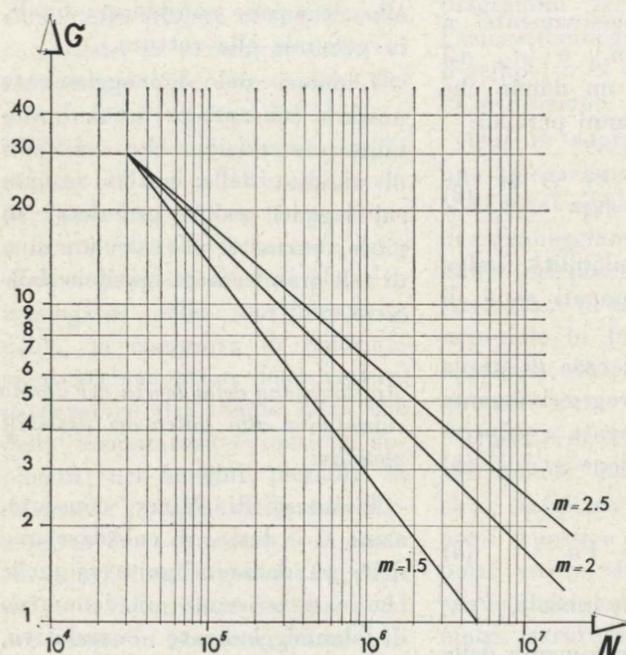


Fig. 1.

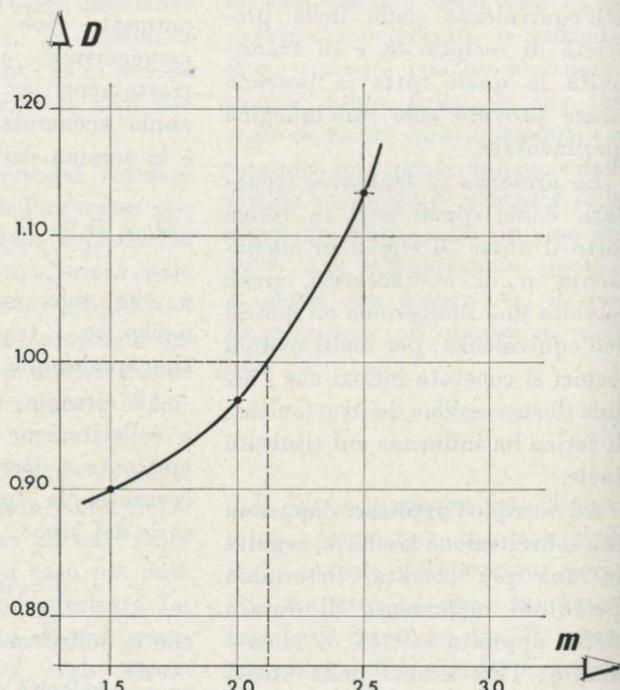


Fig. 2.

Occorre adesso scegliere alcune curve ipotetiche di riferimento, rispetto alle quali calcolare il danneggiamento cumulativo corrispondente alla prova a sollecitazione progressiva.

Si ritiene sufficiente adottare tre curve, che saranno tracciate nel diagramma logaritmico come indicato in fig. 1 e precisamente passanti tutte per il punto (σ_1, N_1) già determinato in precedenza, con diversi coefficienti angolari: l'esperienza suggerisce di scegliere m compreso tra 1 e 3.

Le tre curve sono dunque definite dalle assunzioni effettuate e possono essere calcolate le relative espressioni analitiche, le quali forniscono le durate N per i corrispondenti valori di σ . Si calcolano allora le durate corrispondenti alle diverse tensioni σ adottate nei successivi stadi della prova a carico progressivo e si determinano i danni parziali per ciascun stadio del programma come rapporti tra durate. Dalla somma dei danni parziali si ottengono i danni cumulativi riferiti alle curve ipotetiche e si constaterà in generale che per nessuna delle curve il danno cumulativo è pari ad uno.

Si procederà allora ad una interpolazione grafica, come indicato in fig. 2, che fornirà il valore di m da adottare e che consentirà poi di determinare K e quindi l'andamento della curva.

Il metodo indicato deve essere naturalmente riguardato come un procedimento di prima approssimazione: da alcune verifiche effettuate si constata tuttavia che esso fornisce indicazioni soddisfacenti e sufficientemente precise nella determinazione della curva di fatica di una fune sperimentata con rapporto di avvolgimento costante e tensione assiale variabile.

Esaminiamo infine l'eventualità di effettuare l'esperienza operando non più a gradini, ma con una velocità costante di incremento della sollecitazione. Dal punto di

vista sperimentale ciò comporta l'adozione di un dispositivo che determini l'accrescimento continuo dello sforzo di trazione assiale, analogo a quelli impiegati nelle macchine per le ricerche sulla fatica dei metalli.

La successiva interpretazione dei risultati per mezzo della teoria del danneggiamento cumulativo presenta tuttavia qualche difficoltà.

Immaginiamo di operare ancora con un'esperienza a sollecitazione costante e con una a sollecitazione progressiva, per procurarci le due equazioni da cui ricavare le due incognite m e K .

Dalla prova a sollecitazione costante otteniamo la nota equazione

$$\sigma_1^m N_1 = K, \quad (11)$$

con σ_1 stabilita da noi ed N_1 ottenuta sperimentalmente.

Dall'altra esperienza, condotta da una tensione iniziale σ_0 fino alla rottura ad una tensione σ_R con una legge incrementale del tipo

$$\sigma = \sigma_0 + Vn$$

si ottiene, ponendo l'ipotesi $D = 1$:

$$1 = \int_{\sigma_0}^{\sigma_R} \frac{dn}{N} = \int_{\sigma_0}^{\sigma_R} \frac{\sigma^m dS}{KV} = \frac{\sigma_R^{m+1} - \sigma_0^{m+1}}{(m+1)KV} \quad (12)$$

Il sistema costituito dalle (11) e (12) è piuttosto laborioso perché una delle incognite compare ad esponente.

La sua risoluzione è però resa facilmente possibile con l'aiuto di un elaboratore, attraverso un procedimento di iterazione di cui diamo qualche cenno.

Occorre anzitutto tenere presente l'opportunità di scegliere per il primo tentativo un valore di m certamente maggiore del vero: sia questo valore \bar{m} e si ponga $p_0 = \bar{m} + 1$.

Eliminando K dal sistema si ha:

$$\sigma_R^p - \sigma_0^p = p \sigma_1^p \frac{N_1 V}{\sigma_1}$$

Conviene ora porre:

$$s_1 = \frac{\sigma_R}{\sigma_1}; \quad s_0 = \frac{\sigma_0}{\sigma_1};$$

$$A = \frac{N_1 V}{\sigma_1};$$

cosicchè la funzione diventa:

$$f(p) = s_1^p - s_0^p - pA, \text{ e la sua derivata:}$$

$$f'(p) = s_1^p \log s_1 - s_0^p \log s_0 - A$$

Non è necessario tuttavia effettuare la derivata, ma è sufficiente calcolare, per \bar{p} prossimo a p_0 :

$$M = \frac{f(\bar{p}) - f(p_0)}{\bar{p} - p_0}$$

e poi usare la formula iterativa:

$$p_{i+1} = p_i - \frac{f(p_i)}{M}$$

Si imporrà che sia:

$$\left| \frac{p_{i+1} - p_i}{p_{i+1} + p_i} \right| < \varepsilon$$

scegliendo ad esempio $\varepsilon = 5 \times 10^{-4}$ il che consente di affermare che p_{i+1} è affetto da errori dell'ordine dell'1‰. A questo punto si arresta il calcolo ed è $m = p_{i+1} - 1$. Nota m si calcola K , completando così la ricerca desiderata.

In conclusione si può ritenere che anche l'impiego di macchine di prova munite di dispositivi di sollecitazione crescente a velocità costante può fornire risultati interpretabili facilmente con la teoria del danno cumulativo, mediante l'ausilio di un elaboratore, sull'andamento del fenomeno della durata di un flessibile metallico in funzione dello sforzo di trazione assiale.

Ugo Rossetti

P R O B L E M I

L'evoluzione delle macchine e delle attrezzature per il movimento delle terre ed i suoi riflessi economici sociali

IL IV° SA.MO.TER.

FRANCO MAGGI prendendo spunto dalla IV edizione del SA.MO.TER. tenutosi a Verona dall'8 al 13 febbraio u.s. accenna alle recenti innovazioni tecnologiche, funzionali ed estetiche nel campo delle macchine per il movimento delle terre rilevandone sia i vantaggi riflessi sulla riduzione dei costi unitari, sia i benefici che ne derivano direttamente alle maestranze addette.

1. PREMESSE.

1.1. - I movimenti di terra-scavo, trasporto, messa a dimora — un tempo operazioni tipiche per lo spiegamento di imponenti masse di mano d'opera, costituiscono oggi il campo ideale per l'impiego di macchine ed attrezzature delle più svariate foggie e dimensioni che la tecnica moderna ha concepito e messo a servizio del cantiere.

I grandiosi piani stradali, autostradali, portuali ed aeroportuali in atto, le imponenti opere di bonifica agraria e di sistemazione superficiale connesse con la messa a coltura di nuove terre o con i piani di riconversione e trasformazione, la necessità di comunicazioni sotterranee per i trasporti di massa nei Centri urbani più congestionati, i complessi problemi connessi con la regolazione e sistemazione dei bacini idrologici e con l'irrigazione dei terreni, le esigenze in materia di vie di navigazione interna, la soddisfazione dei fabbisogni idrico-potabili delle Comunità di ogni dimensione, le varie e complesse canalizzazioni sotterranee per i servizi urbani, l'estensione sempre più marcata delle opere edili sotto il piano-campagna, richiedono e richiederanno ancor più nel prossimo futuro, interventi nei quali i movimenti di terra assumono sempre un carattere preminente.

1.2. - Si spiega in questa vasta tematica di opere pubbliche, la necessità di una ampia e completa rassegna periodica che, senza perdere di vista la sua funzione pri-

maria, quella commerciale, offra agli operatori, nel contempo, un panorama completo della produzione industriale mondiale nel campo delle macchine ed attrezzature da cantiere in genere e per i movimenti di terra in particolare (1).

Qui, ordinate in sezioni omogenee, le macchine offrono al consumatore (imprenditore, amministratore, tecnico) le più ampie possibilità di osservazione, comparazione, scelta.

Lo ha confermato, se dobbiamo giudicare dai suoi aspetti più appariscenti, la recente Mostra veronese esaltando il successo di una manifestazione che pure per la sua specializzazione dovrebbe considerare entro limiti assai ristretti, almeno sulla carta, i confini della propria area d'influenza e che ha destato invece in pochi anni l'interessamento di categorie nuove e sempre più ampie.

A vero dire la delimitazione sopra accennata è più formale che sostanziale, in quanto non v'è ormai campo d'impresa dove la macchina da cantiere, talora sapientemente modificata od opportunamente predisposta, non svolga egregiamente i compiti più svariati.

(1) Tale funzione vuole essere appunto quella del SA.MO.TER. (Salone Internazionale delle Macchine per i Movimenti di Terra) che ha tenuto a Verona dall'8 al 13 febbraio u.s., nell'area del quartiere fieristico, la sua IV Edizione.

Ben 13 Nazioni con 440 Ditte, di cui 131 straniere, ivi comprese tutte le firme più quotate e di più vasta esperienza in questo campo, testimoniano in maniera inequivocabile l'interesse che i costruttori qualificati attribuiscono a questa Mostra-mercato.

1.3. - Quali sono le ragioni profonde che possono richiamare ogni anno ad una manifestazione specifica e relativamente ristretta, un così alto numero di elementi altamente qualificati nel campo imprenditoriale, di dirigenti, tecnici di Enti pubblici e privati, di professionisti, amministratori, ricercatori, appassionati?

La risposta a tale quesito è necessariamente da collegarsi al grado di « meccanizzazione » raggiunto dal cantiere in genere.

Tale fenomeno ha assunto, in breve volgere di tempo, sviluppi da noi sconosciuti e le cui dimensioni appaiono ancora maggiori sol che si pensi alle consistenze medie del parco macchine delle nostre imprese (con esclusione delle maggiori) appena 10 anni addietro.

Quali sono le ragioni che hanno spinto gli imprenditori in misura sempre più massiccia verso la meccanizzazione integrale del cantiere?

