

# ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE . ANNO XXVIII . N. 7-8 . LUGLIO - AGOSTO 1974

## SOMMARIO

### ATTI DELLA SOCIETÀ

- La conferenza dell'ing. J. Despeyroux su: « Problemes de sécurité dans la construction préfabriquée » . . . . . pag. 97*
- Congressi anno 1974 . . . . . » 97*

### RASSEGNA TECNICA

- M. OREGLIA - Il Castello dei Principi d'Acaja a Fossano . . . . . » 98*
- C. CASTIGLIA, G. CAPOSIO, C. DE PALMA, F. SANTAGATA, A. VIVALDI, Scorrimento veloce ed area metropolitana. Studi e ricerche per una tangenziale interna est in Torino . . . . . » 113*
- A. RUSSO FRATTASI - Considerazioni sull'automazione di una linea metropolitana . . . . . » 126*

*Direttore: Guido Bonicelli.*

*Comitato d'onore: Gaudenzio Bono, Mario Brunetti, Mario Catella, Cesare Codegone, Federico Filippi, Rolando Rigamonti, Rinaldo Sartori, Paolo Verzone, Vittorio Zignoli.*

*Comitato di redazione: Anna E. Amour, Giuseppe Boffa, Dante Buelli, Francesco Dolza, Loris Garda, Carlo Mortarino, Mario Federico Roggero, Ugo Piero Rossetti.*

*Segretario di redazione: Oreste Gentile.*

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

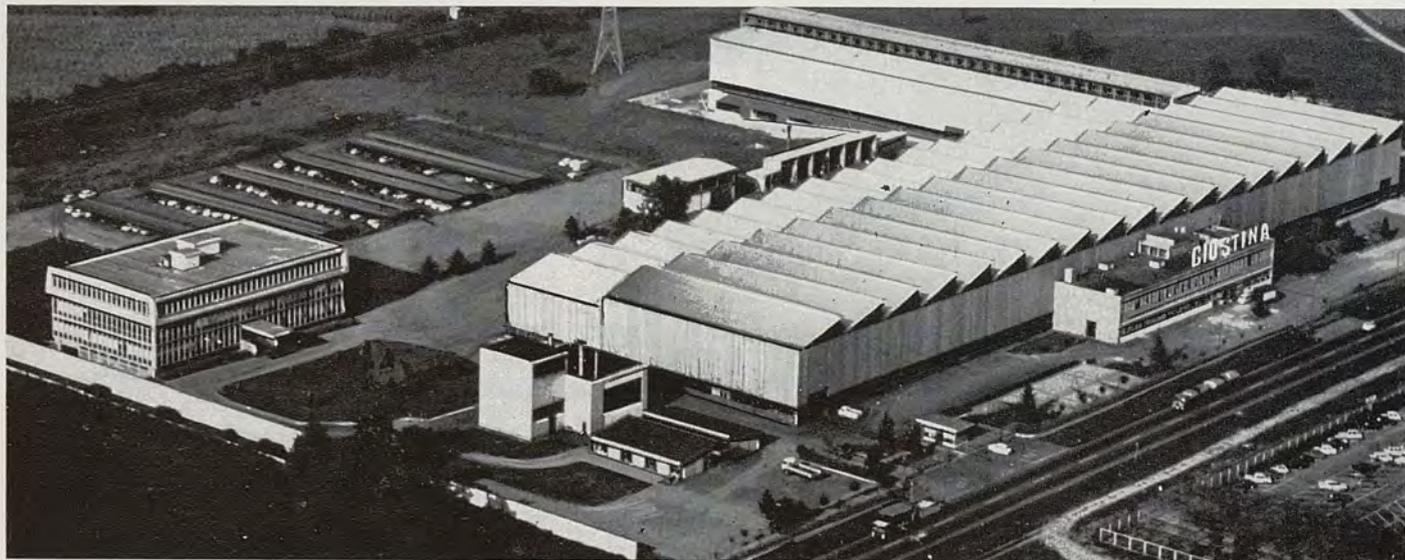
*Periodico inviato gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino.*

**SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE -- GRUPPO III/70**

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA



# rettificatrici di altissima precisione



SEDE E STABILIMENTO - 10036 SETTIMO - TORINO - STATALE 11 (ITALIA)  
☎ 561.123 - 563.956 (10 linee) CASELLA POSTALE 510 TORINO  
TELEGRAMMI: GIUSTOMECC TORINO - TELEX 21064 GIUSTINA



# Banco Ambrosiano

SOCIETÀ PER AZIONI FONDATA NEL 1896 - SEDE SOCIALE E DIREZIONE CENTRALE: MILANO, VIA CLERICI, 2 - ISCRITTA AL TRIBUNALE DI MILANO  
AL N. 3177 - CAPITALE L. 10.000.000.000 - RISERVE L. 33.975.000.000

## SPORTELLI NELLE SEGUENTI CITTÀ

**BOLOGNA • FIRENZE • GENOVA • MILANO • ROMA • TORINO • VENEZIA**

ABBATEGRASSO • ALESSANDRIA • BERGAMO • BESANA • CASTEGGIO • COMO • CONCOREZZO • ERBA • FINO  
MORNASCO • LECCO • LUINO • MARGHERA • MONZA • PAVIA • PIACENZA • PONTE CHIASSO • SEREGNO  
SEVESO • VARESE • VIGEVANO

## AFFILIATE E COLLEGATE:

BANCA DEL GOTTARDO S.A. Lugano • COMPENDIUM S.A. HOLDING Lussemburgo • CISALPINE OVERSEAS BANK  
LIMITED Nassau • ULTRAFIN A.G. Zurigo • ULTRAFIN INTERNATIONAL CORPORATION New York • LA CENTRALE  
FINANZIARIA GENERALE S.p.A. Milano • BANCA CATTOLICA DEL VENETO S.p.A. Vicenza • CREDITO VARESE S.p.A.  
Varese • CENTRALFIN INTERNATIONAL S.A. Lussemburgo • LA CENTRALE FINANCE LIMITED Nassau • TORO ASSICU-  
RAZIONI S.p.A. Torino e sue Affiliate e Collegate.



Il Banco Ambrosiano fa parte del « Gruppo di Banche Inter-Alpha » composto dalle seguenti banche:

BANCO AMBROSIANO Milano • BERLINER HANDELS GESELLSCHAFT — FRANKFURTER BANK Francoforte • CRÉDIT  
COMMERCIAL DE FRANCE Parigi • KREDIETBANK S.A. Bruxelles • NEDERLANDSCHE MIDDENSTANDBANK N.V.  
Amsterdam • PRIVATBANKEN A.S. Copenhagen • WILLIAMS & GLYN'S BANK LTD Londra • Uffici di Rappresentanza  
a Tokio, Singapore e San Paolo.

Pratiche di finanziamento a medio termine quale Banca partecipante ad INTERBANCA S.p.A. Milano

## SEDE DI TORINO

VIA XX SETTEMBRE 37 - TELEFONO: 5773

### Agenzie di città:

- (a) Corso Racconigi 2 - tel. 779.567
- (b) Corso Giulio Cesare 17 - tel. 851.332
- (c) Via Cadorna 24 - tel. 339.696

## Conferenza dell'ing. J. Despeyroux su: «Problèmes de sécurité dans la construction préfabriquée».

L'ing. J. Despeyroux, Direttore Generale della SOCOTEC (Société de Contrôle Technique et d'Expertise de la Construction) di Parigi, noto esperto nel settore della prefabbricazione, ha tenuto il 18 giugno 1974 una conferenza sul tema in oggetto presso la sede della nostra Società.

La conferenza, in lingua francese, è stata indetta in collaborazione con il Centro Nazionale Strutture Prefabbricate del C.N.R., diretto dal prof. G. Oberli, e si è imperniata sui seguenti capitoli:

— aspetti generali dei problemi di sicurezza e responsabilità propri delle costruzioni prefabbricate;

— comportamento delle strutture a pannelli nel caso di azioni accidentali e di azioni sismiche;

— maggiori problemi tecnici posti dalla prefabbricazione.

I problemi di carattere tecnico sono stati affrontati distinguendo le strutture composte di elementi lineari da quelle a pannelli ed analizzando il loro comportamento soprattutto in presenza di spinte orizzontali e di azioni sismiche. A tale riguardo l'oratore ha insistito in modo particolare sulla funzione dei controventamenti e sull'importanza delle catene; alla mancanza od inefficienza di queste ultime devono principalmente ascrivere i dissesti avvenuti negli edifici prefabbricati.

## Congressi anno 1974

**25-27 settembre - Firenze**

Convegno Nazionale ATI - Sez. Toscana.

Informazioni: Istituto di Fisica Generale ed Applicata - Facoltà d'Ingegneria - via Diotallevi, 2 - PISA.

**4-5 ottobre - Torino**

9° Convegno Internazionale sui Trasporti a Fune.

Informazioni: Torino Esposizioni - corso Massimo d'Azeglio.  
Organizzazione: Sezione Imprese Trasporti a Fune della FENIT.

**4-6 ottobre - Torino**

Convegno Internazionale sulla Coltivazione di Pietre e Minerali Litoidi.

Informazioni: Istituto Arte Mineraria - Politecnico di Torino.

**6-13 ottobre - Milano**

9° BI-MU « Biennale Italiana della Macchina Utensile ».

Informazioni: Ufficio Stampa della BI-MU UCIMU - via Monterosa, 21 - 20140 MILANO.

**7-12 ottobre - Genova**

22° Convegno Internazionale delle Comunicazioni.

Informazioni: Istituto Internazionale delle Comunicazioni - via Pertinace, Villa Piaggio - 16125 GENOVA.

**14-18 ottobre - Liegi**

Journées Internationales d'Etude des Centrales Electriques Modernes.

Informazioni: Institut Electrotechnique Montefiore.

Secrétaire Administratif: Rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liege (Belgio).

**29 ottobre-1° novembre - Londra**

1974 Computer systems and Technology Conference.

Informazioni: IEE - Conference Department, Savoy Place - LONDON WC2R OBL.

