ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

FIAT

TORINO

SOCIETÀ PER AZIONI UNIONE CEMENTERIE

MARCHINO EMILIANE

E DI

AUGUSTA

UNI CEM

Direzione Generale:

Via C. Marenco 25

10126 TORINO

NUOVA SERIE . ANNO XXIV . N. 11 . NOVEMBRE 1970

SOMMARIO

ATTI DELLA SOCIETÀ

O. Rosati - *Visite a monumenti Vittoniani* . . . . . pag. 281

RASSEGNA TECNICA

C. Codegone - *Contaminazione dell'aria prodotta nell'area urbana da impianti termici* . . . . . » 283

G. Pezzoli - *L'effetto delle resistenze sulla propagazione delle maree* . . . . . » 288

E. P. - *Il gioco delle parti* . . . . . » 290

R. Ruggeri - *Il sistema microfilm nell'organizzazione del settore Tecnico-Progettativo: un problema di scelte* . . . . » 293

P. Scarzella - *Restauro di monumenti e valorizzazione di insiemi storico-urbanistici. Problemi di integrazione di criteri e metodi nei nuovi ordinamenti francesi e nell'esperienza parigina del Marais* . . . . . » 296

G. Gardano - *Parcheggi lineari sotterranei per la Città di Torino* » 306

BOLLETTINO D'INFORMAZIONE DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI TORINO - Estratto n. 4-A.

Direttore: Enrico Pellegrini.

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

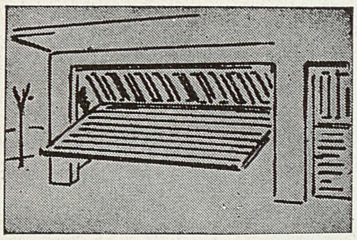
Comitato esecutivo: Anna E. Amour, Giovanni Bernocco, Mario Brunetti, Dante Buelli, Jacopo Candeo Cicogna, Piero Carmagnola, Loris Garda, Elvio Nizzi, Ugo Piero Rossetti, Secondo Zabert.

REDAZIONE: Torino - Corso Montevecchio, 38 - telefono 55.50.00.
SEGRETERIA: Torino - Corso Siracusa, 37 - telefono 36.90.36/37/38.
AMMINISTRAZIONE: Torino - Via Giolitti, 1 - telefono 53.74.12.

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

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

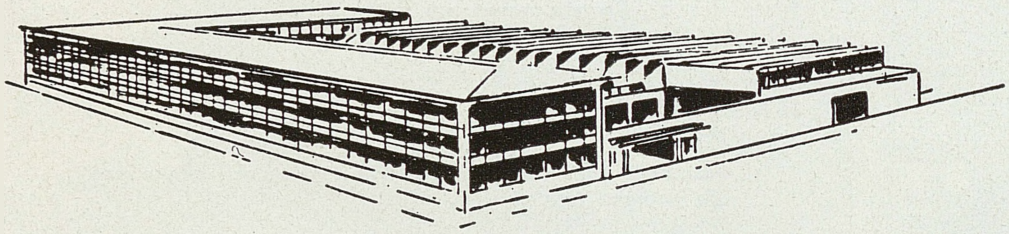
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III/70



SERRANDE DI SICUREZZA **BENEDETTO PASTORE** S.p.A. Capitale Sociale L. 425.000.000

ESPORTAZIONE

TUTTI I TIPI DI CHIUSURE DI SICUREZZA, AVVOLGIBILI "CORAZZATA" RIDUCIBILI, RIPIEGABILI, SCORREVOLI A BILICO PER ABITAZIONI, NEGOZI, GARAGES, STABILIMENTI



PASTORE SERRANDE DI SICUREZZA

SEDE E STABIL.: **10152 TORINO - C. NOVARA, 112 - TEL. 233.933** (5 linee)

PRESA

S. p. A.

CEMENTERIA DI ROBILANTE

Capitale sociale L. 2.000.000.000

C.C.I.A. Torino 370781 - C.C.I.A. Cuneo 60229 - C.C.I.A. Alessandria 76118 - C/C Postale N. 23/19189

Sede legale e Stabilimento
ROBILANTE (Cuneo) - Tel. 8239 - 8251

Direzione e Amministrazione
CASALE MONF. Corso G. Italia, 39 - Tel. 5043 (4 linee urbane)

Organizzazione Commerciale
TORINO Corso Re Umberto, 47 - Tel. 531.494 - 545.961 - 512.588
ROBILANTE (in stabilimento) - Tel. 8239-8251
IMPERIA - Via Berio 10/3 - Telefono 20321
SAVONA - Corso Mazzini 97 - 99 r - Telefoni 28986 - 26501

Telegrammi: PRESA - ROBILANTE, PRESA - CASALE **Telex.**

Produzione di CEMENTI PORTLAND normali, alta resistenza, e speciali
Società collegata FRATELLI BUZZI SpA - Stabil. di Casale Monf. e Trino Verc.se

COPERTURE IMPERMEABILI

GAY

di Dott. Ing. V. BLASI

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

VIA MAROCHETTI 6. TORINO. TEL. 690.568

asfalt - c. c. p.

TORINO **S. p. A.**

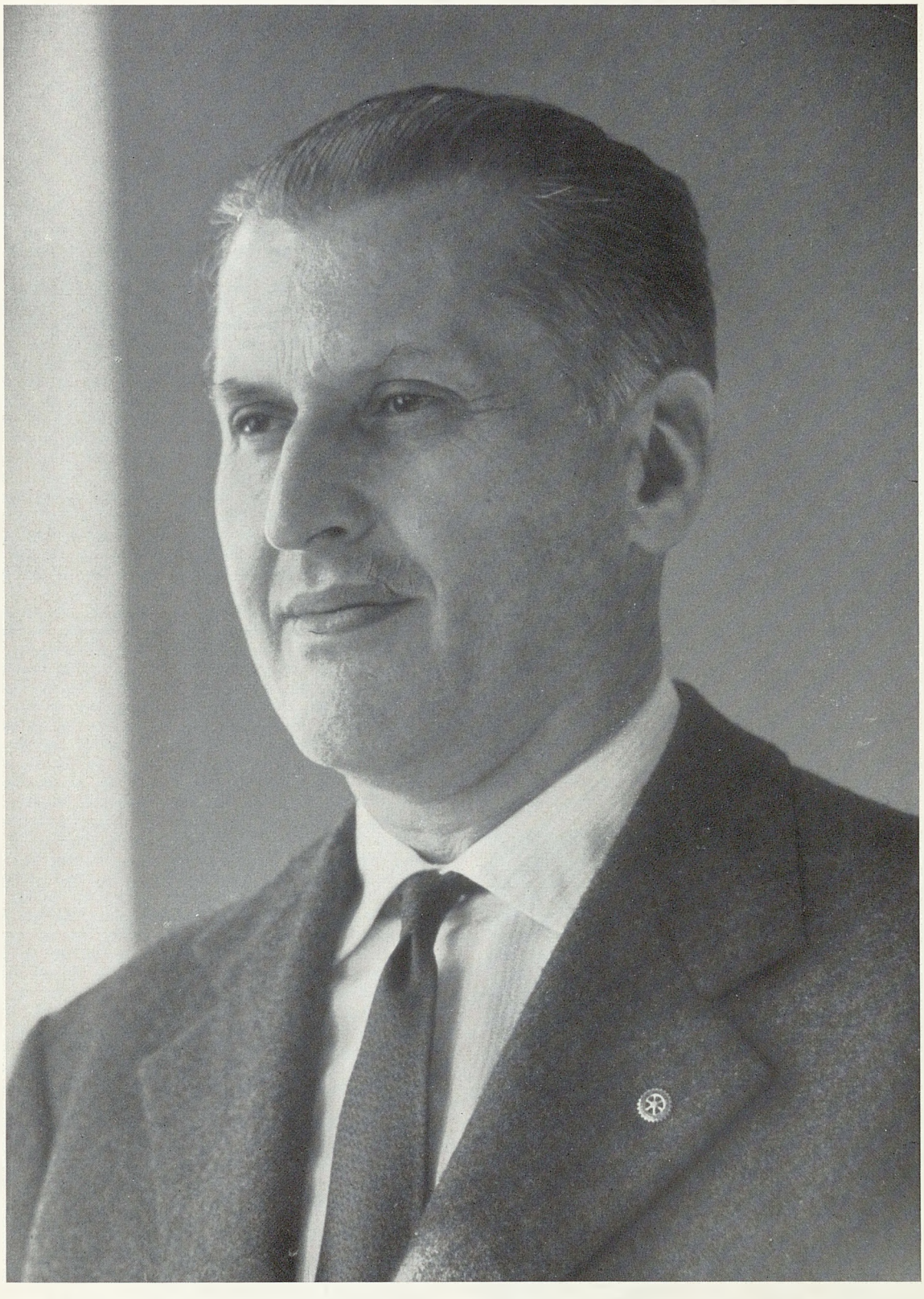
Strada di Settimo 6 - Tel. 24.11.00 - 24.10.86

COPERTURE IMPERMEABILI - MARCIAPIEDI - STRADE

ASFALTI COLATI E TAPPETI STRADALI **COLORATI**

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

RECINZIONI PREFABBRICATE IN CEMENTO



Nel momento di andare in macchina, apprendiamo con commozione profonda la notizia dolorosissima della morte del nostro Direttore, Enrico Pellegrini. Stroncato da un male inesorabile, che Egli seppe sopportare con coraggio indomito e forza morale veramente esemplari, il prof. Pellegrini si è spento il 18 novembre. In questi mesi di direzione della nostra rivista, già minato del male che doveva portarlo a sì prematura fine, Enrico Pellegrini si è dedicato infaticabilmente, con tutta la passione e l'energia del Suo temperamento generoso e le altissime doti del Suo intelletto, alla organizzazione di queste pagine e alla stesura di tante di esse. Anche il presente numero della rivista è frutto della Sua opera di ispiratore, di animatore, di organizzatore. Quest'opera Egli volle prodigare, con coraggio ed abnegazione meravigliosi, fino all'ultimo istante della Sua vita. Egli resta per noi tutti un esempio e una guida imperituri.
La Presidenza e il Consiglio Direttivo della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino, il Comitato di Redazione della rivista sociale « Atti e Rassegna Tecnica » partecipano con animo profondamente addolorato al grande lutto della Famiglia Pellegrini.

ATTI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

VISITE A MONUMENTI VITTONIANI

OTTORINO ROSATI espone qualche nota e impressione di viaggio sulla visita sociale ad architetture di Bernardo Vittone nel Canavese e nel Vercellese.

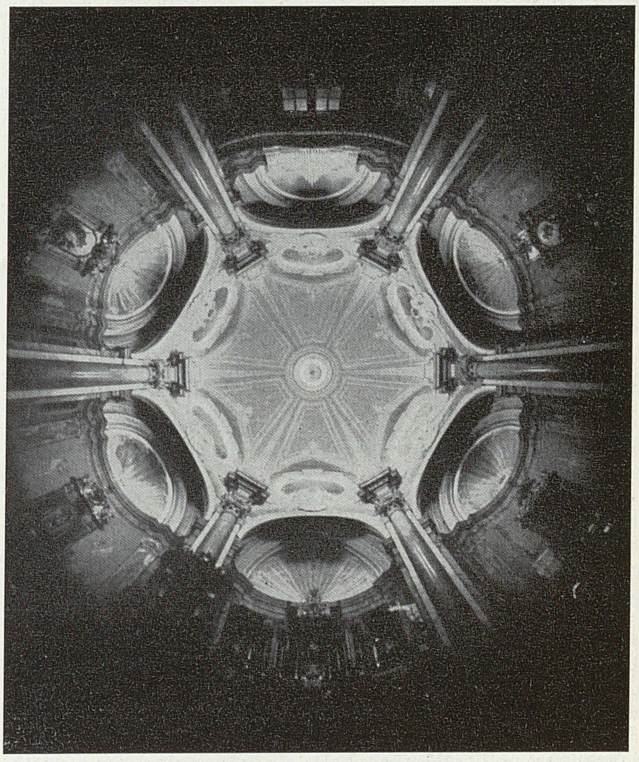
Nel precedente numero di questa rivista abbiamo riportato alcuni appunti sulla visita ad opere di Bernardo Vittone nel Chierese, nella zona di Carignano e nell'Albese, effettuata il 20 settembre u.s. dalla nostra Società, in occasione del secondo centenario della morte dell'architetto piemontese (1770). Vogliamo ora dare qualche cenno sulla seconda visita ad architetture vittoniane, questa volta nel Canavese e nel Vercellese, che ha avuto luogo il 24 settembre. Tale gita ha riunito i membri della Società Ingegneri e Architetti con quelli dell'Accademia delle Scienze di Torino, e con studiosi di ogni Paese convenuti nella nostra città per il Convegno internazionale su Bernardo Vittone. Naturalmente si è cercato di comprendere nei programmi di visita alcuni tra i monumenti vittoniani più significativi, anche se la scelta è stata determinata in buona parte dalla necessità organizzativa di limitarsi ad un itinerario il più breve e meno dispersivo possibile, considerato il poco tempo a disposizione, e ciò ha pure impedito di seguire più razionali criteri di successione, cronologica o logica, nell'esame della produzione architettonica vittoniana.

Il 24 settembre, iniziando il viaggio attraverso il Canavese, ci siamo dapprima soffermati brevemente in quella piazza del paesino di Montanaro dove il Vittone operò in epoche diverse della sua attività. Abbiamo ivi ammirato la minuscola facciata della Confraternita di Santa Marta, in cui il motivo della doppia scalinata nel piccolo portico sopravanzante dà luogo a qualche piacevole effetto scenografico e visivo. Quest'oratorio, che sarebbe stato realizzato attorno al 1740, è attribuito al Vittone dall'Ollivero. Esistono comunque documenti che attestano la partecipazione del Vittone al progetto dell'alto campanile che si erge a lato, costruito tra il 1770 e il 1772. L'attigua parrocchiale di S. Nicola, di gusto nel complesso assai poco convincente, reca invece ben scarse tracce di interventi vittoniani, limitati forse a qualche elemento dell'abside e del transetto. Nella sacrestia abbiamo ammirato, nella loro integrità e originaria collocazione, gli eleganti sobrii mobili che per essa furono espressamente disegnati dal Vittone.

A Foglizzo abbiamo visitato il primo importante monumento del nostro itinerario: la chiesa di Santa Maria Maddalena. Il progetto è del 1741, ma la costruzione durò fino al 1746. Il Vittone abbandona qui lo schema centrale, per riprendere quello longitudinale trascurato dal tempo della sua prima esperienza giovanile di Pecetto. La forma allungata prescelta a Foglizzo non è però quella rigida del rettangolo: essa viene modulata in un contorno ottagonale su cui lo spazio si configura traendone caratteristiche dilatazioni prospettiche. Si percepisce un tentativo non tanto di accantonare le precedenti esperienze basate sulla centralità, quanto di sintetizzarne i risultati più validi. Alla dilatazione dello spazio già prospetticamente ottenuta mediante lo schema ottagonale allungato, si aggiunge quella creata dagli scavi delle pareti e dalle cappelle ai lati del presbiterio. Anche le lunette e gli incassi dell'ampia volta potenziano questo senso di dilatazione e di liberazione dello spazio verso l'esterno. Inconsueto ed efficacissimo l'inserimento delle cappelle laterali, che nella forma geometrica, e nel gioco strutturale della volta, ripetono in scala minore i motivi ad ottagono, qui ancor più allungato, della navata centrale, con tutte le implicazioni geometriche e spaziali che ne conseguono. Anche a causa delle sorprendenti visibilità che ne derivano, l'inserimento — ottenuto per tangenza di lati degli ottagoni — di queste due minori cellule spaziali in quella maggiore della navata centrale ci è apparso come l'elemento di maggiore originalità ed interesse di questa creazione vittoniana.

All'esterno dell'edificio, la matrice geometrica dello spazio interno si rivela secondo chiare corrispondenze formali e volumetriche. La complessa massa in espansione del corpo della chiesa si blocca e si conclude nella ferma facciata dall'accentuato slancio verticale, che gli inquieti volumi retrostanti sovrasta e domina, come a frenarli in un rigido, altero gesto.

Nostra successiva tappa vittoniana è stata la chiesa di San Michele a Rivarolo. La costruzione di questa parrocchiale ebbe inizio nel 1759, su progetto dell'anno precedente, e non era ancora del tutto terminata nel 1770, alla morte del Maestro. Equilibrato vigore e fresca chiarezza contribuiscono a fare di quest'opera una delle più significative espressioni di quella « seconda anima » del Vittone, che si rivolge con sincero impulso e autentico fervore verso fonti di ispirazione classiche, specie nell'età matura. Entrando in questo spazio unitariamente compiuto, che ci sembra perfettamente delimitato pur nella sensibilissima plastica modulazione dell'involucro, sostenuto e precisato da una chiara struttura, si ha la netta sensazione di trovarci di fronte ad una concezione spaziale del tutto diversa, anzi antitetica a quella del San Bernardino di Chieri, di Bra, di Grignasco. Alle varie, sovrapposte e compenetrate formulazioni dello spazio, che in tali opere si esaltavano vicendevolmente, e tutte assieme erano dilatate verso infinità spaziali esterne dalla luce sgorgante attraverso varchi non chiaramente rivelati e non precisabili, si sostituisce qui una visione spaziale sinteticamente unitaria ed univoca. Ad esaminare però più accuratamente quest'opera, ci si accorge di come le precedenti esperienze non siano affatto ripudiate, anzi proprio da esse derivino alcuni dei caratteri più significativi del San Michele, in particolare, la sapiente



Borgo d'Ale - Parrocchia di San Michele: la cupola dall'interno. *Dal volume: N. Carboneri, V. Viale, « Bernardo Vittone architetto », Vercelli, 1967.*

disposizione delle fonti di luce, e il ben controllato gioco di incidenze dei raggi luminosi sulle superfici.

Dall'uso ponderato ed equilibratissimo di questo « materiale » così difficile, così inafferrabile, eppur così prezioso, così vivificante, che è la luce, derivano qui, anzichè stupefacenti effetti scenografici, tutto un insieme di sottili trascendenze nel significato spaziale e nel valore tattile di superfici e strutture, ottenute attraverso ben regolate incidenze e modulazioni di intensità. Si direbbe che certa superficie palpabile dell'involucro murario sia concepita come supporto per il materiale luce, che la vivifica e la trasfigura. L'illuminazione inoltre è qui rivolta ad accrescere il significato unitario dell'insieme architettonico: mediante una chiara univocità atmosferica.

L'unica grande navata si sviluppa su uno schema centrale, secondo assialità disposte ad angoli di 45°, mentre il presbiterio, volumetricamente autonomo, viene ad individuare, con il suo inserimento, un maggior asse longitudinale. La dilatazione dello spazio, sia pur unitariamente ed armonicamente concepita, è percepibile anche in quest'opera: in basso, a mezzo dello scavo delle murature e dell'ombra dei nicchioni, in alto, attraverso le ampie e numerose aperture e la luce da esse scaturente. La struttura segue chiare, nitidissime linee ascensionali, che dai pilastri portanti salgono con continuo veloce gesto su fino alle costole della cupola. La cornice del primo ordine, scorrendo orizzontalmente senza soluzioni di continuità, lega assieme i volumi dell'ambiente inferiore — navata, presbiterio, abside —, mentre una seconda più flessibile cornice, all'imposta della cupola, è resa percorribile da una balaustra in ferro di bellissimo, delicato disegno, che appare come un merletto steso ad incorniciare l'irraggiante motivo d'insieme della cupola. La decorazione a stucco è formulata e disposta con perfetta coerenza al gioco di diverse tensioni della struttura o dei diaframmi su cui s'inserisce, con ben precise finalità di esaltazione o di attenuamento di tali significati tensionali.

La facciata, dal vivace effetto scenografico, era incompiuta alla morte del Vittone. Essa appare ora più come una quinta concepita in funzione dell'insieme della via, che non come una espressione coerente dello spazio interno e della struttura dell'edificio.

Dopo Rivarolo, ci siamo brevemente soffermati a visitare la chiesa del Santo Rosario, a Strambino, costruita su progetto di Carlo Andrea Rana intorno al 1780. Due disegni, firmati dal Vittone ma privi di data, testimonierebbero una partecipazione vittoniana alla progettazione iniziale dell'edificio.

Ci siamo quindi diretti verso la boscosa zona collinare tra i laghi di Candia e di Viverone, dove, nel solitario villaggio di Borgomasino, si trova la piccola parrocchiale di San Salvatore. Alcuni disegni di progetto recano la firma del Vittone e la data 18 maggio 1755, ma la costruzione non fu iniziata che due anni dopo la morte del Maestro, sotto la direzione del Rana, che introdusse anche alcune varianti. Quest'opera nasce sotto il segno di quelle nostalgie classicheggianti che caratterizzano l'ultimo Vittone. Borgomasino rappresenta anzi uno dei primi, ancora incerti passi sulla nuova via, che porterà alla chiare sintesi e ai perfetti equilibri del San Michele di Rivarolo. L'agognata chiarificazione strutturale e spaziale non è qui però ancora raggiunta in modo soddisfacente, anche se ne vengono poste significative premesse.

Nel San Salvatore, le pareti racchiudono con precisione lo spazio interno, ma al tempo stesso lo imprigionano nella loro solida compattezza, senza essere ad esso veramente sensibili. La parte inferiore appare pesante e piuttosto rigida, e l'alta aggettante cornice accentua questo suo carattere di massiccio basamento, che annulla in gran parte la continuità del gesto strutturale colonne-pilastri-costoloni della cupola. Gesto che con tanta chiarezza e dinamico slancio troverà completa espressione a Rivarolo. La cornice all'imposta della volta, coronata da una semplicissima balaustra in ferro, si fa più sensibile al gioco e al significato di struttura e aperture, preludendo all'agile, fluente discorso che essa condurrà nel San Michele rivarolese. Le aperture, pure correttamente disposte, non sono però tali da introdurre nell'ambiente effetti di luce sufficienti a vivificare e trasfigurare, secondo lo spirito vittoniano, la massa inerte delle strutture e delle pareti. Anche l'esecuzione del Rana è abbastanza sciatta. All'esterno, il breve portico classicheggiante è aggraziato e leggero, ma carenze esecutive e squilibrii con i volumi sovrastanti diminuiscono alquanto l'effetto d'insieme.

Lasciate le distese colline moreniche e gli ampi avvallamenti canavesani, ci siamo inoltrati nell'aperta pianura vercellese, raggiungendo in breve quei quieti casolari di Borgo d'Ale tra cui sorge una delle più importanti, e certo la più compiutamente conclusiva, tra le creazioni vittoniane: la parrocchiale di San Michele. In questa sua ultima opera, il Vittone riassume, con una sintesi di mirabile equilibrio, le esperienze di un'intera vita di attività instancabile e di appassionata ricerca. I disegni di progetto recano la data del maggio 1770; cinque mesi più tardi, il 19 ottobre, Bernardo Vittone improvvisamente moriva. Dopo la sua morte, i lavori vennero curati da Giacomo Maria Contini, un collaboratore del Maestro. La chiesa è di non grandi dimensioni, e si sviluppa su un chiaro schema esagonale. La modellazione plastica della facciata si svolge secondo un dinamico ritmo di superfici concave e convesse, di ispirazione borrominiana. Ma è all'interno che il Vittone sinteticamente riepiloga in unitaria composizione i più validi risultati del suo lungo cammino. Si può dire che tutta la problematica vittoniana si risolva in quest'opera. La centralità dello spazio è concepita univocamente, in senso di classico equilibrio. E questo spazio si rivela nella sua interezza, da ogni punto di osservazione. La lineare continuità della struttura si esprime in un solo gesto dinamico, che dalle purissime colonne classiche si conclude nelle costolature della cupola. L'ansia vittoniana per la molteplicità dello spazio trova pur essa espressione, nei nicchioni sottostanti ai grandi archi, che si ripetono in maestoso motivo, e nelle soprastanti « camere di luce » che precedono le finestre. Ma al tempo stesso la molteplicità degli spazi si risolve in unitaria coerenza ad opera della struttura e del perfetto equilibrio di contrastanti forze e tensioni. L'arretramento delle finestre e la conseguente introduzione di spazi di rallentamento e di modellazione della luce riporta quella dinamica di effetti luminosi sulle superfici e sulle strutture interne a cui la ricerca vittoniana tanto si era rivolta. La dinamica delle incidenze dei raggi è qui potenziata e arricchita dalla disposizione a raggera delle finestre, che permette una continua successione di flussi luminosi dalle varie aperture secondo il cammino del sole nelle diverse ore del giorno. In conclusione, può dirsi che il Vittone raggiunge veramente qui, come afferma Paolo Portoghesi, « la desiderata classicità senza abbandonare le conquiste del barocco » (P. Portoghesi, *Bernardo Vittone*, Ed. dell'Elefante, Roma, 1966).

La chiesa di Santa Chiara a Vercelli ha rappresentato l'ultima tappa del nostro pellegrinaggio vittoniano. Oggetto di un recente accuratissimo restauro, la chiesa, dopo lunghi anni di abbandono e di decadimento, ci è apparsa nel suo ripristinato splendore. Il vano principale si innalza su schema esagonale, ed è caratterizzato da un accentuato verticalismo di ispirazione goticheggiante. Il coro è disposto assialmente all'altar maggiore ed è compreso in un volume sensibilmente raccolto ed autonomo. Due ordini di colonne, affiancate da lesene concave, si sovrappongono lungo il tamburo, con un marcato scatto ascensionale da struttura gotica, su fino alle costole della volta. Tra queste pilastrature, nella parte inferiore si aprono grandi nicchie a sezione concava o concavo-convessa, alternatamente. Al posto di una di queste nicchie si inserisce il vano del coro. Nella parte superiore, le sei pareti piane di chiusa si aprono al centro in ampie finestre dal semplice disegno, attraverso le quali penetra direttamente la luce. In quest'opera più che in qualsiasi altra, specie nella decorazione, il Vittone indulge al fascinoso linguaggio della « rocaille », pur con toni di straordinaria freschezza e di convincente sincerità. La costruzione fu iniziata nel 1754, e portata a termine nel 1756. Vi si nota il tentativo di operare la bramata sintesi tra la molteplicità e la unità spaziale, sintesi che non appare però qui ancora completamente raggiunta.

Interessante è pure la facciata, rivestita d'intonaco, nel cui disegno si nota il tentativo di riportare esternamente i motivi fondamentali della struttura interna.

Ottorino Rosati

Libero Docente in Disegno di Proiezioni e Forme Architettoniche presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino.

RASSEGNA TECNICA

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

Contaminazione dell'aria prodotta nell'area urbana da impianti termici*

CESARE CODEGONE illustra alcuni aspetti dell'inquinamento atmosferico, per i casi più sfavorevoli, con l'applicazione delle leggi della diffusione laminare.

1. La contaminazione dell'aria nelle grandi città moderne costituisce un problema che può essere studiato avendo riguardo alla sua origine, cioè alle fonti di produzione dei contaminanti; alla sua diffusione nell'atmosfera dell'area urbana, soprattutto nelle condizioni più sfavorevoli di diffusione laminare; infine ai mezzi da adottare per la sua eliminazione, o almeno per l'attuazione degli effetti nocivi che essa produce sull'uomo, sulla vegetazione e sugli edifici ed opere monumentali.

2. I contaminanti dell'aria possono essere costituiti da polveri e da particelle solide prodotte da combustioni, da sospensioni di minutissime goccioline e da sostanze gassose.

Una classificazione delle componenti solide può essere fatto con riferimento alle dimensioni delle particelle che le compongono ed alle leggi della loro libera caduta nell'atmosfera o della loro sospensione in essa.

I moti Browniani tengono in sospensione le particelle aventi dimensioni minori di 0,1 μm circa e questo mondo microscopico è molto più vario e complesso, come spettro di dimensioni e varietà di forme e come costituzione (organica e inorganica) di quanto si possa immaginare.

Per effetto di microturbolenza nella libera atmosfera, anche se apparentemente calma, si trova sospeso in permanenza del pulviscolo con granuli di dimensioni fino a circa 1 μm; in atmosfera un poco agitata la dimensione delle particelle in sospensione può salire fino a circa 10 μm, e in vicinanza di macchine in rapido movimento anche fino a 100 μm [1].

Fra le particelle in permanente sospensione, rese facilmente visibili mediante l'effetto Tyndall, si distinguono in meteorologia quelle costituenti la polvere propriamente detta (sollevata per lo più per effetto del traffico dal manto stradale o prodotta da lavorazioni industriali ed avente pertanto le più varie origini) da quelle dei cosiddetti nuclei di condensazione, spesso molto più numerosi e piccoli delle precedenti e provenienti principalmente da residui di combustioni (fumo, specie se prodotto da combustibili leggeri quali tabacco, carta, ecc.) [2].

È opportuno a questo proposito ricordare che le particelle con dimensioni superiori a circa 5 μm sono arrestate nelle cavità nasali, mentre quelle con dimensioni comprese fra 0,5 e 5 μm circa, se inspirate non vengono più riemesse e rimangono quindi nei tessuti polmonari.

Il fumo del tabacco è invece espirato per la notevole parte avente dimensioni inferiori a 0,3 μm circa.

Lo studio delle fiamme prodotte da combustibili solidi polverizzati o da liquidi nebulizzati ha mostrato che la loro rapida ossidazione procede in tre tempi: il periodo del preriscaldamento fino alla temperatura di infiammazione; quello della rapida ossidazione dei prodotti volatili; quello infine, più lento dei precedenti, della combustione dei residui pesanti e carboniosi, facilmente interrotto se la fiamma urta contro pareti fredde.

L'analisi teorica e sperimentale dei suddetti fenomeni, che hanno luogo anche negli impianti termici urbani, ha chiarito le leggi seguite nella indicata successione [3] ed ha posto in evidenza l'importanza che per una completa combustione hanno l'esiguità delle dimensioni delle particelle (inizialmente comprese secondo i casi fra 10 e 100 μm circa); la permeabilità all'ossigeno delle sostanze di cui sono composte, come pure la prevalente lunghezza dell'ultima delle tre fasi citate, ciò che dovrebbe impegnare a disporre di uno spazio sufficiente per lo sviluppo completo della fiamma, condizione questa purtroppo non sempre osservata e causa della emissione di incombusti.

Quanto alle leggi di libera caduta in atmosfera tranquilla basterà ricordare che nell'ampio intervallo dei diametri medi compresi fra 1 e 200 μm circa (che comprende le polveri fini, prodotte anche da forni e procedimenti industriali, le goccioline di nebbia, eventualmente sature di contaminanti gassosi, ecc.) è ritenuta applicabile la legge di Stokes che afferma essere la velocità di libera caduta di granuli sferici proporzionale al quadrato del loro diametro ed alla differenza fra la densità del granulo e quella dell'aria.

(*) Relazione letta il 10 settembre 1970 al Convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino a celebrazione del 1° Centenario del Traforo del Frejus.

Per dimensioni superiori al limite citato e fino ad alcuni millimetri (grosse polveri, gocce di pioggia) è ritenuta invece applicabile la legge di Newton, secondo la quale la suddetta velocità, ovviamente molto più rapida della precedente, è proporzionale alla radice quadrata sia del diametro sia del rapporto della densità della particella alla densità dell'aria.

3. Fra i contaminanti gassosi si possono distinguere quelli provenienti da combustioni incomplete in impianti termici e in motori a combustione interna, quali sono l'anidride solforosa, quella solforica, l'ossido di carbonio, ossidi di azoto, residui di idrocarburi, da quelli, molto vari, provenienti da scarichi di stabilimenti industriali, specie se chimici, rimasti compresi nel contesto urbano, alla sua periferia, dal rapido accrescimento delle città.