Si citano come elementi generatori, la maggior potenzialità operativa, le difficoltà crescenti di reperimento di mano d'opera, le esigenze di espansione dell'impresa, ecc. ma è fuori di dubbio che tanto l'imprenditore quanto il tecnico od il committente non possono trascurare nelle loro valutazioni il lato economico del problema con i corollari di natura sociale che ne conseguono. E sotto tale aspetto è ovvio che se il traguardo della riduzione dei costi unitari è stato elemento determinante nella graduale sostituzione della mano d'opera con la macchina, non meno importante è stata certamente la necessità, ognora più sentita, di alleviare l'affaticamento fisico ed elevare la dignità stessa della mano d'opera evitandone avvillimenti talora giustificati ed in ogni caso dannosi.

2. IL PROGRESSO TECNOLOGICO.

2.1. - La dinamica evolutiva nel campo delle macchine da cantiere è stata negli anni più recenti oltremodo vivace.

Ed è indubbio che i continui

progressi costruttivi sotto l'aspetto tecnologico, funzionale ed estetico, anche se non sempre evidenti, hanno teso parallelamente alla minimizzazione dei costi unitari ed all'aumento dei comfort dell'operatore come avremo modo di vedere esaminando, se pure succintamente, le innovazioni di maggior consistenza che, superata ormai la fase di sperimentazione, si sono imposte trovando applicazioni generali presso i costruttori.

Il progresso tecnologico sia che riguardi il motore, l'attrezzo, o l'accoppiamento dei due, sfugge facilmente ad una osservazione in superficie. Né per rendersene conto, soprattutto per valutarne i vantaggi ed i limiti, basta consultare i cataloghi illustrativi offerti dalle ditte; occorre vedere all'opera le macchine e meglio ancora provarle direttamente (2).

2.2. - Quante e quali siano le novità introdotte nel campo in anni recenti non è facile dire anche perché taluni dispositivi a suo tempo introdotti non sempre hanno trovato conferma nelle successive versioni della macchina, mentre da talune innovazioni di fondo sono derivate, quasi fosse una reazione a catena, vere e proprie rivoluzioni negli stessi concetti informativi dei progettisti e costruttori di codeste macchine.

Accenniamo sinteticamente ai ritrovati tecnologici più recenti ed alla loro influenza immediata sull'economia dell'impresa, sem-

(2) La cosa è quanto mai semplice, ad esempio a Verona, dove nello stesso recinto della Fiera è stato approntato, già dalla 1ª edizione, un campo prove che, pur non disponendo di una gran varietà di terreni, è tuttavia ampiamente sufficiente a confortare o meno le caratteristiche denunciate dai costruttori.

Sotto tale aspetto non sono da ritenere assolutamente probanti le dimostrazioni offerte dagli operatori specializzati delle ditte espositrici, certamente di alto livello, ma che per la loro estemporaneità o per le eccezionali capacità del singolo operatore o ancora per la rigorosa messa a punto della macchina possono ingenerare convinzioni troppo ottimistiche comunque non rispondenti alla realtà. In ogni caso l'occhio esperto sa fare valutazioni veritiere.

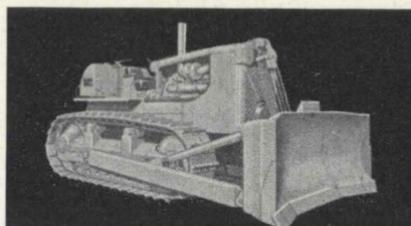


Fig. 1.

pre in materia di riduzione di costi.

La svolta di maggior impegno degli anni recenti è certamente l'adozione dei comandi idraulici in sostituzione di quelli meccanici tradizionali, aste, funi, rinvii, ecc.) ormai generalizzata (fig. 1). Essa ha portato, com'è noto, ad una profonda revisione dei concetti costruttivi nel campo delle macchine operatrici e permesso, grazie alla contemporanea adozione degli attrezzi portati, miglioramenti funzionali sostanziali nell'esercizio delle singole unità.

Così ad esempio l'interramento dell'attrezzo, un tempo affidato unicamente all'azione del peso proprio od alla valutazione personale dell'operatore, è oggi regolato e controllato (attraverso il montaggio di pistoni a doppio effetto) in modo da garantire sempre la corretta posizione degli elementi e contenere gli sforzi nei limiti di possibilità della macchina. Ciò è particolarmente interessante ad esempio per un organo come il «ripper» (fig. 2) il cui impiego, grazie anche ai sempre più elevati limiti di potenza di cui sono dotati i trattori cingolati, si estende oggi convenientemente a campi nuovi come la sacrificazione



Fig. 2.

zione di terreni marnosi o calcarei nelle coltivazioni minerarie a cielo aperto o lo scavo di strozzo in galleria con limitato impiego od eliminazione totale dell'esplosivo.

La possibilità di controllo degli sforzi della macchina è ancora elemento importante nel caso di accoppiamenti di motrici, esigenza che si presenta frequentemente ad esempio per motorscrapers, rippers, ecc. La razionalità e l'efficacia dell'accoppiamento della motrice in coda non sono solamente legate alla opportuna predisposizione di organi meccanici ma anche e soprattutto condizionate da un adeguato sviluppo di potenza da parte della macchina di spinta.

La rapidità di esecuzione delle singole operazioni, la facilità e docilità di comando, la maggior elasticità di impiego della macchina, il ridotto ingombro dei martineti oleodinamici e dei relativi collegamenti tubolari nei confronti dei vecchi comandi a fune o con sistemi articolati, la riduzione e semplificazione delle operazioni di manutenzione, sono in definitiva altrettanti e non certo trascurabili contributi alla riduzione dei costi unitari.

2.3. - A questi aspetti funzionali si aggiungono i miglioramenti alle motrici derivanti essenzialmente dalla introduzione del gruppo invertitore-cambio (il noto power-shift ormai di uso quasi universale nelle macchine di una certa potenza) che consente attraverso la manovra di una semplice levetta (fig. 3) di ottenere in pratica dalla macchina parità di prestazioni in entrambi i sensi di marcia. Si eliminano in tal modo i tempi di arresto del trattore nelle fasi di cambio o di manovra. I vantaggi che ne derivano anche per la maggior gradualità di funzionamento ottenibile, l'impiego più razionale della macchina, la riduzione di usura degli organi interessati al moto, sono tali da compensare ampiamente il rendimento non eccessivamente brillante del dispositivo.

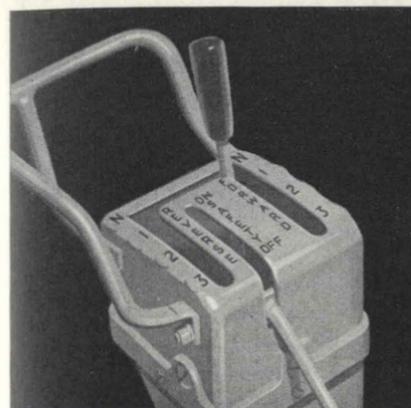


Fig. 3.

2.4. - Ancora un aspetto interessante dell'evoluzione specifica è la costante ricerca, da parte del costruttore, di una maggior elasticità d'impiego delle macchine onde ottenerne elevate produttività entro i limiti più ampi in materia di dimensioni e tipi di cantiere, natura di materiali, morfologia di terreni, condizioni ambientali, distanze operative, ecc.

La polivalenza delle macchine (fig. 4) è invece un criterio costruttivo che non trova tutti consenzienti al fine di una riduzione dei costi. È discutibile infatti se la minor incidenza della quota ammortamento compensi sempre e

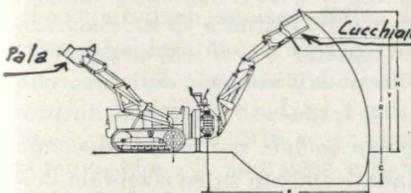


Fig. 4.

totalmente il maggior onere derivante da riduzioni del rendimento specifico.

Ne fa fede una tendenza, in certo senso contraria, verso la costruzione di macchine manovalenti ma fortemente specializzate. È il caso ad esempio delle macchine per scavi «a sezione obbligata» in genere e di trincee in particolare modo. Evidentemente i problemi igienici ed idrico-potabili, nonché la tendenza al trasporto «in cavo» dell'energia elettrica oltre alla enorme dilatazione dei servizi urbani interrati (telefoni,

gas, ecc.) sono talmente pressanti e di tale mole da richiedere macchine apposite con limitata elasticità d'impiego ma capaci di produttività quasi prodigiose nel campo specifico pur con tutte le incognite, i rischi ed i pericoli che possono derivare da operazioni di scavo meccanico in territorio urbano, come ben sanno gli imprenditori di tal genere di opere.

Mai come in questi ultimi anni comunque si sono imposte e costruite tante macchine per lo scavo «a sezione obbligata»: da quelle a ruota, a tazze od a catena fino alla classica cucchiaia rovescia che quasi certamente è da considerare la macchina numericamente più rappresentata al IV Sa.mo.ter.

2.5. - Anche queste osservazioni ci portano a considerare sia l'aspetto economico che quello sociale del problema.

L'impiego della macchina in sostituzione dell'uomo, oltre alla normale maggiore produttività, presenta nei confronti della mano d'opera altri vantaggi:

- è meno distratta e meno ostacolata dalla dinamica della vita urbana nelle sue varie manifestazioni;
- può eseguire in una fase completa sia lo scavo che il carico del materiale su qualsiasi mezzo di trasporto, il che non è possibile in genere all'uomo senza un paleggio intermedio.

Quest'ultima constatazione ha un'importanza quanto mai elevata per lavori in centri abitati in quanto la circolazione urbana (anche pedonale) in molte città risente, spesso in misura elevata, anche della sola presenza di una trincea sulla sede. Se a questa si accoppia un cumulo continuo di detriti (la cui larghezza alla base è di almeno 3 volte quella media della trincea) ben si comprende come molte sedi stradali, nel corso dei lavori sulla sede, dovrebbero essere poste totalmente fuori servizio, almeno per alcune categorie di utenti, con conseguenze negative anche per le attività economiche della intera zona.

Per evitare limitazioni o chiusure al traffico è quasi sempre necessario, anche se non sempre sufficiente, la rimozione dei materiali scavati da depositarsi provvisoriamente in piazzali appositi o da reimpiegare a copertura di tratti di trincea finitimi. In entrambi i casi è indispensabile caricare i detriti sui mezzi di trasporto, operazione che assai più rapidamente ed economicamente può compiere la macchina alleviando sia la fatica della mano d'opera, sia nella maggior misura possibile il disagio degli utenti.

3. ORIENTAMENTI IN ATTO.

3.1. - Altre caratteristiche adottate da molti costruttori nell'ulteriore perseguimento di costi unitari minori nei movimenti di terra, consistono nella riduzione dei tempi accessori di trasporto e sollevamento (il che è stato ottenuto in misura rilevante con la predetta adozione dei comandi idraulici degli attrezzi), nello studio di sagome più razionali per gli organi operativi, nello sfruttamento della corsa di ritorno della macchina per operazioni preparatorie (scarificazione ad esempio) atte ad incrementare nella successiva corsa di andata il coefficiente di riempimento di pale, ruspe, ecc., il montaggio degli attrezzi portati anteriormente od in posizione di costante e facile controllo da parte dell'operatore.

3.2. - Innovazione di notevole rilievo è altresì l'adozione delle ruote gommate a bassa pressione e per movimenti fuori strada a macchine di dimensioni sempre più rilevanti.

La maggior velocità di movimento unita al più rapido azionamento degli attrezzi consentono riduzioni notevoli di tempi operativi ed incrementi di produttività corrispondenti.

Le ruote gommate poi, per l'elevata aderenza realizzabile, consentono soddisfacenti prestazioni per qualsiasi impiego in questo campo e costituiscono, specie nei trasferimenti delle macchine, un elemento di confortevolezza e rapidità as-



Fig. 5.

sai rilevante nei confronti dei mezzi cingolati.

3.3. - Sempre nel programma di conseguimento della riduzione dei costi unitari occorre ancora rilevare l'estensione della gamma di potenza nei due sensi per cui si arriva da un lato a vere e proprie micromacchine per movimenti di terra nei giardini, parchi ed in ambienti particolarmente angusti (dove peraltro il costo unitario non ha sempre influenza determinante), dall'altro ad unità mastodontiche (fig. 5) la cui apparente aggressività ed il cui sfoggio di potenza sono veramente impressionanti.

3.4. - Nel campo delle macchine per il costipamento delle terre più che di innovazioni vere e proprie si propongono periodicamente adeguamenti delle varie attrezzature per quanto concerne quelle vibranti.