**6-7 novembre - Torino**

V Ciclo Annuale di Conferenze sui Problemi di Meccanica sui Terreni ed Ingegneria delle Fondazioni.

Informazioni: Politecnico di Torino, Istituto Scienza delle Costruzioni.

**12-14 novembre - Londra**

Engineering Design - A Key to the Management of Successful Enterprises.

Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place - LONDON WC2R OBL.

**13-15 novembre - Genova**

4° Simposio Internazionale sull'Automazione Navale.

Informazioni: Istituto Internazionale delle Comunicazioni - via Pertinace, Villa Piaggio - 16125 GENOVA.

**13-15 novembre - Milano**

13th International Automation and Instrumentation Conference.

Informazioni: Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche - Piazzale R. Morandi, 2 - 20100 MILANO.

**13-19 novembre - Milano**

XIII B.I.A.S. - Convegno-Mostra Internazionale dell'Automazione e Strumentazione.

Informazioni: Segreteria Generale XIII B.I.A.S. - viale Premuda, 2 - 20129 MILANO.

**22 novembre-1° dicembre - Ginevra**

3° Salone Internazionale delle Invenzioni 1974.

Informazioni: Pabnet Etienne Nusslé - 20, rue de Lausanne - 1211 GINEVRA 2 (Svizzera).

**26-27 novembre - Londra**

Congresso Internazionale su Contratto Internazionale per Ingegneria Civile.

Informazioni: Professional Business & Industrial Studies - 21 Montagu Street, Portman Sq. - LONDON W1H 1TB.

**2-6 dicembre - Parigi**

Colloque International sur les Circuits Integres Complexes Conception et utilisation presentes et futures.

Informazioni: FNIE - Secrétariat du Colloque Internationale sur les Circuits Integres Complexes - 16, rue de Presles - 75740 PARIS CEDEX 15.

**3-5 dicembre - Londra**

Power Electronic - Power Semiconductors and their Applications.

Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place - LONDON WC2R OBL.

# RASSEGNA TECNICA

*La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino accoglie nella « Rassegna Tecnica », in relazione ai suoi fini culturali istituzionali, articoli di Soci ed anche non soci, invitati. La pubblicazione, implica e sollecita l'apertura di una discussione, per iscritto o in apposite riunioni di Società. Le opinioni ed i giudizi impegnano esclusivamente gli Autori e non la Società.*

## Il Castello dei Principi d'Acaja a Fossano

*MARIO OREGLIA \* propone uno studio sul Castello di Fossano inteso come elemento caratteristico fondamentale del paesaggio urbano. Seguono alcune considerazioni di carattere funzionale, distributivo, volumetrico e compositivo, e alcuni richiami di carattere storico, sulla scorta dei rari documenti di cui si è in possesso.*

Fossano si presenta da lontano con un profilo caratteristico. Sulla linea di contorno delle costruzioni di non elevata altezza prevalgono i profili inconfondibili delle costruzioni alte: i campanili, l'Ospedale della SS. Trinità, il Castello con le quattro torri.

Poiché è situata su un altipiano, la città risulta visibile fin da lontano, anche da chi si trova sulla vasta pianura, a ponente.

Mentre sulla forte e pronunciata erosione dello Stura provocata verso levante e verso mezzogiorno con notevoli dislivelli e pronunciati avvallamenti la città si affaccia con caratteristiche da punto a punto varianti, ma sempre dominanti (1).

Dove la fascia in aderenza al concentrico storico ha conservato le naturali caratteristiche di verde, la vista della città appare anche oggi, come anticamente, in tutto il suo rilievo, essendo l'elemento naturale per l'antica città non solo cornice visiva ma anche il necessario e salutare polmone che difficilmente si sarebbe potuto trovare entro le vecchie mura (fig. 1).

Dove invece le zone verdi hanno ceduto esage-

ratamente alle lusinghe speculative si sono verificati in specie nei tempi più recenti degli ammassamenti di costruzioni in molti punti eccessivi tanto da coprire su alcune traiettorie la vista di parti essenzialmente caratterizzanti; in un processo, che la vecchia saggezza forse più istintiva avrebbe rifiutato e perciò antistorico, e che invece in modo speciale hanno concesso le maglie dei regolamenti attuali, regolamenti rigidi ma non sempre attenti alle considerazioni umane.

La distribuzione in pianta delle costruzioni tipiche alte di ruolo principale sul concentrico di antica formazione sembra rispondere a precisi concetti che vanno analizzati (fig. 2).

Ognuno di questi elementi emergenti sembra svolgere un importante ruolo di cardine, concretando un punto fermo, accentuandolo come punto saldo di riferimento e di contenimento rispetto ad un gruppo di costruzioni meno elevate e meno importanti, o come richiamo in organica composizione con gli assi di sviluppo delle arterie principali. Ad esempio: fra i tragitti percorribili quello predominante risulta essere quello coincidente con

\* Libero Docente in Architettura Tecnica e in Disegno, incaricato della Cattedra di Disegno Edile alla Facoltà di Ingegneria presso il Politecnico di Torino.

(1) La città di Fossano sorge sull'estremità meridionale d'un altipiano alquanto sopraelevato (fino ad oltre una ventina di metri) rispetto al livello della circostante alta Pianura Padana.

L'altipiano di Fossano si allunga planimetricamente in direzione Sud-Nord per una lunghezza di 18 km tra Fossano e Motturone e con una larghezza massima di 3,5 km all'altezza circa di Marene.

La spianata declina quasi insensibilmente da Sud a Nord fra 370 e 290 m s.m. e da Est verso Ovest.

I margini dell'altipiano sono invece nettamente segnati da scarpate piuttosto ripide che discendono, dal lato a ponente, alla strada Fossano-Tetti Botta-Marene, dal lato a levante all'altra strada Fossano-Tagliata-Capellazzo, fiancheggiata nel primo tratto dal Naviglio di Bra.

L'abitato di Fossano, originariamente come di regola impostato sull'alta spianata per motivi di difesa, di igiene,

ecc. vi si è esteso per tutta la larghezza di circa 700 m affacciato sulla parete d'erosione in sinistra del fiume Stura di Demonte.

Come gli analoghi e vicini altopiani isolati di Salmour e di Banale, l'altipiano di Fossano rappresenta un lembo superstita della più antica colmata alluvionale grossolana quaternaria dell'alta Valle Padana, configurata a vasto e piatto pendio, risultante dalla giustapposizione di conoidi fluviali affiancate.

Nella sua parte superficiale è stata profondamente alterata, durante il 2° periodo del Quaternario inferiore (Pleistocene, Fluviale e Fluvioglaciale Antichi) trasformandosi superficialmente in un paleosuolo limoso-argilloide d'un tipico colore rosso-bruno « ferretto ».

La sua natura lito-pedologica contrasta con quella alla superficie delle contigue o laterali colmate alluvionali dei fiumi Maira e Stura durante il Quaternario Superiore (Olocene), formati da materiali ghiaioso-sabbiosi freschi.

Oltre agli studi monografici di geognosia locale di F. Sacco, si veda, particolarmente significativo, il Foglio n. 80 « Cuneo » della Carta Geologica d'Italia 1:100.000, pubblicato dal R. Ufficio Geologico nel 1931.

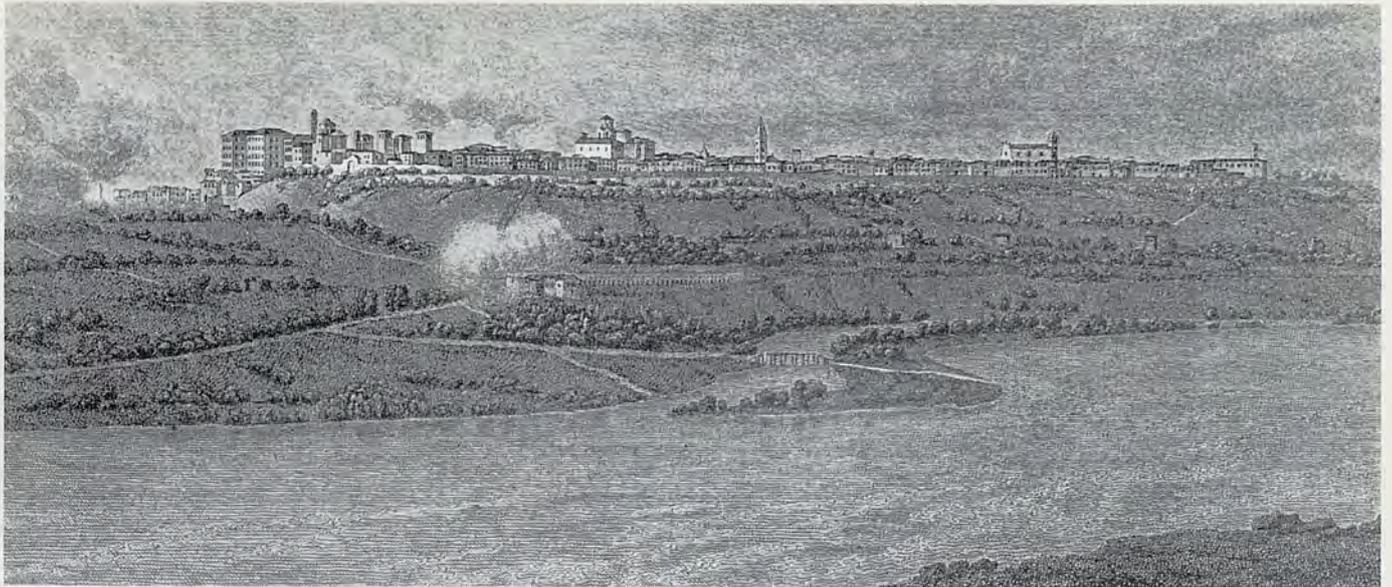


Fig. 1 - Veduta di Fossano in occasione dell'assedio da parte del Gen. Serrurier (26 aprile 1796).

l'asse dell'attuale via Roma con andamento nord-sud circa.