La loro distribuzione nell'atmosfera, supposto perfettamente tranquilla, è retta dalle leggi della diffusione. Si è scelta qui l'ipotesi della diffusione laminare anzichè di quella turbolenta perchè essa è la più sfavorevole dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico.

Le leggi della diffusione laminare, presentano, dal punto di vista analitico, delle notevoli analogie formali con quelle riguardanti la propagazione termica per conduzione.

E infatti il flusso di una sostanza gassosa in un'altra, riferito all'unità di area e di tempo, risulta allora proporzionale al gradiente della concentrazione della prima nella seconda, così come il flusso termico, con gli stessi riferimenti, risulta proporzionale al gradiente di temperatura [4].

Il coefficiente del gradiente di concentrazione, detto coefficiente di diffusione, può in generale variare, oltre che con la natura e lo stato dei gas, anche con la posizione del punto considerato e con la direzione del flusso.

Le condizioni più sfavorevoli si hanno come si è detto con atmosfera tranquilla, cioè in assenza di vento e di altre perturbazioni che accelerebbero l'asportazione dei contaminanti.

Una soluzione analitica abbastanza generale si ottiene supponendo che in un dato istante, assunto come origine dei tempi, la sorgente emetta una quantità unitaria di inquinante in un mezzo omogeneo e isotropo.

La concentrazione c di detto inquinante al tempo τ e alla distanza r dalla sorgente è allora proporzionale alla espressione (analoga a quella fornita dal Kelvin per il caso termico) [5]:

$$\frac{e^{-(r^2/a\tau)}}{(a\tau)^{n/2}}$$

in cui a è una costante legata al coefficiente di diffusione ed n sta a qualificare, come segue, la dimensione geometrica del sistema:

$n = 1$; sorgente piana illimitata; superfici di ugual concentrazione piane e parallele;

$n = 2$; sorgente rettilinea illimitata; superfici a uguale concentrazione cilindriche e coassiali alla sorgente;

$n = 3$; sorgente puntiforme; superfici a ugual concentrazione sferiche e concentriche alla sorgente.

La quantità costante di inquinante emessa si intende riferita all'unità di area per $n = 1$ ed all'unità di lunghezza per $n = 2$.

In ogni punto la funzione c ammette col tempo un massimo e il rapporto c/c_{max} assume l'espressione:

$$\frac{c}{c_{max}} = m\, x^n \,.\, e^{-x^2} \qquad (2)$$

in cui

$$m = \left(\frac{2\,e}{n}\right)^{n/2}$$
$$x = \frac{r}{\sqrt{a\,\tau}} \qquad (3)$$

La costante m assume i valori 2,330; 2,718; 2,439 rispettivamente per $n = 1$, $n = 2$; $n = 3$.

L'andamento del rapporto c/c_{max} in funzione di $a\,\tau/r^2$ è rappresentato nella fig. 1.

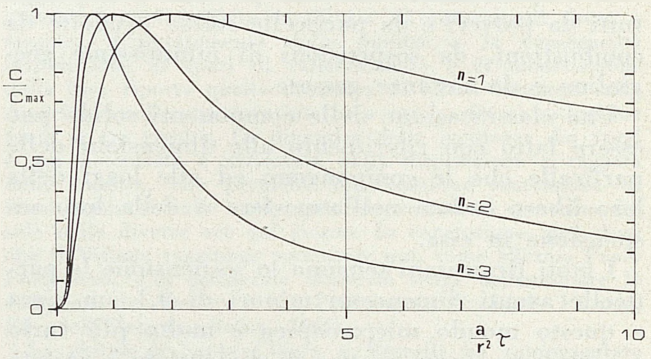


Fig. 1 - Sorgenti istantanee
$n = 1$ sorgente piana
2 » rettilinea
3 » puntiforme

Da essa si deduce che il fenomeno giunge rapidamente al suo massimo e poi decade con rapidità crescente al crescere di n.

Tenendo conto che in città il funzionamento degli impianti termici è per lo più intermittente si può ricavare dal grafico una conseguenza pratica importante: essere cioè opportuno concentrare l'emissione in poche sorgenti periferiche situate a notevole altezza piuttosto che lasciarla distribuita in tante piccole sorgenti a breve altezza dal suolo.

Ed è ciò appunto che si intende fare, anche per altri motivi, con le cosiddette « centrali termiche urbane » poste a servizio, mediante reti di condotte distributrici termicamente isolate, di ampie zone cittadine e sempre più diffuse in Italia e all'estero.

In tali centrali, non di rado di notevole potenza e adibite talvolta anche alla produzione di energia elettrica, è possibile conseguire una completa

combustione con elevati rendimenti, assicurando con personale specializzato un razionale funzionamento degli impianti ed una loro tempestiva e accurata manutenzione.

4. A conclusioni analoghe si giunge supponendo che l'emissione, anzichè essere intermittente, si prolunghi in modo costante nel tempo, ciò che in sostanza equivale dal punto di vista analitico a riferire la quantità emessa all'unità di tempo e ad eseguire una integrazione rispetto a τ della espressione prima indicata.

In un dato punto la concentrazione cresce allora col tempo tendendo assintoticamente ad un massimo per $\tau = \infty$.

Ad esempio nel caso della sorgente puntiforme, quindi per $n = 3$, il rapporto fra la concentrazione c al tempo τ e quella c_{max} del regime stazionario vale semplicemente:

$$erfc\left(\frac{r}{\sqrt{a\tau}}\right) \qquad (4)$$

in cui il simbolo « *erfc* » rappresenta il complemento a 1 della nota funzione di errore di Gauss. Tale funzione assume il valore 1 per $\tau = \infty$ [6].

Alcuni valori della funzione « *erfc* » sono dati dalla seguente tabella:

TABELLA n. 1

Valori della funzione erfc x

x	= 0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
erfc x	= 1,00	0,888	0,777	0,671	0,572	0,480
x	= 0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2
erfc x	= 0,396	0,322	0,258	0,203	0,157	0,047

Risulta allora agevole rappresentare (v. figg. 2 e 3) l'andamento di c/c_{max} rispettivamente con la distanza r dalla sorgente (per τ costante) e col tempo τ (per r costante).

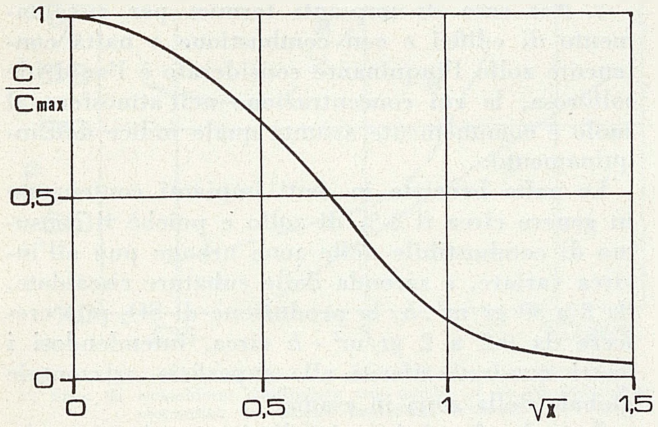


Fig. 2 - Sorgente puntiforme a regime.
Variazione di C/C_{max} con la distanza dalla sorgente.

Anche negli altri due casi esaminati (sorgenti rettilinee e piane) l'andamento del rapporto c/c_∞ per $\tau \longrightarrow \infty$ tende ovviamente a 1, ma con accostamento più rapido all'assintoto al diminuire

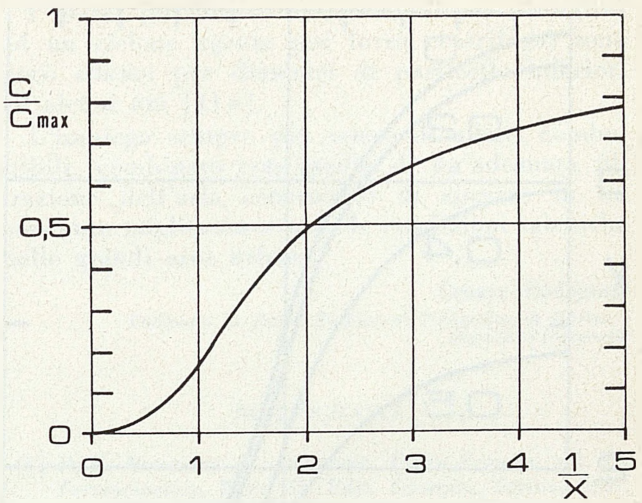


Fig. 3 - Sorgente puntiforme a regime.
Variazione di C/C_{max} col tempo.

di n. In particolare per la sorgente rettilinea si utilizza per il calcolo la funzione analitica E_i detta «integrale esponenziale » [7].

5. Le considerazioni precedenti riguardano, oltre alle sorgenti puntiformi, sorgenti rettilinee e sorgenti piane illimitate.

Il caso, pure abbastanza generale, di sorgenti piane rettangolari, quindi limitate ad esempio nelle due direzioni ortogonali x e y, può, per il regime permanente, porsi analiticamente nel seguente modo [8]:

$$d^2\gamma = d^2\left(\frac{2\pi k c}{q X_0}\right) = \frac{d\xi \,.\, d\eta}{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2} \qquad (5)$$

in cui, per semplicità di trattazione sia le coordinate x, y, z misurate dal centro del rettangolo, sia le coordinate ξ ed η dell'elemento di area $d\xi . d\eta$, emettente l'inquinante con la costante produzione q per ogni unità di area e di tempo, sono state divise per una dimensione lineare caratteristica del sistema (nel nostro caso la semibase X_o del rettangolo).

Anche i risultati sono espressi in forma adimensionale avendo moltiplicato la concentrazione c di inquinante nel punto considerato di coordinate x, y, z per il rapporto $2\pi k/q X_o$, essendo k il coefficiente di diffusione del caso in esame, in cui si è supposto il mezzo omogeneo e isotropo [9].

La soluzione della (5) è espressa da somme di funzioni trigonometriche iperboliche e circolari. Essa è rappresentata in fig. 4 per $z = o$ (piano orizzontale x y) e per area emettente di forma quadrata.

Si noteranno le notevoli variazioni di concentrazione da 1 a 3,5 circa) nel passare dal perimetro alla zona centrale ed è ovvia la conseguenza per le zone urbane.

Della (5) è anche possibile dedurre il caso di una striscia emettente di lunghezza illimitata.

Inoltre, procedendo per sovrapposizione di effetti, dalle soluzioni accennate è possibile dedurre

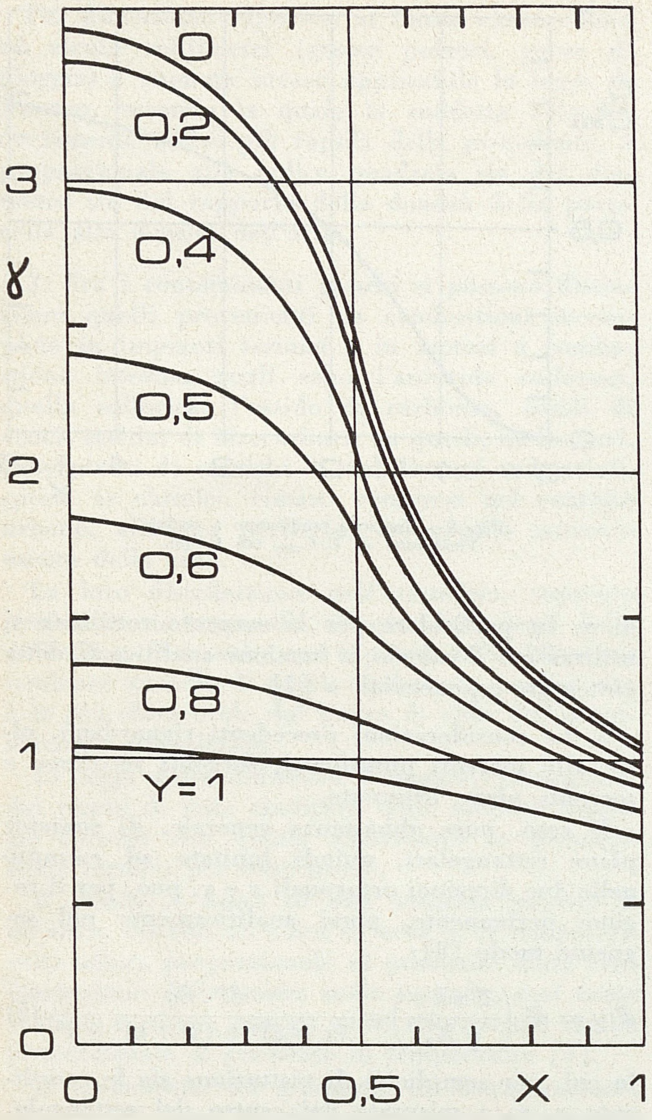


Fig. 4 - Andamento della concentrazione al suolo per un'area emittente di forma quadrata al variare delle coordinate adimensionali x e y del punto in esame.

ciò che avverrebbe in casi complessi quali quelli di più superfici emettenti rettangolari disposte a intervalli con successione regolare, ovvero disposte a scacchiera e così quelli di lunghe strisce parallele o incrociate o disposte a stella, in modo da imitare la disposizione dei quartieri urbani e delle arterie cittadine di maggior traffico.

È per tal guisa possibile risolvere dei problemi di minimo a parità di area totale inquinante ed a parità di emissività specifica e studiare l'influenza della posizione e dell'ampiezza di aree verdi non inquinanti.

Risultano favorevoli, com'è del resto intuitivo, le disposizioni stellari e la presenza di grandi parchi in zone non troppo periferiche.

Se nell'atmosfera si formano correnti in moto turbolento (ciò che è favorevole all'asportazione dei contaminanti) l'impostazione del calcolo va mutata e diviene più complessa [11 *b*].

6. La valutazione dei coefficienti di diffusione è tutt'altro che agevole.

Nel caso qui considerato di inquinamento prodotto da centrali termiche è da tenere presente che al disopra di queste l'atmosfera si riscalda per effetto della emissione di gas caldi e pertanto nell'atmosfera stessa, anche se inizialmente tranquilla, hanno origine correnti che tendono a modificare le iniziali supposte isotropia del mezzo e laminarità dei moti.

Non è da stupire che in tali condizioni i risultati sperimentali siano poco concordanti e non sia possibile fornire altro che gli ordini di grandezza dei coefficienti k di diffusione.

Tali ordini di grandezza vanno da 0,10 a 10 m^2/sec e crescono al crescere della velocità delle correnti convettive e anche dell'ampiezza dell'area emettente [10].

Il tempo necessario per il raggiungimento delle sfavorevoli condizioni di equilibrio stazionario è in genere fortunatamente molto lungo, dell'ordine di settimane, quindi il più sovente maggiore della durata delle condizioni atmosferiche avverse (aria perfettamente tranquilla).

Ad esempio per un cubo di lato L, con la faccia inferiore emettente il tempo necessario per l'emissione di quanto è contenuto a regime nel cubo stesso, vale semplicemente (in secondi):

$$\frac{0{,}23\,L^2}{k} \qquad (6)$$

e per $L = 6000$ m, $k = 10$ m^2/sec, esso corrisponde a una diecina di giorni, beninteso supposto che anche a grande altezza l'agitazione dell'aria non sia tale da accrescere notevolmente la rapidità di diffusione dell'inquinante.

Le situazioni reali corrispondono per lo più a inquinamenti in periodi transitori e gli elevati valori di regime assumono piuttosto il significato di indici di pericolosità per condizioni atmosferiche avverse di ampiezza (anche in quota) e di durata realmente eccezionali.

7. Nel caso di impianti termici per riscaldamento di edifici e con combustione a nafta contenente zolfo l'inquinante considerato è l'anidride solforosa, la cui concentrazione nell'atmosfera al suolo è comunemente assunta quale indice dell'inquinamento.

Le nafte bruciate in detti impianti contengono in genere circa il 3 % di zolfo e poichè il consumo di combustibile nelle zone urbane può all'incirca variare, a seconda delle cubature riscaldate, da 3 a 30 $gr/m^2 \cdot h$, la produzione di SO_2 può crescere da 0,2 a 2 $gr/m^2 \cdot h$ circa, intendendosi i metri quadrati riferiti alla superficie orizzontale globale della zona in esame.

Secondo alcuni Autori il limite massimo ammissibile della concentrazione di SO_2 è di 1 mg/m^3, ma si consiglia di non superare 0,3 mg/m^3 nelle aree industriali e 0,05 mg/m^3 in quelle residenziali.

Gravi disagi e stati patologici si sono rilevati a Londra nelle giornate di atmosfera fittamente neb-

biosa ed eccezionalmente tranquilla del principio di dicembre del 1962, con segnalazioni medie giornaliere di oltre 5 mg/m³ di SO_2 e, con minore gravità, nei giorni 23 e 24 gennaio 1964 a Milano, con rilevazioni fino a 4 mg/m³. A Torino l'influenza delle colline e dei venti alpini rende la situazione meno allarmante. È noto che nelle peggiori condizioni si formano ad alcune centinaia di metri sopra le grandi città delle cappe scure immobili.

8. Avvisando ai rimedi, per le circostanze più sfavorevoli potrebbe bastare il rilievo riguardante l'adozione del gasolio in luogo delle comuni nafte combustibili, come richiesto da una recente legge in progressiva attuazione nei grandi centri urbani. Con tale adozione si riducono a meno di un terzo le indicate cifre di produzione dell'SO_2, ottenendosi inoltre il beneficio di una notevolissima riduzione nella emissione di particelle solide parzialmente combuste.

Legge opportuna dunque quella citata, che ha consentito di intervenire alla radice del male attenuandolo grandemente, come rilievi effettuati nel decorso inverno hanno confermato.

Vantaggi ancora maggiori si otterrebbero dal punto di vista igienico con la totale desolforazione degli oli minerali (di cui si auspicano procedure economiche) e con l'impiego del gas metano, che è privo di zolfo e di cui oggi, sia per quello naturale sia per quello prodotto dalla gassificazione di oli minerali, si preconizza una vasta adozione anche nel campo del riscaldamento urbano.

9. Negli impianti di condizionamento dell'aria, sempre più diffusi nei centri commerciali e residenziali, è in ogni caso disposta la filtrazione dell'aria di ricambio aspirata dall'esterno.

La fig. 5 mette in evidenza con le linee *a* (filtro pulito) ed *a'* (filtro da ricambiare) che l'efficacia

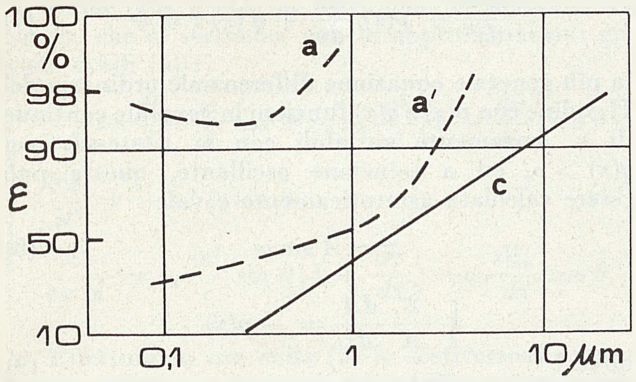


Fig. 5 - Efficienze ε di filtri per aria condizionata (*a*, filtro pulito, *a'*, filtro da ricambiare) confrontate con quelle (*c*) di un separatore meccanico ad azione centrifuga (ciclone).

dei filtri adottati in tali impianti (per lo più a base di intrecci di fibre), cioè la percentuale ponderale di particelle da essi captata, dipende dallo spettro di dimensioni delle particelle stesse, ha carattere selettivo e decade coll'uso richiedendo periodici ricambi.

I mezzi puramente meccanici (linea *c* relativa ad un ciclone agente per forza centrifuga) sono poco efficaci per diametri di particelle inferiori ad alcuni μm [11 *a*].

L'impiego sempre più esteso di adatti combustibili, combinato con quello di un'adeguata filtrazione dell'aria consentono di sperare in un crescente miglioramento delle condizioni igieniche nelle grandi aree urbane.

Cesare Codegone
Ordinario di Fisica Tecnica al Politecnico di Torino - Facoltà d'Ingegneria

BIBLIOGRAFIA

[1] P. E. Brunelli - C. Codegone, *Fisica Tecnica*, vol. II: *Termocinetica*, Parte II, Edit. Giorgio, Torino, 1967, pag. 286.

[2] *loc. cit.*, nota 1, pag. 360.

[3] *loc. cit.*, nota 1, pag. 513.

[4] C. Codegone, *Problemi vecchi e nuovi di trasmissione del calore*, in « Rendiconti Seminario Matematico », vol. 10, Torino, 1950-51, pagg. 111-138. Cfr. pure: H. S. Carslaw - J. C. Jaeger, *Conduction of heat in solids*, Oxford, 1947.

[5] W. Thomson (Lord Kelvin), *Math. a. Phys. Papers*, vol. II, Cambridge, 1884. Cfr. pure: Jahnke, Emde, Lösch, *Tafeln höherer Funktionen*, Stuttgart, 1960, pag. 295.

[6] La funzione erf $x = (2/\sqrt{\pi}) \int_0^x e^{x^2} . d\,x$ è tabellata nel volume di Jahnke - Emde - Lösch, *loc. cit.*, pagina 31.

[7] *loc. cit.*, nota 6, pag. 23.

[8] G. Bozza, *Inquinamento atmosferico provocato da sorgenti estese*, in « Ricerche di Termotecnica », n. 14, 1964, pagg. 3-21.

[9] Le variazioni in altezza del coefficiente di diffusione sono presumibilmente rilevanti, ma al riguardo i dati sperimentali sono pochi e poco coerenti fra loro.

[10] *loc. cit.*, nota 8.

[11*a*] *loc. cit.*, nota 2. Si vedano pure su questi argomenti i seguenti lavori sperimentali eseguiti nell'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Torino:

— P. Anglesio, *Esperienze su un depuratore a secco di gas polverosi*, in « La Termotecnica », n. 1, 1969;

— P. Anglesio - A. Sacchi, *Prove su filtri per impianti di condizionamento*, in corso di pubblicazione su « La Termotecnica.

— P. Anglesio, *Prove su emissioni ponderali di impianti di combustione*, XXIV Congr. Naz. Ass. Termotecnica Italiana, Bari, 1969.

— C. Boffa, *Sui metodi per la generazione di aerosol monodisperso*, in « Atti Acc. Sc. Torino », vol. 104, 1969-70, pagg. 397-412;

— Si veda pure: *Air pollution Handbook*, Ed. Mc Graw-Hill, New York, 1956.

[11*b*] Riguardo all'influenza del vento sugli alti camini e alla formula di Bosanquet e Pearson [del tipo: $c = a\,q/(x^2 . e^{-b/x})$] che la esprime al suolo alla distanza x dalla base, si veda il volume citato nella nota 1 a pag. 577, e: N. Zurlo - G. Frigerio, *Sulla dispersione dei gas emessi da sorgenti elevate*, in « La Termotecnica », n. 10 (1956), pagg. 207-215. Cfr. pure F. N. Frenkiel - P. A. Sheppard, *Atmospheric Diffusion and Air Pollution*, New York, 1959. È qui considerata la diffusione turbolenta.

L'effetto delle resistenze sulla propagazione delle maree

In questa nota è stato affrontato lo studio della propagazione delle onde di marea, schematizzate con oscillazioni di livello di tipo sinusoidale, in canali a sezione rettangolare gradualmente variabili e in presenza di resistenze. Si è mostrato come possono essere raggiunti risultati espliciti per l'attenuazione delle onde, utilizzando metodi relativi alla meccanica non lineare. È stato trovato in particolare, che nel caso di un alveo a fondo orizzontale ed a sezione costante, un'onda del tipo esaminato si attenua come l'ampiezza di un oscillatore armonico a resistenza quadritica.

Il problema della propagazione delle maree, schematizzato come problema di propagazione di onde di notevole lunghezza perchè il rapporto $\frac{a}{\lambda}$ risulti molto piccolo, è stato sin qui affrontato in un grandissimo numero di memorie celebri e di trattati che è qui impossibile citare.

Tuttavia questo problema di grandissima importanza, possiede un aspetto sul quale gli studi eseguiti sono in numero relativamente scarso e di cui ancora non esistono soluzioni del tutto soddisfacenti.

Si vuole qui parlare dell'influenza delle resistenze passive, offerte al moto dal fondo e dalle sponde del canale o braccio di mare in cui si può propagare un'onda di marea.

La questione è stata presa in esame dallo scrivente e studiata con procedimenti approssimati in [1]; in questa nota si è mostrato come sia possibile integrare l'equazione differenziale alle derivate parziali che regge il fenomeno ricorrendo ad un semplice artificio, ricavandone tuttavia una espressione di poco agevole impiego.

In seguito, [2], utilizzando un metodo proposto da J. Lamoen [3] ho potuto linearizzare la stessa equazione giungendo anche a risultati espliciti per il coefficiente di attenuazione delle onde.

È possibile tuttavia eseguire uno studio più accurato del problema, seguendo l'onda nel suo percorso, e dare una soluzione asintotica delle equazioni, nel caso più generale di sezione variabile con l'ascissa x ricorrendo, come già è stato fatto in [4], ad un particolare metodo che prende le mosse dal classico metodo di Krylof che offre la soluzione asintotica delle equazioni quasi armoniche non lineari e con un'opportuna trasformazione, anche di quelle lineari a coefficienti variabili.

Cominciamo con lo stabilire le equazioni di partenza; l'equazione del moto, tenendo conto delle resistenze di tipo idraulico, proporzionali al quadrato delle velocità in modulo, e sempre contrarie al senso del moto stesso si scrive:

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \frac{g}{\chi^2 y} \frac{\partial \xi}{\partial t} \left| \frac{\partial \xi}{\partial t} \right| + g \frac{\partial \eta}{\partial x} = 0 \qquad (1)$$

mentre l'equazione di continuità risulta:

$$\eta = -\frac{1}{b} \frac{\partial}{\partial x} (b\, y\, \xi) \qquad (2)$$

Si è considerata naturalmente una propagazione su acqua inizialmente ferma ed è stato fatto riferimento, per semplicità, ad un alveo a sezione lentamente e gradualmente variabile, sempre rettangolare, di profondità e larghezza rispettivamente y e b; l'ascissa è contata positivamente nel senso del moto.

Nella (1), si può eliminare η mediante la (2), con il che si ottiene

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - gy \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - 2g \frac{\partial \xi}{\partial x} \frac{dy}{dx} + \frac{g}{\chi^2 y} \frac{\partial \xi}{\partial t} \left| \frac{\partial \xi}{\partial t} \right| = 0 \qquad (3)$$

In questa deduzione si sono naturalmente trascurati i termini contenenti le derivate seconde di b ed y rispetto ad x e i prodotti delle derivate prime, posta l'ipotesi della lenta variazione di dette grandezze con x.

Per l'integrazione della (3) procediamo nel seguente modo: se fossero nulli i due ultimi termini dell'equazione, che tengono conto della variazione di profondità e delle resistenze, l'equazione stessa si ridurrebbe in approssimazione di ordine 0 alla

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - gy(x) \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = 0 \qquad (4)$$

per la quale, assegnata all'origine degli assi una espressione di ξ data da

$$\xi = f(x) \sin \omega t \qquad (5)$$

si otterrebbe

$$\frac{d^2 f}{dx^2} + \frac{\omega^2}{gy(x)} f = 0 \qquad (6)$$

La (6) può essere trattata come è stato mostrato in [5] in modo esatto, se è assegnata per y una legge di variazione monomia con x; altrimenti la si può risolvere asintoticamente (vedi [6] e [7]), ricordando che se è

$$\frac{d^2 z}{dx^2} + p(x) \frac{dz}{dx} + q(x)\, z = 0 \qquad (7)$$

la più generale equazione differenziale ordinaria del II ordine con $p(x)$ e $q(x)$ funzioni in generale continue di x, lentamente variabili con la x stessa, con $q(x) > o$, ed a soluzione oscillante, questa può essere calcolata asintoticamente e vale

$$z = A \sin \varphi \qquad (8)$$

dove è

$$\begin{cases} \dfrac{2}{A} \dfrac{dA}{dx} = -p(x) \\ \dfrac{d\varphi}{dx} = \pm \sqrt{q(x)} \end{cases} \qquad (9)$$

Così procedendo la (6) fornisce

$$f = A_0 \sin \left(\omega \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{gy}} + B \right) \qquad (10)$$

essendo A_0 e B due costante arbitrarie di integrazione.

Ritornando ora alla (3), se i due ultimi termini fossero uguali a 0, si potrebbe assegnare in approssimazione l'ordine 0, una soluzione periodica di regime del tipo:

$$\xi = \xi_0 \sin \frac{\omega}{c} (x - ct + \psi) \tag{11}$$

con la velocità di propagazione c data da

$$c = \frac{x}{\int_0^x \pm \frac{dx}{\sqrt{gy}}} \tag{12}$$

e ξ_0 e ψ costanti arbitrarie.

Essendo invece i due termini abbastanza piccoli, ma non nulli, moduliamo ξ_0 e ψ in funzione dell'ascissa, ricordando che nell'approssimazione di partenza, t ed x sono legate sulla variabile $\left(t - \frac{x}{c}\right)$.

Imponiamo inoltre che posto l'argomento del seno nella (11) uguale a ϑ, sia anche:

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} = \xi_0 \frac{\omega}{c} \cos \vartheta \tag{13}$$

ed inoltre

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} = - \omega \xi_0 \cos \vartheta \tag{14}$$

Tuttavia dovendo essere anche, se si trascurano i termini provenienti dalla variazione di c con x,

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} = \frac{d\xi_0}{dx} \sin \vartheta + \frac{\omega}{c} \xi_0 \left(1 + \frac{d\psi}{dx}\right) \cos \vartheta \tag{15}$$

eguagliando il secondo membro della (15) a quello della (13), si ottiene la prima condizione di integrazione

$$\frac{d\xi_0}{dx} \sin \vartheta + \frac{\omega}{c} \xi_0 \frac{d\psi}{dx} \cos \vartheta = 0 \tag{16}$$

Dalla (13) e (14) si ottengono le derivate seconde, che si scrivono, con le approssimazioni già viste (vedi [5]):

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \dfrac{d\xi_0}{dx} \dfrac{\omega}{c} \cos \vartheta - \xi_0 \dfrac{\omega^2}{c^2} \left(1 + \dfrac{d\psi}{dx}\right) \sin \vartheta \\ \dfrac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = - \omega^2 \xi_0 \sin \vartheta \\ \dfrac{\partial^2 \xi}{\partial x \, \partial t} = \xi_0 \dfrac{\omega^2}{c} \sin \vartheta \left(1 + \dfrac{d\psi}{dx}\right) - \omega \dfrac{d\xi_0}{dx} \cos \vartheta \end{cases} \tag{17}$$

Effettuiamo ora sulla (3) le sostituzioni opportune, e ritenendo, nel consueto ordine di approssimazioni, $\frac{gy}{c^2}$ molto prossima ad 1, otteniamo ancora:

$$\begin{aligned} &\frac{d\xi_0}{dx} \cos \vartheta - \frac{\omega}{c} \xi_0 \frac{d\psi}{dx} \sin \vartheta = \\ &- \frac{2}{y} \frac{dy}{dx} \xi_0 \cos \vartheta - \frac{\omega c}{\chi^2 y^2} \xi_0^2 \cos \vartheta \, |\cos \vartheta| \end{aligned} \tag{18}$$

Facendo sistema fra la (16) e la (18), e risolvendolo rispetto a $\frac{d\xi_0}{dx}$ e $\frac{d\psi}{dx}$, mediando i secondo membri in un periodo, ritenendo in esso costanti le funzioni di t ed x secondo il concetto classico di Van der Pool, Krylof e Bogoliuboff, si giunge alle equazioni risolventi:

$$\begin{cases} \dfrac{d\xi_0}{dx} = - \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_0^{2\pi} \left(\frac{2}{y} \frac{dy}{dx} \xi_0 \cos^2 \vartheta + \right. \\ \qquad \left. + \dfrac{c\omega}{\chi^2 y^2} \xi_0^2 \cos^2 \vartheta \, |\cos \vartheta| \right) d\vartheta \\ \dfrac{d\psi}{dx} = \dfrac{c}{2\pi \omega \xi_0} \displaystyle\int_0^{2\pi} \left(\frac{2}{y} \frac{dy}{dx} \xi_0 \cos \vartheta \sin \vartheta + \right. \\ \qquad \left. + \dfrac{c\omega}{\chi^2 y^2} \xi_0^2 \cos \vartheta \sin \vartheta \, |\cos \vartheta| \right) d\vartheta \end{cases} \tag{19}$$

Si vede subito che è nullo l'integrale a secondo membro della 2ª della (19), per cui si può porre $\psi = \psi_0 = 0$, mentre la 1ª fornisce

$$\frac{d\xi_0}{dx} = - \frac{\xi_0}{y} \frac{dy}{dx} - \frac{4}{3\pi} \frac{c\omega}{\chi^2 y^2} \xi_0^2 \tag{20}$$

che consente di volta in volta, o con integrazioni numeriche, oppure nei casi in cui sia possibile l'integrazione diretta, di ottenere l'andamento di $\xi_0(x)$.