Dopo un certo periodo di incondizionato favore, il panorama attuale delle macchine vibranti sem-



Fig. 6.

bra riflettere qualche ripensamento ed incertezza. In sostanza la sempre più approfondita conoscenza delle caratteristiche delle terre dimostra che la macchina da sola non può fornire risultati soddisfacenti senza che vengano opportunamente corrette le caratteristiche dei materiali e che quindi il risultato positivo può essere talora più convenientemente conseguito con interventi adeguati sulle caratteristiche delle terre.

4. L'ESTETICA DELLE MACCHINE.

4.1. - U'ultimo accenno all'estetica delle macchine. Anch'esse come le più presuntuose automobili si « vestono » da qualche tempo dai carrozzieri, i trattori in particolare modo. Lo si nota dalla ricercatezza della forma e da talune finiture accessorie senz'altra apparente giustificazione che la ricerca di un aspetto estetico piacevole.

Se d'altronde questa tendenza non nuoce alla funzionalità, né alla robustezza, né alle caratteristiche d'impiego della macchina, l'innovazione non può che essere valutata positivamente. L'evoluzione delle forme del resto, l'esperienza in altri campi insegna, non è mai fine a se stessa. In ultima analisi l'aspetto piacevole di una macchina contribuisce certamente a sollevare lo spirito con benefici effetti anche sul fisico degli addetti.

4.2. - In proposito, non può sfuggire all'osservazione la cura posta dai costruttori nella ricerca sistematica di un maggior comfort per l'operatore: dalla rumorosità in esercizio, alla adozione di posti guida funzionali, comodi, confortevoli, con sedili imbottiti (fig. 6) per attutire l'ampiezza delle vibrazioni e cabine protettive termoacustiche (fig. 7), dalla razionalità di disposizione degli organi di comandi e controllo alla loro semplificazione e riduzione all'essenziale.



Fig. 7.

4.3. - È indubbio che il ridotto affaticamento del conduttore conseguibile grazie a queste e ad altre minori innovazioni, ne aumenta il rendimento conservandone più a lungo la prontezza e lucidità di riflessi e contribuendo in larga misura alla sicurezza del lavoro, elemento di prim'ordine sotto l'aspetto sociale e la cui ripercussione in materia di costi è assai elevata.

5. CONCLUSIONI.

5.1. - Per concludere, se dalle considerazioni svolte emerge in ogni caso la « minimizzazione dei costi » come fine primario, non può tuttavia sfuggire ad un esame sereno né lo sforzo continuo dei costruttori né la comprensione e la collaborazione degli imprenditori perché i vantaggi economici offerti dall'impiego della macchina si traducano realmente in progresso sociale non solo riducendo l'affaticamento fisico e morale della mano d'opera ma contribuendo soprattutto ad elevarne la dignità ed il senso di responsabilità.

Franco Maggi

BIBLIOGRAFIA

- 1) G. PELLIZZI, *Orientamenti costruttivi attuali nelle macchine per i movimenti di terra*. Strade e Traffico, Gennaio 1964.
- 2) E. OCCELLA, *Possibilità ed attuazioni nel campo dell'abbattimento delle rocce con «ripper»*. Atti e Rassegna Tecnica, Torino n.° 5, 1964.
- 3) G. BERRINO, *Possibilità d'impiego dei grandi trattori cingolati nelle coltivazioni a giorno*. Trasporti Industriali, n° 63, Milano 1964.

Il nuovo mattatoio di Torino

FRANCESCO SIBILLA sottolinea anzitutto i criteri di scelta che hanno suggerito la costruzione del nuovo stabilimento, in sostituzione di quello di C.so Vittorio, da tempo in deprecabili condizioni statiche ed igieniche. Illustra poi il progetto del complesso comprendente il mercato del bestiame, le sale di macellazione, il frigorifero con reparti di raffreddamento rapido, conservazione e congelazione ed il mercato carni. Conferenza in Società.

Il compito di un progettista può essere inteso semplicemente come traduzione in materia dell'intenzione del committente; in tale ridotta accezione spesso la Storia, mentre tramanda volentieri il nome del personaggio, che ha ordinato l'opera, ignora — o riserva agli specialisti — quello di chi l'opera ha pensato e realizzato. Ma in realtà — e a dire il vero anche nell'intendere comune — chi progetta deve essere convinto del problema, che si accinge ad affrontare e con il solo fatto di avviarne la soluzione dimostra di averlo sposato senza riserve mentali.

In questa, che è la mia convinzione, desidero premettere alla descrizione puramente tecnica del lavoro in corso alcune considerazioni riguardanti l'impostazione del problema, sulla quale molto si è discusso ed ancora si discute pur senza mai portare il dibattito a un livello di responsabilità.

Infatti esiste accordo unanime in tutta la cittadinanza circa la necessità assoluta di eliminare l'attuale vetusto macello di c.so Vittorio sia per evidenti ragioni igieniche e funzionali (già il Sindaco Teofilo Rossi nel lontano 1910 aveva riconosciuto che « il mattatoio e l'annesso mercato del bestiame non corrispondono più ai bisogni odierini... perché le esigenze di questo genere di stabilimenti richiedono che i medesimi abbiano una struttura diversa da quella attuale »), sia per poter dare un ampio respiro costruttivo alla centralissima zona, che il Piano Regolatore destina a nuovo centro direzionale. Si è invece da più parti posto il problema se non sarebbe stato più opportuno e conveniente sostituire il macello ed il mercato bestiame con un puro e semplice mercato della carne, promuovendo nel contempo la formazione di diversi macelli foranei da far sorgere nei pressi dei più importanti mercati bestiame della regione.

Il dilemma oltre che fondamentale è interessante e merita un attento esame non su basi teoretiche ma nel quadro realistico delle condizioni di vita e di sviluppo della nostra regione.

Fingiamo di ignorare — anche se ragione giuridicamente dirimente — che la legge obbliga i Comuni ad avere un macello e vediamo di discutere la cosa in termini di serena obiettività.

I macelli hanno evidentemente una duplice finalità: di salvaguardia igienica e di funzionalità industriale.

Il controllo igienico deve ovviamente venire effettuato nel modo più accurato e razionale ed è intuitivo che esso ha un valore molto più sostanziale se fatto sull'intero processo di macellazione, dall'animale vivo all'asportazione della carne, anziché soltanto sulla carne macellata al momento della sua immissione al consumo.

Un simile controllo igienico potrebbe anche essere esercitato nei macelli foranei, sia pure non da parte del Servizio Veterinario della Città interessata al consumo delle carni: è però certamente indispensabile che tali macelli siano sufficientemente grandi da giustificare economicamente l'imposizione di un servizio Veterinario completo ed efficiente e non così numerosi da causare squilibri operativi con la diversità di metodi e di tolleranze.

Il carico derivante sia dall'equipaggiamento sanitario sia dal personale veterinario da adibirsi alla bisogna ha evidentemente il suo valore come riverbero sui costi generali: questo concetto è fondamentale esaminando il problema dal lato industriale.

Dal punto di vista industriale infatti sono della massima importanza la valutazione dei costi di produzione e la ricerca di una loro riduzione. Tale ricerca si deve effettuare da un lato con la meccanizzazione

dei procedimenti di lavorazione, dall'altro con la riduzione del personale e degli sprechi: sembra evidente che si raggiungono migliori risultati in complessi unificati di notevoli proporzioni anziché in più stabilimenti piccoli e necessariamente incompleti. La produzione centralizzata del freddo, del caldo, del vapore, la possibilità di utilizzare su piano industriale i cascami di lavorazione (sangue, grassi, budella, ghiandole a secrezione interna, ecc. cioè il cosiddetto quinto quarto), il miglior sfruttamento del personale e degli impianti, sono tutti argomenti che sembrano consigliare un sempre più deciso orientamento verso macelli di capacità e struttura tale da consentire procedimenti di lavorazione e di utilizzazione dei prodotti più ampi e completi.

Esiste poi un'altra ragione, che consiglia la preferenza verso stabilimenti centralizzati: essa è collegata da un lato con la meccanizzazione sempre più spinta delle varie lavorazioni, dall'altra con le caratteristiche dell'allevamento zootecnico, almeno in Piemonte. Quest'ultimo è infatti diviso fra moltissime aziende medie e piccole per cui un macello foraneo non potrebbe appoggiarsi a un solo allevamento o anche a una cooperativa di allevatori (forzatamente di potenzialità numerica e territoriale sempre limitata), ma dovrebbe in ogni caso fiancheggiare i mercati regionali, la cui importanza economica è insostituibile. Da tale fatto consegue che il dimensionamento del macello deve commisurarsi al volume delle vendite di animali da macellare del mercato stesso, da lavorarsi nella giornata o poco più, per non dover provvedere al sostentamento degli animali o sopportare l'onere del loro deperimento. In tal modo il macello lavora saltuariamente, immobilizzando cospicui macchinari ed impianti per una lavorazione estemporanea. Un tempo tale onere era poco sentito, perché i macelli si limitavano a semplici infrastrutture murarie: oggi, che il rapporto costruzione/impianti si è abbondantemente rovesciato a favore degli impianti, simile semplicistica impostazione non è più possibile.

Ed ancora più delicata è la questione della mano d'opera special-

lizzata, oggi che i singoli macellai hanno sempre meno la possibilità di eseguire contemporaneamente e personalmente le lavorazioni di macellazione e l'esercizio di vendita; è necessario che tale manodopera possa avere una regolare stabilità di pieno impiego, affinché sia possibile ovviarne la rarità.

In sostanza sia le ragioni igieniche che quelle industriali portano a concludere che è opportuno co-

cati bestiame della zona fra i quali quello di Chivasso a Nord e quelli di Moncalieri e di Carmagnola a Sud, oltre a quello di Torino stessa, mercati che nel loro complesso raggiungono un rilevantissimo volume di affari.

La distribuzione di tali mercati nella settimana è la seguente:

- Lunedì: Torino
- Martedì e mercoledì: Chivasso

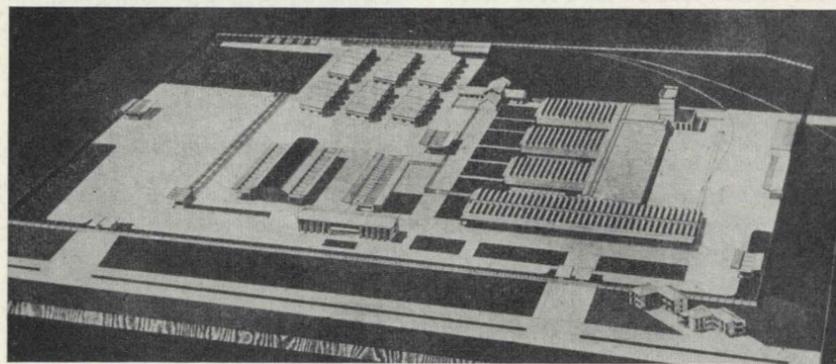


Fig. 1 - Veduta assonometrica dello stabilimento: a destra il fabbricato comprendente le sale macellazione, tripperie, frigoriferi e centrali di servizio; in centro in basso la Direzione ed il fabbricato servizi di mercato; in alto il macello contumaciale; a sinistra il mercato bestiame.

struire stabilimenti di macellazione di grandi dimensioni nei quali il controllo veterinario possa essere altamente specializzato e sorretto da una congrua dotazione di mezzi di indagine e di ricerca e la lavorazione possa essere razionale, completa e soprattutto continua.

La soluzione più opportuna — che è poi quella adottata in tutti gli stabilimenti più importanti d'Europa e d'America — sembra dunque quella di non collocare un macello presso ciascuno dei mercati bestiame ma di sceglierne la ubicazione in maniera che un solo macello possa servire più mercati fino ad avere assicurata la utilizzazione piena delle proprie attrezzature. La distanza fra questi mercati ed il macello dovrà essere la minore possibile in maniera da non aggravare le condizioni del bestiame durante il trasporto. Si tratta in sostanza di dare al concetto di zona di produzione la sua reale portata in relazione alle velocità di trasporto oggi consentite.

Non si può negare che Torino abbia il privilegio (abbastanza singolare) di essere il centro naturale di una zona di produzione di ampiezza notevole e di importanza più che considerevole. Ne sono prova i mer-

- Mercoledì: Carmagnola
- Giovedì: Torino (equini)
- Venerdì: Torino (ovini e caprini)
- Sabato: Alba.