Su questo asse fanno da accentuazione a mezzogiorno dal primo quarto del secolo XVIII la testata della mole dell'Ospedale di Francesco Gallo ed in particolare, come cardine di riferimento quasi tangente alla via stessa, la snella e dinamica architettura della Chiesa della SS. Trinità, col relativo svettante, nervoso campanile.

L'antica porta di Mezzogiorno, la Porta Romanisio, sull'asse un po' deviato dell'arteria doveva segnare in questa zona alla sommità di una strada di accesso a larga curvatura in salita l'inizio reale e ufficiale della città (fig. 3).

Al capo opposto, a mezzanotte, e qui sull'asse dell'arteria stessa, troviamo la mole possente del baluardo del Salice. Costruzione di difesa meno sviluppata in altezza ma per contro di notevole importanza come potenza.

Nella normale predisposizione distributiva per la difesa della città era richiesta la dislocazione di torrette di ronda o di fortificazioni in asse con le arterie principali. Questo permetteva la vista di infilata dei punti più importanti della difesa da parte dell'abitato per eventuali comunicazioni o segnalazioni di allarme, ed insieme permetteva l'agevole afflusso di uomini per un intervento urgente al punto di richiamo.

Risulta perciò logico che si trovasse sull'asse dell'arteria principale un baluardo importante.

A lato del Baluardo vi era anticamente la Porta del Salice successivamente distrutta: altro elemento eloquente emblematico oltre che reale dell'inizio della città, a mezzanotte (fig. 4).

Ortogonale alla direzione dell'attuale via Roma, troviamo l'asse formato dalle attuali vie Cavour e Garibaldi, che costituiscono della prima l'arteria incrociante principale.

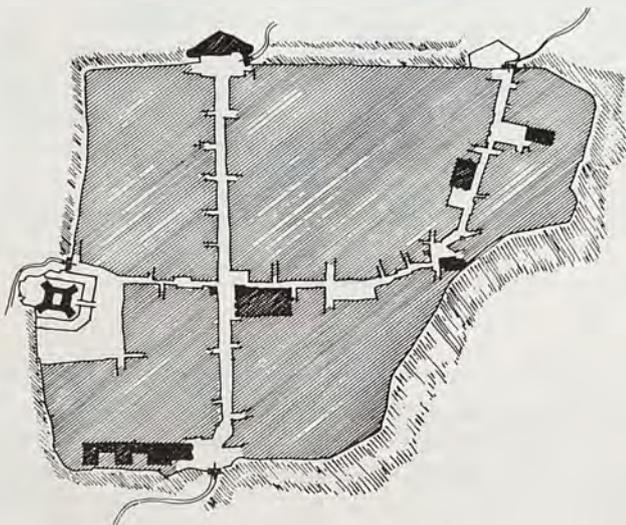


Fig. 2 - Pianta schematica della città fortificata.



Fig. 3 - La Porta di Romanisio, dal manoscritto di Clemente Rovere, alla Biblioteca Reale di Torino (n. 67), 1843.

Queste due arterie ortogonali danno l'impostazione generale al concentrico.

La seconda trae le sue origini, con opportuna meno geometrica deviazione, dal Borgo Vecchio, da cui, come nucleo primitivo, la città sembra trarre la prima essenziale ragione. All'incrocio delle due arterie principali abbiamo l'espressione concreta del governo della città, nel suo duplice aspetto: quello civile e quello religioso, e cioè la torre campanaria comunale ora distrutta e la Cattedrale col grande campanile.

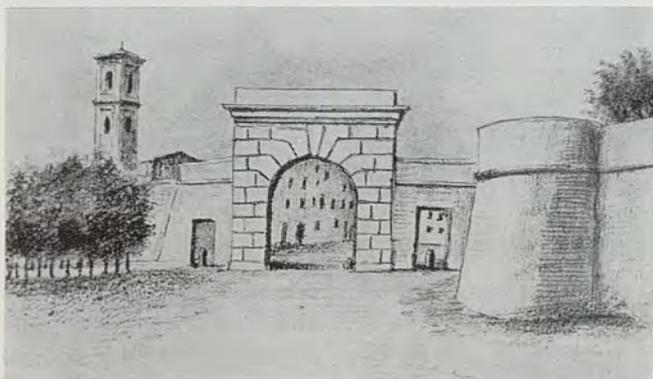


Fig. 4 - La Porta del Salice, dal manoscritto di Clemente Rovere, op. cit.

La torre campanaria annunciava la fine della giornata dando l'ordine di chiusura alle porte, costituiva la voce di allarme, o di festa o di celebrazione della Casa Comunale, a cui apparteneva, ed era insieme il richiamo dei cittadini ai propri doveri civili in cambio di una valida difesa organizzata <sup>(2)</sup>.

La Cattedrale con il campanile rappresenta invece fin dalla sua costruzione la forza della Fede, la custodia delle Reliquie del Santo Patrono, la Sede dell'Entità protettrice morale e spirituale dei cittadini, la tutelatrice del patrimonio religioso sotto il segno sveltante della Croce posta in cima al campanile, all'ombra della quale la popolazione si ritrova protetta e sicura.

L'arteria delle attuali vie Cavour e Garibaldi si snoda all'estremo a levante in un tragitto meno rigoroso quasi ancora incerto al periodo iniziale della più antica conformazione, e come per sorbire per mezzo di successive capillari radici meno geometriche le linfe vitali necessarie alla crescita del complesso. In questa zona su un tessuto più smi-

(2) « Il custode della torre campanaria (che nei documenti dell'epoca viene designata come "bicocca") era a carico del Principe Filippo d'Acaja » (I. M. SACCO, *I Resoconti del « Clavarius » dal 1323 al 1327*).

Egli... « dall'alto della torre... esercitava la sorveglianza sul borgo e sulla campagna d'intorno, suonava l'allarme in caso di pericolo, segnava col rintocco della campana la fine del giorno » (G. FALCO, *Sulla costruzione del Castello di Fossano (1324-1332)*).

Studi raccolti in *Fonti e Studi di Storia fossanese*, Torino 1936.

nuzzato l'arteria si decora di molteplici emblemi: il campanile di S. Giorgio adiacente alla Chiesa, perno dominante la deliziosa articolata piazzetta omonima di un gusto ineguagliabile, conformatasi su metro preziosamente umano; la massa poco oltre di S. Filippo col campanile, testimonianza di una cultura raffinata ricca di elementi, che, devono aver avuto una importanza predominante sui cittadini circostanti, e, anche se lontani per tratto linguistico, sulle loro abitazioni.

Poco oltre la consistenza di S. Giovanni su un contesto volumetrico molto contenuto, ma ricco di pretesti sottili che dovevano costituire un consapevole patrimonio di tradizione, maggiormente prezioso proprio per la mancanza di altisonanti aneddoti di alto impegno.

Notevoli devono essere stati i legami reciproci e molto importanti fra queste architetture minori, ma rappresentative del rione (la prima casa Comunale, le abitazioni dei notabili e delle vecchie famiglie del nucleo abitativo primitivo) e i punti emergenti di accentuazione edilizia.

La vecchia distrutta porta Sarmatoria e l'adiacente distrutta picca di fortificazione (simile a quella ancora esistente del Salice) dovevano costituire inoltre un punto fermo come inizio della città, per lungo tempo custodi del nucleo iniziale in seguito ampliati e perfezionati proprio in adiacenza a scoscesi dirupi che contribuivano a rassicurare gli abitanti in occasione di eventuali assalti nemici.

Al capo opposto di questa stessa arteria, in relazione all'estremo a ponente dell'attuale via Cavour ed in asse ad essa troviamo la porta di S. Martino (fig. 5).



Fig. 5 - La Porta di S. Martino.

Fortunatamente resistita agli assalti dei progressisti dei secoli scorsi essa è molto prossima alla maestosa, prepotente, predominante mole del Castello, importantissimo punto-cardine di tutta la città.

Una idea del centro vecchio di Fossano e della sua caratteristica fisionomia in relazione alla com-



Fig. 6 - Veduta di Fossano ad opera di Giovenale Boetto (1666).

posizione volumetrica e alla distribuzione degli edifici alti, alla seconda metà del secolo XVII, si ha dalla veduta della stampa disegnata nel 1662 da Giovenale Boetto per la raccolta « *Theatrum Statuum Regiae Celsitudinis Sabaudiae Ducis* », Amsterdam, 1682 (fig. 6).

Come entità di consistenza volumetrica e come elemento di prepotente caratterizzazione, il Castello doveva allora imporsi con ruolo di netta predominanza sul contesto circostante.

In accordo col nome della città che verosimilmente derivava dalla presenza di un poderoso « fossato »<sup>(3)</sup> visto perciò come elemento, al primo secolo della sua esistenza, di predominante presenza, il Castello doveva accentuare ulteriormente e in sostanza di alto rango nel campo dell'arte bellica il carattere difensivo del comprensorio, che doveva apparire perciò con le caratteristiche di una città quasi inespugnabile.

Il « perno-castello » doveva allora presentarsi

<sup>(3)</sup> *Libro Verde* all'Archivio del Comune di Fossano e Raccolta di Giuseppe Salsotto.

Il *Libro Verde* del Comune di Fossano ed altri documenti fossanesi (984-1314), Pinerolo 1909.

Vi figurano contratti dal 3 maggio 1237 al 29 aprile 1270 dai quali risultano cessioni di terre da parte di cittadini (Dominus Wermus baua, Oddo ponga, Jacobus viuentius, Vgho de bença et petrus eius frater, Jacobus pochetinus, Daniel laudronus, Jacobus vitonus, Anselmus de fauxolio,

come il principale di tutto l'agglomerato, come importanza, come severa concretazione delle tecniche di difesa allora esistenti, come elemento principe di caratterizzazione della città, e la costruzione massiccia ed alta con le sue torri da elemento efficiente di offesa e di difesa doveva trascendere tale funzione concreta per assurgere quasi ad emblema e segno araldico rappresentativo della città.

La città dunque, prima degli interventi barocchi, doveva, con la presenza imponente del Castello, avere una accentuata e quasi esclusiva fisionomia di fortezza.