Se ad esempio nella (20) si suppone nullo il 2° termine a secondo membro, che tiene conto delle resistenze passive, si verifica che è costante il prodotto $\xi_0 y$, il che, attraverso la (2) fornisce l'espressione di η, che ad esempio, nel caso di b = cost. e di andamento del fondo dato da

$$y = a x^n \tag{21}$$

caso considerato già da G. Supino [5] e dallo scrivente [7], permette di giungere agli stessi risultati ottenuti nella memoria anzidetta.

Qualora invece si voglia considerare l'altro caso limite, di sezione costante e pendenza nulla, tenendo però conto delle resistenze, dalla (20) sparirà il 1° termine a secondo membro, e avremo integrando:

$$\xi_0 = \frac{\bar{\xi}_0}{1 + \frac{4}{3} \frac{\bar{\xi}_0 c\omega}{\chi^2 y^2} x} \tag{22}$$

dove $\bar{\xi}_0$ è il valore iniziale di ξ_0, per cui; tenuto conto della (2), la soluzione per η, trascurando rispetto al principale un termine che è dell'ordine dell'1% rispetto a quello conservato, vale

$$\eta = - \frac{\omega y}{c} \frac{\bar{\xi}_0}{1 + Kx} \cos \frac{\omega}{c} (x - ct) \tag{23}$$

con K dato da

$$K = \frac{4}{3\pi} \frac{\bar{\xi}_0 c\omega}{\chi^2 y^2} \tag{24}$$

Se ora si ha presente, considerando la (11) e (23) che se si indica con $\bar{\eta}_0$ il valore di η corrispondente a $\bar{\xi}_0$, si ha

$$\left| \frac{\eta_{max}}{\xi_{max}} \right| \simeq \frac{\omega y}{c} \tag{25}$$

e quindi

$$\bar{\xi}_0 \simeq \frac{c\,\bar{\eta}_0}{\omega y_0} \qquad (26)$$

per cui, essendo $\bar{\eta}_0$ l'ampiezza iniziale dell'onda, la (23) diviene

$$\eta = -\frac{\bar{\eta}_0}{1 + \frac{4}{3\pi}\frac{g}{\chi^2}\frac{\bar{\eta}_0}{y^2}\,x}\cos\frac{\omega}{c}(x - ct) \qquad (27)$$

Questo risultato, che ritengo nuovo ed inedito, mostra che in alvei a fondo orizzontale e di sezione costante, l'ampiezza dell'onda si attenua, anzichè secondo un esponenziale del tipo $e^{-\alpha x}$, secondo una funzione di tipo iperbole $\frac{1}{1 + Kx}$, vale a dire secondo la funzione d'attenuazione di un oscillatore con resistenza idraulica (quadratica); le onde su moto base preponderante si attenuano invece molto prossimamente come se si trattasse di un oscillatore con resistenza viscosa.

Il risultato qui ottenuto, concorda, nei limiti di approssimazione con cui erano ottenute, con le soluzioni date in [2] e [3].

Giannantonio Pezzoli
Ordinario d'idraulica al Politecnico di Torino

SIMBOLI USATI

a, λ - Ampiezza e lunghezza dell'onda
c, ω - Celerità e pulsazione dell'onda
ξ, η - Spostamenti orizzontali e verticali della particella
x - Ascissa corrente
t - Tempo
g - Accelerazione di gravità
χ - Coefficiente di Chézy
y, b - Profondità e larghezza dell'alveo

BIBLIOGRAFICA

[1] G. Pezzoli, *La propagazione delle onde nei canali a fondo orizzontale*, Atti Acc. Scienze di Bologna, 1956.

[2] J. Lamoen, *Sur l'hydraulique des fleuves à marée*, Révue générale de l'hydraulique, 1936.

[3] G. Pezzoli, *L'attenuazione delle onde negli alvei a fondo orizzontale*, VI Convegno Italiano di Idraulica, Padova, 1959.

[4] G. Pezzoli, *Meccanica non lineare delle onde di traslazione nei canali*, Ren. Acc. Naz. Lincei, 1966.

[5] C. Supino, *The equation of wave propagation in channels*, NATO Adv. Inst. on « Surface Hydrodynamics », 1966.

[6] N. Bocoliubov - I. Mitropolski, *Les méthodes asymptotiques en théorie des oscillations non linéaires*, 1962.

[7] G. Pezzoli, *Influenza della forma del fondo sui moti ondosi*, XI Congresso Italiano di Idraulica, 1968.

CRONACHE DI OGGI

IL GIOCO DELLE PARTI

Viene esemplificato un dialogo fra tecnica, economia, geografia, industria e urbanistica riguardante la strada del petrolio.

Un dialogo non troppo serrato, ma continuo, si sta svolgendo fra politici, tecnici, urbanisti, finanzieri, industriali, nazioni e continenti. Mentre ne percepiamo distintamente le singole frasi e proposizioni, riesce più difficile mettere assieme in ordine logico tutti gl'interventi, perchè spesso essi non hanno apparente rapporto di coerenza fra loro.

Cerchiamo d'isolare un esempio.

Il primo atto avvenne con l'attuazione di un progetto tanto temerario quanto geniale, che fu realizzato alla metà del secolo scorso da una compagnia privata, ma internazionale, su suolo egiziano, col consenso del Governo di allora: lo scavo del Canale di Suez. Seguì una convenzione diplomatica molto saggia, suggerita dal principe di Metternich e approvata incondizionatamente dalle altre potenze, che dichiarava neutrale e aperto ai vascelli di tutte le nazioni il transito del Canale.

L'affare, come aveva previsto M. de Lesseps, si rivelò tutto d'oro e gli utili vennero ripartiti scrupolosamente, secondo quanto era stato stabilito dagli atti di concessione, come abbiamo descritto nel numero di agosto di « Atti e Rassegna Tecnica ». I fortunati possessori di azioni della Compagnia del Canale di Suez, che raggiunsero in borsa dei valori astronomici, furono invidiati da tutti.

La via del Mediterraneo, prima limitata da un commercio ristretto, rifioriva improvvisamente e i porti collocati sulle sue sponde trovavano abbondante alimento di commerci per prosperare.

Per molti anni tanto il transito attraverso il Canale che la esazione dei pedaggi si svolse nel massimo ordine, malgrado le molte e sanguinose guerre in corso, sotto la tutela che l'Inghilterra esercitava sull'Egitto, governata da un sovrano europeizzato, che, nella sua egoistica saggezza, considerava la miseria del popolo un male endemico per il quale poco poteva fare, mentre risultava importante per lui e per la classe dominante di arricchirsi e di collocare i propri capitali in Francia e in Inghilterra. Questi ebbe un figlio, che fu sovrano ancora più europeizzato, molto più egoista e molto meno saggio; allora fu facile, da parte di un gruppo di alti ufficiali dell'esercito egiziano, in un momento di disattenzione del re, di deporlo.

Venne costituito un regime che stava fra lo stato democratico e la dittatura militare, idealmente, ma nella realtà si trovava in una disperata situazione economica. Dopo qualche incertezza iniziale, ci volle poco perchè il Governo passasse dalle mani del più forte a quelle del più furbo. Esso ebbe subito due corteggiatori: uno, più ricco e generoso, era pieno di pretese. Ciò era evidentemente poco simpatico, ma, finchè i dollari e gli aiuti affluivano, bisognava sopportare. L'altro era più povero e insinuante: poteva tuttavia fornire, oltre a qualche non disprezzabile aiuto economico, una massa attiva e disciplinata di consiglieri tecnici, economici e militari. Inoltre era fornito di una semplice e credibile ideologia che, ulteriormente semplificata, poteva essere adottata per dare una struttura sociale a chi da secoli non era stato abituato ad averne.

Questo è l'antefatto. Intanto il Canale continuava a distribuire larghi dividendi ai suoi azionisti. Non siamo in grado di dire la fine che avevano fatto le azioni originariamente in mano ai sovrani egizi e ce ne dispiace. Certo è tuttavia che il contrasto fra tanta ricchezza e tanta povertà era stridente e, benchè mancassero pochi anni alla scadenza della concessione, che tuttavia era rinnovabile, la Compagnia del Canale fu nazionalizzata dal Governo, che, nella sua povertà, non fu neppure in grado di risarcire gli azionisti di quanto aveva loro tolto, stabilendo con ciò un pericoloso precedente. Il provvedimento, che bruciava chi era stato espropriato, fu tuttavia tollerato. La guerra fredda, con epicentro a Berlino, preoccupava troppo tutti per sollevare nuovi problemi.

Il quarto episodio accadde quando il mondo, emozionato per i fatti di Ungheria, si distrasse per qualche settimana. Allora avvenne che Francia e Inghilterra concordemente e senza preavviso mossero le loro flotte per riconquistare il Canale. Fu un momento drammatico nel quale si doveva scegliere fra una fulminea azione, che forse poteva essere sopportata dai blocchi opposti per non dare luogo all'irreparabile, e l'irreparabile stesso. Gli Stati Uniti, forse un po' irritati per essere stati esclusi dalla spartizione della torta in gioco, intervennero autorevolmente e le flotte inglese e francese rientrarono nei rispettivi porti. L'Europa tirò un sospiro di sollievo e il petrolio, che per qualche settimana in pieno inverno era mancato, incominciò nuovamente a rifluire.

Un'anomalia nell'equilibrio del Medio Oriente, trascurata ma fastidiosa, diede il via al quinto episodio. Egitto e Israele erano in stato di guerra non guerreggiata fra loro. L'Egitto si fece un dovere di non lasciar transitare il naviglio d'Israele attraverso il Canale, in spregio alle convenzioni internazionali, tentando inoltre di rendere inattivi i fiorenti porti israeliani sul Mar Rosso.

Questo fatto fu una delle cause della guerra dei sei giorni che al suo termine trovò le truppe agiziane e israeliane attestate sulle opposte sponde del Canale con le armi puntate e qualche nave semiaffondata nel suo bel mezzo. La via di comunicazione era chiusa definitivamente. Con ciò ha termine la storia di questa enorme avventura tecnica, politica ed economica ed ha inizio un'altra storia non meno avvincente.

Occorreva ormai fare il periplo dell'Africa per rifornire di petrolio l'Europa; furono istituiti sovraprezzi nei noli, il Mediterraneo perse una cospicua parte del suo traffico a vantaggio del Mare del Nord e in particolare modo di Anversa e di Rotterdam, che si trovavano in posizione favorevole, attraverso ad una organizzata rete di navigazione fluviale e di canali, per distribuire fino a Basilea a sud, al Belgio e ad una parte della Francia ad ovest e della Germania ad est, il petrolio ricevuto dell'Oriente. Un progetto di canale navigabile era anche stato redatto per unire Marsiglia, via Rodano-Mosella con il Reno e per salvare il salvabile del traffico del petrolio nel Mediterraneo.

A questa situazione iniziale seguirono alcune risposte organizzative. Se nel Canale di Suez passavano solo navi di tonnellaggio limitato, ora questo condizionamento, con la chiusura della via, veniva automaticamente a cadere. Si poteva dunque tentare di barattare la spesa di un maggiore percorso con quella di un equipaggio numericamente ridotto in proporzione al carico trasportato.

Centomila, centocinquantamila, duecentomila tonnellate di stazza per le petroliere furono facilmente raggiunte dai cantieri giapponesi, che per primi avevano tentato tale esperimento. Gli abitanti di Rotterdam e di Anversa, che nel frattempo avevano aumentato e perfezionato in modo molto intelligente la propria attrezzatura portuale, raggiungendo una floridezza e una espansione prima mai conosciute, sorridevano ormai sicuri che nessuno sarebbe mai riuscito a strappare la loro supremazia in tale campo. Queste città ora stanno accelerando i lavori per raggiungere rispettivamente i 1375 e i 672 ettari d'acqua, contro i 384 di Genova, spendendo somme immense per tali opere.

I porti del Mediterraneo apparivano allarmatissimi: il tragitto per raggiungerli era più lungo di quello per arrivare in Olanda ed occorrevano cifre paurose per realizzare i perfezionamenti portuali necessari a fronteggiare la situazione.

Un secondo e del tutto diverso fenomeno si stava verificando nel frattempo. I noli richiesti dalle superpetroliere erano tanto rimunerativi che enormi capitali vaganti si stavano formando specialmente nelle banche inglesi e francesi. Essi era-

no per lo più di proprietà scandinava e non « volevano » rientrare nelle rispettive patrie; per tale ragione ora influivano pericolosamente sul mercato dell'eurodollaro, ora si riversavano come ondate impetuose sul marco tedesco o sullo yen giapponese, quando queste monete accennavano a rivalutare, rifuggivano dal franco francese, dalla sterlina o dalla lira italiana, in minor misura, quando qualche inquietudine fluttuava nell'aria, provocando preoccupanti contraccolpi ai governi dei singoli stati e alle banche nazionali. Nel caso migliore partivano allegramente all'assalto di grandi industrie europee, e fra queste di molte italiane, data la prolungata inerzia della nostra borsa in quel periodo, conquistandole. Il miracolo italiano affascinava, ma fu di breve durata.

Alla difficoltà di reperire i fondi necessari per attrezzare i porti ad accogliere le superpetroliere, la tecnica diede una risposta secca, ma efficace: le isole rotanti in mezzo al mare. Oggi si può cocostruire un'isola girevole a distanza di quattrocinque chilometri dalla costa, capace di accogliere contemporaneamente quattro superpetroliere da circa duecentomila tonnellate con pochi miliardi. La rotazione dell'isola avviene affinchè la nave si possa disporre nella direzione migliore, secondo la componente mare-vento. Il problema nautico sembrava risolto, nasceva qualche implicazione urbanistica e nell'assetto territoriale.

Se Rotterdam poteva temere qualche impoverimento del suo traffico marittimo e quindi qualche ritardo nei suoi programmi di espansione cittadina, Genova ne traeva diverse conclusioni perchè evidentemente risultava più interessante costruire un'isola artificiale a Fiumicino, che rifornisse una immensa raffineria, costruita alle porte di Roma per alimentare di carburante il traffico dell'Urbe, anzichè raffinare il petrolio nell'immediato retroterra ligure o di Livorno e poi inviarlo a mezzo di carri-botte in giro per l'Italia.

L'isola artificiale aveva, come sua peculiare caratteristica, quella di non conoscere nè golfi nè moli; essa poteva sorgere ovunque. In Italia era valsa essenzialmente ad avvicinare il grezzo alla raffineria e alla zona del suo consumo. Genova sta tuttavia ora predisponendo un'isola rotante capace di accogliere superpetroliere da 500 mila tonnellate.

Una successiva battuta di questo dialogo è stata già espressa dalla tecnica; però essa, sebbene preannunciata e certa, non si è ancora realizzata. Il dialogo fra le parti ne verrà un poco complicato.

Nei cantieri giapponesi sono state ora impostate superpetroliere da mezzo milione di tonnellate, che non tarderanno molto ad entrare in linea. Marsiglia sta ora ricevendo le prime petroliere da 250.000 tonnellate.

È chiaro che tale capacità di contenuto non potrà essere realizzata se non a mezzo di una cospicua immersione del natante che si aggirerà sui 31 metri di profondità. La nave probabilmente non riuscirà più ad avventurarsi, se non con grave rischio, tra gli scarsi fondali del Mare del Nord, resi ancora più insicuri dalle cospicue maree ivi consuete. Rotterdam se ne preoccupa; Genova e Marsiglia se ne rallegrano perchè il Mediterraneo è molto profondo e quelle zone portuali sono prive di pericolosi bassi fondali. Se il carburante necessario all'Europa centrale dovrà passare di nuovo per il Mediterraneo, si presenteranno però degli urgenti e pesanti problemi per le due città. Marsiglia sta ora freneticamente attrezzandosi per ricevere le prime petroliere da 500.000 tonnellate.

Poichè l'accorgimento delle isole artificiali rotanti appare scontato, Marsiglia partirà avvantaggiata dal canale del Rodano, che forse in breve si dimostrerà saturo di traffico, e dalle vaste aree che potrà ancora reperire nel suo retroterra.

Genova, se non provvede immediatamente a far fronte alle prospettive del futuro, rimarrà, secondo noi, strozzata, a meno che deleghi alcuni porti lungo la costa, a distanza ragionevole dall'Europa centrale per raccogliere i carichi di petrolio che non riuscirà ad assorbire.

I programmi urbanistici studiati per la città di Genova e per alcune altre città dell'Italia settentrionale interessate a tale porto dovranno tenere conto di questo dialogo serrato fra tecnica, economia e navigazione? Oppure dovranno attendere che una nuova battuta tecnica rovesci di nuovo la situazione a favore di Rotterdam, togliendo a urbanisti e ad amministratori ogni preoccupazione e disturbo?

Se le battute, che non tarderanno a venire formulate dalla tecnica, si esprimeranno in senso diverso dalle conclusioni stese dagli urbanisti, dove scorrerà il fiume di petrolio diretto verso l'Europa centrale? In un dialogo tanto complesso, fino a quale punto la previsione sembra credibile? Ogni piano, anche perfezionato, non verrà travolto e superato, magari prima ancora di essere realizzato, dalle tecnologie in evoluzione?

Il racconto per ora finisce qui, ma forse fra breve qualche nuovo evento potrà prolungare questa storia già ora così affascinante.

Restano in sospeso le tre domande sopra formulate, che richiedono pronte risposte da parte di persone di ampia competenza e di sicura decisione, che, e ciò va ribadito in questa sede tecnica, non dovranno essere condizionate nè da motivi politici, nè sindacali, nè da interessi particolari. Bisognerà anche essere pronti a spendere, se necessario, pochi o molti miliardi, senza esitare nè discutere troppo.

E. P.

Il sistema microfilm nell'organizzazione del settore Tecnico-Progettativo: un problema di scelte

Relazione presentata al Convegno di studio sul microfilm sul tema: "Metodologie di analisi economiche ed organizzative per l'applicazione di un sistema microfilm,, Milano 25-26 Settembre 1970

1. Premessa.

La parola sistema, che ricorre spesso nella terminologia delle moderne tecniche di organizzazione aziendale, viene qui intesa secondo il suo significato prettamente filosofico di complesso di idee, strumenti e scelte, di origine comune ma collegati fra loro in modo tale da non potersi comprendere e realizzare gli uni senza gli altri.

Si è detto idee, ovvero studio del problema nella sua configurazione attuale e in quella futura, si è detto strumenti, ovvero studio dei supporti tecnici per la realizzazione delle idee, ma soprattutto si è detto scelte.

Lo studio e la risoluzione di un problema, dal più semplice al più complesso, comporta l'uso di una strategia con la quale la situazione viene affrontata, attraverso una suddivisione, più o meno analitica, in scelte successive e collegate fra loro.

L'introduzione del sistema microfilm nell'organizzazione di una azienda è un tipico problema di scelte, e, in questa sede, esamineremo questo problema da un'angolazione sia organizzativa che economica, concludendo con i vantaggi che il sistema microfilm, applicato al settore tecnico-progettativo dell'azienda, comporta.

2. Microfilm statico o dinamico.

La prima e fondamentale scelta, oltre ovviamente alla decisione iniziale di studiare il problema, è quella della concezione che si vuol dare al sistema, considerarlo cioè un mezzo statico o dinamico nell'organizzazione dell'azienda.

Nel primo caso, trattandosi di una questione essenzialmente amministrativa, il problema viene studiato e risolto direttamente dai normali enti aziendali che si occupano dei mezzi di ufficio, attraverso una scelta delle diverse apparecchiature esistenti sul mercato e dei relativi materiali di consumo.

Lo studio della procedura si limiterà a poche e circoscritte disposizioni circa la codifica delle bobine, la scelta dei documenti da microfilmare, la scelta del locale per l'eventuale archivio di sicurezza, ecc. Da questo punto di vista il sistema microfilm appare una tecnica particolarmente semplice che, pur arrecando innumerevoli benefici, viene considerata, e spesso anche giustamente, improduttiva e di costo talvolta sproporzionato.

Nel secondo caso invece, il problema è molto più complesso in quanto la sua risoluzione richiede uno studio approfondito del sistema al quale vuole sostituirsi, in modo da determinare nuove e valide soluzioni alternative basate sull'impiego dinamico del microfilm. La funzione del microfilm, montato sulla relativa scheda « aperture », si considera dinamica quando viene utilizzato nel maggior numero di punti possibile di un determinato impianto, sia all'interno che da e per l'esterno, per ricevere, trasmettere, controllare, modificare, utilizzare, archiviare disegni o informazioni in genere.

Il problema quindi, oltre che tecnico, è squisitamente organizzativo e richiede, tra l'altro la scelta del personale addetto allo studio, all'introduzione e alla gestione del « ciclo microfilm », la scelta delle apparecchiature necessarie, la scelta della procedura da seguire, ecc.

Inoltre, dovrà essere eseguita la valutazione tecnico-economica del sistema microfilm previsto, per definire il bilancio economico relativo.

3. Valutazioni tecnico-economiche del sistema microfilm.

Premesso che il sistema microfilm, al fine di poter essere vantaggiosamente applicato all'archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici, deve assumere una funzione dinamica, gli obiettivi che tale sistema si prefigge, e i vantaggi che una sua adozione può comportare, possono essere raggiunti solo se è stata eseguita, a priori, una attenta valutazione tecnico-economica del sistema.

Prima dell'approfondimento dei problemi relativi al sistema microfilm è però necessaria una accurata definizione dei metodi esistenti che si vogliono sostituire, nei loro molteplici aspetti di carattere organizzativo, procedurale, economico ed operativo.

Per far ciò occorre:

— Definire, nei dettagli, la procedura esistente per l'allestimento, la trasmissione, la riproduzione e l'archiviazione dei disegni tecnici.

— Analizzare la procedura e i costi del Servizio Progetti, dal punto di vista del tipo, numero e ripartizione (formati, modifiche, ecc.) dei disegni tecnici prodotti annualmente e dei costi per il personale, i materiali di consumo, le sale disegni, l'eventuale lucidatura dei disegni, ecc.

— Analizzare la procedura e i costi dell'Archivio Disegni, dal punto di vista del tipo, numero e ripartizione dei disegni archiviati ed estratti annualmente, dei classificatori relativi e dei costi per il personale, i materiali di consumo, le sale d'archivio, l'incremento annuo del suo volume, ecc.

— Analizzare la procedura e i costi del Centro Riproduzione, dal punto di vista del tipo, numero e ripartizione delle copie di disegni prodotte annualmente e dei costi per il personale, i materiali di consumo, le sale di riproduzione, ecc.

Definiti quindi il metodo o i metodi esistenti per l'archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici, potenzialmente interessati dal sistema microfilm, nei loro molteplici aspetti, è possibile fare un raffronto, da un punto di vista tecnico ed economico, di questi con il sistema microfilm.

Anche il sistema microfilm dovrà essere esaminato, dal punto di vista procedurale, operativo e dei costi, nei molteplici riflessi conseguenti alla sua applicazione all'archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici.

Sarà quindi possibile, a questo punto, eseguire un bilancio tecnico ed economico dei due sistemi. Questo bilancio dovrà però, a nostro avviso, prevedere due momenti distinti, quello preliminare (gravato dalle spese per il contemporaneo mantenimento, in forma via via riducentesi, di gran parte dell'apparato tradizionale e del nuovo, ecc.) e quello a sistema introdotto.

Inoltre, tale bilancio non dovrà essere « letto » da un punto di vista esclusivamente economico, bensì tener conto, in qualche modo, dei notevoli vantaggi di carattere *organizzativo* che il sistema microfilm comporta in molte aziende, vantaggi difficilmente valutabili in termini monetari ma non per questo ipotetici.

4. Organizzazione e funzionamento di un Centro Microfilm.

L'organizzazione e il funzionamento di un efficiente Centro Microfilm aziendale richiedono l'analisi e la risoluzione di molteplici problemi, tra i quali ricordiamo:

4.1. *Scelta del personale.*

È anzitutto necessario che il responsabile dell'organizzazione di un Centro Microfilm abbia un'ottima e approfondita conoscenza delle metodologie dei settori direttamente o indirettamente interessati, oltre a possedere una personalità tale da imporre, quando è il caso, determinate scelte ed indirizzi, il tutto corredato da doti psicologiche per far accettare questo nuovo sistema ad un ambiente spesso conservatore.

Per gli addetti al funzionamento del Centro Microfilm, invece, l'esperienza ha mostrato che il personale femminile, specie giovane, è più adatto alle diverse attività di un Centro Microfilm per il suo ottimo rendimento in un genere di lavoro che richiede, soprattutto, grande precisione e grande velocità di esecuzione.

4.2. *Scelta delle apparecchiature.*

Le apparecchiature microfilm possono dividersi in due grandi categorie, quelle dette di base, necessarie per la creazione del microfilm, e quelle per l'utilizzazione dello stesso.

Fra le prime, ricordiamo:

— Riproduttore microfilm.
— Sviluppatrice.
— Apparecchi per analisi e controlli sul microfilm.
— Apparecchiature meccanografiche per la perforazione e interpretazione delle schede « aperture ».
— Mounter, per il taglio e il montaggio del fotogramma sulla relativa scheda « aperture ».

Fra le seconde, ricordiamo:

— Duplicatore di microfilm.
— Apparecchiature di stampa da microfilm.
— Lettori.
— Lettori - stampatori.
— Schedari per l'archiviazione delle schede « aperture ».
— Selezionatrici per la messa a scalare delle schede da archiviare.
— Inoltre, disponendo di un Centro Elaborazione Dati, si possono ricavare informazioni di carattere « statico » e « dinamico », come vedremo successivamente nella parte dedicata ai vantaggi del sistema microfilm.

È quindi necessario conoscere e definire la produttività delle diverse apparecchiature o attività di una « linea » microfilm.

In questo modo, è possibile determinare il personale necessario per il funzionamento di un Centro Microfilm.

4.3. *Scelta della procedura.*

La preparazione di una procedura relativa al sistema microfilm, applicato all'archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici, prevede la determinazione, in dettaglio, delle diverse sequenze da effettuare, le cautele da prendere, i tempi e i modi di attuazione della procedura stessa, prevedere cioè tutte le possibili variabili che possono influenzare, dall'esterno o dall'interno, le varie fasi procedurali.

A titolo indicativo, nelle figg. 1 e 2 sono riportati, rispettivamente, i diagrammi di flusso di una procedura basata esclusivamente sull'impiego dinamico del microfilm (montato su schede « aperture ») e di una procedura che prevede un'organizzazione di tipo misto, basata cioè e sull'impiego dinamico del microfilm e su metodi convenzionali di produzione.

Allo scopo di rendere la procedura la più fluida possibile, occorre fare in modo che i vari mezzi del sistema (disegni originali, pellicola, schede e copie) compiano percorsi logici e prestabiliti all'interno del Centro Microfilm. I tempi morti vengono così eliminati ed è possibile intervenire, conoscendo perfettamente i vari movimenti, in caso di difficoltà procedurali. Nella fig. 3 abbiamo indicato il movimento della pellicola microfilm, delle schede « aperture » e delle copie prodotte. In tale schema, è pure riportata una possibile disposizione planimetrica di un Centro Microfilm.

Queste indicazioni circa il sistema microfilm applicato all'archiviazione dei disegni tecnici hanno soprattutto una funzione orientativa.

A livello specialistico, è possibile un'approfondimento degli studi relativi per una più estesa ed articolata utilizzazione del sistema microfilm in questo settore.

5. Vantaggi del sistema microfilm.

I principali vantaggi che presenta il sistema microfilm, applicato all'archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici, sono di carattere organizzativo, tecnico ed economico.

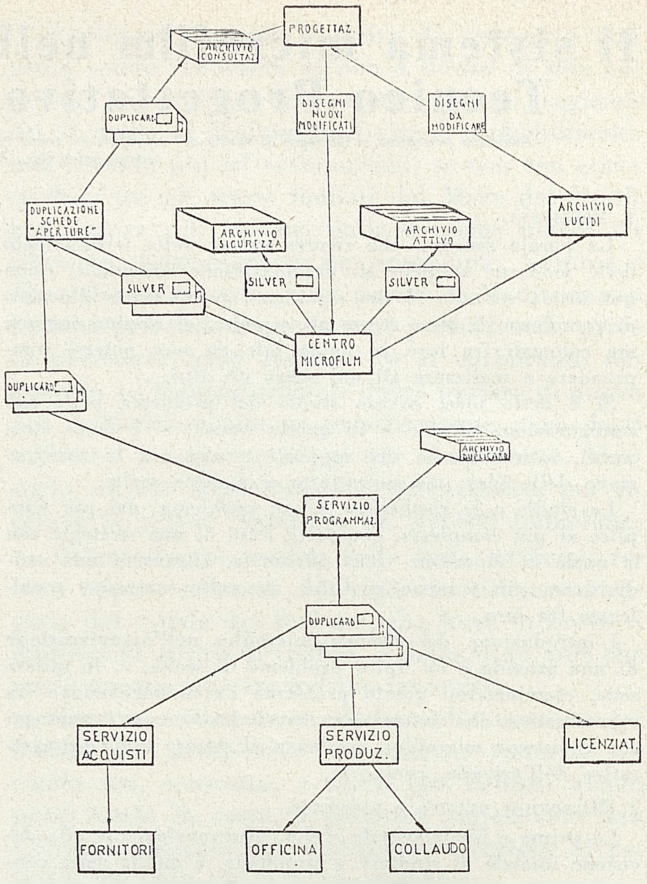


Fig. 1 - Diagramma di una tipica organizzazione basata sull'impiego dinamico del microfilm.

Tra questi ricordiamo:

5.1. *Archivio di sicurezza efficiente e di minimo ingombro.*

Da questo punto di vista non vi possono essere dubbi circa la validità del sistema microfilm, poichè non esiste altro metodo che permetta di disporre, con una minima spesa, di un archivio di sicurezza efficiente e flessibile, in quanto è possibile rendere l'archivio di sicurezza che, per sua natura e tradizione, è di tipo passivo, in archivio attivo.

L'archivio di sicurezza può essere definito di tipo « attivo » quando viene ubicato presso un altro Stabilimento dell'azienda o anche in un altro fabbricato della medesima azienda e le schede « aperture » ivi contenute utilizzate in maniera dinamica (schede operative).