È chiaro che, secondo quanto sopra esposto, si potrà assicurare l'utilizzazione piena delle strutture del Macello di Torino facendo affluire in esso gli animali venduti a scopo di macellazione in quei mercati.

In considerazione della limitata distanza dei detti mercati fra di loro (massimo Km. 40 ÷ 50 cioè meno di un'ora di percorrenza in autotreno) assumono scarso valore le considerazioni sullo affaticamento degli animali, sul loro calo, ecc.

L'ovvia osservazione che è più economica e razionale trasportare carne già macellata anziché animali in piedi, cade per le distanze dell'ordine di grandezza anzidetto di fronte al largo vantaggio economico derivante dalla centralizzazione delle operazioni e soprattutto dalla possibilità di un pieno impiego delle attrezzature. Basta a tal fine istituire un semplice parallelo fra il costo di una giornata per settimana di un autorimorchio, capace di trasportare in un giorno 600 quintali

di animali vivi su un percorso medio di 30 Km., ed il costo di impianto di un'attrezzatura per la macellazione di un eguale quantitativo di bestiame, naturalmente con lavorazione saltuaria di un giorno alla settimana. Salvo più approfondito esame la capitalizzazione della prima cifra in 20 anni al 5% dà lire 35.000.000, mentre il costo del macello corrispondente è di almeno L. 150.000.000; e ciò senza tenere conto di tutte le altre implicazioni sopra accennate relative ai costi di gestione, all'aleatorietà del controllo veterinario, ecc.

Tutto ciò considerato non pare possa esistere alcun dubbio che uno stabilimento di macellazione deve essere centralizzato ed unitario, secondo le conclusioni a cui si è pervenuti, e che non poteva che sorgere in Torino, polo di convergenza e di irradiazione di tutta la zona agricola circostante, per un raggio variabile da 30 a non più di 50 Km. e principale anzi quasi esclusivo mercato di consumo della carne.

Tale conclusione induttiva viene di fatto confermata dalle statistiche di macellazione nell'attuale mattatoio, pur tanto antifunzionale ed antigienico da scoraggiare piuttosto che invogliare a servirsene, in relazione all'introduzione di carne foranea.

Infatti nonostante le variazioni del consumo pro-capite di carne dovute a motivi congiunturali la percentuale di carne bovina macellata in sito è rimasta ferma negli anni dal 1960 in poi al 65% del totale della carne consumata, percentuale che rappresenta un'eccezione fra le grandi città italiane proprio a conferma di quanto sopra dimostrato; e questo, come si ripete, nonostante le deprecabili condizioni igieniche, tecniche ed addirittura statiche del macello esistente.

Per le carni ovine ed equine la macellazione avviene esclusivamente in sito. Si osserva fra parentesi che per la carne equina il mercato di Torino è il più importante della regione.

Per quanto concerne l'altra osservazione, più volte affacciata anche con molta energia, relativa alla localizzazione scelta, converrà anzitutto ricordare che le aree del territorio comunale di ampiezza adeguata, ancora libere da costruzioni o comunque non impegnate o

compromesse da programmi edilizi non sono molte e di tutte quelle esistenti soltanto l'area prescelta disponeva delle caratteristiche di idoneità sia per quanto riguarda l'aspetto fisico sia le possibilità di allacciamento alle strade ordinarie ed alla rete ferroviaria e sia infine per l'approvvigionamento idrico e lo smaltimento delle acque di rifiuto.

L'area prescelta è quella della ca-



Fig. 2 - Veduta dal corso Ferrara: in primo piano a destra la tettoia delle contrattazioni del bestiame, a sinistra le stalle.

scina Continassa, di proprietà civica, disposta all'estremità ovest del territorio comunale, di ottime caratteristiche sotto ogni riguardo anche in considerazione delle previsioni del Piano Regolatore cittadino e del piano regolatore intercomunale per quanto attiene alla viabilità della zona.

Detta area è completamente esterna all'agglomerato urbano ed a sufficiente distanza da esso; inoltre risulta ottimamente collegata al reticolo viario cittadino.

Attualmente il collegamento stradale è rappresentato a nord dalla strada comunale Torino-Druent ed a sud della strada perimetrale del quartiere « Le Vallette » che si collega con il corso Toscana.

Ma la Civica Amministrazione ha già stabilito l'attuazione di alcune opere stradali di immediata urgenza comprendenti il completamento del corso Grosseto, che si prolunga nel corso Ferrara fino appunto al nuovo Mattatoio ed il completamento della tangenziale cittadina interna di arroccamento ad ovest, costituita dalle vie Sansovino, Pietro Cossa e Guido Reni.

Così sono garantiti gli accessi dall'esterno sia verso nord ed est che verso sud senza interessare il nucleo urbano ed è reso agevole il traffico di distribuzione in Città:

infatti l'asse corso Ferrara-corso Grosseto incrocia le principali direttrici nord-sud (corsi Potenza-Lecce; via Borgaro-corso Umbria-corso Inghilterra-corso Castelfidardo; corso Vercelli-corso Giulio Cesare-corso Palermo, ecc.), mentre la tangenziale interna ovest serve tutte le strade di penetrazione ovest-est (corsi Toscana-Mortara-Vigevano-Novara; corso Regina Margherita; corso Francia; corso Peschiera;

lavorazioni dall'animale vivo alla carne pronta per il consumo non soltanto in senso orizzontale ma anche in senso verticale;

b) sistema a padiglioni con movimenti in senso orizzontale.

Il primo sistema poteva forse consentire qualche economia sull'area, per quanto le grandi necessità di circolazione, sosta e parcheggio connesse con attrezzature commer-

corsi Lione, Tirreno, Adriatico, Bramante; corsi Cosenza-Giambone) le quali drenano completamente ed agevolmente tutto l'agglomerato urbano.

Con la realizzazione delle previsioni del Piano Regolatore Generale la sistemazione viabile migliorerà ancora sia per quanto riguarda gli accessi dall'esterno che i collegamenti col centro urbano. Infatti presso detta area è previsto l'incrocio della tangenziale autostradale nord con quella ovest, la prima collegante le strade di Milano e di Genova con la strada di Francia, la seconda che raccoglie le provenienze da sud (Savona-Cuneo) convogliandole a nord così che l'accesso da tutte le zone esterne risulterà facile e veloce e soprattutto tangenziale rispetto al centro urbano.

Per quanto riguarda i trasporti ferroviari essi sono possibili con la realizzazione di un raccordo di circa m. 2.200 alla ferrovia secondaria Torino-Ciriè-Valli di Lanzo, la quale si collega alla rete delle Ferrovie dello Stato allo scalo merci Dora.

Ma veniamo più strettamente al tema specifico: l'impostazione generale del nuovo progetto poteva essere fissata secondo due schemi distributivi:

a) sistema monoblocco a più piani sovrapposti con movimento delle

ciali di questo genere consigliano di non sacrificare lo spazio, ma avrebbe certo condotto ad una costruzione piuttosto massiccia che avrebbe turbato — per le considerazioni che si fanno più avanti — l'equilibrio volumetrico della fascia periferica urbana.

Il secondo sistema richiede un'area forse leggermente più estesa ed obbliga a degli spostamenti orizzontali, che sono agevoli fin tanto che gli animali sono in piedi ma riescono più onerosi per il prodotto.

La soluzione prescelta, pur essendo sostanzialmente del tipo orizzontale, ha introdotto certi sovrapposti rispettivamente per la lavorazione della carne e dei sottoprodotti e per i frigoriferi.

Le costruzioni formanti lo stabilimento, tutte o quasi ad un solo piano f.t., sono organicamente disseminate in un'area verde con quinte di alberi ed aiuole; lungo il perimetro del terreno riservato all'installazione sono previste fasce di rispetto della profondità di m. 100 a sud (oltre al corso Ferrara largo m. 50), di m. 80 ad est (comprendente la strada di accesso) e di m. 50 a nord mentre ad ovest è prevista dal Piano Regolatore una fascia di verde con servitù di elettrodotto della larghezza di m. 200. Dal pun-

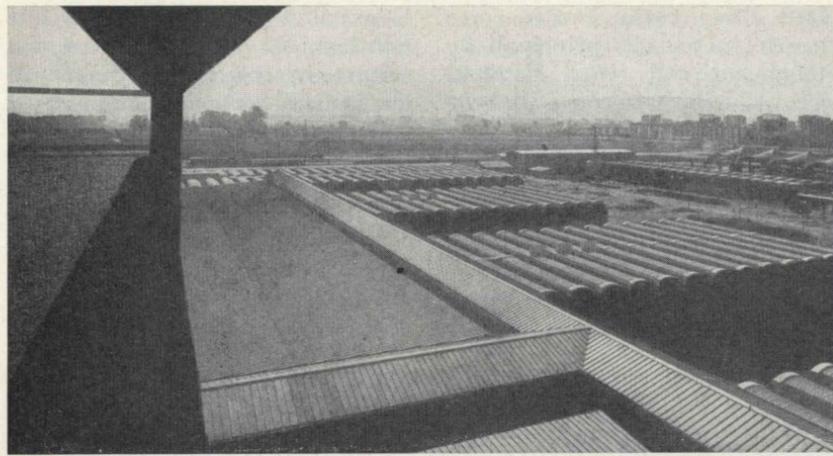


Fig. 3 - Veduta dalla torre delle centrali di servizio verso sud-est: in primissimo piano il corridoio con le gallerie di ventilazione; più indietro le sale di macellazione; sullo sfondo la Direzione ed i servizi di mercato.

to di vista edificabile la superficie totale computabile per lo stabilimento può essere considerata di circa 600.000 mq., mentre la cubatura fuori terra effettivamente progettata è di circa mc. 200.000, comprese tettoie aperte, pensiline, ecc. L'indice di fabbricazione è quindi pressochè quello consentito dal nuovo Piano Regolatore per le zone a verde agricolo. Le fasce verdi perimetrali di rispetto e la disseminazione delle costruzioni garantiscono perfettamente il quartiere cittadino limitrofo delle Vallette, che dista di circa 500 m. a sud, ed i comuni contermini di Collegno ad Ovest e di Venaria a nord. Tale scelta distributiva è valsa a conservare anche in questo punto la caratteristica, che il nuovo Piano Regolatore ha voluto — o meglio avrebbe voluto — assegnare alla città, cioè di isolamento del nucleo urbano dai raggruppamenti circostanti mediante una fascia di verde agricolo a bassissima densità edilizia.

La superficie occupata dallo stabilimento vero e proprio, compresa nel perimetro recinto, è di mq. 180 mila.

Caratteri funzionali

L'impostazione del progetto è basata sui seguenti elementi:

a) un mercato del bestiame capace di permettere la continuazione dell'attuale attività tradizionale con un mercato bovino importante alla settimana, collegato e inserito nei mercati settimanali della regione, ed altri mercati di minor importanza nei giorni rimanenti. Nel

mercato bestiame è possibile la contrattazione contemporanea sotto apposita tettoia di oltre 1200 capi parte alla stanga e parte in rimessini (con variazioni in più o in meno a seconda che si tratti di piccoli bovini, suini ed ovini).

E' comunque prevista una certa riserva di terreno per un ampliamento della tettoia;

b) sale di macellazione capaci di consentire la lavorazione immediata o quasi degli animali acquistati nel mercato, in maniera da evitare o ridurre al minimo la stabulazione di animali vivi;

c) un frigorifero capace di esercitare la funzione di polmone del macello, livellando l'entrata saltuaria di carni macellate con un'uscita continua in relazione alle richieste giornaliera, oltre ad una riserva (la capacità prevista per le sale di conservazione del frigorifero è di oltre ql. 16.000 — pari al consumo totale medio cittadino di circa 20 giorni);

d) un mercato delle carni capace di soddisfare la richiesta giornaliera dei singoli esercenti cittadini e nel quale si possono contrattare sia le carni macellate in sito che quelle di provenienza foranea (la capacità di esposizione contemporanea nel salone di mercato è di oltre ql. 2.000).

Esistono riserve di terreno per ampliamenti.

Il progetto è stato studiato per fare fronte non solo alle attuali necessità, quali risultano dalle statistiche, ma anche a quelle future, tenuto conto del costante incremento di popolazione e della naturale espansione del consumo unitario

annuo di carne (i dati statistici segnano un passaggio da Kg. 25,406 nel 1936 ad oltre Kg. 32 nel 1965). All'incremento nei consumi corrisponde un parallelo incremento nella produzione, tanto delle carni foranee, quanto delle carni macellate in sito. Si è previsto di fare fronte a tale incremento non solo con la riserva di aree libere per ampliamenti, ma e soprattutto con la graduale e spontanea evoluzione degli attuali sistemi di macellazione col progressivo estendersi delle macellazioni collettive. Variando il sistema di macellazione, secondo quanto è consentito dagli impianti previsti, a parità di ore di lavoro, è possibile infatti un notevole aumento della produzione giornaliera.