Sta di fatto che l'idea di un castello fortificato era fin da tempi lontani sentita come esigenza per la città fortificata di Fossano, se della sua costruzione se ne parla sia nella dedizione del Comune a Manfredino IV, marchese di Saluzzo, il 10 giugno 1304, sia in quella a favore di Filippo di Savoia Acaja, il 27 aprile 1314, e giorni successivi per i

philibertus natharellus, vigleta uxor quondam petri de musa, Alexandrius calegarius, Gandulfus costafortis, Thomas marenchus, Matheus de sarmatorio, Raymondus palonus, Gandulfus costafortis, Oddo littus, Genova uxor quondam monachi de somaripa, dominus philipus de drua, Jacobus de plocio, Dominus belengerius de geneuola) a favore del comune, perché vi possa costruire un « fossatum communis » che figura estendersi dal « Durbaneto »... « deversus portam sarmatorii pro defensione terre foxani, et arialiorum foxani que fieri debent deuersus sturiam ».

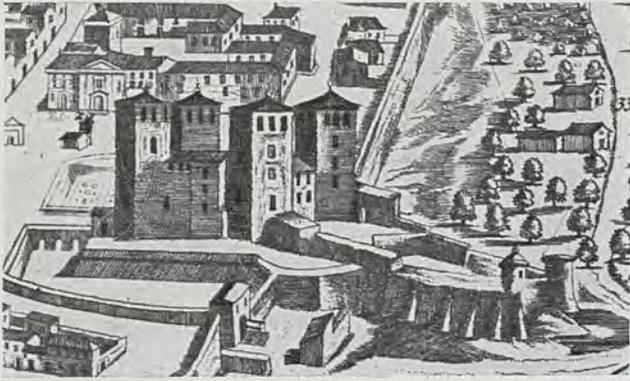


Fig. 7 - Il Castello (particolare della figura precedente).

giuramenti <sup>(4)</sup>. Oggi che il Castello ha recuperato le sue caratteristiche principali con il restauro operato dalla Sovrintendenza alle Belle Arti per il Piemonte ritorna ad essere leggibile nelle sue parti e nel suo insieme, libero dalle troppe sovrastrutture che, coi molti interventi di varie epoche, l'avevano quasi sommerso (fig. 7).

<sup>(4)</sup> Libro Verde all'Archivio del Comune di Fossano alle date 1304.VI.10 e 1314.IV.27 e G. FALCO, *Sulla costruzione del Castello di Fossano*, in *Fonti e Studi di Storia Fossanese*, Torino (1936).

Perché è stata scelta quella particolare località per la sua costruzione?

La Città sviluppata su un piano ad una certa quota sulla pianura offriva proprio in virtù della sua posizione alcune garanzie di sicurezza.

Occorre dire però che sul lato a levante e a mezzogiorno l'erosione dello Stura determinava un dislivello notevole, che aggiunto alle fortificazioni rendevano difficili eventuali penetrazioni. Inoltre sul lato a mezzanotte dell'abitato il fossato di notevoli proporzioni e le efficienti difese costituite dalle fortificazioni a picca del Baluardo del Salice e del Baluardo Sarmatorio distrutto (come già si è detto in prossimità della Porta Sarmatoria) e in più le altre fortificazioni a « pseudopicca » agli spigoli delle mura e le numerose torrette di difesa potevano scongiurare propositi di assalto.

Sul lato a ponente invece il dislivello con la pianura era meno forte che non a levante e a mezzogiorno.

D'altra parte era indispensabile proprio per la conformazione relativa al terreno la necessità di avvistare in questa direzione alla massima distanza possibile le eventuali truppe male intenzionate, per-

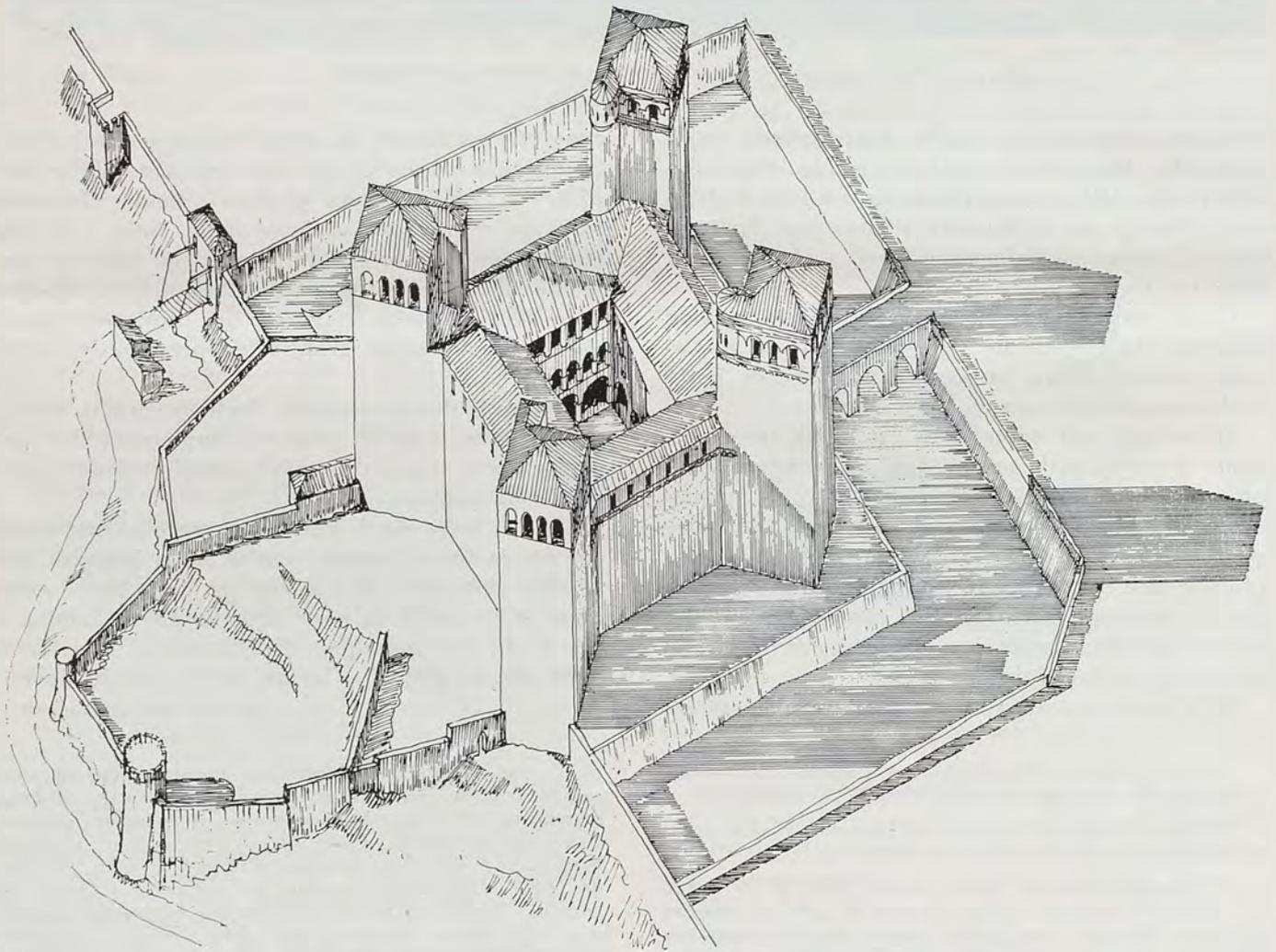


Fig. 8 - Veduta assonometrica dall'alto (ricostruzione).

ché da quella direzione sulla pianura, per più facilità di spostamenti era più probabile potessero avvicinarsi eventuali assalitori.

La posizione quasi baricentrica rispetto al lato a ponente dell'abitato e la vicinanza della testata di una delle due arterie ortogonali principali con la possibilità di ricavare con un'opera di spianamento relativamente modesto <sup>(5)</sup> uno spazio sufficientemente esteso per l'esecuzione del fossato di difesa e per le manovre di truppa devono aver contribuito alla scelta precisa del punto.

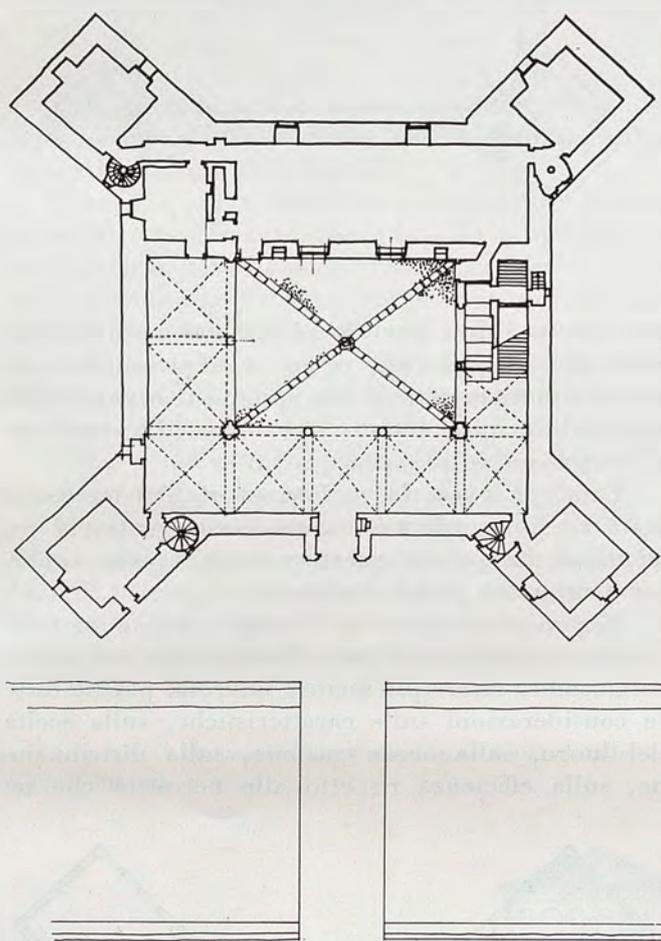


Fig. 9 - Pianta del piano terreno.