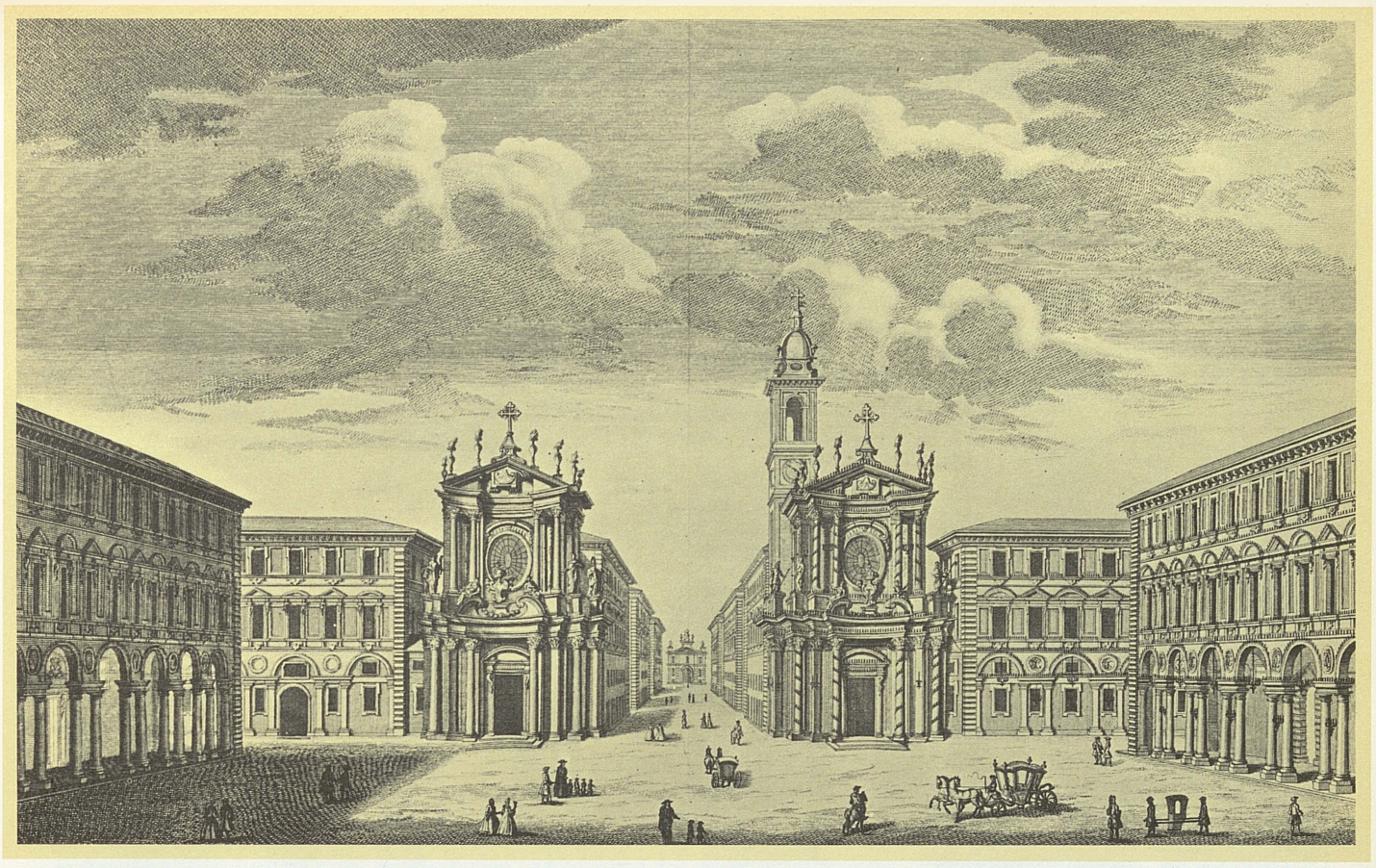
5.2. *Storia delle modifiche completa e cronologica.*

È evidente che le poche e schematiche indicazioni che il disegnatore riporta sul disegno, in occasione di ogni modifica, sono insufficienti, specie a distanza di tempo, per risalire al primitivo, esatto allestimento del disegno. La soluzione adottata da alcune aziende di archiviare, per ogni modifica, una copia riproducibile del disegno interessato, oltre ad essere costosa, richiede un notevole spazio. Con il sistema microfilm, la storia delle modifiche di un'azienda che abbia, supponiamo, un milione di schede « aperture » relative ad altrettanti livelli di modifica dei suoi disegni tecnici, può essere contenuta in uno spazio inferiore ai cinque metri cubi. Pochi minuti sono necessari per estrarre la scheda « aperture » relativa alla variante del disegno desiderato ed eseguire la copia.

In questo modo è facile, rapido e preciso il constatare l'evoluzione che ha avuto nel tempo un determinato progetto e il fornire all'azienda, se richiesto, un quadro completo e particolareggiato della sua storia nel tempo.

5.3. *Trasmissione e ricezione dei disegni rapida e di minimo costo.*

Risulta sempre più evidente, oggi, l'anacronismo di scambiarsi, fra azienda e azienda, disegni e informazioni tecni-



Piazza San Carlo e la contrada di Porta Nuova nel 1737. (*Sontuosa illuminazione*; tav. di J. L. DAUDET; stamp. G. B. Chais).

Veduta del ponte in ferro « Maria Teresa » e delle regate sul Po durante l'Esposizione italiana del 1884. (disegno di ED. XIMENES).

Illustrazioni tratte dalla "Storia aneddotica descrittiva di Torino" *in 3 volumi, di Riccardo Gervasio, pubblicati da "Le Bouquiniste" - Torino.*

Ël ciabòt 'd Giandoja, ters congress dle Mascre Italian-e. (disegno di PERRIN, sul *Fischietto* del 12 gennaio 1886).

Entrata dell'esercito francese in Torino il 10 dicembre 1798 dalla Porta di Susa. (*Tableaux historiques des campagnes d'Italie*: disegno di CARLO VERNET).

che sotto forma di copie convenzionali di peso e di ingombro non accettabili. L'esperienza mostra che, con il sistema microfilm, i tempi fra la richiesta di disegni e di informazioni tecniche al licenziante e il loro arrivo al licenziatario si riducono, rispetto ai metodi attualmente usati, del 50 % fra aziende del continente europeo e di circa il 90 % fra aziende europee ed extra europee. Le spese postali risultano drasticamente ridotte.

Particolarmente interessante può risultare il miglioramento organizzativo ed operativo, oltre che economico, che l'applicazione di un valido sistema microfilm può comportare nel caso di stabilimenti « satelliti » di una medesima azienda. La trasmissione dei disegni e delle informazioni tecniche risultano notevolmente semplificate e i « tempi d'attesa » del personale del settore tecnico-progettativo fortemente ridotti.

5.4. *Drastica riduzione dello spazio d'archivio.*

È questo un parametro che sta assumendo una sempre maggior importanza per il rapido evolversi di situazioni aziendali che prevedono ampliamenti delle proprie attività e per il continuo aumento dell'incidenza del valore locativo dei locali adibiti ad archivio e a centri convenzionali.

Nel caso dei disegni tecnici la riduzione dello spazio di archivio, conseguente all'impiego del sistema microfilm, è dell'ordine del cinquanta-settanta per cento.

5.5. *Meccanizzazione ed automazione di attività considerate finora non meccanizzabili e conseguente riduzione del personale.*

L'esperienza dei Centri Microfilm in funzione ha mostrato come sia possibile, grazie all'uso delle apparecchiature e delle tecniche che il sistema microfilm richiede, ridurre il personale impiegato nelle attività di archiviazione e riproduzione dei disegni tecnici. Anche nell'ipotesi che il sistema microfilm non comporti riduzioni apprezzabili delle spese complessive di queste attività ausiliarie del settore tecnico-progettativo, il fatto di impiegare un minor numero di addetti è senz'altro una cosa positiva. È infatti prevedibile, in futuro, un sempre maggior aumento del costo del lavoro contro prezzi stabili o in diminuzione delle apparecchiature.

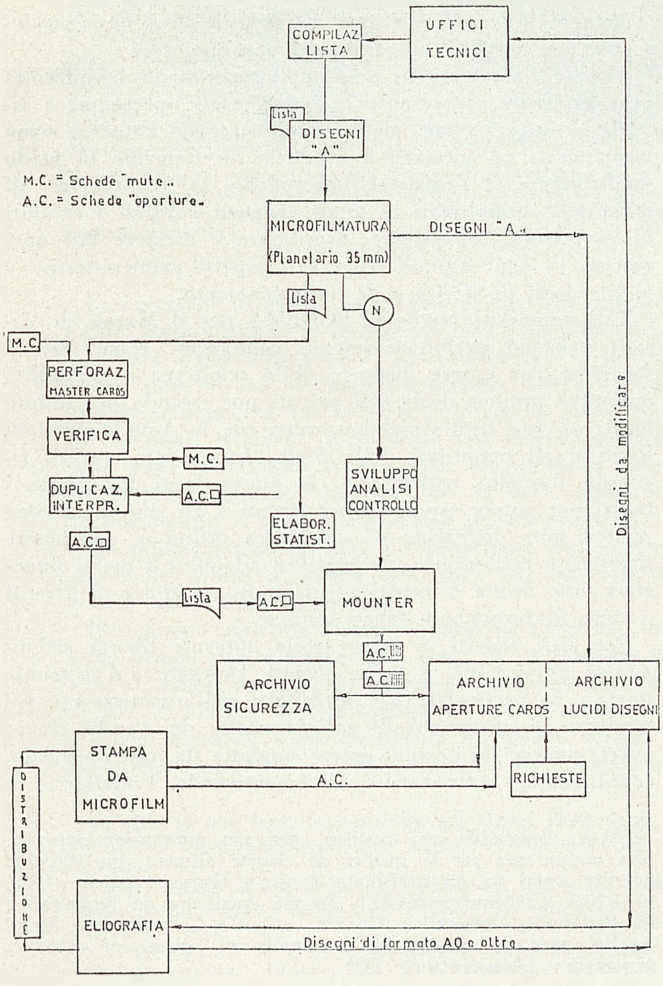
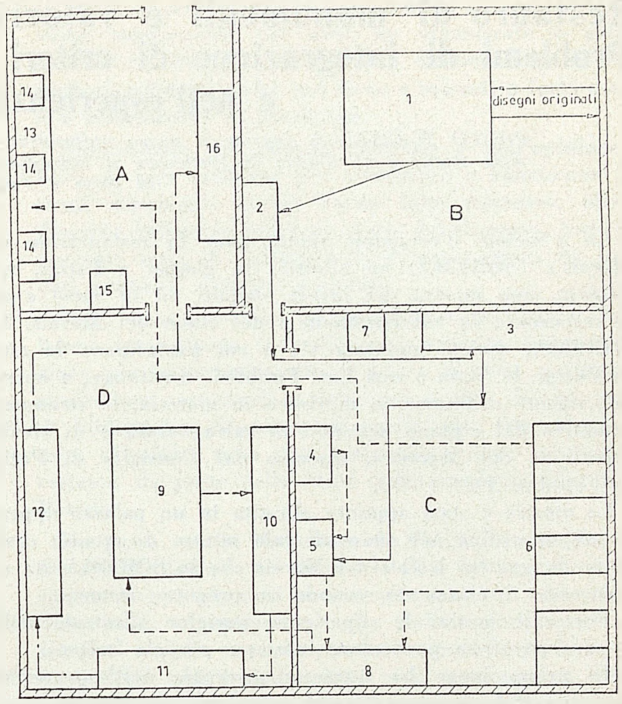


Fig. 2 - Diagramma di una tipica organizzazione di tipo misto (sistema microfilm e metodi tradizionali).



A - Sala di ricevimento del lavoro e di consultazione
B - Sala di microfilmatura e di trattamento della pellicola
C - Sala di controllo, montaggio, duplicazione, archiviazione e programmazione
D - Sala di stampa delle copie

1 - Riproduttore microfilm
2 - Sviluppatore
3 - Tavolo per analisi e controlli sul microfilm
4 - Apparecchiatura perforatrice - interprete
5 - Apparecchiatura per il montaggio del microfilm sulla scheda
6 - Schedari per schede aperture
7 - Apparecchiatura per la duplicazione
8 - Tavolo per la programmazione della stampa e duplicazione
9 - Apparecchiatura di stampa
10 - Tavolo per la piegatura delle copie
11 - Tavolo per la collazione delle copie
12 - Tavolo per la distribuzione delle copie
13 - Tavolo di consultazione
14 - Lettori di consultazione
15 - Lettore - stampatore
16 - Tavolo per il ricevimento e la spedizione del lavoro

Fig. 3 - Movimento della pellicola microfilm (——), delle schede « aperture » (– – –) e delle copie prodotte dal microfilm (— - —) nell'organizzazione di un tipico Centro Microfilm.

5.6. *Possibile collegamento con la meccanizzazione aziendale.*

Oltre all'elaborazione sul « computer » delle informazioni di carattere statico riportate sulle schede « aperture » dei disegni tecnici, è possibile ricavare da esse anche informazioni di carattere dinamico.

Si considerano informazioni di carattere « dinamico » quelle che la scheda « aperture » (o meglio la corrispondente scheda « muta ») può fornire attraverso l'inserimento della stessa nella procedura prevista, per esempio, per la programmazione della produzione a mezzo elaboratore elettronico, o in tutte quelle procedure per la gestione aziendale integrata. In questo settore si è, per ora, ai primi tentativi di collegamento fra il sistema microfilm e le diverse branche della meccanizzazione aziendale a mezzo elaboratore elettronico ma notevoli possibilità e prospettive si aprono a questi sviluppi integrati.

Riccardo Ruggeri
FIAT - Divisione Mare

Restauro di monumenti e valorizzazione di insiemi storico-urbanistici. Problemi di integrazione di criteri e metodi nei nuovi ordinamenti francesi e nell'esperienza parigina del Marais

PAOLO SCARZELLA descrive il nuovo ordinamento francese giuridico, amministrativo e finanziario in materia di rioni storici e ne illustra in particolare il funzionamento ed aspetti specifici nella vasta operazione di restauro urbano in corso a Parigi, nel rione del Marais.

La « Société d'economie mixte pour la restauration du Marais » (SOREMA) ha allestito in giugno a Parigi, rue Elzévir, una mostra dei lavori eseguiti ed in corso « per il restauro e la valorizzazione » del rione del Marais. La SOREMA, società anonima [1] a cui partecipano la città di Parigi, lo Stato e vari Enti Pubblici, costituisce, a norma del vigente ordinamento giuridico in materia, lo strumento attuativo del « piano generale di salvaguardia e di rivalorizzazione del Marais », discusso dal Consiglio di Parigi nell'ottobre 1969 [1 bis].

La mostra è stata appunto allestita in un palazzo appena messo in ordine nel cuore di tale settore di attacco costituito da quattro isolati del Marais che la SOREMA sta restaurando direttamente secondo un progetto unitario.

Per vari motivi le esperienze parigine illustrate dalla mostra rivestono particolare interesse per gli Italiani.

In primo luogo ha interesse osservare nell'esperimento parigino il funzionamento del complesso meccanismo giuridico ed economico per il « rinnovamento urbano » (rénovation urbaine) in generale e per la « salvaguardia e la valorizzazione degli insiemi storici » (la sauvegarde et la mise en valeur des ensembles historiques) in particolare, meccanismo messo a punto attraverso una serie di leggi, decreti, sentenze e provvedimenti economico-finanziari emanati in gran parte dal 1958 al 1965.

Se ne possono trarre suggerimenti per cercare le vie possibili per sbloccare la situazione esistente nel nostro paese dove ancora ben poco si può fare praticamente nei campi suddetti del rinnovamento urbano e della valorizzazione dei tessuti storici urbani e rurali, pur essendo tali operazioni ormai auspicate dalla grande opinione pubblica e propugnate da ogni corrente politica.

In secondo luogo si è avuto tra il Marais e certi rioni storici di grandi città italiane (come Torino, Milano, Genova...) un notevole parallelismo nei processi storici di sviluppo, di evoluzione e di decadimento. Di conseguenza, a parte certe somiglianze morfologiche, ne sono venute interessanti analogie negli attuali problemi di restauro e di valorizzazione.

Le ormai vaste e diversamente orientate esperienze francesi [2] rivestono quindi grande interesse per noi: si sono realizzate soluzioni brillanti e lodevoli e si sono compiuti errori. In complesso conviene fare tesoro di queste esperienze positive e negative perchè possono utilmente illuminare sulle vie da percorrere o da lasciare e sui mezzi e sui partiti da accogliere o da scartare.

« Restauro » e « valorizzazione » di rioni storici in Francia. Nuovi strumenti giuridici, amministrativi e finanziari.

Presupposto all'impulso che si riscontra nelle operazioni di « salvaguardia e di valorizzazione » di rioni storici di città francesi è stata un'efficace e chiara azione legislativa condotta recentemente ad integrazione della legislazione già vigente e sulla « protezione dei monumenti » sulla « pianificazione urbanistica ». I due fatti legali fondamentali sono costituiti dal decreto presidenziale del 31 dicembre 1958 sul « rinnovamento urbano » e dal decreto presidenziale del 4 agosto 1962 sulla « protezione e la valorizzazione degli insiemi storici ».

Alle due leggi fanno seguito altri decreti, sentenze, regolamenti, emanati in prevalenza dal 1962 al 1965, che fanno di tale ordinamento giuridico nel suo complesso uno strumento operante ed efficace (cfr. *Appendice*).

Il nuovo ordinamento giuridico affianca al tradizionale concetto di protezione del « monumento » singolo il concetto della protezione dell'« insieme storico » che può essere costituito da edifici monumentali come da semplici « edifici di accompagnamento » che costituiscono « ambiente che dà personalità alla città » [3].

A questi concetti di protezione la legge affianca indissolubilmente il concetto di « valorizzazione » [4]. Dei vecchi rioni protetti non si intende « fare dei musei » se non in casi eccezionali. Occorre ritrovarvi delle « destinazioni ispirate dalle loro strutture e, pertanto che sia possibile, mantenere gli abitanti che vi hanno sempre vissuto come pure le attività professionali che vi erano esercitate ». Si vedrà più avanti quali perplessità e quali problemi coinvolga quest'ultimo criterio operativo.

Accanto ai criteri suddetti le leggi definiscono e regolamentano i mezzi e gli strumenti per operare.

Avendo riscontrato in precedenti esperimenti le difficoltà di organizzare, coordinare e dirigere tali operazioni e ritenendo che gran parte delle amministrazioni cittadine siano impreparate ed incapaci a condurle direttamente in modo soddisfacente, i legislatori prevedono la costituzione di organismi specializzati ai quali vengono delegati i compiti di progettare, organizzare, coordinare e dirigere tali operazioni in ogni aspetto, sino agli aspetti amministrativi e ai problemi di sfratto e di rialloggiamento.

Tali organismi (come la SOREMA per il Marais di Parigi) vengono preferenzialmente configurati come Società Anonime per potere disporre della scioltezza e flessibilità operativa propria degli enti privati pur essendo per statuto legati ad una stretta collaborazione con le Amministrazioni locali e gli organismi dello Stato. Infine, per quanto riguarda l'aspetto realizzativo, le nuove leggi forniscono i mezzi per potere espropriare i terreni e gli edifici (le operazioni sono dichiarate di « pubblica utilità »), per potere sfrattare e rialloggiare gli inquilini ed infine i mezzi finanziari sotto forma di contributi a fondo perduto e di prestiti a tasso di favore e a lungo termine.

Per altri aspetti la legge lascia notevole libertà all'iniziativa delle Città e delle Società Delegate « d'economia mista », in particolare nel progettare, nell'organizzare e nel condurre le operazioni di valorizzazione dei vecchi rioni; queste operazioni possono essere condotte sia indirettamente, coordinando, indirizzando ed incentivando l'iniziative di

(1) Tale Società ha lo scopo istituzionale di allestire i piani particolari, di incentivare e di coordinare iniziative di privati, di risolvere problemi pratici di esproprio, di sfratto, di rialloggiamento, di finanziamento, ed anche, limitatamente ad un « settore di attacco » o « sperimentale », di progettare ed eseguire direttamente i lavori.

(1 bis) Il piano è stato pubblicato integralmente per la prima volta nella rivista dell'Atelier Parisien d'Urbanisme (APVR): « Paris Projet », n. 2, 1970.

(2) Sono state costituite Società di Economia Mista di Restauro con finalità analoghe a quelle della SOREMA di Parigi, nelle città di Lione, di Tour, di Sarlat. Sullo stesso indirizzo si stanno muovendo le città di Chartres, Clermont Ferrand, Chinon, Mompellier, Bois, Vendôme, Chambéry, Richelieu.

(3) « ... l'ensemble qui costitue, par son atmosphère générale, plus encore que par la qualité de chaque élément, un véritable quartier ayant sa caractéristique propre » (legge 4 agosto 1962, n. 2-903). Cfr. anche: SARPI (Société Auxiliaire de Restauration du Patrimoine Immobilier d'interêt national), *Comment une Municipalité peut-elle sauvegarder et mettre en valeur ses quartiers historiques. Documentation I/B.*

(4) « Mise en valeur »; cfr. la legge 4 agosto 1962, n. 62-903, articolo 1.

privati, sia direttamente, per gestione da parte delle « Società d'economia mista ».

In ogni caso, però, la legge suggerisce di condurre tali operazioni direttamente per lo meno in un settore detto « operazionale » o « d'attacco » (secteur opérationnel où d'attaque) (5).

In tal modo la Città o la Società Delegata avrà la possibilità di rendersi conto dei particolari problemi e delle difficoltà operative locali e nello stesso tempo potrà offrire ai privati il modello di un intervento sul quale ciascuno possa riscontrare direttamente la natura e la convenienza dell'operazione.

Fig. 1 - Quattro mappe illustranti il tasso di occupazione del suolo al Marais all'epoca del piano di Turgot (1739), all'epoca del piano Vasserot (1810), al momento attuale ed infine nello stato futuro previsto « orientativamente » dal « Plan général de sauvegarde du Marais » (Da « Paris Projet », 2, 1970).

La creazione di questo complesso ed operante meccanismo legale, amministrativo e finanziario non deve portare a pensare alla « rivitalizzazione » (revitalisation) (6) dei vecchi centri come ad una operazione concepita, voluta ed organizzata principalmente dall'autorità politica. La messa a punto dei necessari strumenti è piuttosto una risposta a sollecitazioni vaste e reiterate avanzate dal mondo della cultura e dell'opinione pubblica francese che si sono venute sensibilizzando con il passare del tempo su tali problemi.

Va quindi messa in rilievo l'importanza dell'opera promozionale svolta a monte per anni da individui e da private associazioni culturali.

Per quanto riguarda Parigi è doveroso ricordare l'opera della benemerita « Association pour la sauvegarde et la mise en valeur du Paris historique » che ha studiato in particolare il Marais: ne ha redatto un minuzioso inventario dei beni culturali e ha pubblicato un'efficace mappa assonometrica riassuntiva (7) che evidenzia la dislocazione ed il grado di importanza dei monumenti in seno al rione. La stessa associazione per anni ha organizzato e gestito il *Festival du Marais* (8), costituito da una serie di manifestazioni culturali svolte nel rione e miranti a farlo conoscere e a valorizzarne le possibilità.

Alle istanze del mondo culturale e dell'opinione pubblica di fare qualcosa per conservare e valorizzare gli insiemi urbanistici storici hanno fatto riscontro, oltre alle descritte iniziative legali da parte del Governo, tutta un'importante serie di iniziative di diversa natura da parte di enti pubblici, cittadini e statali.

Negli anni successivi al dopoguerra la Città e lo Stato hanno intensificato la politica di acquisto dei palazzi del rione più importanti sotto il punto di vista architettonico-storico per restaurarli e destinarli a sede di enti pubblici, di biblioteche, di musei, di scuole, ecc. (In complesso sinora 21 edifici sono stati restaurati o sono in progetto di restauro da parte dello Stato e 34 da parte della Ville de Paris).

Da parte sua la Prefettura di Parigi, avvalendosi di un Decreto Prefettizio del 26 marzo 1852 ha recentemente prescritto di procedere di nuovo, per settori e una volta ogni dieci anni, al restauro e alla pulizia (ravalement) delle facciate e delle « parti comuni » (cortili, androni, scale, ecc.) degli edifici della città: come conseguenza Parigi, e non solo il Marais, ha perso in questi ultimi anni il tradizionale colore scuro e fumoso del dopoguerra e si presenta in gran parte pulita e luminosa.

D'altra parte, ancora, la « Direction de l'Urbanisme et du Logement » della Città, in sede di concessione dei permessi di costruzione, ha intrapreso una attenta azione capillare di indirizzo e di controllo sull'edilizia privata, avvallando solo i progetti di lavori edilizi e di restauro congeniali « con la qualità storica degli edifici e degli ambienti ».

Per esempio viene concesso il permesso di restaurare o di « ravaler » una facciata purchè si adottino certi colori, si incassino cavi elettrici e tubazioni di scarico in vista, si ripristinino modanature decorative parzialmente interrotte o deperite.

(5) Cfr. le due leggi fondamentali già citate. Delle leggi e dei regolamenti integrativi successivi si riporta in *Appendice* un indice sommario.

(6) Il termine di « revitalisation » usato dai testi e dai commenti legali ufficiali francesi indica il complesso delle operazioni di « restauration » e di « mise en valeur ».

(7) Association pour la sauvegarde et le mise en valeur du Paris historique, *Avant projet d'une inventaire architectural et immobilier des troisième et quatrième arrondissements de Paris*, Paris, 1965.

(8) In occasione del Festival la Società pubblica un interessante « Bollettino d'informazione », documentante gli interventi restaurativi e valorizzativi operati nel corso dell'anno.

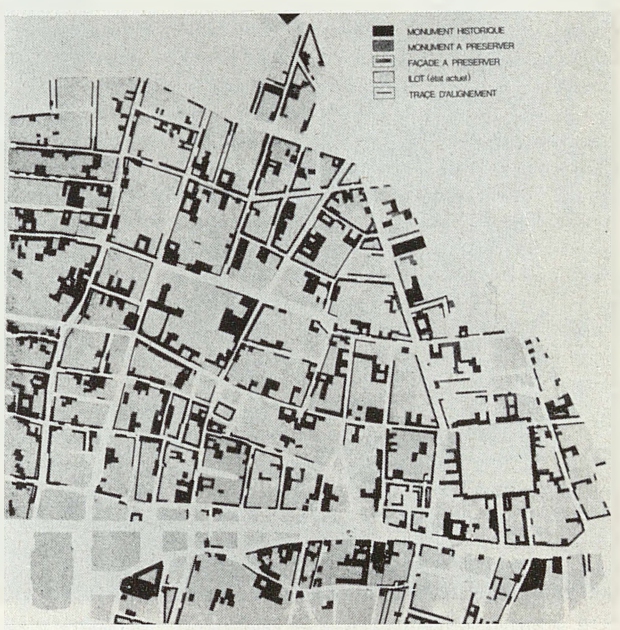


Fig. 2 - Quadro d'insieme dei vincoli e degli « arretés de recul et de mise à l'alignement » tutt'ora formalmente validi per il Marais da « Paris Projet », 2, 1970).

Particolarmente provvidenziali provvedimenti vengono presi nei confronti del così detto « arredo urbano » ed in particolare nei confronti dei prospetti e delle insegne dei negozi.

Non vengono più ammesse le insegne a cassone luminoso e le insegne verticali: le concessioni esistenti in tal senso non vengono più rinnovate mentre, viceversa, si suggerisce di restaurare e rivalorizzare le vecchie insegne esistenti.

In tal modo si cerca di interrompere un caratteristico processo degenerativo che si può spesso riscontrare nei rioni commerciali vecchi e nuovi di ogni città. Come per una specie di reazione a catena i prospetti e le insegne reclamistiche dei negozi tendono a divenire sempre più vistose; si tende cioè a superare, come si dice, il « quoziente medio di informazione » ([9]) delle insegne circostanti e ad adeguarsi ad emulare i quozienti delle più vistose ed appariscenti.

Quando questo processo si innesca in un rione storico si hanno conseguenze particolarmente deleterie ed un intelligente controllo dall'alto sembra essere il mezzo migliore per fermarlo e farlo regredire.

Processi analoghi sono in atto da anni nelle zone commerciali del Centro Storico torinese e hanno portato conseguenze irremediabili alla consistenza architettonica di importanti edifici. Per esempio in via Garibaldi (il tradizionale asse commerciale di Torino costituito, come è noto, da isolati a facciate unitarie del '700) il piano terreno di interi edifici è stato svuotato ed i maschi murari delle facciate sostituiti con colonne metalliche in modo da poter realizzare su tutta la lunghezza continue pareti-vetrina. Non sembra necessario sottolineare quanto interventi del genere contrastino con il disegno e con il carattere originario, elegante ed ordinato, della strada settecentesca.

Basta confrontare la situazione di un isolato attuale con l'originario disegno di prospetto unitario dell'isolato (tali disegni sono conservati all'Archivio Storico del Municipio). L'ornato originario dell'isolato era quasi sempre costituito da ordini sovrapposti, nel primo dei quali era generalmente racchiuso il piano terreno con i negozi e gli androni. Le recenti modifiche hanno cancellato il primo ordine mutilando e snaturando in tal modo il disegno complessivo.

([9]) Cfr.: G. Dorles, *Simbolo, comunicazione, consumo*, Einaudi, Torino, 1962.

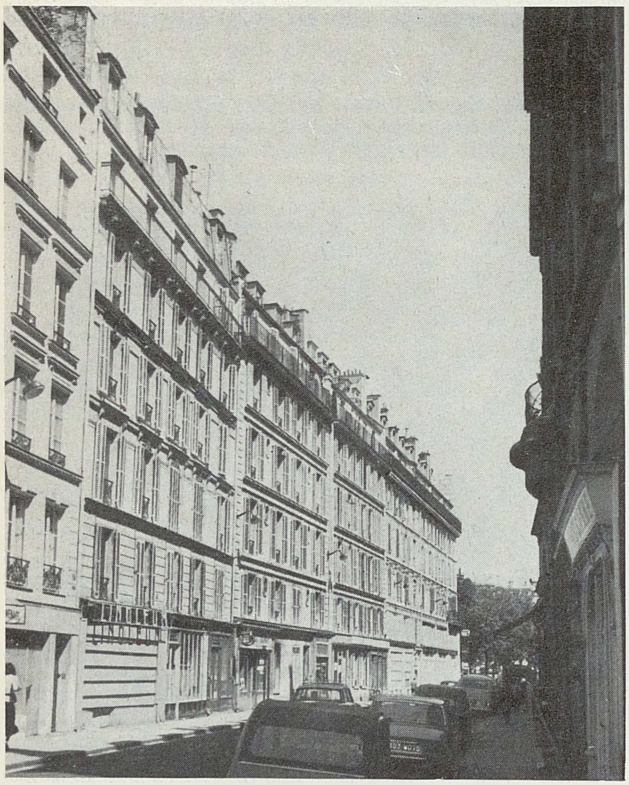


Fig. 3 - Riplasmazioni ottocentesche modificanti radicalmente il tessuto precedente sono caratteristiche delle zone periferiche del rione e delle zone di influenza dei « grands percements », Le strade sono state allargate rispetto ai fili originari a norma degli editti di « mise à l'alignement ».