Il movimento degli animali vivi avviene con mezzi propri o al massimo con carrelli (piccoli bovini - suini) dai mezzi di trasporto provenienti dall'esterno attraverso il mercato e le stalle fino al posto di macellazione; il movimento della carne macellata è affidato esclusivamente a carrelli muniti di ganci e uncini, scorrevoli su rotaie aeree. Questo movimento è a marcia avanti, partendo dal posto di macellazione fino ai frigoriferi ed al mercato carni: esso costituisce il circuito pulito e non presenta interferenze col circuito sporco degli animali vivi. Un circuito a parte, distinto dagli altri due, è quello delle tripperie e sottoprodotti. Attorno a questo circuito principale (arrivo degli animali dall'esterno, loro contrattazione e sosta, loro macellazione, abbigliamento e squartamento, ritiro della carne nei frigoriferi, esposizione nel mercato, asportazione di essa per la distribuzione ai consumatori) si sviluppano i circuiti secondari del personale direttivo e di sorveglianza sanitaria, del personale di controllo fiscale, degli operatori di commercio sia di animali vivi che di carne, del personale addetto alle varie operazioni produttive e di quello di servizio, ecc. Per ogni circuito è prevista una comoda e precisa direttrice per impedire inutili dispersioni e dannose interferenze.

Ubicazione planimetrica e principi distributivi e costruttivi

Il complesso dello stabilimento, così come è stato progettato, è diviso in tre parti distinte: il mercato

del bestiame, il gruppo macello, frigoriferi, mercato carne, il complesso amministrativo, di rappresentanza e di servizio.

Il mercato del bestiame è ubicato nella porzione a sud dell'area.

Lo sbarco del bestiame avviene sia per strada ordinaria sia per ferrovia a mezzo di appositi piani scaricatori distintamente per animali che sostano in attesa di mercato e per quelli immediatamente avviati alla contrattazione. I piani scaricatori non comportano rampe da percorrersi da parte degli animali in quanto sono ricavati con slivellamenti estesi agli interi piazzali interessati.

Gli animali convergono alla tettoia delle contrattazioni e di qui attraverso un unico posto di controllo sanitario e fiscale, munito di pesi per le necessarie verifiche, gli animali passano dal mercato al macello; questo occupa la parte nord dell'area.

Il complesso del macello è costituito dal blocco sale di macellazione-tripperie-frigoriferi-mercato carni con pianta a pettine a due piani f.t., uno a livello del piazzale di sosta degli animali ed uno a livello inferiore, ottenuto ribassando l'intera area, cortili di servizio compresi: nei denti del pettine sono disposte al p.t. le sale di macellazione distinte per grossi animali, piccoli bovini, ovini, suini ed il mercato carni, e nel piano sottostante le tripperie e locali di lavorazione dei sottoprodotti.

Nel corpo centrale dell'edificio è disposto il frigorifero, che è servito, per i vari smistamenti, da un passaggio di testata. Il frigorifero è pure su due piani collegati da rampe. A lato del blocco frigorifero sono disposti i locali per la ricezione ed il controllo delle carni foranee e le centrali termica, frigorifera ed elettrica.

Fa corpo unico col precedente complesso, costituendo uno dei denti del pettine, il salone mercato delle carni, comunicante a mezzo della galleria di smistamento col frigorifero: la sua ubicazione eccentrica ne permette l'accesso dall'esterno isolatamente rispetto al resto della costruzione ed il facile passaggio degli operatori agli uffici pubblici ed ai locali di servizio centrali.

Il macello è completato da un

edificio per i servizi del personale (spogliatoio, mensa e lavanderia) e per gli altri servizi generali quali gli Uffici ed i laboratori per il minuto mantenimento degli immobili e l'autorimessa per gli autocarri di trasporto della carne.

Nel recinto del macello, ma da esso ben distinto, è collocato il fabbricato per la osservazione medica e l'abbattimento sanitario con stalle di osservazione, sala di macellazione e tripperia, sala anatomica, frigorifero, ecc.

Fra i due complessi è inserito il blocco degli edifici di direzione, amministrazione e servizi. Esso prospetta sulla nuova via con interposizione di un ampio piazzale.

Il blocco degli edifici, di cui trattasi, grazie alla sua posizione può assolvere a quattro funzioni:

a) sede della direzione, amministrazione, uffici sanitari, museo, biblioteca, sala delle riunioni, con accesso diretto dal piazzale d'onore e collegamento con tutto il resto dello stabilimento;

b) sede degli uffici di imposta di consumo con accesso dal mercato;

c) complesso dei servizi per gli operatori sia del mercato bestiame che del mercato carni con accesso da entrambe le parti.

L'intera area dello stabilimento è recinta con muro ad eccezione del piazzale antistante la direzione, che è recinto con cancellata. Gli ingressi principali, sono tre: due di uso normale, l'uno per il mercato bestiame, l'altro per il macello e mercato carni con accesso dalla nuova via; il terzo di uso saltuario, per le maestranze ed i servizi, con accesso dalla strada di Druento.

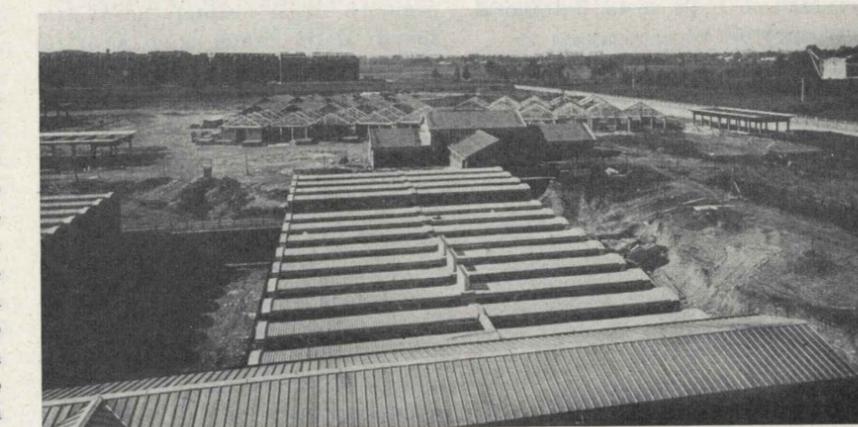


Fig. 4 - Veduta dalla torre delle centrali di servizio verso sud: in primo piano la sala di macellazione grossi capi, più indietro il macello contumaciale; sullo sfondo le stalle.

Per non abusare della pazienza degli ascoltatori limiterò la descrizione delle varie parti dello stabilimento ad alcune più singolari.

Mercato bestiame

Tettoia delle contrattazioni. - È formata da una vasta galleria centrale coperta con volta sottile in c.a. a elementi di paraboloide iperbolico su pianta romboidale che danno luogo ad ampie aperture in parete verticale per l'illuminazione dell'area sottostante e due tettoie laterali pure in c.a.: in essa sono disposte le barre per i grossi animali ed i rimessini per i piccoli animali. Corridoi distinti per gli animali e gli operatori permettono una circolazione rapida. I rimessini dei piccoli animali sono recinti da barriera metallica e sono muniti di cancelletti a tutta altezza ribaltabili nelle quattro posizioni per permettere l'entrata guidata degli animali.

Nella galleria sono disposti i pesi per gli animali, distinti per animali grossi ed animali piccoli.

La tettoia dispone di m. 660 circa di stanghe e di mq. 820 circa di rimessini il che consente la contrattazione contemporanea di 800 capi alla stanga e di 700 capi circa in rimessini, con variazioni in più o in meno a seconda che si tratti di piccoli bovini, suini ed ovini.

La superficie coperta è di circa mq. 3.800: esiste una riserva d'area per un suo prolungamento.

Stalle. - Sono distinte in stalle di attesa del mercato, stalle degli animali invenduti e stalle degli animali venduti in attesa di macellazione.

Inizialmente si sono previste stalle per circa 400 capi grossi e per circa 600 capi medi e piccoli, in appositi rimessini. Esiste una riserva d'area che consente che il numero delle stalle possa praticamente raddoppiare, qualora se ne manifesti la necessità.

Le stalle sono costituite da un elemento base della capacità rispettiva di circa 34 capi grossi ovvero di 100 capi piccoli in struttu-

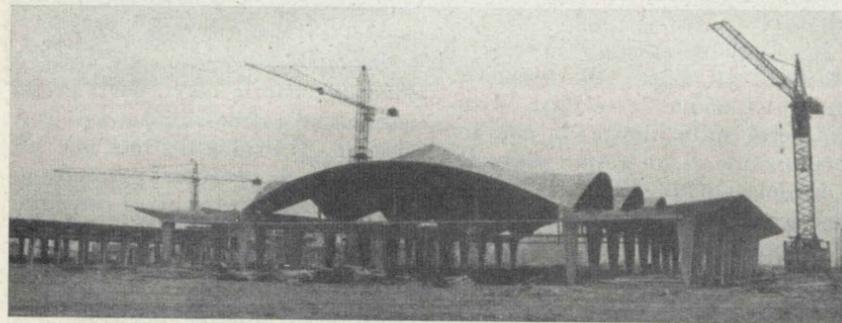


Fig. 5 - La tettoia delle contrattazioni del bestiame.

ra interamente muraria con copertura a falde e manto di tegole piane; detti elementi sono variamente riuniti a schiera in maniera da formare i diversi fabbricati. Ogni elemento è composto di un corridoio centrale con gli animali disposti dalle due parti, alle mangiatoie gli animali grossi, in rimessini gli animali piccoli.

Per il controllo esistono: un posto di guardia daziaria all'ingresso degli autocarri; un peso per gli autocarri, un ufficio per il sanitario di vigilanza.

Le vie di circolazione sono ampie ed una barriera separa la zona degli animali (stalle, tettoia, via d'accesso al macello) da quella di circolazione e di sosta dei mezzi di trasporto.

Macello

Gli animali provenienti dal mercato passano obbligatoriamente attraverso il posto di controllo fiscale e veterinario provvisto di aree di sosta, pesi di controllo, uffici daziari e veterinari e vengono avviati alle aree di attesa prospicienti le sale di macellazione. Di qui attraverso camminamenti guidati sono avviati alle sale di macellazione.

Sala di macellazione grossi capi. - È costituita da un salone di oltre

mq. 1.600 di superficie con ossatura portante in c.a., copertura a shed formata da volte sottili autoportanti dissimmetriche a sezione cilindrica in serie, di c.a. monolitico e muratura di tamponamento laterale senza aperture cosicché la luce deriva esclusivamente dall'alto con un rapporto di illuminamento di 1:4,5. La sala è unica: da un'estremità di essa si accede all'area di attesa del bestiame e

dall'altra alle gallerie di raffreddamento (distinte per equini e bovini) e, attraverso un passaggio, direttamente al corridoio di smistamento frigoriferi — mercato carne. Per mezzo di una scala si accede al piano sottostante, dove sono situati i saloni di lavorazione dei sottoprodotti: detta scala serve anche per l'accesso del personale addetto alla macellazione. Apposite tramogge di scarico consentono di immettere immediatamente le parti staccate dalle carcasse direttamente nei locali sottostanti.

L'impianto di attrezzatura meccanica è costituito da 2 posti di abbattimento e da 4 linee di lavoro continuo a tappe fisse. Per l'appendimento degli animali ed il trasporto della carne sono previste guidovie aeree a doppia rotaia N.P. 80 con carrelli a doppia ruota e scambi fissi, disposti con il piano di rotolamento alla quota di metri 4,75 per la zona di abbattimento e dissanguamento ed a quota di m. 3,75 per la restante sala. Quest'ultima è pure la quota per i frigoriferi ed il mercato carni in maniera che sia possibile un'unica circolazione senza incroci a più livelli e senza necessità di spostamenti verticali.

Nei due posti di abbattimento è prevista l'attrezzatura per esegui-

re in punti fissi le seguenti operazioni:

1) abbattimento con pistola a proiettile captivo;

2) agganciamento dell'animale per le zampe posteriori e sollevamento con argano, formato da un tratto mobile di rotaia, fino all'altezza della rotaia stessa;

3) dissanguamento dell'animale appeso su canaletta;

4) taglio della testa e dei piedini anteriori. Dalla canaletta il sangue defluisce direttamente o alla fossa o all'asportazione.