Dunque la posizione era la più adatta all'avvistamento di eventuali truppe avvicinantesi, fin da lontanissimo denunciate in clima di tempo sufficientemente secco dal polverone sollevato, e corrispondeva al centro vagamente simmetrico del lato più pericoloso del perimetro dell'abitato.

Quando Emanuele Filiberto individuerà la necessità di dotare Torino di una fortificazione, la scelta per l'ubicazione cadrà proprio sulla parte del perimetro meno difesa dall'andamento naturale del terreno, e in più in posizione diametralmente opposta a quella, che essendo già più validamente

<sup>(5)</sup> G. FALCO, *Sulla costruzione del Castello di Fossano*, op. cit.

difesa, aveva ospitato fin dagli inizi il quartiere del comando della città <sup>(6)</sup>.

Questo anche per creare un secondo polo di sicurezza oltre quello già esistente nella posizione in certo modo meno tutelata rispetto al perimetro della città in modo che con azione collegata di integrazione, anche per ragioni di « gittata » si fosse in grado di rendere sicura la cortina di mura per il massimo possibile di sviluppo.

Alcuni termini di scelta per la posizione del Castello di Fossano rispetto a quelli che 200 anni dopo circa dovevano guidare alla scelta per la posizione del Mastio della Cittadella di Torino sembrano presentare una certa analogia.

Sappiamo dalle pochissime notizie storiche che a poca distanza dall'attuale Castello si erigeva un vecchio « torrazzo » già del principe Filippo d'Acaja.

Questa torre con probabilità aveva avuto precedentemente nelle argomentazioni sopra esposte alcune ragioni per essere stata a sua volta costruita in quel luogo. Sappiamo anche che il « torrazzo » fu demolito proprio per recuperare parte del materiale che era richiesto per la costruzione del nuovo castello, a non grande distanza <sup>(7)</sup>.

I castelli si presentano di particolare interesse sotto il profilo di una analisi compositiva <sup>(8)</sup>.

Essi, a seconda che siano isolati o che facciano parte di un contesto, che siano inseriti in complesse organizzazioni politiche, che siano connessi a centri abitati, a seconda delle esigenze per cui sono nati, presentano caratteristiche ben diverse <sup>(9)</sup>.

D'altronde essi finiscono per formare nei paesaggi dei punti fortemente caratterizzanti, anche perché per ragioni legate alle loro esigenze sono quasi sempre in posizione di visibile predominanza.

Le loro caratteristiche sono d'altronde leggibili con relativa facilità, forse in relazione al fatto che per costruire elementi indispensabili di difesa, molte volte sotto la pressa dell'urgenza, sono stati concepiti quasi sempre col carattere chiarificatore dell'essenzialità.

Alcune volte isolati, possono tuttavia rispondere ad una distribuzione predisposta in grado di organizzare azioni collegate di avvistamento e quindi anche azioni belliche collegate.

In alcuni casi essi provvedono alla protezione dei contadini addetti alle coltivazioni del territorio, alla custodia dei frutti raccolti della terra, al ricovero insomma in caso di scorribande per uo-

<sup>(6)</sup> Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico, *Forma Urbana ed Architettura nella Torino Barocca*, Torino, Utet (1968).

<sup>(7)</sup> G. FALCO, *Sulla costruzione del Castello di Fossano*, op. cit.

<sup>(8)</sup> G. P. VIGLIANO, *Opere fortificate in Piemonte*, « Atti e Rassegna Tecnica », Torino, maggio-giugno 1973.

<sup>(9)</sup> Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico, *Forma Urbana*, op. cit.

mini, animali e cose per tutto il periodo di durata del pericolo (ricetti) <sup>(10)</sup>.

È abbastanza naturale che in ogni caso, per la costruzione di un castello si preferisse quand'era possibile uno di quei luoghi che già offrivano delle garanzie per l'andamento naturale del terreno, riservandosi, di apportare quelle varianti che di volta in volta, suggerite dalle esigenze particolari, ne miglioravano la sicurezza.

Per qualsiasi studio analitico sui castelli, risulta indispensabile tenere dunque in evidenza per lo meno due fattori principali.

Uno prende in esame la posizione del castello rispetto all'andamento del terreno: quali condizioni naturali abbia potuto sfruttare, quali integrazioni abbia dovuto compiere, o quali invenzioni abbia dovuto escogitare per rendere l'impianto efficiente.

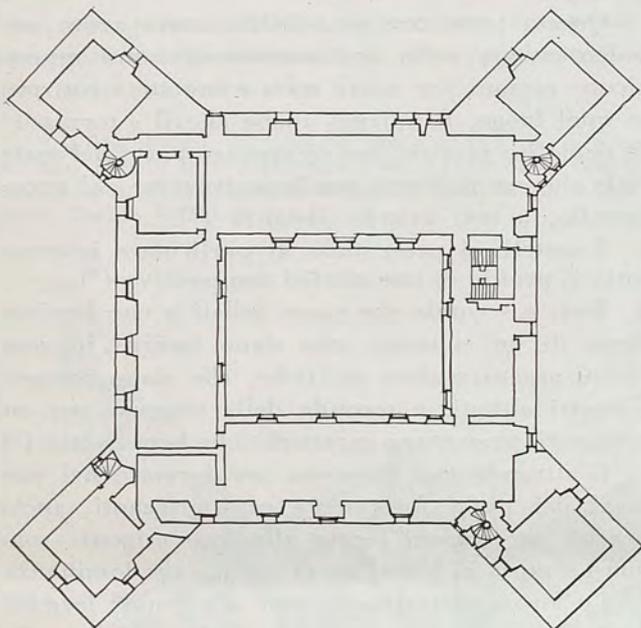


Fig. 10 - Pianta del primo piano.

L'altra considerazione invece si riferisce al fatto che il castello sia isolato o partecipe di una organizzazione che lo voglia inserito in una azione collegata con altri elementi, oppure che sia parte integrante di un concentrico abitato.

Si va dall'estremo del castello isolato dunque, fino al caso opposto in cui il castello è partecipe di un'azione multipla e complessa come quella legata alla difesa di una città.

Per quanto riguarda le considerazioni legate alla conformazione del terreno, si deve osservare che in zona non provvista di avvallamento naturale si è dovuto per un castello ideale provvedere alla creazione di un fossato di difesa sviluppato per l'intera estensione del perimetro difensivo (di forma variabile, relativa alle tecniche belliche specifiche); mentre, dove la zona già offriva precedentemente

<sup>(10)</sup> A. CAVALLARI-MURAT, *Antologia monumentale di Chieri*, Torino (1969).

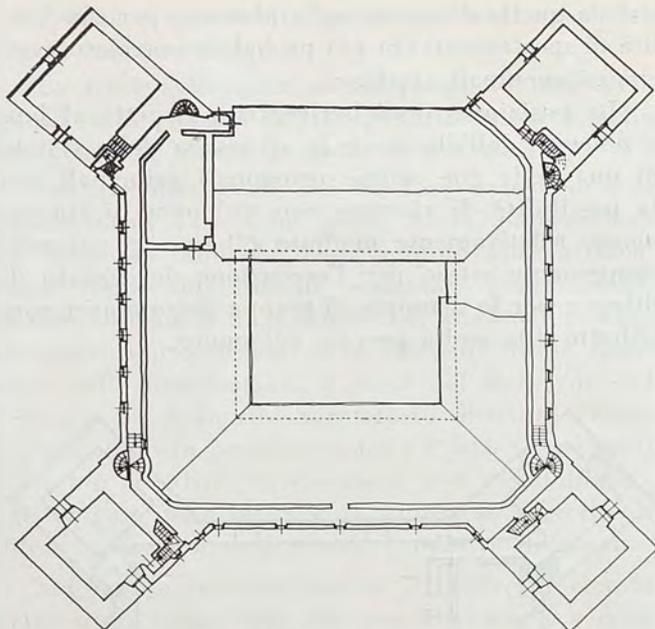


Fig. 11 - Pianta del camminamento di ronda.

una buona difesa per alcuni lati con avvallamenti naturali, si è dovuto creare artificialmente una difesa limitatamente ai lati sprovvisti e perciò più vulnerabili, quasi sempre ricorrendo alla creazione di un fossato.

Laddove invece la conformazione del terreno è stata ritenuta sufficientemente rassicurante, la costruzione ha potuto essere concepita senza apporvi ulteriori grandi interventi.

Per quanto riguarda lo studio su un castello isolato, oppure no, si può affermare che nel primo caso sembra essere più facile l'impresa, poiché tutte le considerazioni sulle caratteristiche, sulla scelta del luogo, sulla organizzazione, sulla distribuzione, sulla efficienza rispetto alle necessità che ne

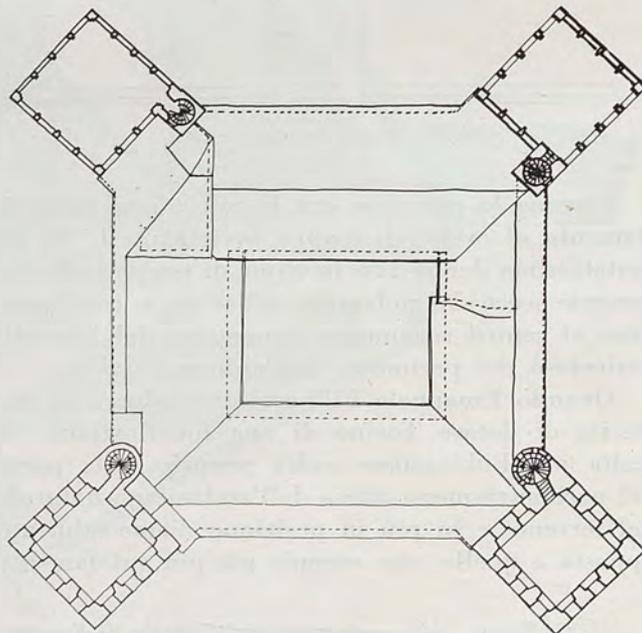


Fig. 12 - Pianta dei piani superiori delle torri.