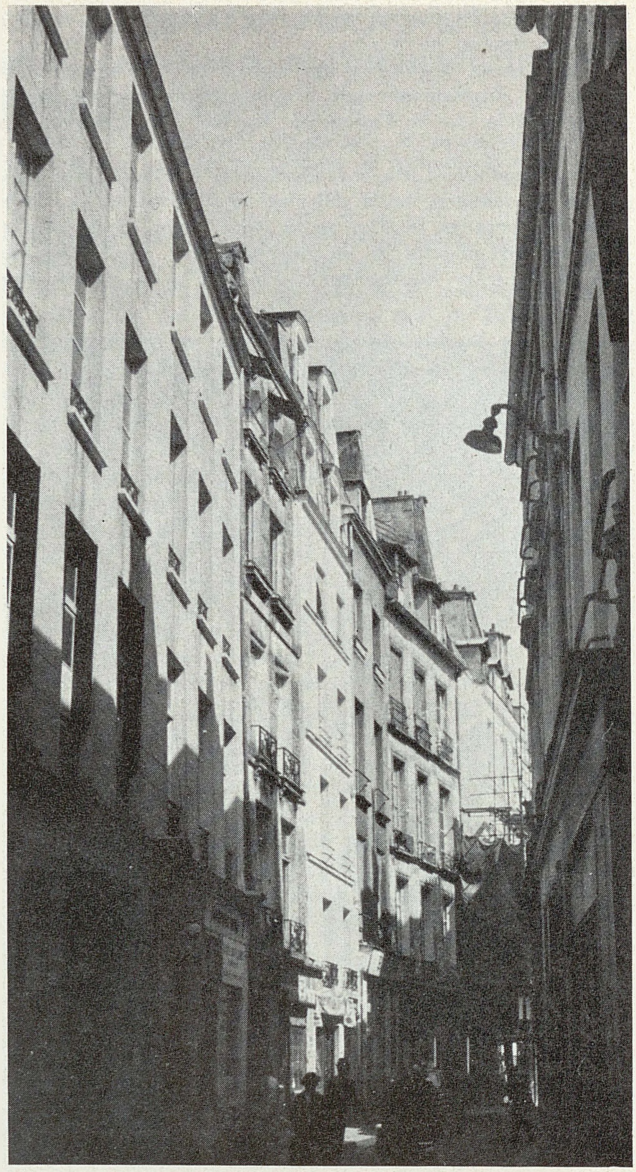


Fig. 4 - Nel cuore del rione le riplasmazioni sette-ottocentesche conservano in prevalenza le vecchie strutture e le modulazioni medioevali del tessuto: dai due-tre piani della situazione media secentesca si passa mediante sovralzi ai 5-6 piani attuali e ad un'occupazione pressochè totale del suolo disponibile.

* * *

Ai diversi provvedimenti legali ed amministrativi, di cui si è detto, si associano importanti provvedimenti finanziari da parte di organismi statali di credito. Oltre ai finanziamenti e alle sovvenzioni previsti dal nuovo ordinamento giuridico per i settori salvaguardati (come il Marais), sono stati predisposti crediti e sovvenzioni a più larga azione ed accessibilità concessi dal F.N.A.H. ai proprietari di vecchi edifici per « migliorarne le condizioni tecniche » (impianti idrici, sanitari, di riscaldamento, ecc.) ([10]). Per rendersi conto di quanto ce ne sia bisogno si riportano alcuni dati

([10]) *Fond National pour l'Amelioration de l'Habitat*: cfr.: P.V. de la 1.ère séance du 14 novembre 1962 du Sénat, n. 55: *Exposé des motifs du projet de loi 4 août 1962.*

semiufficiali (1970): il 30 % degli alloggi del Marais è senz'acqua corrente, il 60 % senza W.C. particolari, il 10 % non ha l'illuminazione elettrica. Non c'è da stupirsi: gli stessi dati relativi ad alcune zone di vecchie città italiane non sono lontani (11).

In conseguenza dei diversi provvedimenti adottati, i vecchi rioni di Parigi, e il Marais in particolare come « secteur sauvegardé », sembrano, essersi ridestati dall'immobilismo e dal lento decadimento degli ultimi decenni. Ovunque si scorgono cantieri di restauro: nei rioni storici che appaiono in condizioni più precarie e dove la vivace vita commerciale e artigianale ha reso i problemi restaurativi più che mai complessi, come al Marais, più della metà degli edifici è già stato soggetta a lavori di restauro, almeno esteriormente in facciata.

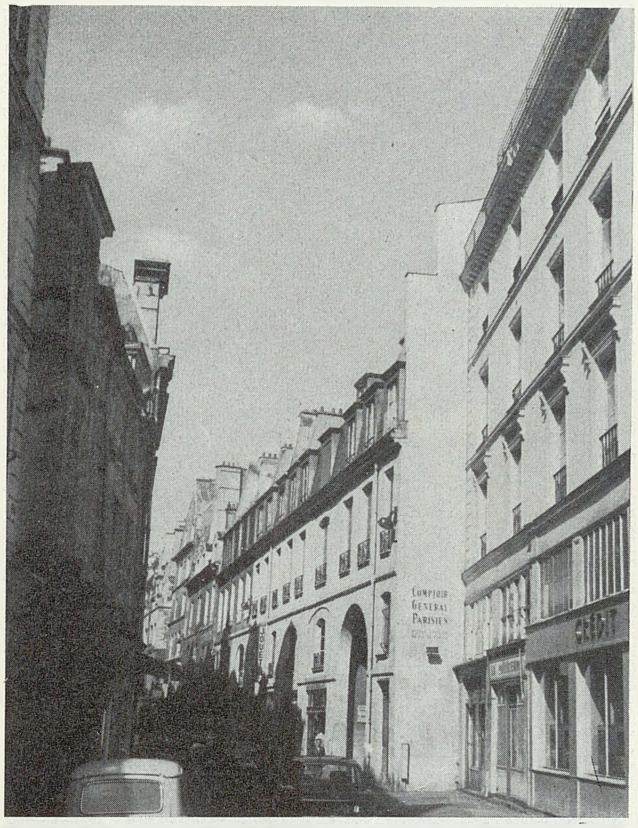


Fig. 5 - L'operazione di « allineamento » sui nuovi fili allargati delle strade decretati nell'ottocento è stata realizzata in modo discontinuo nelle zone centrali del rione, dando luogo a caratteristici arretramenti e slarghi delle strette vie di impianto medievale.

La situazione è invece notevolmente migliore nei rioni storici parigini che si sono poco per volta riclassati gran parte « motu proprio » attraverso la somma di distinte iniziative private e che sono diventati, come l'isola di St. Louis, tranquille zone residenziali di notevole classe.

Ivi quasi tutti gli edifici hanno oggi un aspetto pulito ed efficiente: gli interventi di restauro sono stati condotti in prevalenza con misura e buon gusto e hanno restituito al rione un'atmosfera elegante e decorosa che gli sembra congeniale e che è probabilmente non lontana da quella della situazione storica sette-ottocentesca.

* * *

Strutture storiche e problemi restaurativi nel Marais di Parigi e in altre grandi città europee.

La salvaguardia e la valorizzazione del Marais coinvolge probelmi attuativi fra i più complessi che si possano presentare in operazioni del genere: si tratta tuttavia di problemi abbastanza caratteristici e comuni ad analoghe operazioni avviate su rioni storici di grandi e vitali città europee.

Il Marais, come molti vecchi rioni di tali città, è il prodotto di complessi processi di evoluzione durante i quali ha assunto via via strutture e volti diversi.

Ben più semplici sono generalmente, in paragone, i problemi di restauro nelle città meno vitali e dalla storia meno complessa, dove i volti e le strutture raggiunte in una certa epoca aurea (o di consistenza ottimale) si sono in gran parte conservati e mantenuti sino ai giorni attuali.

Al Marais invece i volti e le strutture ritenute « auree » non coincidono con i volti e le strutture degenerative attuali.

Conviene, per quanto si dirà in seguito, riassumere qui in breve e sommariamente le fasi del processo di evoluzione del rione parigino.

Il Marais assume il suo assetto e il suo volto ottimale e più prestigioso nel tardo Cinquecento e nel Seicento, in parte per riplasmazione di un rione medioevale preesistente ricco di convenienti e di istituzioni religiose, e in parte per ampliamento di una zona di orti e giardini racchiusa nella cerchia di mura di Filippo Augusto. In quell'epoca viene edificata la bellissima ed unitaria Place Royale, ora Des Vosges, (fine Cinquecento) e successivamente una grande quantità di « hôtels », eleganti residenze della nobiltà di corte. Si tratta di edifici a due o tre piani in prevalenza organizzati con schemi aperti o semiaperti (a ferro di cavallo per esempio) « entre court et jardin » e cioè con il corpo principale compreso fra un cortile d'onore (antistante verso la facciata con l'ingresso di rappresentanza) ed un giardino retrostante.

Questi « hôtels » vengono a caratterizzare nel Seicento l'ambiente del rione e ne fanno una zona residenziale di alta classe. Tra tali palazzi preesiste o sorge edilizia minore a due o tre piani con botteghe ed alloggi di affitto la quale costituisce cornice ambientale e sostanza connettiva congruente fra le cellule principali del tessuto.

Nel corso del Settecento, al mutare del gusto e delle esigenze residenziali, gli « hôtels » del secolo precedente divengono « démodés » e con questi il rione che li racchiude. La nobiltà passa ad abitare il prevalenza in altre zone al di là della Senna, come a Saint Germain-des Prés. In conseguenza il tessuto e la fisionomia del rione si evolvono. Un discreto numero di « hôtels » viene trasformato in case di pigione; nuovi edifici con alloggi e botteghe di affitto vengono costruiti nei lotti liberi e nei giardini, nuove maniche e sovralzi vengono aggiunti agli edifici esistenti. Lo azzeppamento dei lotti ed il parallelo declassamento del rione prosegue nel corso dell'Ottocento. Il Marais, perso poco per volta il carattere seicentesco di rione residenziale di alta classe, assume invece quella fisionomia di vivace rione commerciale ed artigianale che conserva tutt'ora: nei piani superiori delle case vi sono alloggi abitati da media e piccola borghesia e da operai, e al piano terreno negozi, laboratori e magazzini che si spingono poco per volta ad occupare quasi interamente gli spazi di cortile e di giardino (attualmente il tasso di occupazione del suolo è venuto a raggiungere il record dell'85 %) (fig. 1).

Accanto a questo processo di spontaneo adattamento dell'edilizia esistente attraverso piccole trasformazioni dei corpi ed aggiunte di nuovi volumi, si intrecciano nel corso dell'Ottocento processi più radicali di riplasmazione edilizia promossi dai piani regolatori redatti dalle Autorità parigine (fig. 2).

La fisionomia sei-settecentesca del rione (contornato e risparmiato fortunatamente dai « grands percements » della fine dell'Ottocento) viene ad essere profondamente alterata dall'azione capillare degli « arrêtés de recul et de mise à l'alignement » dei fronti stradali. Questi editti sono nella sostanza analoghi agli editti di « allineamento » che si sono avuti in molte città italiane (come Torino, Milano, Genova) nel Settecento e nel secolo successivo. Ed analoghe ne erano le finalità politiche: di promuovere il rinnovamento della

(11) Cfr.: il n. 2, 1967, di « Paris Projet », già citato, pag. 47.

città e soprattutto del suo aspetto esteriore di decoro di facciata assecondando la tendenza dei privati a ricostruire più alti i vecchi edifici, arretrandosi con il fronte sullo spazio stradale previsto più largo dai « piani regolari ».

I nuovi editti miravano in sostanza a promuovere, attraverso la somma di singole iniziative coordinate di privati, una trasformazione delle strutture del rione. Si sarebbe voluto sostituire poco per volta alla tessitura esistente seisettecentesca, costituita da edifici vecchiotti ed eterogenei affacciati su vie relativamente strette e tortuose, una nuova tessitura ispirata ai modelli urbani più recenti concretizzati in altre zone cittadine e costituita da spazi viari più larghi e regolari e da edifici moderni e modulati su lotti più vasti.

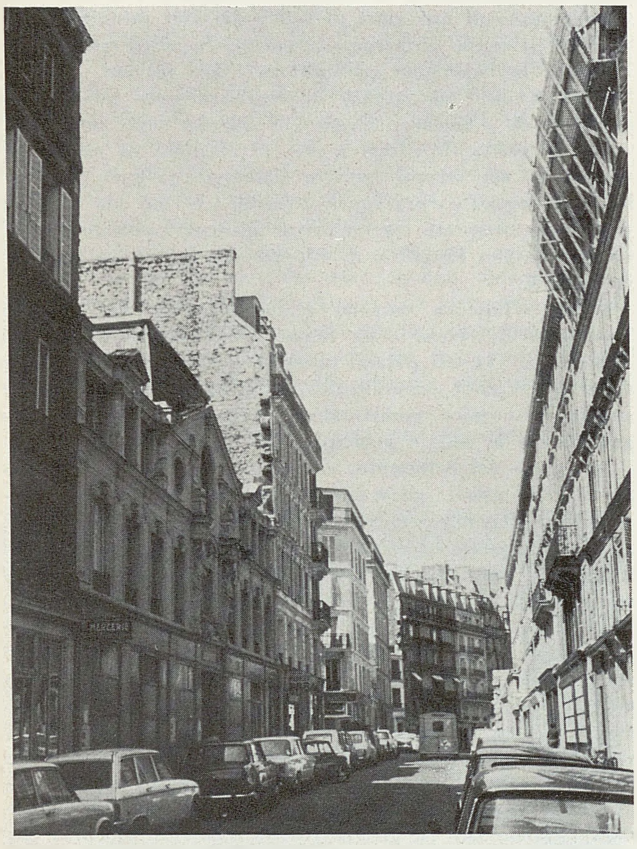
L'operazione ha raggiunto un relativo grado di completezza nelle zone periferiche del rione e nelle zone di influenza dei « grands percéments », come nelle prime parallele alla Rue de Rivoli e nelle sue traverse fino ad una certa profondità (fig. 3).

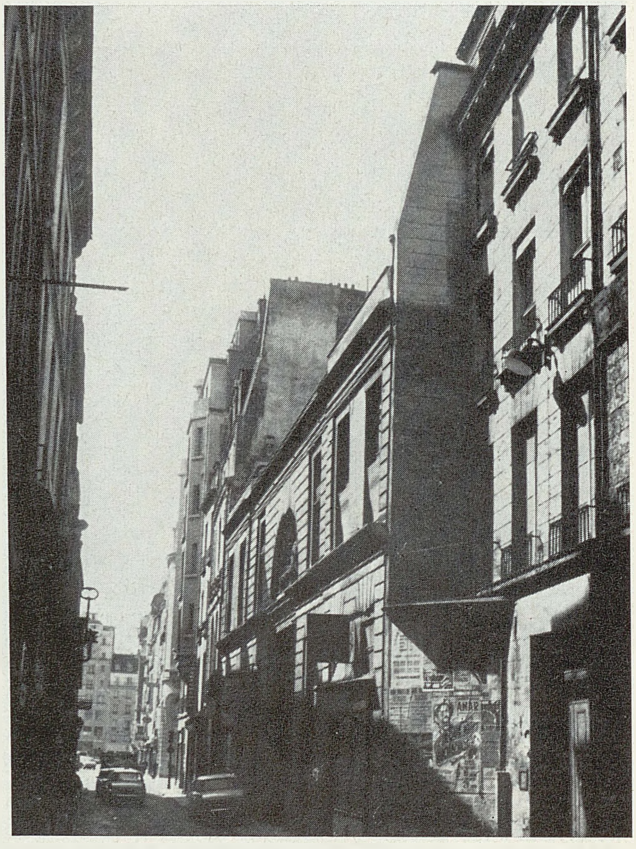
* * *

Restauro del Monumento e restauro dell'« Insieme Urbano »

Il Marais, grazie alla sua importanza storico documentaria, è stato da più di un secolo terreno di esperienze di restauro attuate con i più diversi criteri. Queste esperienze condotte sotto gli occhi dei Parigini hanno suscitato ogni volta critiche e polemiche spesso molto costruttive per lo sviluppo della scienza e della tecnica del restauro. Il rione può così costituire oggi una specie di museo delle diverse tecniche messe a punto negli ultimi cento e più anni, dall'epoca di Viollet-le Duc ai giorni nostri.

L'interesse suscitato in ogni tempo dalle operazioni di restauro condotte nel Marais è dovuto sia alla grande importanza storico-documentaria degli edifici, sia alla particolare gravità e molteplicità dei problemi suscitati ogni volta a causa della complessità delle strutture dei tessuti.





Figg. 6 e 7 - Gli « hôtels » di residenza nobiliare a 2 o 3 piani, realizzati nel seicento e all'inizio del settecento tra bassi edifici minori e giardini, sono stati subissati poco per volta dagli edifici circostanti saliti a quattro cinque piani. Inoltre hanno perso essi stessi l'originaria destinazione e sono stati adattati ad alloggi d'affitto, negozi e laboratori artigianali al pari degli edifici vicini.

Nel corpo del rione, invece, l'operazione è rimasta compiuta in parte ed i fili stradali sono rimasti discontinui ed arretrati solo qua e là: le nuove strutture corrispondenti al nuovo modello ottocentesco di città si sovrappongono e si interpolano alle strutture preesistenti (fig. 4).

Da questi fatti discende un'importante conseguenza. L'immagine storica più recente del rione (quale era possibile riscontrare prima della guerra e dei più recenti e deleteri processi di decadimento) ha implicito tale carattere di eterogeneità che costituisce anzi tratto caratteristico del volto del rione come di tanti altri della città (fig. 5).

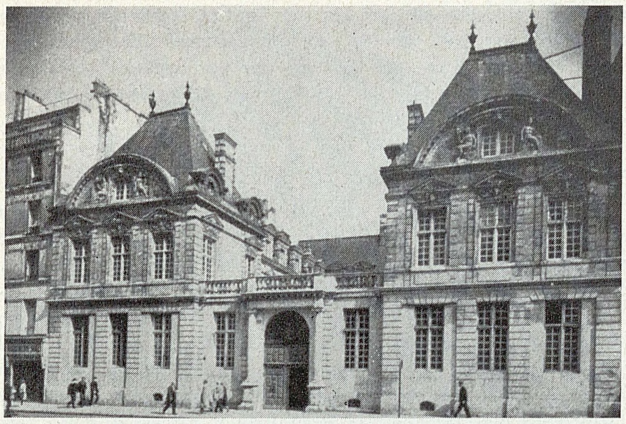
A questo complesso volto del Marais, ormai consacrato dal tempo e dall'abitudine, i Parigini si sono affezionati e non sarebbero disposti a rinunziare.

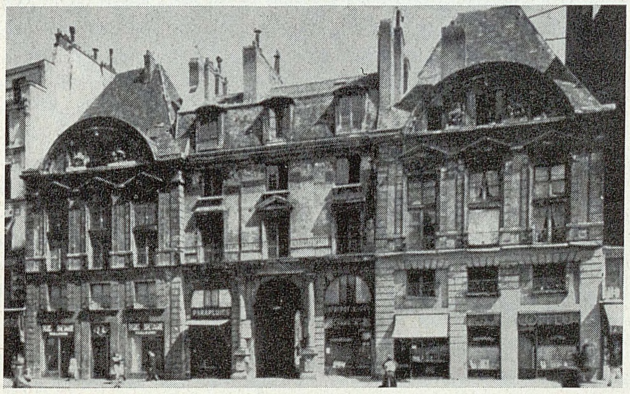
Ugualmente composita risulta, per analoghi successivi processi di rinnovamento urbano, la consistenza di buona parte dei rioni storici di vitali ed antiche città d'Europa.

Particolarmente interessante al momento attuale è di vedere nelle esperienze restaurative più recenti del Marais la graduale integrazione dei metodi e delle tecniche di restauro del monumento singolo ai metodi e alle tecniche di restauro di uno stralcio di tessuto urbano (o come si dice in Francia di un « insieme » storico-urbanistico).

I metodi e soprattutto i criteri adottati in tali operazioni sono legati agli aspetti di tali entità (singolo edificio o tessuto urbano) particolarmente focalizzati e valorizzati dalle correnti estetiche dominanti e dalla critica del momento.

I criteri tradizionali ed abbastanza consolidati, del restauro dell'edificio monumentale sono derivati dalla sinora prevalente valorizzazione critica dell'individualità architettonica dell'edificio inquadrato soprattutto in se stesso e nella casistica storica di esempi monumentali analoghi, come prodotto di un processo singolare ed irrepetibile di ideazione, di progettazione e di realizzazione. Il tessuto circostante è





Figg. 8 e 9 - L'hôtel de Sully trasformato nell'ottocento in casa con negozi e alloggi di affitto, analogamente alle case vicine, è stato ricondotto dal restauro, iniziato nel 1951, alla primitiva situazione secentesca.

In conseguenza l'edificio restaurato vive ora come fatto singolare ed un po' eterogeneo in seno al tessuto di una via commerciale, mentre prima dei restauri vi appariva abbastanza integrato sia architettonicamente che funzionalmente. D'altra parte la risoluzione architettonica di restauro della facciata a piano terreno lascia perplessi. Forse tanto valeva conservarvi le strutture ottocentesche a negozi (da « Paris Projet », 2, 1970).

considerato entità « di accompagnamento » (come dice la vecchia legge francese) inscindibile dal monumento: e ciò in quanto le caratteristiche e le strutture del tessuto di accompagnamento hanno condizionato tale processo di ideazione e di progettazione, e l'edificio, nelle sue condizioni storiche auree, viveva ed aveva assunto individualità proprio in rapporto a tali caratteristiche e strutture di « intorno ».

La tutela di un tessuto urbanistico come intorno o come accompagnamento di un edificio monumentale era quindi già chiaramente imposta dalla vecchia legislazione francese sulla tutela e la valorizzazione dei monumenti, come d'altronde dalla stessa legislazione italiana. La tutela e i criteri per un eventuale restauro di un « insieme di accompagnamento » erano subordinati alla valorizzazione dell'edificio monumentale, e ne venivano le seguenti conseguenze.

Da una parte per l'« edificio monumentale si poteva assumere come criterio ottimale di riportarlo a mezzo del restauro alle sue condizioni auree di consistenza (che erano spesso le condizioni di progetto e di primitiva realizzazione): l'edificio veniva liberato dalle superfettazioni successive e le iniziali strutture venivano ripristinate dove erano state modificate per adattare l'edificio a nuovi usi non più congeniali con gli usi iniziali. Per esempio per gli Hôtels del Marais veniva assunto il criterio di riportarli ad un assetto vicino e congeniale al loro assetto aureo (ovverossia ottimale e più prestigioso) sei-settecentesco di palazzi residenziali nobiliari.

D'altra parte per il restauro dell'insieme urbanistico di accompagnamento si poteva assumere come criterio di ricondurlo ad una situazione vicina a quella presentata nel periodo aureo della vita dell'edificio monumentale contenuto; e ciò in quanto tale passata consistenza del tessuto di accompagnameto risultava maggiormente atta dell'attuale a valorizzare il monumento nel giusto rapporto e nella giusta luce (e quindi per i tessuti di accompagnamento del Marais si poteva assumere il criterio di riportarli alla loro consistenza sei-settecentesca con orti, giardini ed edifici prevalentemente a tre, quattro piani).

Questi criteri generali possono essere validi tuttora, come lo sono stati per molti anni, per monumenti e loro intorni che si sono relativamente poco trasformati nel tempo come quelli in campagne o in certi piccoli borghi.

Ed invece, come si vedrà, alla luce degli orientamenti attuali della critica e per vari motivi pratici ed attuativi, tali criteri non possono essere oggi più validi in senso assoluto, ed in modo particolare per i monumenti ed i loro tessuti di accompagnamento localizzati in grandi e vitali città come al Marais di Parigi, dove gli intorni di accompagnamento hanno subito profonde ed irreversibile trasformazioni, assumendo fisionomie e strutture molto diverse da quelle coeve ai periodi aurei dei « monumenti ».

Alle istanze di valorizzazione degli edifici monumentali singoli, l'estetica e la critica attuale affiancano sempre di più le istanze, spesso contrastanti, di valorizzazione e di conservazione della più complessa entità costituita dal tessuto e dall'ambiente a cui tali monumenti appartengono.

Un tessuto viene quindi a valere sempre più per se stesso e per la propria complessa individualità che come semplice insieme di accompagnamento di un monumento. Se da una parte un singolo monumento va visto come il prodotto di un processo singolare ed irrepetibile di progettazione e realizzazione diretta e condotta da un architetto (o dalla serie di architetti che si sono susseguiti), dall'altra parte un tessuto va visto come il prodotto non meno interessante di una pluralità di operatori entro una società ed una civiltà: realizzato attraverso un insieme di interventi architettonici, per un verso ciascuno relativamente autonomo ed applicato ad un singolo edificio o cellula urbanistica e per l'altro verso ciascuno liberamente autocondizionantesi a certe strutturazioni e a certe caratterizzazioni di tessuto e di ambiente che si vengono per così dire « autoformando » alimentate dai contributi esemplari ed innovatori e dai contributi conformistici dei diversi operatori ([11]).

Di conseguenza, le istanze più recenti di salvaguardia e di valorizzazione dell'individualità storica di un tessuto urbano possono contrastare con le istanze tradizionali di valorizzazione degli edifici monumentali che vi appartengono quando l'assetto storico del tessuto, che si può e che si vuole conservare (o recuperare se degradato da più recenti processi degenerativi), non coincide cronologicamente ne è congruente con l'assetto storico aureo degli edifici monumentali che vi sono contenuti.

Al Marais, per esempio, ragioni critiche, pratico-attuative e legali (che si vedranno tra breve) farebbero propendere a conservare ed in parte recuperare per il tessuto e per l'ambiente le strutture e la fisionomia di vivace e ricco rione commerciale ed artigianale che si avevano alla fine Ottocento e all'inizio Novecento, prima delle fasi degenerative più recenti.

([11]) Per un limpido esame dei rapporti e delle mutue influenze in generale tra l'opera formativa individuale e quella del complesso degli altri operatori entro una collettività e ad una civiltà, cfr. L. Pareyson, *Estetica, teoria della formatività*, Bologna, 1954, e *L'estetica ed i suoi problemi*, Milano, 1960. In particolare sulla formatività nel campo architettonico-urbanistico e sull'individualità dei tessuti e degli ambienti urbani, cfr.: A. Cavallari Murat, *Centro storico e città moderna* (lezione all'università internazionale Guglielmo Marconi per Radio), in « Atti e rassegna tecnica », 7, Torino, 1958; G. Samonà, *L'urbanistica e l'avvenire della città negli stati europei*, Laterza, Bari, 1959; A. Cavallari Murat, *Decisioni restaurative e curative in base a metodi filologici*, e *La cura della scena urbana ed extraurbana nei paesi in evoluzione*, in « Forma urbana ed architettonica nella Torino Barocca », Ist. di Architettura Tecnica del Politecnico, UTET, Torino, 1968.

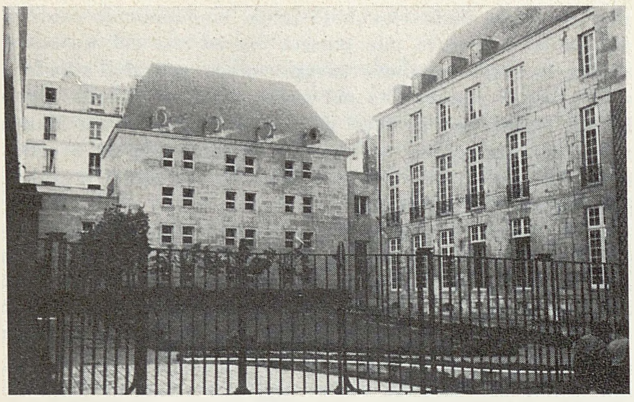


Fig. 10 - Il restauro dell'hôtel de Lamoignon, con il ripristino del cortile d'onore e del giardino retrostante, ha implicato la costruzione, in stile antico, di nuovi edifici « di accompagnamento » per risolvere tali spazi rimasti aperti verso poco edificanti cortili interni di case vicine.

Per i singoli hôtels monumentali altre ragioni già viste farebbero propendere invece verso il ripristino dell'assetto aureo sei-settecentesco che era congruente a quel tempo ad un tessuto di accompagnamento da due a quattro piani con orti e giardini ma che non è più pienamente congruente invece al fitto tessuto ottocentesco ed attuale a quattro, cinque e più piani (figg. 6 e 7).

La recente legislazione francese tiene conto delle discrepanze che possono sorgere tra i criteri tradizionali per il restauro dell'edificio monumentale ed i criteri per il restauro e la valorizzazione del tessuto e dell'ambiente a cui esso appartiene. Impone che lo studio del restauro di un singolo edificio venga condotto unitamente ed in armonia con quello dell'insieme a cui appartiene, al fine di integrare ed equilibrarne le diverse istanze valorizzative suddette.

In particolare per quanto riguarda la « valorizzazione degli insiemi storici », la nuova legislazione impone, come si è visto, di mantenere nella misura del possibile gli abitanti che vi hanno sempre vissuto e così pure le attività professionali che vi sono state esercitate, ciò che sembra implicare il criterio di valorizzare e conservare le strutture e la fisionomia storica più recente e non degenerata del rione.

Ciò nonostante, il condurre queste operazioni è risultato cosa quanto mai difficile; e forse, per i contrasti di fondo esistenti tra le diverse istanze, si possono realizzare solo compromessi, come tali sempre per qualche verso criticabili. In pratica non v'è stato intervento recente che non abbia dato adito ad aspre e purtroppo fondate critiche. È utile considerare questi casi ordinatamente nelle loro diverse categorie: del restauro degli edifici « monumentali » (A), del restauro degli « insiemi » urbanistici (B), del restauro degli edifici minori o « di accompagnamento » (C).

A) Conviene cominciare ad esaminare i problemi e le critiche suscitate da recenti restauri di edifici monumentali condotti al Marais prima che divenisse operante il nuovo ordinamento legale della materia. Queste esperienze sembrano avere condizionato le scelte ed i criteri che sono stati poi seguiti nelle operazioni di restauro condotte con il nuovo ordinamento legale. Si tratta di restauri di importanti « hôtels » di residenza nobiliare sei-settecentesca. I restauratori hanno seguito il vecchio criterio di riportarli alle loro condizioni ottimali e più prestigiose (figg. 8 e 9).

Generalmente sono state eseguite le seguenti opere caratteristiche: sono stati chiusi i negozi aperti nell'Ottocento a piano terreno, si sono eliminati i sovralzi dei corpi già esistenti e sono state demolite le nuove maniche costruite nei cortili e nei giardini (di solito originariamente retrostanti il palazzo). Queste operazioni di restauro hanno ulteriormente aumentato nella maggior parte dei casi il carattere di parziale slegamento che questi edifici seicenteschi a due tre piani avevano assunto nel Sette-Ottocento, come si è visto, entro il fitto tessuto e l'ambiente urbano circostante passato dai due-tre piani originari ai quattro-cinque e sei piani.

Tale inconveniente sembra provocato soprattutto dalle seguenti ragioni.

1) La demolizione dei sovralzi e di nuovi corpi nei vecchi cortili e giardini hanno scoperto muri di confine e aperto alla vista poco edificanti cortili e chiostrine interne. Per la ristrettezza dei finanziamenti e per le difficoltà dovute alla inefficienza dei mezzi legali allora a disposizione, le operazioni (pur già auspicate dalle leggi) di sutura e di integrazione dell'edificio restaurato con l'intorno urbanistico sono state generalmente condotte con poveri mezzi e a corto raggio di azione. In molti casi il restauratore si è limitato a mettere in opera grandi pannelli graticciati con rampicanti applicati sui muri di confine appena intonacati. In casi particolarmente importanti sono state realizzate opezioni più onerose e complesse di sutura nel tessuto circostante per mezzo di nuove facciate applicate sui muri comuni e di nuovi volumi edilizi a chiusura dei cortiletti interni scoperti dalle demolizioni. I nuovi volumi e le facciate sono state realizzate talune volte ad imitazione degli stili antichi ed altre volte come mezzi architettonici dell'epoca attuale: in entrambi i casi hanno dato luogo a critiche: criticate come « falsi » o « pastiches » le prime e come « protesi » con materia architettonica eterogenea ed inaccettabile, vicino all'antico, le secondo (figg. 10 - 11).

2) Ma una ragione di critica più profonda sta alla base delle diverse critiche suddette: indipendentemente dalla maggiore o minore bontà tecnica di questi restauri, non risulta generalmente accettabile la rottura che i restauri condotti hanno generalmente operato nel tessuto, snaturando spesso irremediabilmente quei caratteri architettonici che ne definivano la complessa stratificata individuabilità storica: e che vanno dalle strutture edilizie funzionali e di destinazione, (con le relative modulazioni lottizzative, distributive, funzionali, costruttive...) sino ai più diversi aspetti formali e stilistici.