In ciascuna delle quattro linee di lavorazione, in punti fissi, è prevista l'attrezzatura per eseguire le seguenti operazioni:

5) sganciamento alternato della carcassa, taglio dei piedini posteriori e riaggancio alla rotaia più bassa di lavorazione;

6) scuoiatura alta col personale su piattaforma;

7) scuoiatura bassa e smaltimento immediato della pelle verso i locali sottostanti;

8) eviscerazione addominale con raccolta del pacco addominale in apposito carrello su ruote gommate corrente sul pavimento, parallelamente all'avanzamento della carcassa;

9) eviscerazione toracica e appendimento delle interiora rosse ad appositi bilancini correnti sulla guidovia aerea;

10) taglio in due mezzene e abbigliatura definitiva;

11) visita veterinaria, peso della carne su bilancia inserita nella rotaia, introduzione nella galleria di raffreddamento rapido.

Dopo la visita veterinaria i pancioni, le budella, la testa ed i piedini vengono scaricati attraverso tramogge selezionate nei locali di lavoro sottostanti; le interiora rosse sono immesse nella galleria di raffreddamento.

I movimenti sia dei carrelli aerei che di quelli correnti a pavimento avvengono manualmente. I carrelli delle parti staccate, appena vuotati passano in un tunnel di lavaggio e ritornano al capo della linea.

Per l'asportazione di parti o di carcasse sequestrate esiste un argano apposito che scarica nel cortile sottostante, da dove, con car-

rello semovente, il materiale viene fatto affluire al macello contumacia.

La sala è equipaggiata oltre che con tutte le attrezzature e le strutture necessarie all'esecuzione del previsto lavoro (argani, seghe elettriche, scuoiatrici, docce, prese di acqua calda, di vapore, ecc.) anche con sufficienti punti per il lavaggio degli attrezzi e con lance per il lavaggio di pavimenti e pareti.

Nel salone esiste un locale per il veterinario di servizio. È previsto inoltre un armadio frigorifero per la tempestiva raccolta e conservazione dei prodotti opoterapici.

La produzione prevista con lavorazione collettiva è di circa 25 ÷ 30 capi/ora per linea, cioè 100 ÷ 120 capi/ora in totale (per sei ore 600/700 capi). I capi ammessi in questo salone sono tutti quelli con un peso vivo di 250/300 Kg. o più, salvo gli equini per i quali la macellazione avviene esclusivamente in questa sala. Si prevede che l'occorrenza di personale, sempre per il lavoro collettivo sia di 44 persone tra operatori ed aiutanti per le 4 linee. Naturalmente in caso di lavoro individuale la capacità di lavorazione deve essere abbondantemente ridotta in relazione alla capacità dei singoli, al ritmo dei turni, ecc.

Sala macellazione dei vitelli. - È uguale alla precedente come dimensioni, strutture e finiture.

L'attrezzatura necessaria è costituita da 4 posti di abbattimento e da 10 linee di lavoro continuo a tappe fisse.

L'attrezzatura e le finiture di questo salone sono analoghe a quelle dei grossi capi ad eccezione del fatto che le lavorazioni avvengono su guidovie tubolari poste all'altezza di m. 2,50 con ganci di scorrimento, dalle quali, a lavorazione finita, la carne viene sollevata meccanicamente sulle solite rotaie alte.

I capi ammessi in questo salone sono tutti i bovini con peso vivo inferiore a 250 ÷ 300 Kg.

La produzione prevista con lavorazione collettiva è di circa 20 ÷ 25 capi/ora per linea, cioè 200 ÷ 250 capi/ora in totale (per sei ore: 1.200 ÷ 1.500 capi), con 36 persone fra operatori ed aiuti. Naturalmente in caso di lavoro individuale tale capacità diminuisce di molto.

Sala macellazione suini. - Con quella per ovini, con la quale è parzialmente comunicante, occupa un'ala di fabbricato uguale alle due precedenti; perciò la sua superficie è di circa mq. 800.

L'attrezzatura meccanica comprende 2 posti di abbattimento e 2 linee di lavoro continuo a tappe fisse.

In ciascuno dei posti di abbattimento è prevista l'attrezzatura per:

1) Stordimento dell'animale con pinza elettrica e sollevamento con catena continua fino alla guidovia tubolare, posta all'altezza di metri 2,30;

2) Dissanguamento dell'animale appeso su canaletta;

3) Passaggio della carcassa nel tunnel di scottatura e successiva depilazione meccanica.

Il tunnel di scottatura, in sostituzione della tradizionale vasca, è una delle tante innovazioni di questo stabilimento: esso consente una lavorazione della carne assai più igienica perché anziché immergere l'animale in una vasca d'acqua, nella quale confluiscono le scorie e che, attraverso la bocca, penetra nell'interno del corpo, lo sottopone ad una scottatura a doccia.

Attrezzatura e smaltimento dei sottoprodotti ecc. come nei casi precedenti.

La produzione prevista è di 20 ÷ 25 capi/ora per linea (40 ÷ 50 capi/ora in totale; 240 ÷ 300 capi al giorno per sei ore), con lavoro collettivo di 17 persone fra operatori ed aiuti.

Sala macellazione ovini. - Analoga alle precedenti come struttura, finiture e superficie.

L'impianto meccanico è costituito da 4 posti di abbattimento e da 8 linee di lavoro continuo a tappe fisse.

Produzione di 200 ÷ 240 capi/ora (25 ÷ 30 capi/ora per linea - 1200 ÷ 1500 capi per sei ore di lavoro) con lavoro collettivo di 36 persone fra operatori ed aiuti.

Frigoriferi. - Ciascuno dei saloni di macellazione si atesta alla rispettiva galleria di raffreddamento rapido nella quale le carni appena macellate sostano obbligatoriamente almeno 16 ÷ 18 ore. Si tratta di gallerie larghe m. 6 e lunghe in proporzione al numero di capi da

raffreddare, equipaggiate con rotaie doppie collegate direttamente con quelle delle sale di macellazione.

Tali gallerie sfociano direttamente nel corridoio di smistamento dei frigoriferi, ad esse perpendicolare, nel quale scorre una apposita catena di trascinamento per lo smaltimento della carne appesa. Detto corridoio dà accesso alle sale frigorifere per la conservazione, sia al piano terreno, sia al piano sottostante, al mercato delle carni e direttamente alla tettoia delle asportazioni. Le sale di macellazione comunicano direttamente con tale corridoio a mezzo di passaggi, che, oltre a servire da ritorno dei carelli vuoti, sono equipaggiate con posti di discesa muniti di argano per la sezionatura delle mezzene in quarti. I magazzini frigoriferi sono in parte provvisti di celle per i singoli operatori, eseguite in tubo zincato. La circolazione e la sosta della carne avviene sempre sulle rotaie aeree doppie alla quota già detta. La circolazione d'aria nelle sale e nelle gallerie frigorifere è garantita con macchinari disposti all'esterno delle sale stesse, in apposite camere di ventilazione, comunicanti con bocchette e condotte murarie con le sale stesse.

Le temperature previste sono le seguenti:

a) raffreddamento rapido delle carni nelle apposite gallerie fino a 0° ÷ -2°, con velocità media dell'aria di m. al 1" 0,80;

b) conservazione delle carni fresche a 0°, ÷ +1°;

c) congelamento di carne fresca in apposita sala a -18° e forte circolazione d'aria per circa q.li 400 giornalieri;

d) conservazione di carne congelata in un magazzino frigorifero, in alternativa con carne fresca, alla temperatura di -15° ÷ -18°.

Nei corridoi di smistamento sarà garantita una condizione termigrometrica tale che vi corrisponda un punto di rugiada di circa -2°, con temperatura massima nella stagione calda compresa fra +12° e +18°.

Fra i due piani del frigorifero oltre alla catena di trascinamento su due rampe inclinate sono previsti due montacarichi da Kg. 4.000 ciascuno.

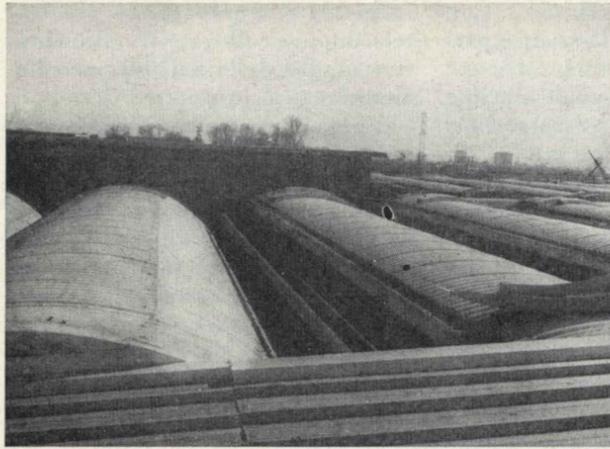


Fig. 6 - Particolare della copertura della sala mercato carni realizzata con volte sottili precomprese dissimmetriche.

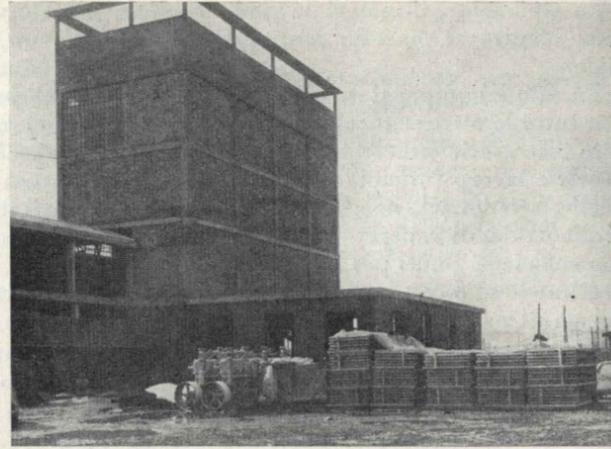


Fig. 7 - La torre delle centrali di servizio: in primo piano i compressori ed i pannelli frigoriferi a piè d'opera.

Mercato carni ed asportazione. - Un'estremità del corridoio di smistamento dei frigoriferi sfocia in una sala di smistamento nella quale termina pure la catena di trascinamento. Tale sala, della superficie di mq. 640, è equipaggiata con tronchi di guidovia e punti di abbassamento per la formazione dei carichi; essa comunica direttamente con la tettoia esterna di asportazione della carne.

Dalla sala di smistamento si accede al salone mercato carni, ampio locale di oltre mq. 3.800. Esso è equipaggiato con una guidovia centrale di servizio con trascinamento meccanico a catena continua che serve i tronchi di guidovia dei posti di vendita in numero di circa 32. La capacità di esposizione contemporanea è di oltre 2.000 q.li di carne.

Completano la sala punti di abbassamento e pese sia aeree sia a pavimento.

La sala si apre con ampi passaggi verso la tettoia delle asportazioni, zona coperta di mq. 1.150 circa (144x8) nella quale avviene il carico dei mezzi di trasporto privati. Essa è provvista di doppia guidovia di distribuzione, collegata al salone mercato ed alla sala di smistamento e di 8 posti di abbassamento.

Reparto controllo carni foranee. - È situato a lato della sala di smistamento, attraverso la quale comunica con i frigoriferi e con il mercato carni. Si tratta di un salone di mq. 700 con guidovie aeree, punti di abbassamento, pese, ecc. In esso sono pure disposti gli uffici per il veterinario e per gli agenti dell'im-

posta di consumo. Esternamente sono disposti una banchina di scarico di ml. 40 sotto tettoia per autocarri con guidovia di servizio e posti di abbassamento e due camere refrigeranti per lo scarico dei vagoni ferroviari e degli autocarri speciali. Completa il reparto un magazzino frigorifero di mq. 350 capace di 600 q.li di carne, che serve per la merce in attesa di controllo. Dopo il controllo la carne può affluire liberamente tanto al mercato carni quanto ai magazzini frigoriferi.

Il complesso sala smistamento, salone mercato carni e sala controllo carni foranee è provvisto di apposito impianto di condizionamento che garantisce condizioni termoisolative adatte con raffreddamento estivo e leggero riscaldamento invernale.

Tripperie e lavorazione sottoprodotti. - Sotto ciascuno dei saloni di macellazione è situata la relativa tripperia, in locali ampi e luminosi, prospettanti su cortili interamente ribassati e quindi in pratica completamente fuori terra.