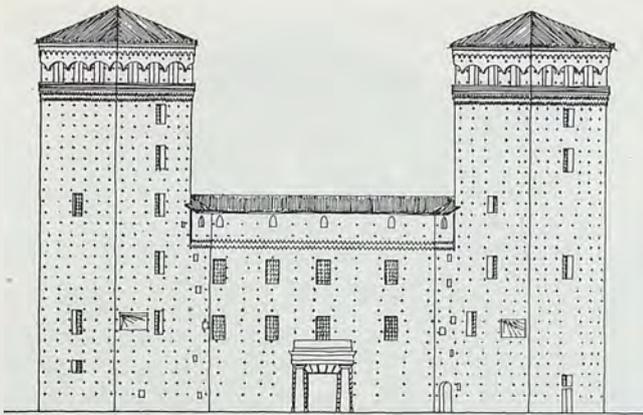


Fig. 13 - Prospetto lato ingresso.

avevano determinato la nascita si possono considerare isolate e costituiscono perciò termini abbastanza facilmente individuabili.

Passando poi a considerare il castello facente parte di una larga maglia (analoga a quella che per esigenze belliche molto più avanzate ha in seguito richiesto la distribuzione di caposaldi organizzati su estensioni anche molto vaste) è chiaro che lo studio deve tener conto dell'impostazione totale dell'organizzazione, ed estendersi quindi a tutto un territorio <sup>(11)</sup>.

Forse come caso più complesso si ha il castello facente parte di un centro abitato.

Per i castelli concepiti ad appoggio di città fortificate una schematizzazione ideologica risulta infatti di principio più difficile, data la variabilità a sua volta delle concezioni urbane: i termini si sommano, si intersecano, si sovrappongono.

Occorre dire che in ogni caso esiste una mutua

<sup>(11)</sup> A. CAVALLARI-MURAT, *Antologia monumentale di Chieri*, op. cit.

azione di influenza: castello-concentrico e concentrico-castello. Nella considerazione delle varie situazioni in relazione alle condizioni diverse del terreno e alle condizioni diverse di inserimento dell'elemento castello sull'elemento concentrico noi troviamo la tipica situazione di Fossano, nella quale in una conformazione particolare di terreno il castello è chiamato a funzione di appoggio difensivo ad un concentrico già esistente.

La posizione del castello è in questo caso determinata dalla posizione del concentrico (costruito nel caso specifico su un piano rialzato) e dal fatto che si posa sugli spalti delle fortificazioni e quindi con delle condizioni del tutto particolari.

Il Castello di Fossano dunque si posa su un'area che si sviluppa per gran parte alla quota del concentrico, riservandosi di estendere parte del suo sviluppo anche verso la piana, approfittando dei dislivelli degli spalti della città murata. Le parti essenziali del castello sono: il blocco centrale, le torri di avvistamento e di difesa, il fossato, la tenaglia (fig. 8).

Il blocco centrale situato sulla parte alta, a livello del concentrico, prevede lo spazio adeguato per contenere l'abitazione del vicario, gli alloggiamenti per le truppe, le stalle per gli animali e i locali per tutta l'attrezzatura di difesa e di offesa.

Vi si può leggere una intenzionale assenza di comunicazioni oltre l'ingresso con l'esterno al piano terreno <sup>(12)</sup> mentre una pedana di visibilità quasi

<sup>(12)</sup> G. FALCO, nella citata opera *Sulla costruzione del Castello di Fossano* parla di altre porte aperte nelle torri (alcune per trasporto di materiale in fase di costruzione, altre forse per assicurare uscite di emergenza) come quella « Colatoria » della torre di Romanisio. Resta tuttavia intatta la unicità intenzionale della « porta magna » nella cortina fra la torre di Piazza e quella di Romanisio.

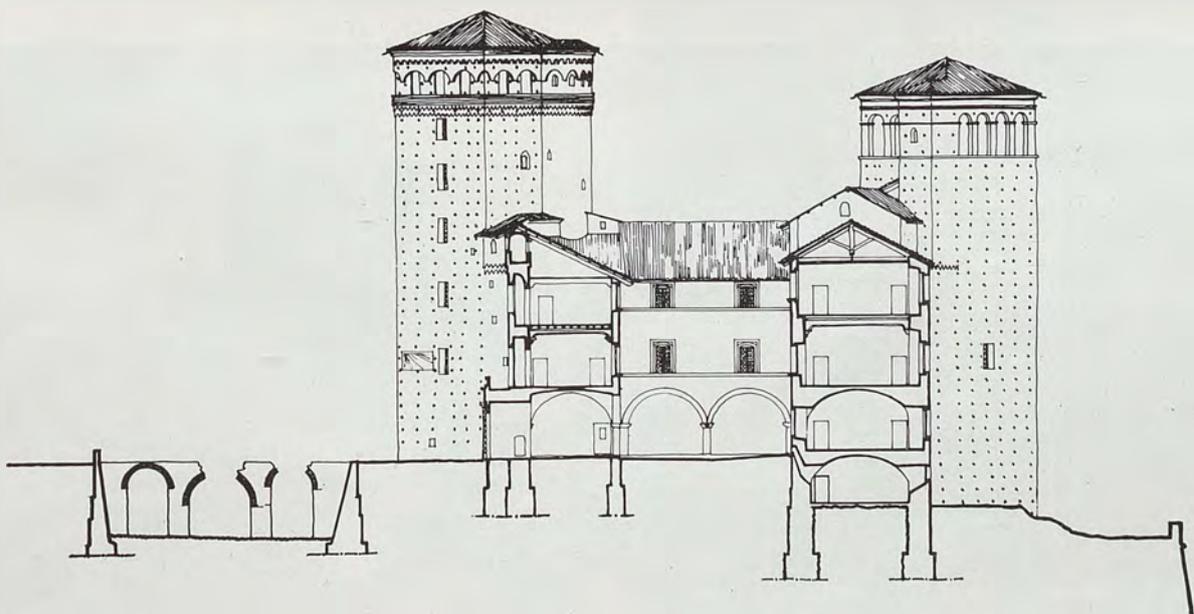


Fig. 14 - Sezione trasversale.

continua in corrispondenza della parte più alta del blocco si realizza col camminamento di ronda.

Le torri di avvistamento sono disposte secondo due assi ortogonali e sono in grado di agevolare l'osservazione in tutte le direzioni per la massima distanza possibile.

Due di esse appoggiano sull'altopiano e due sono costruite invece sulla zona scoscesa, protese verso la piana (13). Il fossato perfeziona la difesa, costituendo sul tragitto del nemico assalitore un impedimento notevole.

Esso si concreta per tre lati soltanto, perché si viene così a realizzare un impedimento per tutto il perimetro in collaborazione con l'avvallamento naturale organizzato a tenaglia sul quarto lato.

Quasi sempre i fossati dei castelli erano riempiti d'acqua. Non si sa se il fossato del nostro castello disponesse di tale elemento.

Il fatto che la pavimentazione, resa visibile ora

(13) Le quattro torri figurano nei documenti coi nomi di Torre di Piazza (quella a nord-est), Torre di Romanisio (quella a sud-est), Torre di S. Martino (quella a nord-ovest), Torre di Villamirana (quella a sud-ovest). Sono di costituzione diversa. Le due di più antica costruzione (Piazza e Romanisio) hanno le murature più sviluppate in spessore e pare avessero le scale di accesso sviluppate negli spessori dei muri appunto (in alcuni documenti però si parla di scalette attraverso breccie operate negli orizzontamenti).

Soltanto in seguito al terremoto (intorno al 1770 fu necessario riempire i vani delle scalette di accesso per sicurezza e furono pertanto costruite le torrette con le scalette a chiocciola addossate alle torri.

Le torri S. Martino e Villamirana hanno invece fin dalla costruzione le scalette alloggiare nelle torrette accostate, a pianta quadrata.

Per le tre torri di Piazza, di Romanisio, di Villamirana le scalette seguono uno sviluppo spezzato in elevazione, spostandosi come sede, in relazione al piano di camminamento di ronda, da uno spigolo a quello adiacente (sempre di quelli affacciati verso l'interno della costruzione), mentre per la torre di S. Martino la scaletta si sviluppa secondo una unica colonna verticale.



Fig. 15 - Particolare della torre di Piazza.

dopo gli ultimi interventi del restauro, si presenti molto curata (realizzata a ciotoli disposti con molta regolarità, sui quali elementi regolari in cotto realizzano campi geometrici ben disegnati) fa supporre che il fossato fosse destinato ad una piena visibilità, e perciò privo d'acqua.

Anche così, per le sue notevoli dimensioni, doveva costituire un impedimento notevole all'assalto e in più, in caso di intromissione era per il nemico un'area troppo pericolosa, perché dall'alto dalle

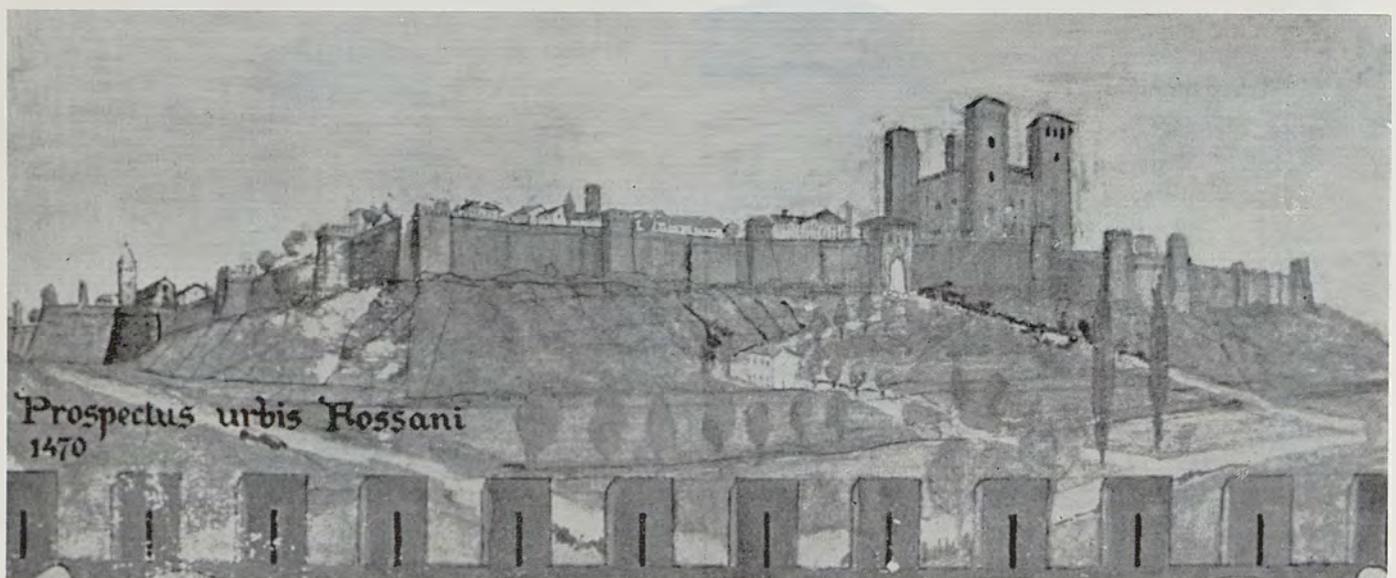


Fig. 16 - Veduta della città fortificata in una rappresentazione di carattere popolare (1470).