Dalla situazione pur declassata e fattisciente che preesisteva al restauro era possibile ricostruire e gustare la vita storica del tessuto circostante e dell'edificio, cogliendone i muti rapporti ed i condizionamenti che si sono avuti nel tempo. Dopo i restauri condotti nei modi descritti quanto resta può esser divenuto muto in tutto ciò: spesso lo stesso edificio pare aver perso la vita come può succedere di un vecchio oggetto tolto dal suo ambiente, ben ripulito e messo sotto cera in una bacheca di museo. È possibile produrre una vasta e varia documentazione in proposito. Si confronti per esempio le due situazioni preesistenti e successive al restauro di uno dei tanti palazzi restaurati (figg. 8 - 9).

Le modifiche sette-ottocentesce (come l'inserimento di negozi, i sovralzi, i rinnovamenti alle decorazioni delle fac-

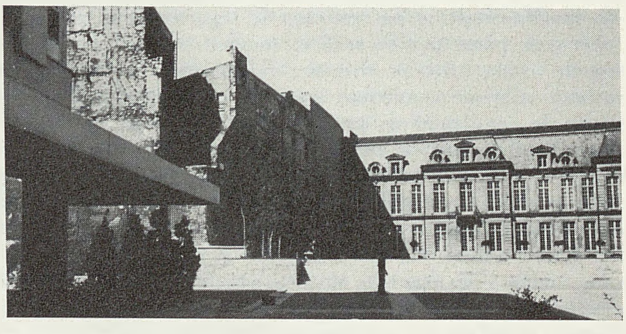
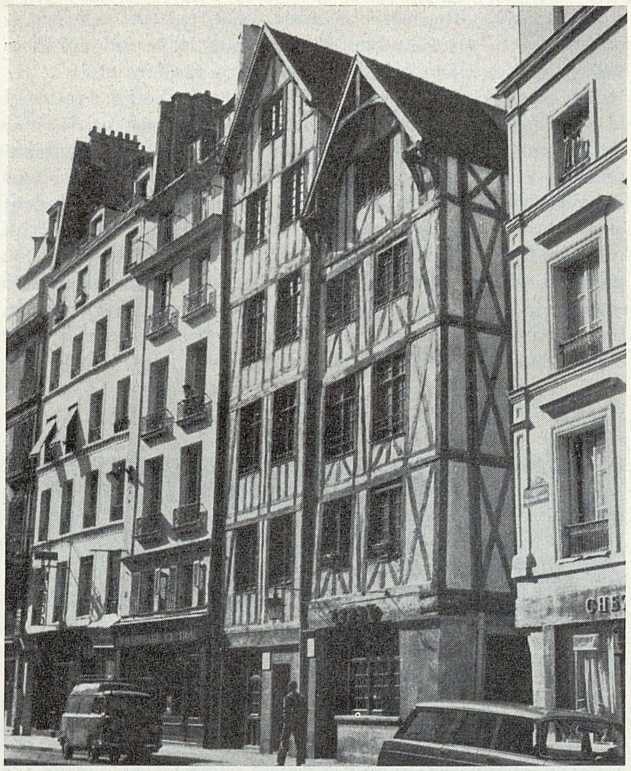


Fig. 11 - Il ripristino degli spazi originari di giardino e di cortile d'onore dei palazzi sei-settecenteschi del Marais dà luogo al difficile problema di risolvere i muri di confine che sono stati scoperti dalle demolizioni degli edifici costruiti nel Settecento e nell'Ottocento in tali spazi (Hôtel d'Aumont, rue de Jouy).



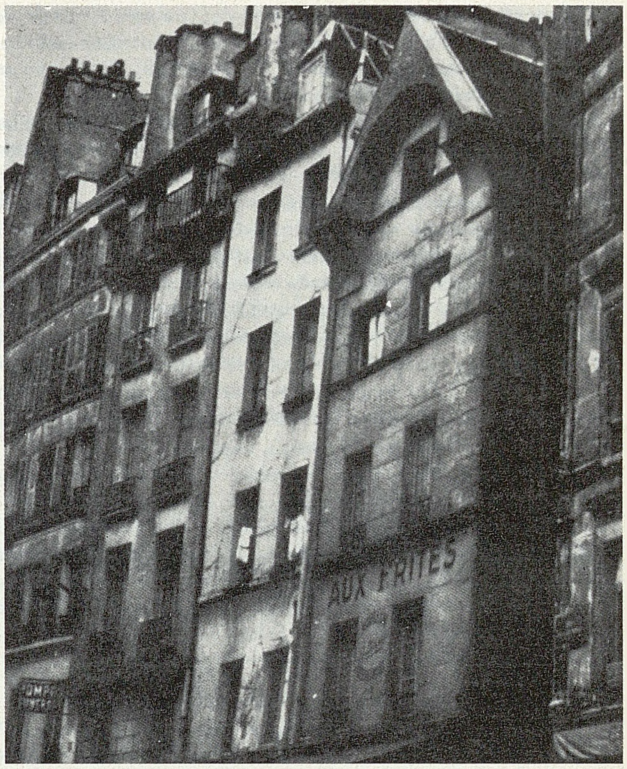


Fig. 12 - Due restauri molto cricati di edifici del quattro-cinquecento in rue Francois-Miron, 11 e 13.
Il restauro ha valorizzato l'architetttura originaria delle facciate dei due edifici, e ha rotto viceversa la continuità della caratteristica fisionomia unitaria sette-ottocentesca assunta dall'ambiente urbano circostante mediante adattamento delle strutture di edifici di diverse epoche.

ciate e degli interni...) se da un lato avevano alterato l'originario assetto dei palazzi dall'altro li avevano mantenuti vitali, adeguandoli alle nuove destinazioni ed integrandoli, sia funzionalmente che nel gusto, alla fisionomia e alle strutture proprie della nuova individuabilità assunta dall'ambiente e dal tessuto circostante.

In conseguenza di tali esperienze criticabili, anche molto recenti, di restauro di singoli monumenti, il nuovo ordinamento giuridico francese ha imposto molto saggiamente (come si è visto) che non si possa studiare il restauro di un singolo edificio se non unitamente al tessuto circostante: occorre trovare il modo di mantenere o conseguire con il restauro una certa congruenza figurativa ed urbanistica tra l'edificio restaurato e l'ambiente.

La soluzione da adottare a norma del nuovo ordinamento giuridico può quindi non coincidere con il ripristino dell'assetto originario o più prestigioso di un monumento se questo non si presta alla congruenza con l'assetto dell'ambiente circostante che per altre ragioni si vuole mantenere.

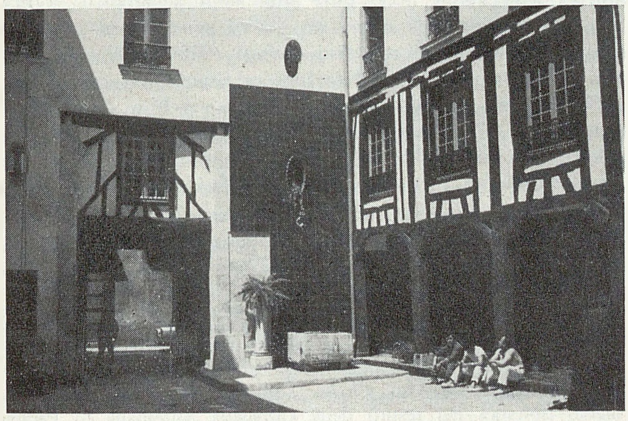


Fig. 13 - Riesumazione di elementi stilistici di epoche diverse integrati a mezzo di elementi moderni in cotto nell'edificio in rue Elzévir, restaurato dalla SOREMA.

Può così convenire in molti casi di ricondursi ad un assetto del complesso (costituito dal momento e dal suo insieme « di accompagnamento »), che è successivo a quello così detto « aureo » per il solo monumento, e cioè ad un assetto storico più recente, nel quale certe caratteristiche originarie sono state mutate in funzione delle nuove strutture e delle nuove destinazioni assunte dal rione e dall'edificio.

Quanto detto sembra costituire un certo orientamento attuale nei criteri di restauro dei monumenti anche al di fuori della Francia.

Gli spunti operativi che ne possono derivare possono essere verificati, a titolo di esempio, pure sui tessuti di Torino, in casi di ipotetico restauro.

Gli esempi da addurre potrebbero essere numerosissimi. Si fa cadere la scelta su alcuni palazzi coevi agli « hôtels » del Marais edificati alla metà del Seicento nell'isolato orientale della piazza Reale o di San Carlo a Torino (omonima della « place Royale » ora « des Vosges » al Marais).

A quell'epoca la piazza si trovava ai margini delle fortificazioni dell'ampliamento verso sud di Torino. I palazzi dell'isolato edificati dai Castellamonte e loro coevi, avevano verso la piazza facciata unitaria per l'intero isolato ed erano organizzati volumetricamente in schemi ad « L » o « C » con loggiati aperti verso la campagna e la vista della collina e del Po [12].

Nel secolo successivo e nell'Ottocento, ampliatasi la città verso Est e divenuta la zona di piazza S. Carlo tra le più centrali di Torino, i proprietari delle case edificarono nei giardini originari nuovi corpi che poco per volta vennero a chiudere, con cortina continua di facciata, l'isolato verso Est, su via Lagrange. Tali nuovi corpi di fabbrica erano stati costruiti, a seconda dei casi, per essere destinati all'affitto (come in palazzo Villa, a nord dell'isola) o ad

[12] Cfr. le vedute di Torino del « Theatrum Sabaudiae ».

ampliamento della residenza padronale (palazzo Isnardi di Caraglio, ora Accademia Filarmonica, al centro) o ad entrambe le destinazioni (palazzi Turinetti di Cambiano e Turinetti di Priero, a sud).

Nell'ipotetico caso di progettare un restauro, converrebbe in questi esempi ritornare alla situazione secentesca originaria?

Non certo nel caso di palazzo Caraglio: le primitive strutture secentesche sono state trasformate ed integrate ai nuovi corpi con grande perizia dall'Alfieri ed altri, costituendo un complesso di grande valore architettonico.

Negli altri casi (purtroppo i palazzi Turinetti sono parzialmente caduti sotto i bombardamenti e sono stati rifatti nel dopoguerra) l'asportazione dei corpi d'affitto più recenti potrebbe valorizzare le architetture originarie, come per esempio il bel loggiato castellamontiano di palazzo Villa, ora aperto su un cortile interno.

Viceversa tali demolizioni verrebbero a nuocere al carattere abbastanza unitario assunto dal rione nel Sette-Ottocento. L'eventuale recupero dei cortili e dei giardini secenteschi affacciati su strada verrebbe a rompere le strutture storiche più recenti ed attualmente riscontrabili, del tessuto a volumi prevalentemente squadrati e compatti di isolato con la caratteristica fisionomia relativamente omogenea derivata dalle suddette riplasmazioni sette-ottocentesche.

* * *

B) Non meno istruttivo è osservare le critiche e le polemiche suscitate recentemente dai progetti di restauro elaborati in Francia, alla stregua del nuovo ordinamento giuridico, su un ambito più vasto di quello del singolo edificio monumentale e del suo intorno, e cioè nell'ambito di un « insieme » storico-urbanistico, con i cosiddetti « plans de sauvegarde et de mise en valeur des ensembles historiques ».

La messa a punto del nuovo ordinamento legale sembrò aprire la possibilità di affrontare a breve termine programmi di restauro a vasto raggio sin ora ritenuti inconcepibili. Ci si accorse invece ben presto delle enormi difficoltà suscitate da questo nuovo tipo di operazioni e si spesero anni ad elaborare progetti in direzioni rivelatesi poi non del tutto accettabili.

Il Marais, rione parigino vasto quasi come i due terzi della Torino fine Settecento, è stato uno dei terreni dove si accentrarono sin dall'inizio gli sforzi in tal senso. Risulta quindi particolarmente istruttivo considerare le vicende del « plan de sauveguarde du Marais ».

A tutta prima il nuovo ordinamento giuridico sembrò poter rendere realizzabile quello che i restauratori di monumenti della città avevano sempre sognato: di ricondurre il tessuto « di accompagnamento » ad una condizione congruente con la situazione aurea metà Seicento-inizio Settecento della maggioranza degli edifici monumentali del rione. Ne venne così un « plan général » che prevedeva per gli edifici di accompagnamento del rione vaste demolizioni e ricostruzioni (intere e parziali) al fine di ricondurre il tessuto ad una situazione con ampi cortili e giardini quale si può ammirare per esempio nel famoso piano di Parigi di Turgot (fig. 1).

Tale criterio progetturale potrebbe essere accettabile (ed anzi auspicabile) alle condizioni che sia possibile elaborare una soluzione di restauro convenientemente fedele alla situazione storica alla quale ci si vuole ricondurre.

Purtroppo, procedendo con tale criterio, la prima redazione del « plan général de sauveguarde » del Marais risultò difficoltosa e diede luogo alla fine ad una soluzione globale di restauro che è stata criticata negativamente proprio perchè non sufficientemente rispondente alle condizioni suddette.

Come si è visto, sarebbe possibile procedere con questo criterio nella progettazione dei restauri in tessuti rurali ed urbani che si siano relativametne poco trasformati.

Nel caso invece di tessuti di grandi vitalissime metropoli le profonde trasformazioni, avvenute quasi ad ogni secolo nelle strutture dei tessuti e nelle fisionomie degli ambienti possono rendere quanto mai difficile il progettare dei vasti restauri che si conducano a condizioni storiche precedenti ormai profondamente mutate e difficilmente ricostruibili.

In particolare, nel caso del Marais, non sarebbe mai stato possibile di progettare globalmente una ricostruzione accettabile e cioè ovunque sufficientemente rigorosa e « filologicamente ispirata » ([13]) delle storiche strutture e delle condizioni ambientali di tre secoli prima per l'insufficienza delle documentazioni esistenti, specie a riguardo degli edifici minori di accompagnamento che sono stati soggetto particolarmente nell'Ottocento a radicali riplasmazioni. Di conseguenza il piano generale dovette ricondursi a proporre soluzioni di « diradamento » che approssimassero negli indici globali di densità e di occupazione del suolo le condizioni storiche suddette. Tali soluzioni però sono risultate in molti casi non accettabili per eccessiva arbitrarietà e non coerenza storica (fig. 14).

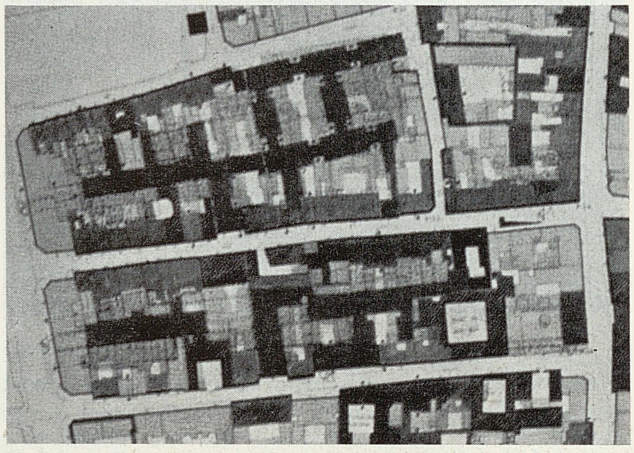


Fig. 14 - Progetto di diradamenti interni di isolati con costruzione di nuovi edifici non congruenti con le modulazioni e le consistenze edilizie storiche, nel « Plan général de sauvegarde du Marais », non approvato come piano operativo, ma solo come « plan d'orientation » (da « Paris Projet », 2, 1970).

In funzione di quanto esposto più sopra non sono accettabili i casi di proposte di svuotamento degli isolati (dalle maniche e dai corpi interni esistenti) e di creazione di vasti spazi comuni di cortile e giardino quando ciò è proposto arbitrariamente e non coincide con una situazione storica precedente ([14]); pure non sono accettabili le proposte di edificazione entro gli isolati svuotati ed in fregio ai nuovi giardini di moderni e vasti edifici non congruenti con le strutture e le modulazioni originarie del tessuto.

Se si fosse operato in tal modo si sarebbe snaturata la fisionomia ed il carattere storico del tessuto e dell'ambiente, alterandone le strutture, le modulazioni, i caratteri architettonici e tutti quegli altri fattori che insieme e in-

([13]) Cfr. A. Cavallari Murat, *Decisioni restaurative e curative in base a metodi filologici*, in « Forma urbana ed architettura nella Torino Barocca », op. già cit. Dello stesso Autore cfr. scritti precedenti sull'argomento: *Bozza di Manifesto per la cura del paesaggio*, in « Atti e Rassegna Tecnica », Torino, VII, 1965; *Di alcune difficoltà nella regolamentazione di borgate alpine preesistenti al P.R.*, in « Atti e Rassegna Tecnica », maggio 1956.

([14]) Questa operazione è stata auspicata invece come « filologicamente ispirata » nel tessuti della Cittadella Antoniana di Padova. Cfr. A. Cavallari Murat, *Edilizia vetusta e rioni storici*, prolusione all'anno accademico 1953-60 a Padova, in « Atti e Rassegna Tecnica », Torino, aprile 1960.

dissolubilmente ne costituiscono i tratti caratteristici dell'individualità storica complessa e stratificata.

Il « plan général » così redatto diede luogo ad accese polemiche e non venne approvato nelle sue originarie intenzioni di piano regolatore operativo. Venne assunto alla fine come piano generale « di orientamento » al quale devono seguire nella fase operativa nuovi piani « di settore » basati su studi più dettagliati e approfonditi a livello di singoli isolati.

È fatto molto positivo che questo piano generale, criticabile anche sotto altri aspetti, sia stato reso non più direttamente operante grazie alle critiche attente ed illuminate della cultura e dell'opinione pubblica cittadina.

Ciò non toglie che gravi perplessità rimangano tuttora su come operare.

I restauri di insieme vengono oggi studiati in Francia più approfonditamente, e, come si è visto, « settore per settore ». Sono attualmente in corso i lavori di rivalorizzazione di un settore pilota e sperimentale, quello che la legge chiama « settore operazionale » comprendente quattro isolati appoggiati sugli assi di Rue Elzévir e di Rue du Parc Royal. I risultati dei lavori avviati in un primo isolato sono stati illustrati dalla mostra di cui si è parlato e danno luogo a molte perplessità che probabilmente sfoceranno in nuove polemiche e critiche.

Su questi lavori, però, ancora in corso e non ancora bene apprezzabili, si preferisce sorvolare.

* * *

C) Sembra invece più utile riferire su alcuni casi di interventi di altro ordine che permettono di inquadrare il problema della scelta dei criteri per il restauro di edifici minori e cioè di quegli edifici che rientrano nella vecchia categoria degli « edifici di accompagnamento ».

I restauri di due case in Rue François Miron, 11 e 13 hanno dato luogo a particolarmente importanti e costruttive polemiche. Si tratta di due edifici con due finestre per piano costruiti attorno al XV secolo e poi riattati in facciata con semplici mezzi stilistici nel Settecento e nell'Ottocento per armonizzarli al gusto dei tempi e renderli congruenti con la nuova individualità abbastanza unitaria assunta dall'ambiente circostante. La figura 12 mostra gli edifici quali apparivano prima dei restauri. La figura 13 mostra gli stessi edifici quali si presentano ora dopo che il restauro vi ha rimesso a nudo la primitiva architettura di facciata con il tralicciato di travi in legno in vista.

Da molte parti si è gridato allo scandalo: è stata creata una « scena da operetta », i due edifici hanno perso il loro « fascino primitivo » ([15]). Eppure i due restauri non sono stati condotti con tecnica tanto duramente biasimevole e non sarebbero stati forse tanto criticati se il restauro fosse avvenuto altrove. Le critiche sono più profonde e vanno anche questa volta ai criteri d'impostazione del restauro, al di là delle semplici ragioni tecniche esecutive. I due edifici minori ricondotti dal restauro al loro assetto iniziale sembrano ora rimasti come individui spaesati ed eterogenei entro il tessuto e l'ambiente circostante che si presenta invece con la caratteristica individualità abbastanza definita, anche se complessa, assunta nel Sette-Ottocento. Le facciate sono state intonacate, le aperture sono state riproporzionate ed allineate a piombo le une sulle altre, gli elementi decorativi e stilistici pur semplici e poveri sono derivati o sono stati ricondotti ai repertori canonici classici.

Mentre nel caso di edifici monumentali l'ago della bilancia tra le istanze di valorizzazione dell'individualità dell'edificio e le istanze di valorizzazione del tessuto e dell'ambiente può spostarsi in favore dell'edificio (anche se non sempre come si è visto), nel caso di edifici minori è bene che lo stesso ago si sposti nettamente in favore della conservazione e della valorizzazione dell'individualità globale dell'ambiente in quel particolare momento.

In caso contrario la fisionomia dell'ambiente si rompe e si sostituisce con un'arbitraria mascherata di individui slegati e fra loro eterogenei.

Lo stesso genere di critiche vengono sollevate a proposito di certi restauri che valorizzano strutture architettoniche eterogenee e di epoca diversa addirittura entro lo stesso edificio (fig. 13). Sono operazioni criticabili se condotte arbitrariamente alla stregua del geniaccio scenografico del progettista: in tal caso finiscono per uccidere sia l'immagine della storica individualità architettonica dell'edificio sia quella dell'ambiente e del tessuto a cui esso appartiene.

Paolo Scarzella

Assistente all'Istituto Architettura Tecnica del Politecnico di Torino

([15]) Association pour la sauvegarde et la mise en valeur du Paris historique, *Bulletin d'information,* juin 1969, pag. 25.

APPENDICE

Indice dei principali testi costituenti l'attuale ordinamento legale francese in materia di « restauro immobiliare »
(promulgati tra il 1958 e il 1965)

Testi fondamentali:

1) Legge n. 62-903 del 4 agosto 1962, *completante la legislazione sulla protezione del patrimonio storico ed estetico della Francia e tendente a facilitare il restauro immobiliare.* (J.O., 7 agosto 1962, rettificante J.O., 14 ottobre 1962).

2) Decreto n. 58-1465 del 31 dicembre 1958, *relativo al rinnovamento urbano* (J.O., 4 gennaio 1959), modificato dal decreto n. 62-462 del 13 aprile 1962 (J.O., 17 aprile 1962).

Altri testi:

1) Decreto n. 59-730 del 15 giugno 1959, *provvedimenti per l'applicazione del decreto n. 58-1465 del 31 dicembre 1958* (J.O., 16 giugno 1968).

2) Decreto n. 63-603 del 24 giugno 1963 (J.O. 26 giugno 1963), modificato dal decreto n. 63-1925 del 24 dicembre 1963 (J.O., 29 dicembre 1963), *relativo alla concessione di un aiuto dello Stato per la realizzazione di certi lavori di restauro immobiliare.*

3) Decreto n. 63-691 del 13 luglio 1963, *costituente regolamento d'amministrazione pubblica per l'applicazione della legge n. 63-903 del 4 agosto 1962* (J.O., 16 luglio 1963).

4) Decreto n. 64-1085 del 21 ottobre 1964, *fissante, in applicazione dell'art. 15 della legge n. 62-903 del 4 agosto 1962, le condizioni per le quali gli « uomini dell'arte » possono essere abilitati a visitare gli immobili contemplati dalla detta legge* (J.O., 27 ottobre 1964).

5) Decreto n. 64-1156 del 17 novembre 1964, *costituente regolamento d'amministrazione pubblica per l'applicazione degli articoli 3 e 4 della legge n. 62-903 del 4 agosto 1962* (J.O., 21 novembre 1964).

6) Decreto n. 64-167 del 21 febbraio 1964, *relativa al giuramento degli agenti incaricati di constatare le infrazioni alle disposizioni della legge n. 62-903 del 4 agosto 1962.*

7) Decreto n. 65-574 del 13 luglio 1965, *modificante il decreto n. 63-1324 del 24 dicembre 1963 relativo ai premi, alle bonifiche di interessi e ai prestiti per la costruzione.*

8) Decreto n. 65-489 del 25 giugno 1965, *modificante il decreto n. 58-1465 del 31 dicembre 1958 relativo al rinnovamento urbano.*

Parcheggi lineari sotterranei per la Città di Torino

GIOVANNI GARDANO propone, allo scopo di risolvere il problema dei parcheggi nell'area del Centro Storico Torinese, la costruzione di parcheggi lineari sotterranei lungo la cintura di viali e piazze esistenti ai margini del Centro Storico. Lo studio è stato condotto in collaborazione con i professori Mario Bianco ed Enrico Pellegrini.

All'inizio del secolo scorso si decise, con lucida chiarezza di intenti, di spianare il sistema delle fortificazioni barocche, che stringeva come una cintura la città ed era ormai inservibile.

Si fecero allora libere delle aree cospicue, pari, se non maggiori alla superficie stessa della città storica.

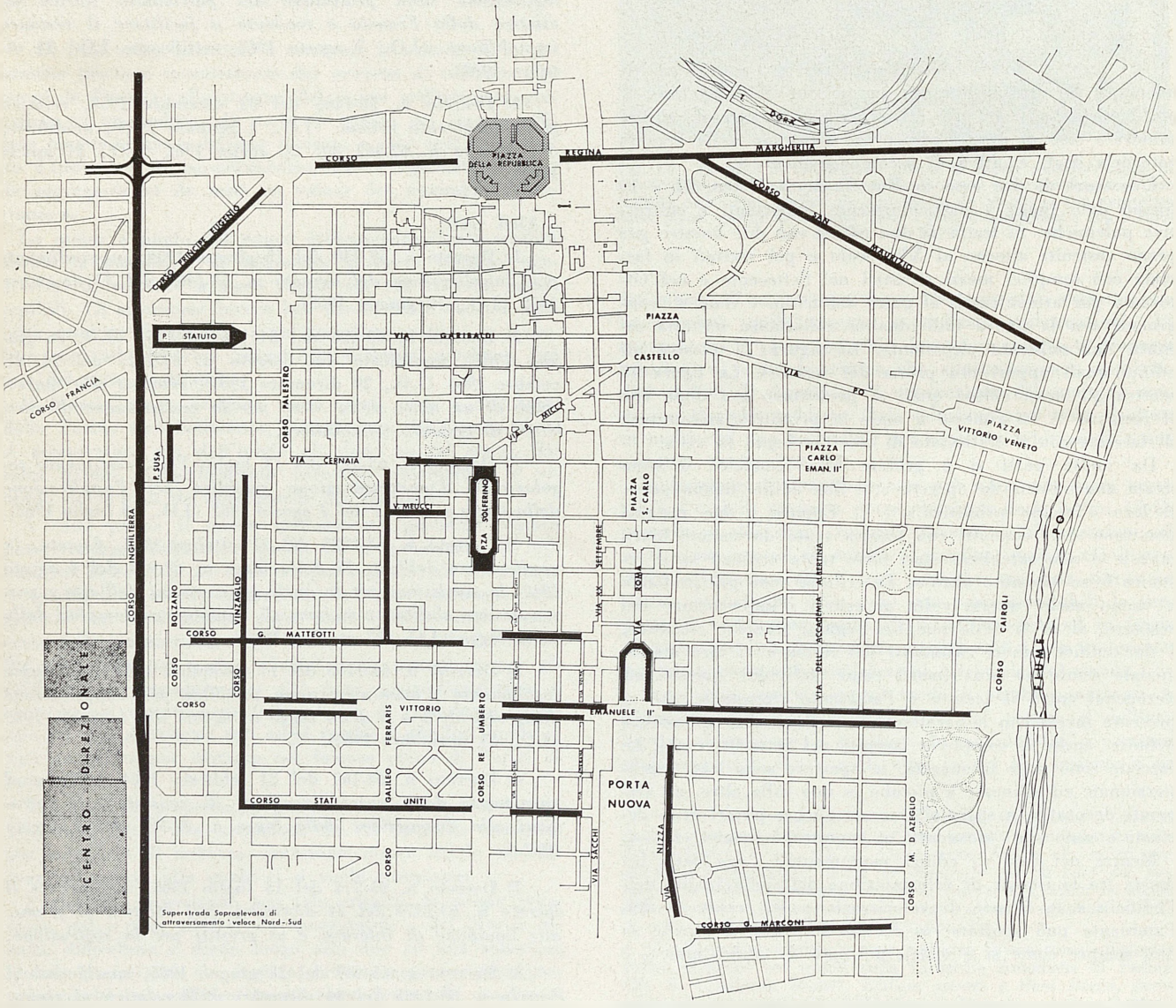
L'operazione di spianare il sistema difensivo barocco rispondeva certamente ad una logica stringente: la città storica appariva compatta e compressa, i bastioni non servivano più a nulla. La decisione presa era dunque esatta e pertinente; tuttavia la chiarezza del pensiero originario si offuscò nell'attuare l'operazione iniziata, sebbene molte fossero le scusanti che potevano giustificare l'azione degli uomini di allora. La giustificazione, che certo appare più convincente, mette in evidenza la enorme sproporzione fra le dimensioni e le necessità della città di allora e le grandissime superfici che improvvisamente potevano essere acquisite alla comunità. Queste vennero infatti cedute in gran parte all'edilizia privata, contaminando il Centro Storico, fino allora intatto, e privando la città di una cospicua fascia verde, che ora sarebbe stata provvidenziale.

Malgrado tale imprecisa realizzazione di un pensiero esatto, rimasero alla città una cintura d'imponenti corsi alberati, sui quali si fonda il sistema della circolazione urbana attuale, e una collana di grandi piazze, invidiabili sotto ogni aspetto, che costituiscono una riserva di spazi verdi ed eventualmente, di posteggi. Su di essi è stato impostato un nuovo ragionamento.

Poichè la motorizzazione è, negli ultimi anni, vertiginosamente aumentata, per evitare ogni principio di collasso, sarà necessario reperire più vaste aree di posteggi nella sopracitata corona di piazze e di viali esistente ai margini del Centro Storico.

Ci ripugna l'impiego della parola « divieto », così attraente per altri, e, per questa ragione, siamo contrari alla formazione di isole pedonali, se il loro accesso non risulti « comodissimo » a causa di ampi, facili e ben ubicati parcheggi creati nelle loro vicinanze.

È però chiaro che l'aumento delle aree disponibili per la sosta, che possono essere ancora reperite, dovrà accompagnarsi ad un diradamento, e non a un intensificarsi, delle occasioni per entrare nel Centro Storico, che dovrà assumere, a seconda della geografia del suo tessuto viario, aspetto, funzioni e limiti di uso ben chiari e definiti. Il problema



Localizzazione di possibili parcheggi lineari sotterranei.

dei posteggi, in una civiltà, qual'è la nostra, essenzialmente impostata sull'uso dell'automobile, che è allo stesso tempo strumento di lavoro e oggetto di amoroso orgoglio per il singolo, diventa primario di fronte a molte altre necessità non essenziali.

Secondo noi, non si può ridurre l'uso dell'automobile senza incorrere in gravi traumi sociali, e neppure classificare tale veicolo con rozzo semplicismo, come un mezzo di repressione morbida da parte del sistema, quando gli stessi paesi con governo socialista si stanno preoccupando di mettere alla portata dei lavoratori tale strumento loro indispensabile e favorire una motorizzazione sempre più accentuata.

Per queste ragioni, il vietare l'uso dell'automobile a vantaggio della rete dei mezzi pubblici che hanno un bilancio di gestione in perenne crisi, com'è stato fatto a Milano, sembra un anacronismo fazioso, negando quanto appare evidente anche al più ingenuo osservatore.

Occorre tuttavia limitare l'afflusso dei veicoli là dove il traffico si presenta troppo congestionato, non con dei divieti, ma essenzialmente aumentando le superfici di posteggio e diminuendo le occasioni di recarsi in quella zona.