La tripperia dei grossi bovini occupa complessivamente una superficie di oltre mq. 1.400 ed è divisa in due unità di lavoro ognuna delle quali è equipaggiata per la lavorazione del ruminante e degli stomaci fino alla cottura compresa, delle budella fino alla pulizia, calibratura o mazzettatura, delle teste e dei piedini fino alla depilazione completa.

Le tripperie dei vitelli sono analoghe alla precedente.

Quelle rispettivamente degli ovini e dei suini, sono equipaggiate in

maniera molto più leggera in relazione alle effettive lavorazioni da compiere.

Un locale apposito, adiacente ad esse, è destinato alla fusione dei grassi e carnicci raccolto nelle tripperie stesse.

In complesso per i sottoprodotti l'impostazione base del progetto prevede la lavorazione in sito delle trippe, teste e piedini in maniera da renderli commestibili e quindi da immetterli direttamente al commercio.

Per tutti gli altri sottoposti vengono eseguite in sito le operazioni necessarie per una loro facile asportazione (scarniciatura e impacatura pelli, raschiatura e trecciatura budella, raccolta ossame, corna, zoccoli, ecc.), mentre le lavorazioni prettamente industriali sono rinviate agli stabilimenti specializzati.

Al piano delle tripperie sono pure situati i servizi igienici per il personale, un gruppo ogni ala di fabbricati; una scala collega direttamente i due piani. L'ingresso di tutto il personale avviene infatti attraverso i cortili ribassati.

Centrale dei servizi. - In un'ala del fabbricato in esame ad esso unita ma con sviluppo verticale anziché orizzontale sono situati:

1) una centrale termica per la produzione del calore necessario sia agli usi di macellazione sia al riscaldamento ed agli impianti igienici, situata al livello del piano seminterrato;

2) una centrale frigorifera comprendente una sala compressori al livello della copertura dei magazzini

zini frigoriferi ed una sala condensatori al livello superiore.

3) la cabina di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica, disposta nel seminterrato;

4) la cabina elettrica con i quadri di distribuzione e protezione, posta al terzo p.f.t. dell'edificio;

5) il serbatoio dell'acqua industriale di mc. 250, posto sulla sommità dell'edificio, nel quale si raccoglie l'acqua di raffreddamento dei condensatori frigoriferi per servire agli usi industriali e di lavorazione.

Fabbricato sanitario. - Esso è compreso nel recinto del macello ma da esso è ben distinto, ha accesso immediato sia dal mercato sia dal posto di controllo anzidetto.

Comprende due stalle d'osservazione capace di quindici capi grossi ed una capace di circa 30 capi piccoli con locale di deposito e servizi igienici per il personale ed una sala di macellazione con un posto.

Questo complesso prospetta su un cortiletto appartato comunicante direttamente col mercato; la sala di macellazione è provvista di spogliatoio-filtro per il personale addetto. Annesse alla sala di macellazione sono: una sala con apparecchiature per la distruzione degli animali o parti infette, con magazzino di deposito; una piccola tripperia con possibilità di cottura carni non commerciabili crude, due celle frigorifere collegate alla sala macellazione ed alla sala anatomica con apposita rotaia.

La sala anatomica, i laboratori ed i locali annessi prospettano verso l'ala ovest del fabbricato direzione dalla quale si accede dopo breve percorso. La sala anatomica è a gradinata per permettere lezioni sia ad allievi macellai che a studenti in veterinaria ed è capace di contenere circa 50 persone negli appositi banchi. È munita di propri servizi igienici e di ingresso indipendente per gli spettatori e per i veterinari.

Fabbricato servizi del personale ed autorimessa. - A lato del blocco del mattatoio, ma ad esso ben collegata e con accesso diretto dall'esterno sono disposti due fabbricati, uno a due piani f.t. ed uno ad un solo piano comprendenti rispettivamente il primo:

1) lo spogliatoio degli operai diviso in due sezioni, capace complessivamente di circa 400 posti, con servizi igienici (lavabi, gabinetti, docce);

2) la mensa e sala di ritrovo del personale, con cucina;

3) lavanderia per gli indumenti di lavoro del personale e per le altre esigenze generali dello stabilimento;

4) un alloggio per il custode dello stabilimento;

5) l'officina per il minuto mantenimento degli stabili, degli impianti e delle attrezzature;

6) un'autorimessa per gli automezzi di distribuzione della carne, capace di circa 20 autocarri.

Direzione, Amministrazione e Servizi vari

Direzione, Amministrazione e servizi di mercato. - Comprende due edifici, uno a due piani fuori terra più uno seminterrato con fronte principale ad est ed uno ad un solo piano fuori terra disposto perpendicolarmente al precedente con una fronte verso il mercato bestiame ed una verso il macello; i due edifici sono uniti da un passaggio coperto.

Il fabbricato a due piani fuori terra prospetta su un piazzale che è destinato all'ingresso del personale direttivo.

Al piano terreno sono previsti uffici a disposizione degli operatori di mercato oltre a un locale attesa, un locale uscieri, il centralino telefonico ed i servizi igienici, ed i locali dell'Amministrazione. Al primo piano trovano posto: l'ufficio Amministrazione; l'ufficio del Direttore dello stabilimento con segreteria, archivio e saletta di attesa; sei uffici per i veterinari; un ampio laboratorio per ricerche scientifiche; un museo; una biblioteca, che può servire anche come sala di riunione dei dirigenti; locale uscieri e servizi igienici. I locali del seminterrato sono destinati a magazzini e depositi.

Il fabbricato ad un solo piano fuori terra prospetta, come sopra detto, da un lato verso il mercato bestiame, dall'altro verso l'area del macello occupata dal mercato carni ed è accessibile dagli operatori di entrambi i mercati. In esso sono disposti i seguenti servizi: salone per l'esazione dell'imposta di con-

sumo con annessi uffici, il tutto con accesso diretto dal piazzale del fabbricato controllo mercato-macello, in maniera da essere ad immediata disposizione degli utenti; salone di ritrovo con servizi di bar e tavola calda; banca, ufficio postale e cabine telefoniche in immediata comunicazione con tale salone; servizi igienici e di albergo diurno per gli operatori dei due mercati; salone ristorante con annessi servizi di cucina completi, con una capacità di circa cento servizi contemporanei.

In un settore appartato dell'area dello stabilimento, situato all'incirca all'angolo sud-ovest sono disposti tre fabbricati uno per l'alloggio del personale direttivo e due per il personale d'ordine. Si tratta di tre casette a due piani fuori terra, la prima con sei alloggi di cinque vani e servizi, le altre due con sei alloggi di tre vani e servizi ciascuna.

Fabbricati per servizi vari. - Completano lo stabilimento oltre alle guardiole poste agli ingressi con pesi per autocarri, i seguenti fabbricati:

a) posto di controllo veterinario e daziario fra il mercato bestiame ed il macello, costituito da una tettoia aperta di oltre mq. 300 con locali e servizi per il personale daziario e veterinario, recinti di attesa per il bestiame e pesi di controllo a gabbia;

b) fabbricato servizi del piano scaricatore ferroviario, con uffici per il personale ferroviario, veterinario e daziario, magazzini, servizi igienici, ecc.

c) due punti di disinfezione per automezzi, uno nel mercato bestiame ed uno nel macello.

Struttura e finitura dei fabbricati. - Tutti gli edifici sono ad ossatura portante in cemento armato: tale struttura è lasciata in evidenza sia all'esterno che all'interno ogni qual volta è possibile.

I muri di riempimento sono lasciati a vista verso l'esterno, salvo dove si prevedono rivestimenti, necessari per garantire l'igiene; verso l'interno sono rivestiti con materiali impermeabili e resistenti agli acidi organici. Gli intonaci sia all'interno dei fabbricati industriali, sia all'esterno di tutti i fabbricati, sono completamente aboliti, per

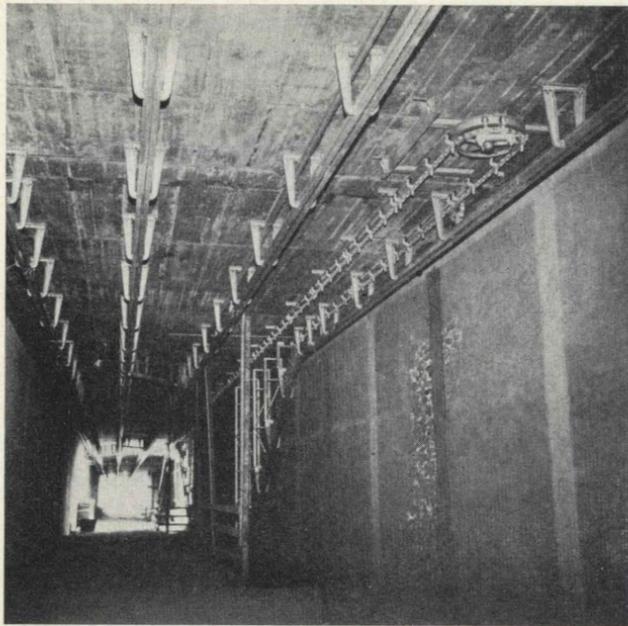


Fig. 8 - Il corridoio dei frigoriferi con le rotaie di trasporto della carne.



Fig. 9 - Interno di una sala di macellazione.

evitare i gravi inconvenienti che il vapore caldo e l'umidità — caratteristici di questi stabilimenti — provocano facendoli degradare.

Tutte le parti in getto cementizio sono pertanto lasciate in vista; i solai formanti copertura dei diversi locali industriali (saloni frigoriferi, tripperie, depositi, sale di macellazione, ecc.) sono stati eseguiti in lastra monolitica di calcestruzzo lasciata in vista a soffitto.

I serramenti esterni dei fabbricati industriali e delle stalle sono in calcestruzzo armato vibrato con elementi fissi ed apribili; i serramenti esterni degli altri fabbricati sono in acciaio inossidabile. Pure in acciaio inossidabile sono i cancelli e le porte dei locali industriali e le cassette ed i tubi di discesa ogni qualvolta siano in vista. Non esistono quindi all'esterno strutture metalliche verniciate, per ridurre al massimo la successiva manutenzione.

Le pareti dei locali di lavoro dello stabilimento (sale macellazione, tripperie, depositi), dei corridoi di passaggio della carne, del mercato carni, visita carni foranee ecc. saranno rivestiti con materiali ceramici smaltati resistenti agli acidi organici, con angoli e spigoli smusati, per permettere la conservazione di un'assoluta pulizia. Le pareti dei magazzini frigoriferi saranno in cemento liscio con soprastante vernice antiacida. I pavimenti

di tutti i locali industriali saranno eseguiti in struttura gettata in sito a grandissime lastre per ridurre quanto più è possibile i giunti. Sono previsti a forte pendenza con convogliamento delle acque di lavaggio in griglie a pavimento del tipo Passavant a sifone campanato in acciaio fuso zincato; sotto ai pavimenti è prevista una impermeabilizzazione per evitare le eventuali infiltrazioni. La loro finitura sarà antisdrucchiabile.

Le barriere metalliche per le strade guidate degli animali, per i rimessini, per le stanghe, ecc. sono previste zincate.

Impianti

In un macello concepito modernamente ed atto a funzionare secondo principi validi sia dal lato igienico sia dal lato industriale assumono una rilevante importanza gli impianti.

Nello stabilimento in esame essi possono essere così elencati.

A) Attrezzature per la macellazione, per il trasporto delle carni, per la raccolta e lavorazione dei sottoprodotti, ecc.;

B) Impianto frigorifero per la produzione e distribuzione del freddo ai magazzini frigoriferi, alle gallerie di raffreddamento, ai magazzini per carne congelata ed ai locali ad aria condizionata;

C) Impianto per la produzione e distribuzione del calore sia per uso industriale sia per riscaldamento;

D) Impianto idrico per la distribuzione dell'acqua per usi potabili e per usi industriali, di lavaggio e antincendi;

E) Impianti elettrici per forza motrice e illuminazione, telefonici, di montacarichi, ecc.

La rete di guidovie aeree doppie, ancorate direttamente alla struttura portante in c.a. dei fabbricati, costituisce la base comune delle attrezzature di macellazione, di trasporto e di conservazione della carne e si dirama in tutti i locali in maniera che la carne, una volta appesa dopo lo stordimento dell'animale, non viene più rimossa dalle guidovie fino alla sua asportazione per l'immissione al consumo. Unica eccezione sono le attrezzature per la lavorazione dei vitelli e dei piccoli animali, che sono formate da guidovie tubolari del diametro di 1" e 1/2 (cm. 4 ca.) a cagione della loro minore altezza; ma a lavorazione avvenuta le carni vengono spostate meccanicamente sulla guidovia alta prima dell'introduzione in frigorifero.