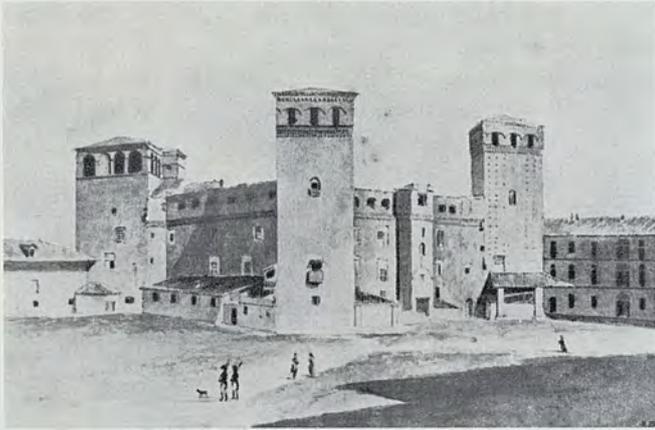


Fig. 17 - Vista del Castello dalla piazza (G. B. Degubernatis, 1823).



Fig. 18 - Vista del Castello dalla pianura (G. B. Degubernatis, 1823).

aperture del blocco centrale i difensori lo potevano agevolmente annientare.

Il fatto che il castello fosse munito di fossato per tre lati e di tenaglia sul quarto lato evidenzia l'intenzione di resistere in ogni caso in qualsiasi evento bellico: anche se la città cadeva in mano ai nemici, nel Castello poteva protrarsi una resistenza.

La tenaglia si sviluppa verso la pianura, adagiandosi sul pendio a ponente. Essa ha la funzione di potere annientare dall'alto i nemici che eventualmente vi siano penetrati.

La tenaglia si avvaleva dunque di una forma di inganno verso gli assalitori: all'esterno essa ostentava una difesa meno invulnerabile e poteva quindi invitare i nemici ad individuare un punto di minor resistenza.

Questo inganno era possibile, data la riservatezza che accompagnava le notizie sulle attrezzature belliche e la mancanza di allora di documentazioni precise.

Una volta superata la prima barriera di protezione il nemico si trovava nelle condizioni più sfavorevoli sotto un tiro fin troppo agevole da parte degli assediati per sterminarlo.

Eccoci alla valutazione sulla consistenza volumetrica assunta dal Castello. Credo si possa osservare fin dall'inizio che come costruzione voluta per la

specificazione di difesa abbia poco concesso a motivi ulteriori di ricerca.

Non si conosce, perché non figura in alcun documento finora rinvenuto il nome dell'architetto militare che ne ha concepito il disegno.

La costruzione si presenta in mole serrata, a taglio deciso, forte, senza indulgenze, monocromatica.

Dal punto di vista volumetrico risulta estremamente semplice con pianta intenzionalmente di partenza quadrata per il corpo centrale e le quattro torri angolari energicamente ruotate secondo le diagonali (figg. 9, 10, 11, 12, 13, 14).

La concezione dello spazio è estremamente rude, senza sfumature nei passaggi, decisa nei tagli e forte nella disposizione delle parti.

Come unica concessione, sul parallelepipedo del corpo centrale, in corrispondenza del camminamento di ronda e sulle torri di prima costruzione (quelle emergenti dall'altipiano) in corrispondenza degli ultimi piani merlati ritroviamo una doppia greca di semplice esecuzione a piccolo sbalzo di mattoni disegnanti una spezzata uniforme a segmenti inclinati di 45 gradi.

Oltre ciò, superiormente a questo timido motivo, una triplice cornice sempre in semplici mattoni aggettanti a formare dei cordoli quadri.

Superiormente per quanto riguarda le torri ritroviamo alla sommità dei merli guelfi una serie di archi disegnanti, come integrazione alle curva-

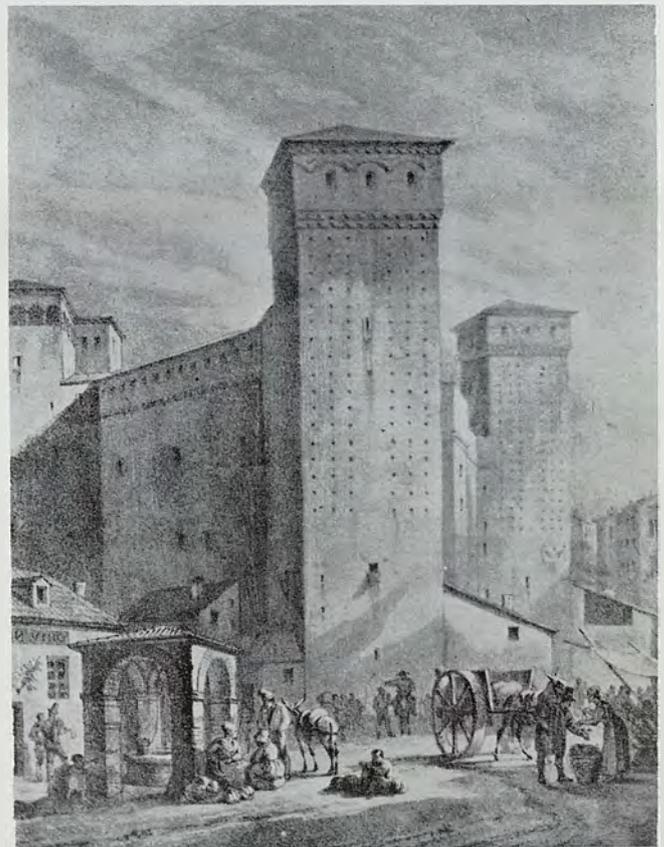


Fig. 19 - Veduta da Modesto Paroletti, *Viaggio romantico-pittorico delle province occidentali dell'antica e moderna Italia*, Torino, Stamperia Reale, 1824.

ture dei merli stessi, sopra la quale una fitta serie di archetti a modesto sbalzo, come si trattasse di caditoie ma in realtà cieche, poggianti su beccatelli tuttavia del medesimo materiale, coronati successivamente da un fregio sempre in mattoni a piccolo ritmo di successione e sempre realizzato con l'unico modesto sbalzo di semplici elementi in cotto <sup>(14)</sup> (fig. 15).

Questi fregi, di cui si decora l'architettura del Castello, sono tuttavia tenuti a ruolo di modesto rilievo.

Si direbbe che, pur raggiungendo un notevole equilibrio nell'insieme, si limitino a realizzare ed ostentare un semplice segno distintivo di fortificazione.

Dalle valutazioni sopra esposte credo che la definizione di « macchina per la difesa e per l'offesa » nel clima delle tecniche del tempo sia fin troppo invitante e anche facile.

Sotto il cielo sereno a forte illuminazione contrastante, il Castello raggiunge il massimo dei valori per estremi di toni. Nella luce soffusa a sole schermato e via via fino alle condizioni abbastanza frequenti nella brutta stagione di clima fortemente nebbioso la costruzione si annuncia coi tagli più decisi nelle parti avanzate, rispetto all'osservatore, lasciando sfumate in una geometria rigorosa e perciò indovinabile le altre che per distanza crescente sfuggono via via alla percezione visiva.

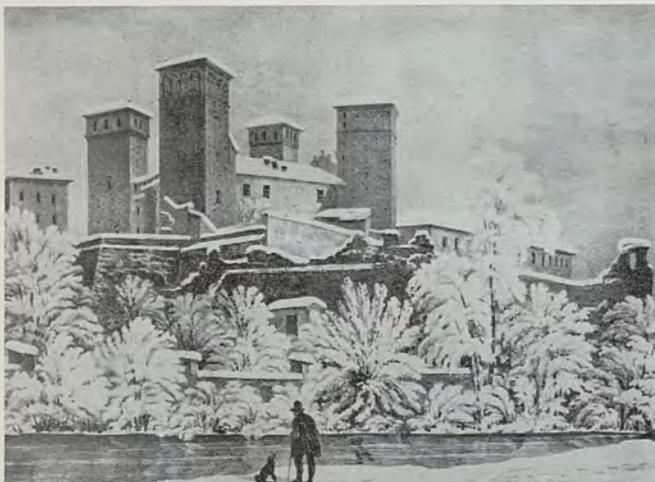


Fig. 20 - Veduta di Enrico Gonin da *Album delle castella feudali della Monarchia Savoia*, Torino, Doyen, 1844 e segg.

Quando nel 1332 il Castello nelle sue parti strutturali venne ultimato, doveva presentarsi come l'elemento predominante senza rivali sul concentrico, costituito per lo più da modeste abitazioni ad altezza limitata.