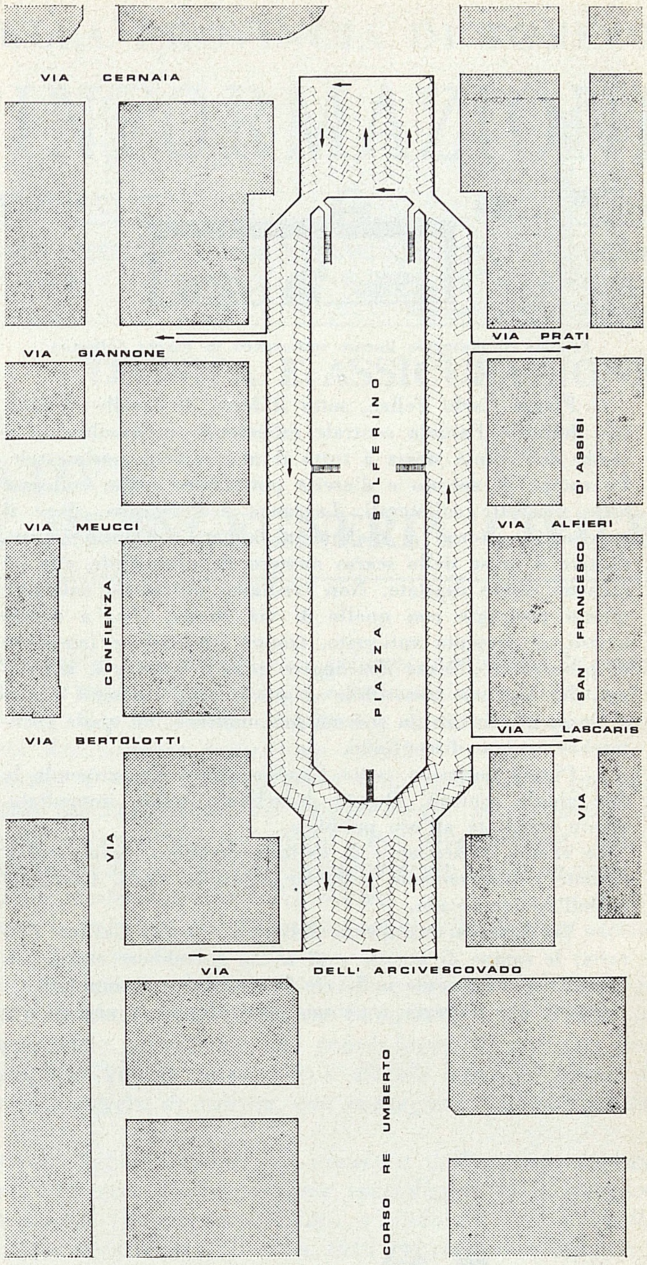
Abbiamo già ragionato altrove su questa ultima eventualità. Sulla prima ci sembra possibile formulare alcune proposizioni. Secondo noi, molto incidono sulla comodità e sulla capienza del posteggio, la sua forma e la sua collocazione.

Di parcheggi in superficie non si può effettivamente più parlare essendo essi ora fin troppo vasti, soprattutto nelle piazze e nelle vie secondarie, senza ridurre eccessivamente gli spazi per la filtrazione del traffico locale. Tuttavia la loro impostazione geometrica appare in ogni caso la più interessante perchè lo spazio di manovra si confonde con quello di transito e quello di sosta.

Non potendo più servirci di tale sistema, che ora, come si è detto, appare fin troppo sfruttato, occorre volgere la nostra attenzione là dove sembra possibile organizzare una vasta collana di parcheggi che risponda a un rigoroso ragionamento.

Secondo noi, sembra che non sia più conveniente insistere sulle piazze centrali, come sedi di parcheggi sotterranei a uno o più piani, perchè le loro dimensioni, la loro forma, il disturbo prodotto dalla loro costruzione, rivelano un pensiero antieconomico, nel senso più vasto della parola. La ricerca degli spazi, sotto i quali potrebbero trovare luogo i posteggi, non dovrebbe nemmeno rivolgersi alle vie appartenenti al tessuto storico in quanto, si veda l'esempio del parcheggio sotterraneo di via Roma, anche facendo astrazione dalla sua ingombrante palificazione, che oggi si potrebbe certo evitare, la loro larghezza è troppo poca per consentire un posteggio a spina di pesce, fatto cioè con due file di automobili disposte a trenta gradi, rispetto all'asse della carreggiata di corsa, a senso unico. Questo schema, per il quale occorre un minimo spazio di manovra, può trovare luogo di attuazione, ad esempio, sotto la parte centrale della grande cintura di corsi alberati, che circonda il Centro Storico torinese.

Un secondo gruppo di considerazioni, che militano a favore delle soluzioni lineari proposte per i posteggi sotterranei, viene suggerita dal fatto che un ampio posteggio realizzato su spazi quadrati o rettangolari, specialmente se verrà costruito a più piani, non potrà venire utilizzato se non quando « tutta » l'opera sarà terminata e quando, ovviamente, « tutto » il denaro occorrente sarà stato speso. Un posteggio lineare, lungo, ad esempio, un chilometro, potrà essere suddiviso in tre tronconi successivi e attivato man mano che ciascun pezzo sia stato terminato e siano state sistemate particolari rampe di accesso e di uscita nelle vie laterali. Bisogna aggiungere che un posteggio lineare molto lungo può essere iniziato in più punti contemporaneamente attrezzando molti e diversi cantieri, abbreviando i tempi e, quindi, i costi di esecuzione. I posteggi lineari, poi, se avranno una larghezza convenzionale ottima, potranno valersi, per la loro realizzazione di processi di prefabbricazione altamente industrializzati con conseguenti notevoli risparmi nei costi.



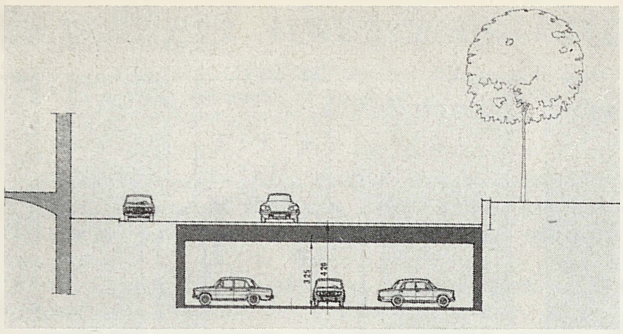
Piazza Solferino - Parcheggio lineare sotterraneo.

Si tratterebbe dunque di utilizzare la corona dei corsi che circondano il Centro Storico, per collocarvi una lunga serie di posteggi sotterranei lineari, forniti di rampe di accesso e di uscita, sistemandole nelle vie laterali, generalmente esenti da traffico rapido, e di scale di accesso pedonali opportunamente distribuite.

Se prendiamo come campione, per verificare le nostre osservazioni, la zona tra corso Vittorio Emanuele e la piazza Solferino, e il tratto di corso Vittorio Emanuele, che va dall'incrocio di corso Galileo Ferraris a quello con via Accademia Albertina, possiamo constatare che ivi potrebbero essere realizzati ben due posteggi lineari sotto i due controviali.

In tale modo resterebbe ancora spazio per fare passare una ferrovia metropolitana, che tuttavia noi non riteniamo indispensabile.

Secondo noi, l'ordine di precedenza, nel realizzare i parcheggi sotterranei lineari in quella zona, dovrebbe essere il seguente:



Sezione di posteggio lineare sotterraneo in Piazza Solferino.

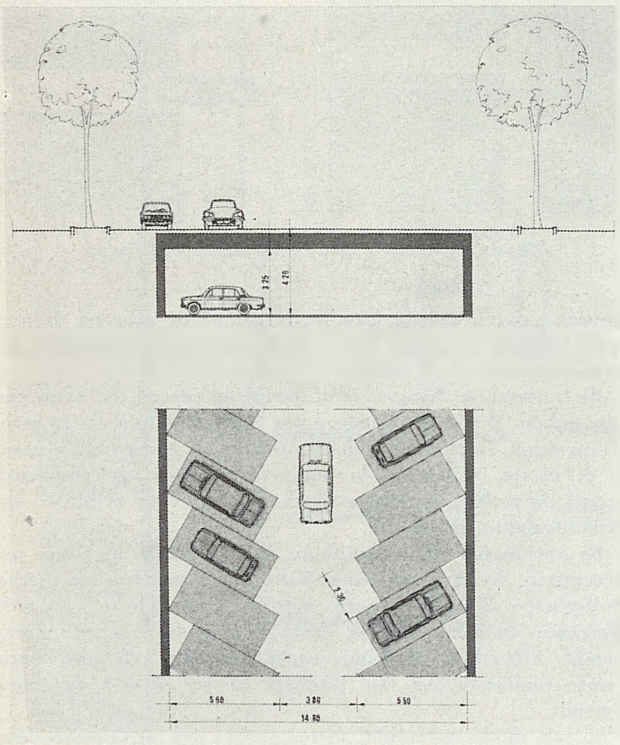
— Piazza Carlo Felice, sotto il ferro di cavallo stradale che delimita l'aiuola centrale estendendo eventualmente il verde dell'aiuola stessa a tutto il marciapiede perimetrale. Le rampe di accesso e d'uscita potrebbero essere collocate nelle piazzette collaterali, Lagrange e Paleocapa, dove il parcheggio attorno ai monumenti appare del tutto improduttivo a causa dello scarso numero di automobili, che ivi possono essere ospitate. Non crediamo necessario collegare questo posteggio con quello di via Roma, che, a nostro avviso, si presenta antiquato, troppo profondo e ingombro di pilastrature. Senza distruggere quanto esiste già, riteniamo che esso sia suscettibile di pochi miglioramenti e non si possa inserire in un sistema più moderno dal quale risulterebbe troppo discontinuo.

— Piazza Solferino, sotto l'anello viario che circonda le due aiuole centrali. Queste dovrebbero essere immediatamente restituite all'uso pubblico.

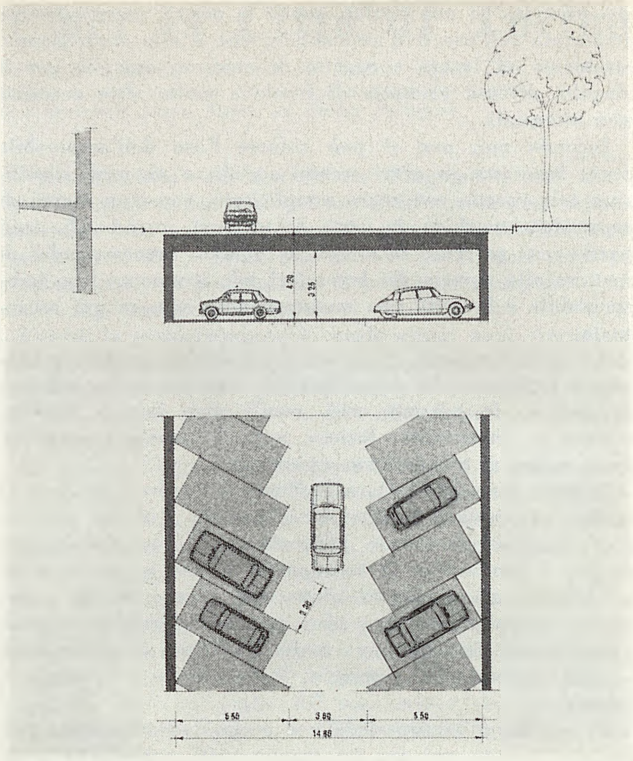
Le rampe di accesso e di uscita potrebbero trovare collocazione rispettivamente nelle vie Lascaris, Prati, Giannone e Dell'Arcivescovado.

— Via Cernaia, tra piazza Solferino e corso Galileo Ferraris; le rampe di accesso e di uscita dovrebbero essere collocate rispettivamente nelle vie Mercantini e Stampatori.

Questi due posteggi appaiono particolarmente urgenti per la loro vicinanza con la zona del Centro Storico ove il tessuto viario si fa molto serrato.



Sezione di posteggio lineare sotterraneo in Corso Galileo Ferraris.



Sezione di parcheggio lineare sotterraneo in corso Giacomo Matteotti.

— Corso Matteotti, tra via XX Settembre e corse Re Umberto, con rampe di accesso e di uscita in via Volta e in via Don Minzoni.

— Corso Vittorio Emanuele, sotto i controviali tra le vie Volta e Camerana, e le vie Parini e Massena, con le rampe di accesso e di uscita nelle strade citate.

— Corso Vittorio Emanuele, tra le vie Saluzzo e Rattazzi e le vie Principe Tommaso e S. Francesco da Paola, con le rampe di accesso e di uscita sistemate nelle vie citate.

— Via Nizza, tra la via S. Pio V e il corso Marconi, con le rampe di accesso sistemate rispettivamente nella via citata e nell'allargamento di via Nizza in prossimità del corso Marconi.

— Corso Stati Uniti, tra le vie Camerana e Massena, con le rampe di accesso nelle vie citate.

— Via Meucci tra via Confienza e il corso Galileo Ferraris; ivi potrebbe trovare posto, in superficie, un'aiuola particolarmente gradevole. In tale zona è possibile reperire, ove risulti ancora necessario, altri cospicui spazi per posteggi sotterranei, che non stiamo più a elencare.

La previsione di posteggi lineari, sotterranei, che abbiamo delineato per una zona cittadina presa a campione, può essere estesa a tutto il perimetro dei corsi alberati, che circonda il Centro Storico torinese. In tale modo, ove risultino saturi i posteggi in superficie oppure si vogliano realizzare delle isole pedonali, come sarà forse necessario nella zona insistente sul tessuto viario romano, l'automobilista avrà modo di collocare il proprio veicolo nel punto più prossimo al luogo ove intende recarsi.

Giovanni Gardano

Assistente in Elementi di Architettura e Rilievo dei Monumenti presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino.

BIBLIOGRAFIA

— « Quaderni di Studio », nn. 15, 16, 17, 20. Collana « Documenti di Architettura », Edizioni dell'Istituto di Elementi di Architettura e Rilevo dei Monumenti del Politecnico di Torino. Castello del Valentino.

Direttore responsabile: **ENRICO PELLEGRINI** Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

ANNO XVII AGOSTO - SETTEMBRE 1970 N. 4-A

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

Dott. Ing. Guido NOVELLI
Dott. Ing. Luciano PASQUALI

TECNICA E ASSICURAZIONE

2 - LA TECNICA ASSICURATIVA NELLE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE

Nel numero precedente del «Bollettino» abbiamo pubblicato la prima puntata dello studio sull'argomento «Tecnica e assicurazione», trattato dai nostri Iscritti dott. ing. Guido Novelli e dott. ing. Luciano Pasquali, entrambi della Società Assicuratrice Industriale (SAI).

Il testo, riguardante il ruolo dell'ingegnere nella prevenzione incendi, è stato accolto assai favorevolmente sia nell'ambiente professionale di categoria sia in quello assicurativo: nè poteva esser diversamente, stante il livello di preparazione degli Autori, l'aggiornamento della materia e l'interesse offerto dalla documentazione illustrativa.

Pubblichiamo ora la seconda puntata, che tratta della tecnica assicurativa nelle opere d'ingegneria civile.

Attraverso l'esemplificazione di alcuni sinistri significativi — anche in questo caso illustrati da ricca documentazione fotografica e da schizzi — gli Autori dimostrano come, soprattutto nei grandi lavori di cantiere, non sia sempre possibile, per quanto numerose e attente siano le opere di prevenzione, evitare l'insorgere di sinistri, con conseguenze di portata talora enorme.

Di qui la necessità, per le imprese, di avvalersi dell'apporto tecnico ed economico delle Compagnie di assicurazione specializzate nello specifico settore, contraendo polizze (di cui viene citata, a titolo d'esempio, quella denominata C.A.R., cioè contractor's all risks, *tutti i rischi del costruttore) particolarmente studiate sulla base delle necessità delle imprese di costruzione.*

SOMMARIO:

1. I grandi appalti di costruzione.
2. Il problema economico-finanziario
3. Appalto e contratto d'opera: criteri distintivi.
4. Esemplificazione di sinistri significativi.
5. La polizza C.A.R. (contractor's all risks - tutti i rischi del costruttore).

1. - I GRANDI APPALTI DI COSTRUZIONE

Una notizia, recentemente riportata dai maggiori quotidiani italiani, ha sottolineato l'avvenuto raggiungimento e consolidamento, da parte dell'Italia, della seconda posizione nella graduatoria europea per l'estensione della rete autostradale. Tale significativo traguardo, pressoché impensabile una quindicina di anni fa, è una delle più caratterizzanti componenti del nostro paese, non solo per l'aspetto, più noto al pubblico, connesso alla realizzazione di opere del cui utilizzo siamo tutti protagonisti, ma anche e soprattutto per una silenziosa rivoluzione modificatrice dei criteri di progettazione, dei modi di realizzazione e della struttura stessa delle imprese di costruzione.

Crediamo di poter sinteticamente esprimere questo stato di cose affermando in sostanza che con le ricostruzioni postbelliche, protrattesi fino ai primi anni cinquanta, si è conclusa anche da noi la fase artigianale o piccolo-imprenditoriale delle costruzioni civili, e si è avuto il concomitante avvento di strutture tipicamente industriali, sia per il cospicuo impiego di capitali e di uomini sia per l'uso sempre più diffuso di macchinari e attrezzature.

In un breve intervallo di anni le imprese di costruzione si sono cioè trasformate in vere officine, con l'unica peculiarità rispetto a quelle meccaniche, siderurgiche, ecc. di essere mobili e ripetendo fedelmente, per il resto, il modello oggi riconosciuto come economicamente più vantaggio-

so della lavorazione in serie, adottando la metodologia della prefabbricazione e tutti quegli accorgimenti di produzione organizzata che sono alla base del sistema industriale moderno.

Da tale profonda riorganizzazione sono sorte quelle premesse indispensabili che hanno consentito alle imprese di costruzione italiane l'acquisizione di importanti e prestigiosi appalti all'estero in ogni settore dell'ingegneria civile, dalle più celebri dighe, alle meno note opere stradali, di difese marittime, di sistemazioni idrauliche ecc.

2 - IL PROBLEMA ECONOMICO-FINANZIARIO

Collateralmente al gigantismo strutturale e organizzativo si è subito posto il problema economico-finanziario, collegato sia agli ingenti valori delle opere commissionate, sia agli impressionanti apprestamenti e impieghi di macchinari e attrezzature, l'ammortamento dei quali postula usi intensivi e senza pause a pena di oneri passivi capaci di annullare gli utili di un intero appalto (è noto come siano usuali ormai macchinari, ad esempio per il movimento di terra, il cui costo può raggiungere anche le 50.000 lire/ora: una fermata, per ragioni indipendenti dal mezzo, anche di una sola giornata, procura quindi una perdita tutt'altro che irrilevante).

Il cantiere di opere civili inoltre si trova ovviamente nella più sfavorevole condizione dovendo, per la complessità e il costo dei lavori, « girare » come un orologio — senza anticipi e senza ritardi — trovandosi al tempo stesso esposto, come ben poche altre attività, all'alea dell'imprevisto, sia esso tecnologico sia esso naturale.

Abbiamo detto *senza anticipi* perché, nel diagramma di sviluppo dei lavori, dall'allestimento delle opere provvisionali sino al collaudo si susseguono in intima connessione fasi di operazioni organizzate in modo tale che l'anticipo in un settore non porterebbe ad alcuna accelerazione globale e potrebbe invece lasciare temporaneamente sprovvista di lavoro una squadra di uomini o gruppi di macchine.

Ma soprattutto abbiamo detto *senza ritardi*, in considerazione del particolare genere di contratto che disciplina nella quasi totalità dei casi l'esecuzione dei lavori di ingegneria civile cioè il « contratto d'appalto » (con la sua materializzazione esecutiva, cioè il « capitolato »), contratto che — fra le altre norme — fissa appunto penalità per ritardata consegna delle opere.

Crediamo sia opportuno a questo punto ricordare, per miglior chiarezza espositiva, la delimitazione giuridica che il Codice Civile pone in ordine a questa particolare obbligazione.

Premesso che l'appalto è una sottospecie del contratto d'opera, per esso s'intende il contratto con il quale una parte (*appaltatore*) assume con organizzazione di mezzi necessari e con gestione a proprio rischio il compimento di un'opera o di un servizio per conto dell'altra parte (*committente*) verso un corrispettivo in denaro (art. 1655).

3. - APPALTO E CONTRATTO D'OPERA: CRITERI DISTINTIVI

I criteri distintivi tra appalto e contratto d'opera, sono i seguenti: nell'appalto è necessaria una organizzazione di mezzi che invece manca nel caso di contratto d'opera; nell'appalto l'appaltatore si vale normalmente del lavoro altrui mentre l'opposto avviene nel contratto d'opera; inoltre, mentre nell'appalto si presume che la materia necessaria al compimento dell'opera debba essere fornita dall'appaltatore (presunzione che viene meno solo quando dispongano diversamente le convenzioni o gli usi, art. 1658) appunto perché ciò rientra nell'organizzazione dei mezzi, nel contratto d'opera una tale presunzione non vale affatto.

L'art. 1657 precisa i criteri di determinazione del corrispettivo. In sostanza si afferma che il prezzo dovuto all'appaltatore può essere stabilito globalmente, cioè con riferimento all'opera considerata nel suo complesso (appalto a prezzo fatto o a forfait) oppure con riferimento alla quantità del lavoro e dei materiali impiegati (appalto a misura).

Mentre gli articoli 1659, 1660 e 1661 riguardano le variazioni al progetto e in particolare sanciscono l'obbligo dell'appaltatore di « non apportare variazioni alle modalità convenute della opera se il committente non le autorizza per scritto », gli articoli 1662 e 1665 precisano le obbligazioni insorgenti dall'atto di verifica.

In sintesi il committente ha diritto di verificare l'opera compiuta anche prima che gli venga consegnata.

Questo collaudo è anche un onere per il committente perché, di fronte all'invito fatto in proposito dall'appaltatore, se non lo compie entro breve termine, l'opera s'intende accettata (lo stesso avviene se il committente non comunica all'appaltatore entro breve termine il risultato del collaudo ovvero se esso riceve senza riserve la consegna dell'opera).

Quando l'opera è stata accettata l'appaltatore acquista il diritto al corrispettivo.

Restano infine da esaminare i disposti degli articoli 1667 e 1668 « Difformità e vizi dell'opera » e « Contenuto della garanzia per difetti dell'opera ».

In forza di tale garanzia l'appaltatore è tenuto o a eliminare dette difformità e vizi, oppure a sottostare a una diminuzione di prezzo (oltre al risarcimento dei danni in caso di colpa); peraltro,

se le difformità o vizi sono tali da rendere l'opera del tutto inadatta alla sua destinazione, il committente può chiedere la risoluzione del contratto.

In ultimo, quando « l'opera... nel corso di dieci anni dal suo compimento, per vizio del suolo o per difetto di costruzione rovina in tutto o in parte..... l'appaltatore è responsabile nei confronti del committente e dei suoi aventi causa, purché sia fatta la denunzia entro un anno dalla conoscenza del fatto ».

Riprendendo, dopo questo breve inquadramento giuridico dei rapporti esistenti fra appaltatore e committente, il discorso sui problemi organizzativi e realizzativi connessi alle opere civili, crediamo di non dire cose nuove ricordando le grandi difficoltà proprie dell'esecuzione di un qualsiasi lavoro di cantiere. Il concorso di fattori del tutto imprevedibili dipendenti dai macchinari e dalle attrezzature impiegate, associati all'imperfetta conoscenza della natura dei luoghi e alle avversità meteorologiche, possono arrecare danni ingentissimi che ben difficilmente un'impresa da sola è in grado di fronteggiare.

4. - ESEMPLIFICAZIONE DI SINISTRI SIGNIFICATIVI

Si potrebbero fare casistiche infinite di eventi dannosi che hanno ostacolato, se non perfino impedito, il corso di talune importanti opere.

Fa i casi più clamorosi sono certamente conosciute le travagliate vicende di talune autostrade il cui completamento, lungi dall'essere conseguito nei termini originariamente previsti, sembra ancor oggi essere una meta sempre sfuggente. La natura dei terreni, geologicamente poco conosciuta, ha imposto in una grande molteplicità di casi modifiche al tracciato, opere d'arte originariamente non previste, allestimenti protettivi e manufatti provvisori assai onerosi che hanno contribuito ad elevare sensibilmente il costo chilometrico.

Vogliamo citare al riguardo, a titolo esemplificativo, tre danni verificatisi in epoche successive con modalità molto simili fra loro, in ognuno dei quali tuttavia le imprese avevano adottato criteri diversi di difesa dimostratisi, in tutti i casi, inefficaci.

1° caso: Smottamento su di un lotto poco oltre lo sbocco di una galleria

L'ente interessato fu un muro di accompagnamento all'imbocco di una delle due gallerie.

Tali gallerie sboccavano dal lato Ovest, in terreno scosceso ove la sede stradale veniva ricavata a mezza costa e delimitata dal lato monte (v. fig. 19) da un alto muro di sostegno.

Tenendo presente la natura del terreno costituito da calcare in disfacimento e scisti misti a grossi trovanti, l'impresa procedette nei lavori con tutte le possibili precauzioni, provvedendo preliminarmente ad incanalare e convogliare (v. fig. 20) fuori della zona le acque naturali esistenti nel terreno.

La costruzione del muro veniva eseguita dall'impresa per campioni: l'opera era già a buon punto e si erano verificate solo piccole e irrilevanti frane, quando improvvisamente un'ingente massa di terreno si staccò dalla collina proprio nella zona sfortunatamente non ancora contenuta dal muro, smottando a valle.

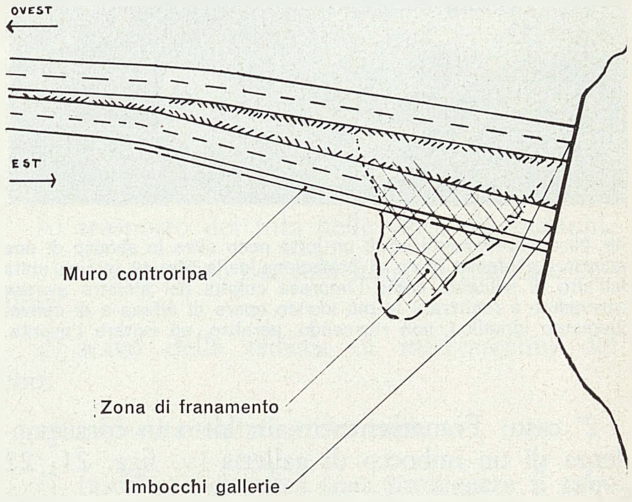


Fig. 18 - Smottamento su di un lotto poco oltre lo sbocco di una galleria. L'area quadrettata rappresenta la zona nella quale si è abbattuta la frana riprodotta dalle Figg. 19, 20.

Per poter riprendere i lavori fu necessario sgomberare tutto il materiale franato e comunque scioltosi. Per tale operazione occorse anche un notevole impiego di mine per la rottura di trovanti di notevoli dimensioni. Asportato infine il terreno e costruito il muro si dovette poi ricaricare la scarpata e riconfigurarla.

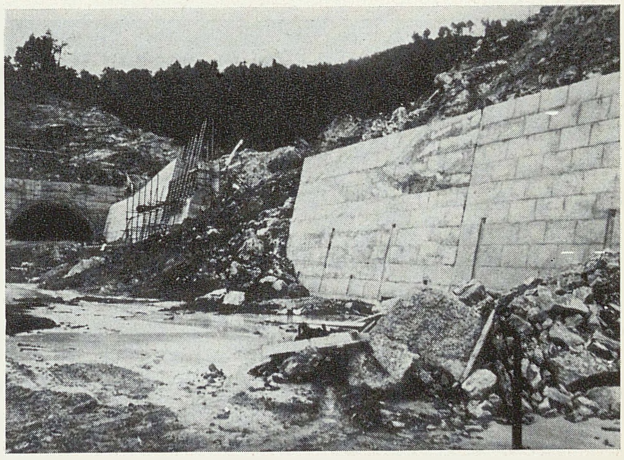


Fig. 19 - Smottamento su di un lotto poco oltre lo sbocco di una galleria. L'improvviso smottamento del terreno, imbibito da frequenti e abbondanti precipitazioni, ha determinato il cedimento e crollo di un muro di controripa di invito alla galleria. Particolari difficoltà sono sorte in relazione alle grandi dimensioni dei massi erranti inglobati nella massa franata.

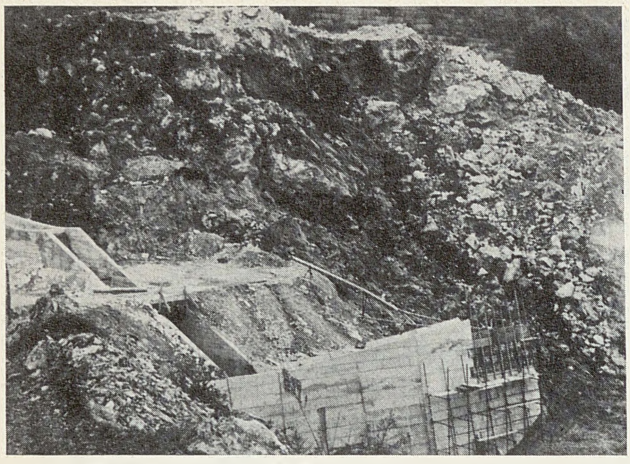


Fig. 20 - Smottamento su di un lotto poco oltre lo sbocco di una galleria. Lo stesso muro di protezione della Fig. 19 in una vista dall'alto. È evidente come l'impresa colpita dal sinistro avesse provveduto a realizzare le più idonee opere di difesa e di convogliamento idraulico, non riuscendo, peraltro, ad evitare l'evento.

2° caso: Franamento in un lotto in corrispondenza di un imbocco di galleria (v. figg. 21, 22 e 23).

L'impresa costruttrice aveva già provveduto allo scavo di sbancamento del tratto precedente la galleria e quasi ultimati erano pure gli scavi d'approccio agli imbocchi. Era stata iniziata anche la costruzione di tratti delle gallerie artificiali precedenti gli imbocchi delle gallerie vere e proprie allorché una frana di notevoli estensioni si staccò dalla scarpata sinistra di scavo interessando particolarmente la via sinistra e marginalmente la destra.

Per riprendere il lavoro fu necessario anzitutto arginare al piede la frana e quindi puntellare tutta la massa, quindi procedere per campioni alla costruzione della galleria artificiale formante anche contenimento dei terreni soprastanti.

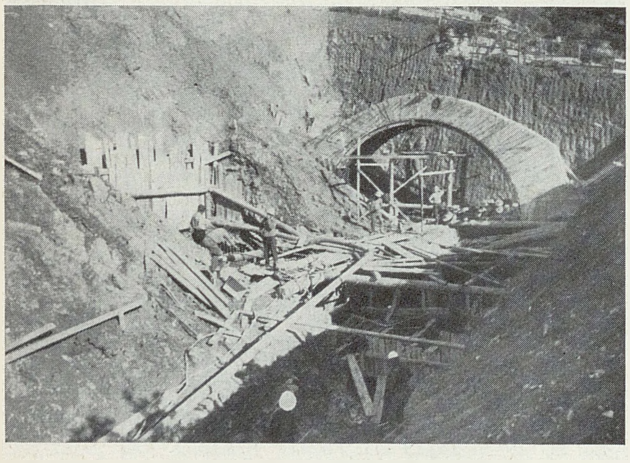


Fig. 21 - Franamento in un lotto in corrispondenza di un imbocco di galleria. Nell'immagine sono illustrati gli effetti di un movimento di terra occorso durante i lavori di esecuzione di un lotto autostradale. La frana, staccatasi da un terreno argilloso incoerente, ha invaso un vasto tratto dell'area antistante l'imbocco dell'avangalleria, bloccando il corso dei lavori.