Le guidovie aeree sono costituite da due ferri a doppio T N.P. 80, accostati e assicurati alle strutture portanti in c.a. a mezzo di staffe in un solo pezzo ricavate per fusione,

il tutto fortemente zincato. L'assicurazione delle staffe alle strutture in cemento armato è stata grandemente semplificata disponendo nei getti cementizi degli appositi elementi metallici con sezione scatola ed apertura inferiore a glifo nelle quali si inseriscono i bulloni delle staffe, cosicché il montaggio avviene senza intaccare minimamente le strutture portanti.

I punti di abbassamento e sollevamento sono costituiti da tratti di rotaia comandata da argani elettrici. I carrelli sono a ruota doppia con robusto gancio in acciaio. Il movimento di essi è molto agevole anche grazie alla caratteristica della rotaia doppia di non avere necessità di parti mobili per gli scambi.

La disposizione dei binari è ad anello con ritorno dei carrelli vuoti.

I punti fissi e le colonne mobili per la lavorazione delle carni sono metallici e zincati.

I recipienti per la raccolta delle parti staccate sono in acciaio inossidabile; dello stesso materiale sono le tramogge per il loro scarico ai reparti di lavorazione.

Il mercato carni è equipaggiato con tronchi di rotaie analoghe alle precedenti e con ganciere in acciaio zincato munito di ganci in acciaio inossidabile.

Sia le guidovie dei due corridoi di smistamento dei frigoriferi sia quella assiale del mercato carni sono dotate di catena di trascinamento continua ad agganciamento e sganciamento con velocità di avanzamento di circa m. 10 al l', passo dei carrelli cm. 50 circa, passo degli spintoi cm. 105 circa; tale catena si estende anche alle rampe di salita e di discesa fra i due piani.

Sia all'uscita delle sale di macellazione, sia nel mercato carni sono disposte lungo le guidovie delle pese aeree tipo Bizerba con o senza apparecchio imprimente il peso su cartellini.

Complessivamente lo stabilimento disporrà di circa m. 10.000 di guidovia birotaria e di circa m. 700 di guidovia tubolare; metri 400 di guidovia birotaria saranno provvisti di catena meccanica di trascinamento.

L'impianto frigorifero generale

si impenna su quattro circuiti ognuno servito da due elettropompe di ricircolazione dell'ammoniacca espansa con separatori finali e su quattro compressori e relativi condensatori capaci di collegarsi

trata ed all'uscita delle bocchette, il che comporta una velocità attorno alle carni di 0,1 ÷ 0,03 m/l", parzializzabile a 1/3 - 2/3 - 3/3.

L'isolamento dei saloni frigoriferi, delle camere di ventilazione,

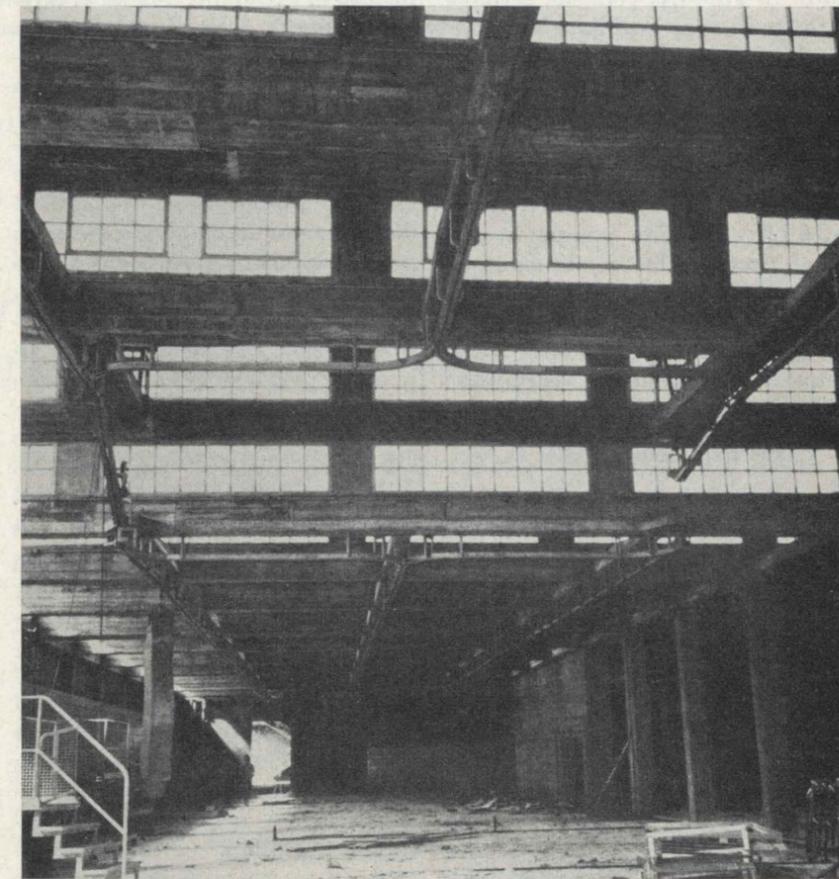


Fig. 10 - Interno della sala macellazione grossi capi: notare in alto i serramenti in cemento vibrato.

indifferentemente con ciascuno dei circuiti, anche con parzializzazioni di potenza. Tutte le operazioni sono automatiche e comandate da termostati ed umidostati collocati nelle varie sale frigorifere.

Lo sbrinamento avviene con comando manuale. Il raffreddamento delle sale viene ottenuto con circolazione forzata di aria prodotta e condizionata in apposite camere di ventilazione esterne alle sale e disposte al di sopra del fabbricato frigoriferi, lungo un apposito corridoio, dal quale sono accessibili. Dalle camere di ventilazione o direttamente o attraverso intercapedini ricavate nei muri divisorii delle sale l'aria circola a mezzo di apposite bocchette nelle sale.

La velocità di circolazione dell'aria è di circa m. 3 al l" all'en-

dei condotti, ecc. è realizzato interamente con sughero autocollato espanso in pannelli, essendosi appurato essere questo — tutto sommato — il più conveniente degli isolanti. Le porte isolate saranno rivestite in acciaio inossidabile.

Tutte le parti meccaniche (ventilatori, tubazioni, refrigeranti, ecc.) sono — come detto — esterne alle sale dei frigoriferi per cui l'accesso per la loro manutenzione avviene senza interferenze con le sale stesse ed il loro contenuto; sono invece direttamente accessibili dalla centrale dei compressori attraverso il corridoio, di cui è fatto cenno.

Esistono inoltre: 1 armadio frigorifero da 1.000 lt. per ogni sala di macellazione, per la raccolta dei prodotti opoterapici; 1 frigorifero

particolare per il macello contumaciale di circa mc. 100.

Il calore sia per la produzione di vapore ed acqua calda ad usi industriali sia per il riscaldamento e gli impianti igienici viene prodotto in apposita centrale termica nella quale sono installate 3 caldaie a tubi d'acqua per la produzione di acqua surriscaldata, complete di bruciatori a nafta, apparecchiatura di controllo, serbatoi, ecc. L'acqua surriscaldata a 194° ed alla pressione di 12 atmosfere, viene fatta circolare con pompe in appositi circuiti, che la adducono ai vari punti di utilizzazione. Quivi può essere direttamente utilizzata per riscaldare sia apparecchiature industriali (vasche di scottatura, ecc.) sia apparecchi di riscaldamento (termo convettori) ovvero a mezzo di scambiatori di calore provvedere alla confezione di acqua calda per ogni altro uso.

Per la fornitura dell'acqua la Città ha stabilito particolari accordi con l'A.M. al quale ha ceduto una vicina zona di terreno per l'impianto di alcuni pozzi di prelievo, cosicché essa avviene direttamente dalla rete. Sono previste due reti distinte: una per usi esclusivamente potabili (cucine, fontanelle per bere), l'altra per tutti gli altri usi. La prima deriva direttamente dalla presa stradale, per l'altra l'acqua viene anzitutto portata ai condensatori frigoriferi e di qui in un serbatoio pensile della capacità di 250 mc., dal quale parte la rete.

Si ottiene così il ricupero quasi totale dell'acqua di raffreddamento, senza dare luogo a sprechi. La differenza fra le due reti è semplicemente dovuta al fatto che l'acqua di raffreddamento, sia per la sua funzione sia per la permanenza nel serbatoio pensile, ha una temperatura di qualche grado superiore all'acqua di condotta e quindi non sempre gradevole. Per il resto non esistono remore: eventuali, ma non probabili, fughe di ammoniaca saranno segnalate da appositi apparecchi. Qualora si notassero ancora sprechi d'acqua si potrà installare un ricuperatore a

raffrescamento con aria per il ritorno in circolo dell'acqua ad usi frigoriferi.

Anche la rete antincendi deriva dal serbatoio pensile, che costituisce un'utile riserva; l'eventuale deficienza di pressione, dovuta al fatto che la quota del serbatoio è stata stabilita in relazione alla pressione della condotta erogatrice, potrà essere surrogata con pompa.

Lo stabilimento è fornito di impianti elettrici, di illuminazione esterna ed interna e di impianto di distribuzione dell'energia elettrica per usi industriali vari, che fanno capo ad apposita centrale di distribuzione, collegata con una centralina di trasformazione e misura alla quale perviene la condotta delle Società erogatrici.

Si eseguiranno inoltre una rete telefonica interna con apposito centralino, collegato a linee esterne, una rete di ricerca persone con altoparlanti, un impianto di orologi elettrici con comando centrale ed ogni altra installazione necessaria al funzionamento.

Esistono inoltre due montacarichi da 4.000 Kg. fra i due piani del frigorifero, di dimensioni tali da consentire l'accesso di un carrello trasportatore, ed un ascensore-montacarichi nel fabbricato centrale a più piani.

* * *

Qualche parola ancora sul costo dell'opera.

Studi specializzati hanno calcolato essere sufficiente per il complesso dello stabilimento di macellazione e lavorazione e dei relativi magazzini frigoriferi, escluso quindi il mercato bestiame, le stalle e gli altri locali sussidiari, una spesa di lire 2.000 per abitante, naturalmente per grossi impianti.

Lo stabilimento di Torino in realtà dovrebbe costare qualcosa di meno: infatti è stato previsto per una popolazione di 1.500.000 abitanti ed il blocco macello, tripperie, frigorifero, mercato carni con gli annessi impianti avrà un costo di circa 2.500.000.000, cioè L. 1.650 per abitante.

Il preventivo totale è di quattro miliardi di lire così suddivisi:

— Mercato bestiame	L. 300.000.000
— Blocco macello, tripperie, frigoriferi, mercato carni, macello contumaciale	L. 1.300.000.000
— Impianti	L. 1.200.000.000
— Direzione, servizi di mercato, servizi personale, alloggi, ecc.	L. 400.000.000
— Sistemazioni stradali, idrauliche, elettriche e di fognatura, allacciamento ferroviario, recinzione esterna ed interna, completamenti, consulenze ed imprevisti	L. 800.000.000
— Totale	L. 4.000.000.000

Naturalmente nel conto economico generale dell'operazione occorre far rientrare il costo dell'area nuova (mq. 180.000 al costo medio presunto di non oltre lire 3.000 il metro quadrato, dati i vincoli di Piano Regolatore) ed il ricavo che consegue alla disponibilità dell'area di c.so Vittorio, di oltre mq. 50.000, e di valore certamente molto elevato, data la sua ubicazione, e comunque tale da pareggiare agevolmente l'intera spesa del nuovo stabilimento.

I lavori sono praticamente iniziati nella primavera del 1965.

Allo stato attuale sono ultimate le strutture del blocco macello, tripperie, frigoriferi, mercato carni, è a buon punto il montaggio degli impianti di macellazione e frigoriferi, è ultimata la costruzione della tettoia delle contrattazioni e quasi ultimata quella degli edifici per direzione, servizi di mercato e servizi del personale, sono iniziate le stalle, i fabbricati controllo e ferroviario e gli alloggi del personale. Sono state appaltate le pavimentazioni speciali delle sale di lavoro, quelle dei piazzali esterni ed il raccordo ferroviario. Nell'autunno prossimo dovrebbero ultimarsi tutti i fabbricati iniziati in questo periodo e le opere di finitura nel blocco macello-frigoriferi. Nella primavera del 1968, salvo gravi contrattempi, il nuovo stabilimento potrà essere in grado di funzionare.

Francesco Sibilla