A quanto sopra si aggiunse anche l'onere di asportazione graduale della massa franata e di un rinforzo della puntellatura sul fronte d'avanzamento.

Appare evidente dal confronto dei due casi come taluni eventi, ancorché ragionevolmente prevedibili, non possano essere evitati. Mentre nel secondo caso sembrerebbe di poter dire che l'impresa non assunse le precauzioni indispensabili e adottò opere provvisionali inadatte e insufficienti a contenere dei franamenti, nel primo caso l'appaltatore dispose tutti i mezzi della buona tecnica costruttiva, eppure non fu in alcun modo possibile evitare il danno.

3° caso: Danni a un cantiere e alle strade di accesso per franamenti conseguenti ad una alluvione. Asportazione di un ponte di servizio.

Il sinistro avvenne fra la fine di ottobre e il principio di novembre, periodo notoriamente caratterizzato da intense ed eccezionali precipitazioni in quasi tutte le regioni d'Italia.

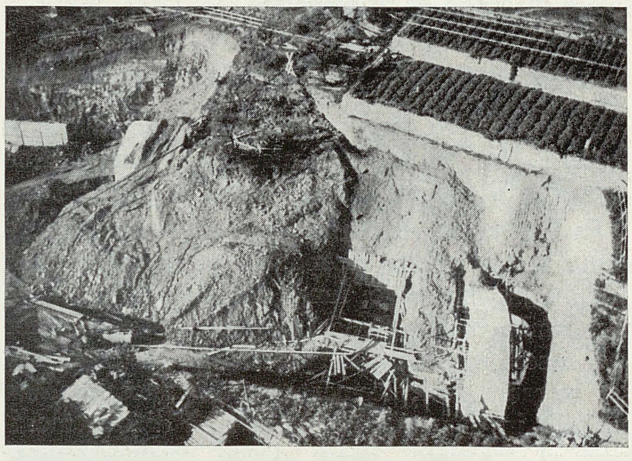


Fig. 22 - Franamento in un lotto in corrispondenza di un imbocco di galleria. La stessa frana illustrata nella precedente figura, ripresa da elicottero. Risulta colpito anche l'imbocco dell'altra galleria e sono pericolosamente minacciate alcune proprietà soprastanti. Il fenomeno « franamento » rientra nel genere dell'imprevisto normale per tutti i lavori che richiedono sbancamenti, riporti o comunque movimenti di terra.

Il cantiere interessato serviva alla costruzione di un viadotto susseguente a una galleria e tale da far superare all'autostrada una piccola valle.

Le violente e continue precipitazioni verificatesi nel periodo anzidetto provocarono franamenti di scarpate sulla strada di servizio; franamento della collina sulle banche soprastanti agli imbocchi delle gallerie e di qui nel piazzale; franamento di terreno della scarpata del piazzale nella fondazione della pila 1 S; invasione delle fondazioni delle pile 1 D; 2 S - 2 D; 3 S - 3 D da acqua e melma straripanti dal torrente o defluenti dalla collina (v. fig. 24).

Inoltre, quasi contemporaneamente a questo evento si ebbe, in altra parte del cantiere, l'asportazione (per ben due volte) di una passerella

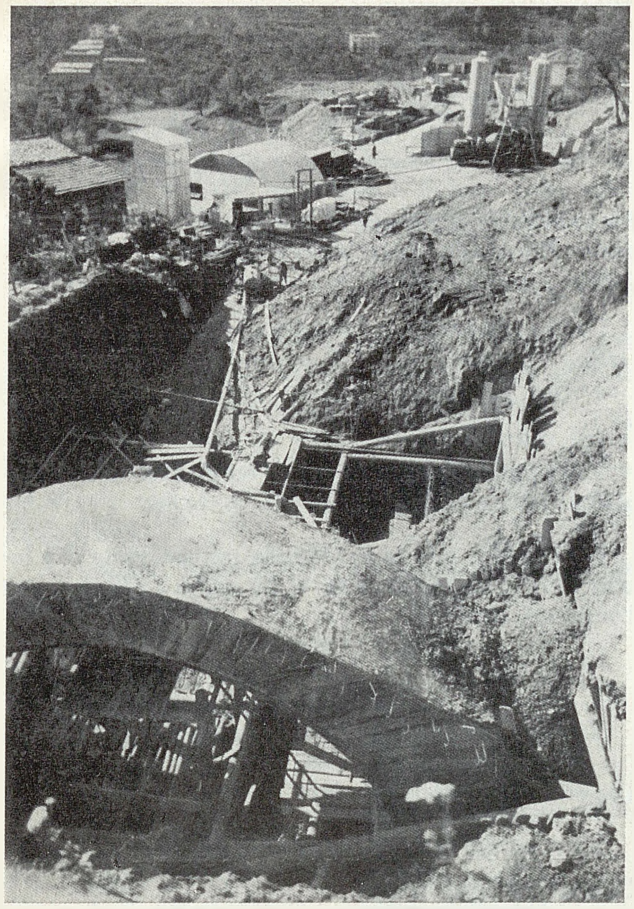


Fig. 23 - Franamento in un lotto in corrispondenza di un imbocco di galleria. Ancora una vista del movimento franoso con una chiara evidenziazione del volume di terra interessato dall'evento. È stata praticamente invasa l'intera carreggiata della costruenda autostrada, per un tratto lungo circa un centinaio di metri.

carrabile, costruita dall'impresa, con il conseguente isolamento del cantiere e il suo arresto per mancanza di rifornimento e comunicazioni.

Evidentemente il danno da alluvione, spesso rilevante qualunque sia l'ente colpito, è da tutti temuto, ma non sempre è possibile, benché ve ne sia la consapevolezza, predisporre mezzi capaci di evitare perdite di beni. È in un certo senso una possibilità in agguato, un nemico del quale non si può prevedere la direzione d'attacco. È nella memoria di chi scrive un danno prodottosi, in occasione di alluvione, durante i lavori di posa di un metanodotto nell'Italia centrale, più in particolare lungo la dorsale appenninica laziale-abruzzese.

Le operazioni di impianto del metanodotto erano, in ordine successivo, le seguenti:

a) apertura della pista di transito con impiego di ruspe, pale meccaniche, ecc.;

b) trasporto dei tubi nelle varie destinazioni;

c) allineamento dei tubi lungo il tracciato stabilito;

d) scavo della trincea di interramento del tubo;

e) saldatura elettrica dei tubi;

f) fasciatura catodica (per proteggere il tubo dalla corrosione) e posa dei tubi in trincea alla profondità media di 150 cm.;

g) rinterro della trincea;

h) ripristino della superficie di campagna nello « statu quo ante ».

Al momento del prodursi dell'evento, l'insieme dei lavori era tra la fase « *e* » e la fase « *f* ». L'evento consistette in una continuata precipitazione atmosferica, che ebbe inizio verso la metà del mese di dicembre e che nei giorni successivi andò assumendo carattere di eccezionalità, tanto da dar luogo alla fine a un fenomeno di tipo « alluvionale » in rapporto al rilevante sconvolgimento operato dall'acqua caduta sul terreno e

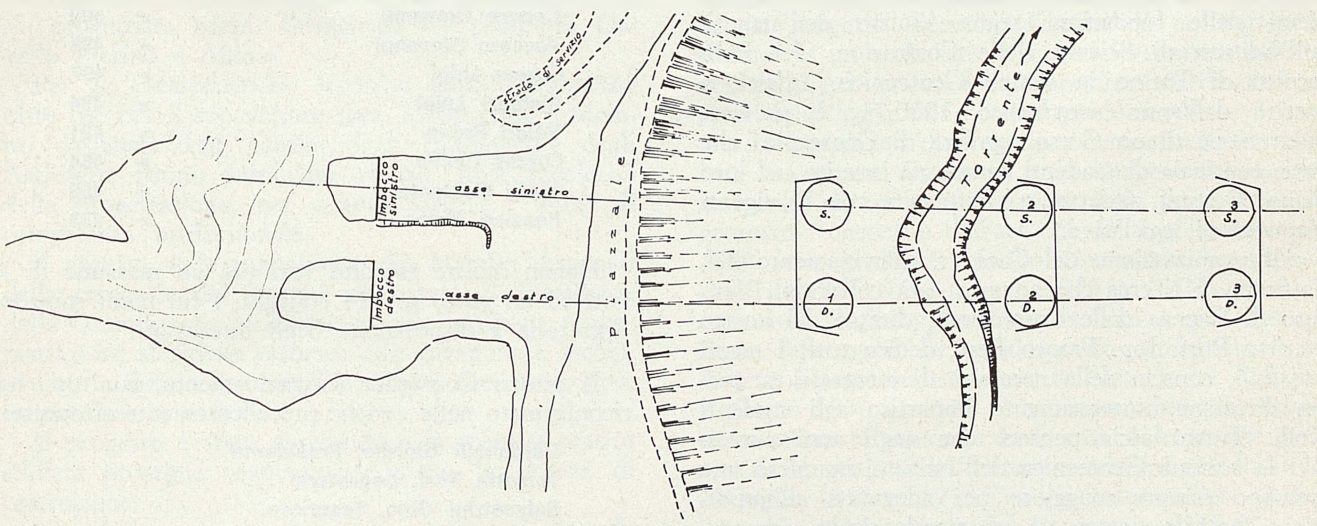


Fig. 24 - Danni a un cantiere per franamenti da alluvione. Nello schizzo sono evidenziati:
a) il torrente che provocò il riempimento delle fosse predisposte per le pile del futuro viadotto;
b) il piazzale del cantiere sul quale si abbatterono alcune frane;
c) gli imbocchi delle gallerie.

alle conseguenze dinamiche della massa fangosa che si originò nelle varie zone di lavoro.

I danni, a causa della estensione del metanodotto (della lunghezza complessiva di circa 230 km), si verificarono con carattere concomitante in località anche molto distanti una dall'altra.

Le conseguenze dannose dell'evento si poterono considerare suddivise in due categorie:

1°) Danneggiamento del macchinario e attrezzatura di cantiere rimasto impantanato o sommerso con necessità di rimozione dal posto e di successiva riparazione in officina;

2° Danni alle opere di scavo del terreno e ai tubi.

In particolare, in talune località il fango alluvionale penetrò (per circa 30 cm) in ogni estremità di ciascun pezzo di tubo (della lunghezza di 10 m).

Si dovette così procedere a recuperare i tubi già deposti in trincea, a eseguirne una pulizia sommaria interna previo riscaldamento del fango congelato (data la stagione), a spazzolare il fango esterno da ogni pezzo e infine a ricollocare i tubi previo nuovo allineamento.

Altrove la tubazione, già saldata, era ceduta nello scavo, trascinatavi dalla massa alluvionale. In parecchi altri punti infine, e per lo sviluppo di alcuni chilometri, fu poi necessario riassestare la pista sconvolta dalla massa fangosa.

(continua)

ISTITUTO DAL POLITECNICO DI TORINO

Nuovo corso di Geotecnica

Un ciclo di conferenze dedicato allo studio dei problemi delle fondazioni segna l'inizio dell'attività dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Torino in campo Geotecnico. Infatti, a partire dall'anno accademico 1970-71, è prevista l'istituzione di un Corso regolare di Geotecnica che varie centinaia di studenti hanno già inserito nel loro piano di studi, redatto in conformità con le vigenti disposizioni legislative.

All'organizzazione del Corso e all'avviamento dell'attività di ricerca che ad essa sarà collegata, l'Istituto di Scienza delle Costruzioni, diretto dal nostro Iscritto Prof. Ing. Franco Levi, dedica tutti i mezzi possibili, conscio della necessità di integrare in questa direzione l'insegnamento impartito agli studenti civili. Tutto lascia pensare che negli anni successivi la sezione Geotecnica dell'Istituto assumerà uno sviluppo sempre maggiore per adeguarsi all'importanza che tale materia va assumendo sia in sede teorica sia in campo applicativo. Si può anzi sperare che, in un tempo relativamente breve, la sezione possa assumere una propria autonomia.

PER IL BIENNIO 1970-1972

ESITO DELLE ELEZIONI PER IL CONSIGLIO DELL'ORDINE

Riconfermato il Consiglio precedente - Riconfermati anche Presidente, Segretario e Tesoriere

Come annunciato nel numero precedente del «Bollettino», si sono svolte le elezioni per il rinnovo del Consiglio del nostro Ordine per il biennio 1970-1972.

L'assemblea indetta in prima convocazione il 1° luglio 1970 è andata deserta.

L'assemblea riunita in seconda convocazione il 3 luglio 1970 e proseguita fino al 28 luglio 1970, ha dato i seguenti risultati:

Iscritti al 3-7-1970	n. 2516
Votanti	n. 641

Essendo pertanto stato superato il numero legale (in 2ª convocazione pari ad un quarto degli iscritti), l'assemblea è risultata valida.

Lo scrutinio ha dato i seguenti risultati:

Schede valide	n. 640
Schede bianche	n. 1
Schede nulle	n. —

Hanno conseguito la maggioranza assoluta dei voti, *e pertanto risultano eletti*, gli stessi colleghi componenti il precedente Consiglio, e precisamente:

Torretta Neri	**voti**	**560**
Dardanelli Giorgio	**»**	**549**
Salvestrini Gino	**»**	**523**
Bizzarri Silvio	**»**	**520**
Goffi Edoardo	**»**	**518**
Marini Gianantonio	**»**	**516**
Candeo Cicogna Jacopo	**»**	**514**
Cenere Giovanni	**»**	**509**
Vaccaro Giovanni	**»**	**498**
Carena Luigi	**»**	**497**
Richieri Luigi	**»**	**494**
Valori Renzo	**»**	**491**
Fozzati Danilo	**»**	**484**
Melzi Costante	**»**	**469**
Ressico Bruno	**»**	**453**

Hanno inoltre raccolto voti (da un massimo di 5 voti ad un voto) n. 114 colleghi, i cui nomi sono in Segreteria a disposizione degli interessati.

Il nuovo Consiglio, successivamente riunitosi, ha riconfermato nelle cariche precedentemente ricoperte:

Dardanelli Giorgio, Presidente
Torretta Neri, Segretario
Salvestrini Gino, Tesoriere.

Ad essi — e ai Consiglieri riconfermati — formuliamo vive felicitazioni e l'augurio di un proficuo lavoro nell'interesse della categoria.

SUI LIMITI DI COMPETENZA PROFESSIONALE

Presa di posizione nel nostro Ordine

Con una lettera al Sindaco - Origine: la progettazione di una casa di civile abitazione a 5 piani fuori terra e volume mc 2500 circa - Riaffermata la competenza professionale dell'ingegnere.

È noto come purtroppo continuino a non esser ben definiti i limiti di competenza professionale in materia di progettazione di opere civili.

Un recente caso ha costituito circostanza per il nostro Ordine di prender netta posizione in proposito, a mezzo di lettera indirizzata al Sindaco della Città.

Riteniamo opportuno pubblicare la lettera in questione.

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI TORINO
Prot. N. 495.

Torino, 27 giugno 1970

Ill.mo Sig. SINDACO
del Comune di
TORINO

OGGETTO: Approvazione, da parte della Commissione Igienico Edilizia, di progetto che esula dai limiti di competenza professionale del progettista.

I rappresentanti di questo Ordine in seno alla Commissione Igienico Edilizia della Città hanno segnalato che nella seduta del 16 aprile scorso è stato esaminato il progetto di « casa di civile abitazione a 5 piani fuori terra da erigersi in via Vistrorio n. 83 — progettista geom. Bevilacqua — proprietà Gavello Pierino e Aldo ».

Per le caratteristiche tecniche della costruzione oltre che per il suo volume (mc. 2.500 circa) i Membri designati dagli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti hanno formulato riserve sulla regolarità della progettazione, per quanto attiene i limiti di competenza professionale.

A seguito delle rimostranze dei Membri designati dalle categorie dei Tecnici diplomati, il Presidente della Commissione ha dichiarato che la Civica Amministrazione si ritiene estranea alla questione e incompetente a decidere, attesa l'incertezza che, purtroppo, caratterizza la materia.

Il progetto è stato approvato e la relativa pratica edilizia prosegue regolarmente verso la licenza di costruzione.

In relazione a quanto sopra questo Ordine fa presente che il Regolamento edilizio della Città, all'art. 28, prescrive che i progetti di costruzione debbano essere firmati « anche dall'autore, ingegnere, architetto o geometra (secondo la competenza a norma dei relativi regolamenti per l'esercizio della professione) »...

Il Regolamento per la professione di geometra (R. D. 11-2-1929 n. 274), all'art. 16, definisce l'oggetto e limiti dell'esercizio professionale. In particolare, al comma m), vi comprende « *progetto, vigilanza e direzione di modeste costruzioni civili* ».

L'espressione « modeste costruzioni civili » usata dal legislatore ha carattere eccessivamente generico e vago, dice *il Tribunale di Foggia,* chiamato a pronunciarsi in materia, *con sentenza in data 25-6-1957,* e prosegue:

« A definire il concetto si provvide dapprima con l'accordo intersindacale del 19 maggio 1938 per il quale all'art. 1 si precisava che per modeste costruzioni civili dovevano intendersi quelle aventi fuori terra fino alla linea di gronda una cubatura non superiore ai mille e cinquecento metri cubi in due piani, compreso il piano terreno più il seminterrato.

« Tale accordo ha valore attuale per lo meno per la funzione interpretativa cui si presta, mentre altro elemento orientativo è oggi fornito dalle tariffe degli onorari per le prestazioni professionali dei geometri approvate con la legge 2 marzo 1949 n. 144 e modificate con l'altra 4 gennaio 1951 n. 32; infatti l'onorario a percentuale per le costruzioni civili è, nelle tabelle annesse, previsto fino ad un importo dell'opera per lire dieci milioni, donde si deduce che le costruzioni importanti spesa maggiore rientrano nella competenza degli ingegneri.

« Altro limite all'esercizio professionale dei geometri è stato dettato dal R.D.L. 7 giugno 1928 numero 1421, contenente prescrizioni per le costruzioni in conglomerato cementizio semplice ed armato e ribadito dall'art. 1 della seconda parte del R.D.L. 29 luglio 1933 n. 1213 convertito nella Legge 5 febbraio 1934, n. 313, il cui testo letterale è il seguente:

« Ogni opera in cui le strutture di conglomerato cementizio semplice ed armato abbiano funzioni essenzialmente statiche e comunque interessino l'incolumità delle persone, deve esser costruita in base ad un progetto esecutivo firmato da un ingegnere ovvero da un architetto, il quale deve essere iscritto nell'albo, nei limiti delle rispettive attribuzioni ai sensi della legge sull'esercizio professionale ».

« La possibilità di progettare costruzioni con ossatura in cemento armato fu espressamente esclusa dalla facoltà di eccedere l'oggetto della professione di geometra consentita dall'art. 21 del regolamento del 1929 (ove si legge "fermo rimanendo le disposizioni del R. D. L. 7 giugno 1928 n. 1431 con l'accettazione degli agglomerati idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio"); il divieto fu mantenuto fermo dall'art. 3 del R. D. L. 2 giugno 1936 n. 1172 ("in nessun caso può essere riconosciuta al geometra la facoltà di compiere operazioni le quali siano vietate a termini del R. D. L. 29 luglio 1933 n. 1213") e riportato nell'art. 2 dell'accordo intersindacale del 19 maggio 1938 (" debbono essere escluse dalla competenza di geometra e di perito industriale e le costruzioni con ossatura in cemento armato").

« Oggi la norma in vigore è quella dell'articolo 1 del R. D. 16 novembre 1939 n. 2229.

« Ogni opera di conglomerato cementizio semplice od armato, la cui stabilità possa comunque interessare l'incolumità delle persone deve essere costruita in base ad un progetto esecutivo firmato da un ingegnere, ovvero da un architetto iscritto nell'albo nei limiti delle rispettive attribuzioni ».

« Esaminata cosí la legislazione in vigore e portando l'esame alla fattispecie, si osserva che il... (nome del geometra) ha contravvenuto ad entrambi i limiti dell'attività progettativa consentita ai geometri.

A tale sentenza fa eco la

Decisione del Consiglio di Stato, Sez. V, in data 12-2-1965:

« È compito del Sindaco di accertare, prima del rilascio della licenza edilizia, se il progetto è stato affidato a un professionista iscritto all'Albo e se questi sia competente alla progettazione, tenuto conto delle norme che regolano rispettivamente le professioni dell'ingegnere e dell'architetto, e, in particolare, che la competenza dei geometri per la progettazione, direzione e vigilanza dei lavori è limitata alle modeste costruzioni, cioè a quelle costruzioni che hanno una cubatura della parte fuori terra e sino alla linea di gronda, non superiore a 1.500 metri cubi, in due piani, compreso il pianterreno, più il seminterrato.

Altre decisioni dello stesso Consiglio di Stato e della Corte di Cassazione hanno inteso dare alla espressione di « modeste costruzioni » una interpretazione non soltanto quantitativa ma tecnico qualitativa, in cui gli elementi quantitativi ed economici vengono valutati non singolarmente, ma nel complesso, quali indici per giudicare in concreto l'entità dei problemi che si presentano al progettista. A questo proposito giova ricordare le seguenti decisioni:

Consiglio di Stato, Sez. V, 27-8-1966, n. 1114:

« Ai fini di stabilire i limiti della competenza dei geometri in materia di progettazione e direzione lavori,... occorre stabilire se una determinata opera rientri nella cognizione tecnica del geometra tenuto conto del livello di preparazione professionale della Categoria ».

Consiglio di Stato, Sez. V, 31-10-1967, n. 1441:

« Ai fini di determinare se un'opera rientri o meno nella competenza professionale dei geometri in rapporto al concetto di « modeste costruzioni civili » occorre accertare in concreto se tali prestazioni rientrano o meno nell'ambito delle loro cognizioni tenuto conto della preparazione professionale della Categoria ».

Corte di Cassazione, Sezioni Unite, 15-5-1968, n. 1474 (« Riv. Giud. », ed. 1968, 1, pag. 1426):

« L'indagine intesa ad accertare se una costruzione destinata a civile abitazione sia da considerarsi modesta e rientri quindi nella competenza professionale dei periti industriali o dei geometri non può prescindere dalla valutazione delle difficoltà tecniche che la progettazione e l'esecuzione dell'opera comporta e dalla capacità (cioè dalle cognizioni tecniche) occorrente per superarle, criterio che ha valore fondamentale per l'esatta interpretazione e l'applicazione dell'art. 16 del regolamento professionale (R. D. 11 febbraio 1929). In detta indagine si terrà conto anche degli elementi dell'importo dell'opera (costo presunto), della cubatura e del numero dei piani (cosiddetti criteri di valore od economico e quantitativo), ma soprattutto per il loro valore sintomatico, in quanto valgono a determinare le caratteristiche costruttive dell'opera e ad illuminare sulle difficoltà tecniche che l'opera medesima presenta, al fine di apprezzare se questa costituisca una costruzione modesta ai sensi dell'ordinamento professionale ovvero esuli dalla capacità tecnica e dalla competenza dei periti industriali e dei geometri ».

Resta in sostanza confermato, sia nell'uno che nell'altro indirizzo della Magistratura, che gli elementi quantitativi (volume - costo della costruzione - numero dei piani) sono indispensabili per la corretta interpretazione del concetto di modeste costruzioni; che inoltre esso dipende pure « ... dalle modalità costruttive e dalla strutturazione dell'edificio » (Consiglio di Stato 27-8-1966 n. 114) con stretto riferimento alla preparazione culturale del tecnico compilatore in relazione agli studi compiuti.

Orbene, poichè l'edificio di cui si tratta è a 5 piani fuori terra, è evidente che la sua costruzione non può prescindere dalla progettazione di strutture in c. a., ormai universalmente adottate negli edifici multipiani, e come d'altra parte si rileva dallo stesso progetto presentato agli Uffici Tecnici Comunali; sicché le modalità costruttive previste non risultano essere comprese fra le conoscenze che il professionista ha acquisito nel proprio corso di studi.

In base alle considerazioni su esposte sembra poter concludere che sia in ordine ad elementi quantitativi sia in ordine ad elementi tecnico qualitativi *non possa considerarsi « modesta costruzione » quella di cui si tratta; e che pertanto la medesima esula dal campo della competenza professionale progettuale consentita ai geometri.*

Per tali motivi il Consiglio di quest'Ordine rivolge istanza alla S. V. affinché venga negata la licenza di costruzione relativa al progetto di cui si tratta, facendo presente che, in caso di approvazione, non solo verrebbero violati i limiti delle competenze professionali, ma anche le norme previste dalla Legge 4-3-1958 n. 179 istitutiva della Cassa Nazionale di Previdenza per Ingegneri ed Architetti.

In tale deprecata eventualità l'Ordine, a cui compete per legge la tutela del titolo e della professione d'ingegnere, si riserva ogni azione a tutela della dignità professionale e per ottenere il rispetto delle leggi e norme vigenti.

Questo Consiglio resta a disposizione della S. V. per ogni ulteriore chiarimento.

Nella certezza di un Suo fattivo interessamento in proposito, si porgono, con i sensi della più viva considerazione, rispettosi ossequî.

Il Presidente dell'Ordine
Prof. Dr. Ing. Giorgio DARDANELLI

Il Consigliere Segretario
Dr. Ing. Neri TORRETTA

OLIVETTI FA ELETTRONICO IL SUO PRIMATO MONDIALE NEL CALCOLO SCRITTO

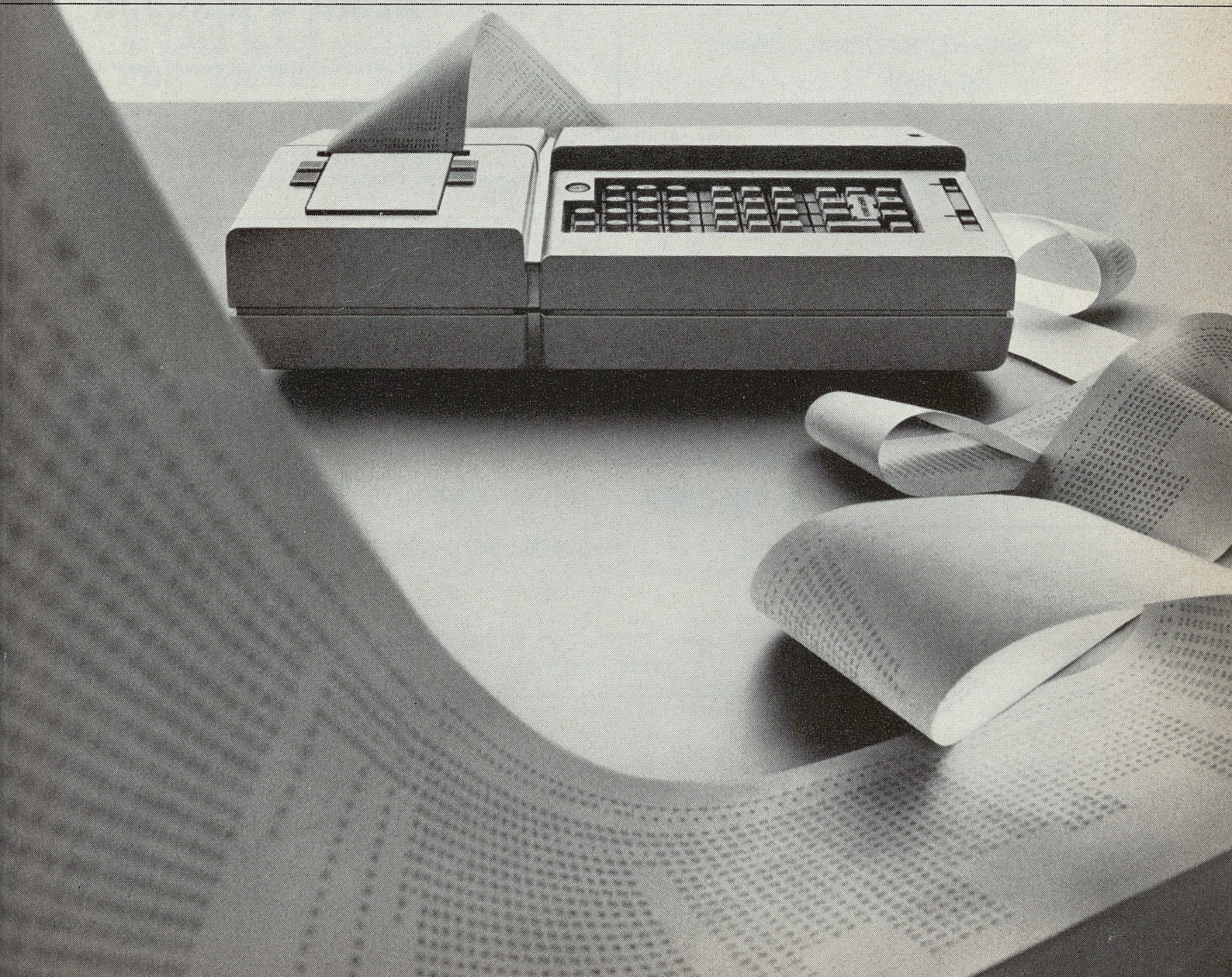
LANCIA LE NUOVE CALCOLATRICI LOGOS SCRIVENTI ELETTRONICHE OLIVETTI

Calcolo Olivetti è calcolo scritto: documento, informazione disponibile in chiaro. Olivetti ha affermato la scrittura sul mercato mondiale delle macchine da calcolo, conquistando una posizione di primato. Olivetti fa oggi elettronico il calcolo scritto. E fa scritto, semplifica, propone all'uso di tutti il calcolo elettronico.

La nuova classe Logos di calcolatrici elettroniche scriventi esprime l'esperienza di tre fondamentali linee di sviluppo che Olivetti quotidianamente verifica in tutti i paesi del mondo: tecniche di scrittura, elettronica dell'informazione, progettazione di logiche e tastiere alla misura del linguaggio umano.

OLIVETTI LOGOS 250-270

Tre registri operativi - Due registri di accumulo dati (tre per il modello 270) - Capacità 22 cifre più virgola e segno - Accumulo automatico di prodotti e quozienti - Calcolo diretto delle percentuali (nel modello 270, anche delle poterize e delle radici quadrate) - Arrotondamento per eccesso, per difetto e matematico - Decimali prefissabili fino a 15.



ROLANDO - ASSICURAZIONI

DIREZIONE: 10121 TORINO - CORSO MATTEOTTI, 17 (SEDE PROPRIA)
TELEFONI: 53 43 51 - 55 10 22 (SERIE) - TELEGRAMMI: "ROLANDASSIC"

ASSICURAZIONE OBBLIGATORIA AUTOVEICOLI E NATANTI
INFORMAZIONI E STIPULAZIONE POLIZZE DI LEGGE
CONSULENZA E COPERTURE ASSICURATIVE TUTTI I RISCHI

PRIMARIE COMPAGNIE NAZIONALI ED ESTERE
DITTE ALLEATE IN: LONDRA (LLOYDS) - NEW YORK - PARIGI - BRUXELLES

DOTT. ING. VENANZIO LAUDI
s.n.c.

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI
E IDRICO SANITARI

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

Coperture impermeabili di durata
e a larghi margini di sicurezza

Ditta **PALMO & GIACOSA**

Coperture tipo Americano brevettata "ALBITEX" alluminio - bitume amianto - tessuto di vetro
Coperture in RUBEROID originale con cementi plastici a freddo ed a caldo. Asfalti naturali di miniera
PAVIMENTAZIONI STRADALI
Via Saluzzo 40 - **TORINO** - Tel. 652.768 - 682.158 - 700.304

Impresa
Ingg. ZOPPOLI & PULCHER
S.p.A.

COSTRUZIONI EDILIZIE,
STRADALI ED
IDRAULICHE IN GENERE

Corso Traiano 24/10 - Tel. 614.242 (3 linee)
10135 TORINO