Nessuna massa, oltre i campanili e la torre Comunale doveva competere con quella delle quattro torri, che attribuivano perciò alla città l'aspetto di una fortificazione, sicura per il vicario ducale di

<sup>(14)</sup> A. CAVALLARI-MURAT, *Lungo la Stura di Lanzo*, Torino (1973).

stanza, per le truppe che di passaggio vi trovavano sosta per rifocillarsi e riposare, per la popolazione che in diverse occasioni vi si rifugerà con le scorte essenziali per resistere ad assedi.

La città doveva dunque apparire come una città fortificata, sicura della possente quadriturrita casa-forte che ne garantiva la resistenza.

Tale ruolo è stato svolto dal Castello su Fossano per lunghi secoli successivi come si può giudicare dai documenti tramandatici (fig. 16).



Fig. 21 - Veduta di Enrico Gonin da Pompeo Litta, *Famiglie celebri italiane*, Milano, 1819-1873.

Con l'andar del tempo però, via via che per mutate esigenze il Castello perdeva quella ragione d'essere che ne aveva voluta la costruzione, in alterne vicende per le quali lo si è visto da dimora principesca diventare prigioniero <sup>(15)</sup>, si può dire che a sostituire le ragioni belliche a poco a poco si siano rassodate quelle emblematiche.

Man mano che il Castello cessava di essere la macchina funzionante, diventava sempre più segno araldico, elemento rappresentativo di vanto della città, come le documentazioni successive, pur deformate per interessi diversi, testimoniano (figg. 17, 18).

L'interpretazione romantica ne ha individuate le possibilità per ambientarvi delle gustose scenette di vita cittadina quotidiana (fig. 19), oppure per cogliervi l'occasione per delle esaltazioni espressive a condizioni particolari di clima (come la rappresentazione sotto la neve di Enrico Gonin) (fig. 20); o per farne dei punti d'appoggio per documentazioni sui tragitti di viaggio di illustri personaggi (fig. 21) o per ricavarne pretesto per composizioni di gusto illustrativo, esprimendo in colori un piacevole squarcio di vita cittadina modesta a confronto della spropositata mole delle torri, quasi giganti buoni, ricchi di esperienze e dimentichi ormai sotto un saggio sorriso di chissà quali crudeltà vissute (fig. 22).

Dal punto di vista formale come si presenta

<sup>(15)</sup> CARLO MORRA, *Il Castello degli Acaja*, Tec Editrice, Fossano (1972).



*Chateau De Fossano*

Fig. 22 - Veduta del Binelli per Viaggio attraverso il Piemonte e la Savoia col Conte Mancardi (1849). (Proprietà del sig. Ferdinando Ravera).



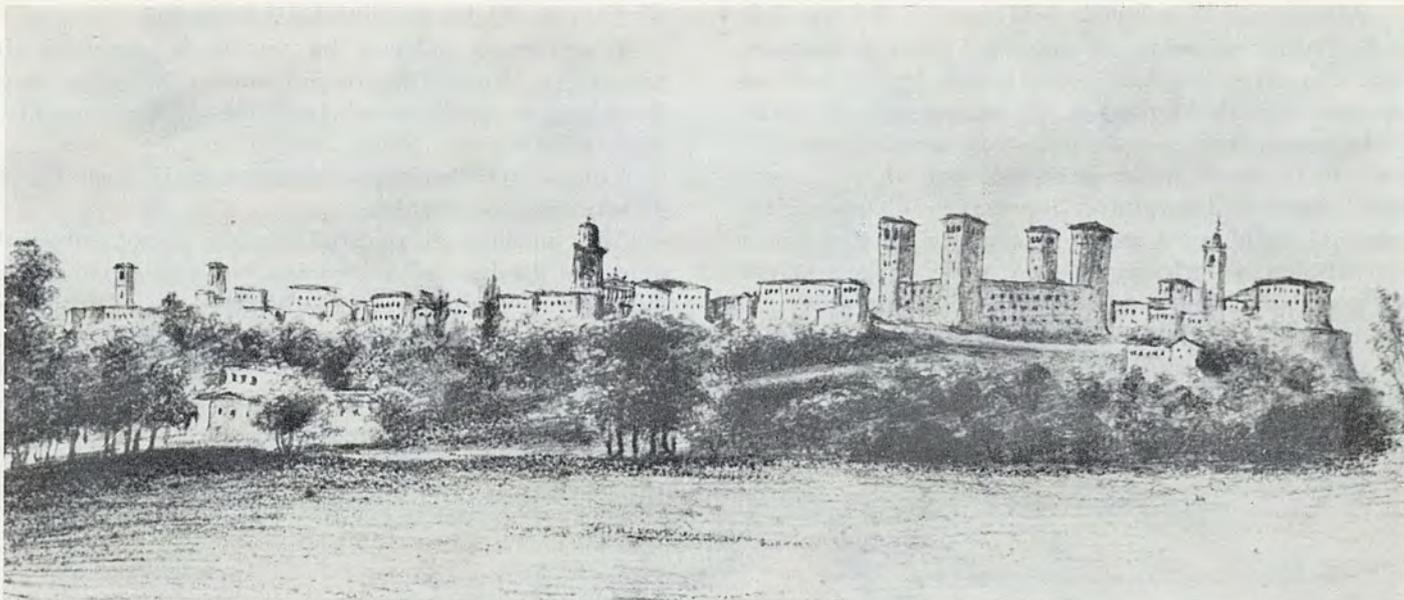


Fig. 23 - Veduta della città dalla pianura (Clemente Rovere, *Manoscritti*, op. cit.).

il Castello? Inserito ai bordi di un traliccio viario in pianta grosso modo ortogonale si traduce, come già detto, in una prima forma essenziale principale di pianta quadrata.

L'elevazione avviene nella maniera più rude: per semplice traslazione verticale, una « sezione orizzontale viaggiante » ortogonalmente fino all'altezza del camminamento di ronda. Senza troppe ricerche, quasi senza concessioni: si arriva dunque al concetto del parallelepipedo.

Da questo punto il problema dell'avvistamento che avrebbe potuto a rigore essere risolto con una parte di decisa sopraelevazione viene invece affidato a quattro torri disposte ai quattro spigoli.

Trattandosi di torri di vedetta per raggiungere il massimo della continuità visuale in tutte le direzioni, le si dispone agli spigoli del solido, le si posiziona con sufficiente traslazione centrifuga abbastanza avanzate verso l'esterno e le si ruota — grosso modo — di 45 gradi.

Perché? Perché in questo modo la visuale comoda secondo le ortogonali assiali per tre delle facciate relative viene indirizzata verso il largo e cioè in posizione di massima efficienza.

La stessa pianta con le torri quadrate ma coi lati paralleli a quelli del parallelepipedo centrale avrebbe offerto due visuali in direzione di fuga decisa e due in condizione di percorrenza radente alle pareti perimetrali del blocco centrale: visuale indubbiamente meno efficiente.

Inoltre con tale soluzione su quattro lati due avrebbero offerto visuali prospettanti l'affaccio delle torri adiacenti e quindi quasi prive di interesse.

Ancora: con la rotazione di 45 gradi, gli spazi in aderenza ai lati del corpo centrale del Castello si trovano aperti verso l'esterno, e perciò meno favorevoli a formare delle sacche come lo potreb-

bero se fossero ad angoli retti, più o meno favorevoli ad accogliere eventuali assediati.

Si sarebbe potuto pensare a torri con pianta circolare. Si opta invece per la pianta quadrata. Perché?

Non ci sono forme cilindriche nella tradizione del paesaggio; la città stessa, sfruttando una favorevole situazione del terreno non troppo irregolare, ma non geometricamente definibile ha preferito fra le scelte possibili per il suo tracciamento quella ideologicamente suggerita dall'angolo retto.

Le mura per i lati liberi sono ad andamento intenzionalmente rettilineo.

Le torrette di ronda, disposte sulla cinta muraria in corrispondenza delle infilate delle arterie principali (per le ragioni di visibilità in caso di allarme già dette) presentano piante rettangolari.

Su documentazioni per altro non rigorose solo due torrette all'estremo della cortina muraria costituenti la « tenaglia » avevano pianta circolare. Ed erano probabilmente opera di periodi successivi.

Pianta quadrata dunque anche per le torri.

Le quali, in questo modo sorgono sul paesaggio visibili fin da lontano, e preannunciano il carattere della città coerentemente e fedelmente offrendo in visione di presentazione la caratteristica dominante della città stessa.

Penso sia difficile per noi oggi immaginare il complesso di sensazioni che dovevano formare allora l'annuncio di una città per chi da lontano vi si avvicinava (fig. 23).

Oggi, quasi sempre con velocità elevata in un clima dispersivo di sensazioni audio-visive bombardanti dissociate, con difficoltà riusciamo a individuare alcune delle caratteristiche anche fra le più tipiche della città verso la quale ci stiamo dirigendo.

Allora con la velocità dell'uomo o del quadrupede l'avvicinamento ad una città doveva comportare una serie di rivelazioni tipiche legate agli usi caratteristici del tempo e del luogo, col profilarsi delle costruzioni caratterizzanti la località, mentre sovente il suono delle campane, per alcuni inconfondibilmente familiare, doveva confermare l'autenticità della mèta verso la quale ci si dirigeva o contribuire a richiamare una serie di sensazioni già note: un complesso di emozioni dunque discrete, ma coerenti e fedeli e tutte percepibili.

Da lontano quindi Fossano si distingueva soprattutto per il profilo delle torri.

Ma allora si può concludere a favore della sen-

sibilità di chi ha progettato il Castello.

L'architetto militare ha sentito la necessità di portare in alto nel modo più onesto la forma quadrata, come quella più caratteristica quasi emblematica della città.

Come distribuzione volumetrica il Castello è dunque molto semplice.

Si è parlato di parallelepipedo appoggiato sul piano al limite dello straripio, con quattro torri, due verso il piano, due sull'altopiano. Il blocco centrale è rigorosamente chiuso, accessibile come già detto, per un'unica intenzionale apertura ben cautelata (vi era il ponte levatoio, comprovato dalle striscie verticali in facciata di tamponamento suc-

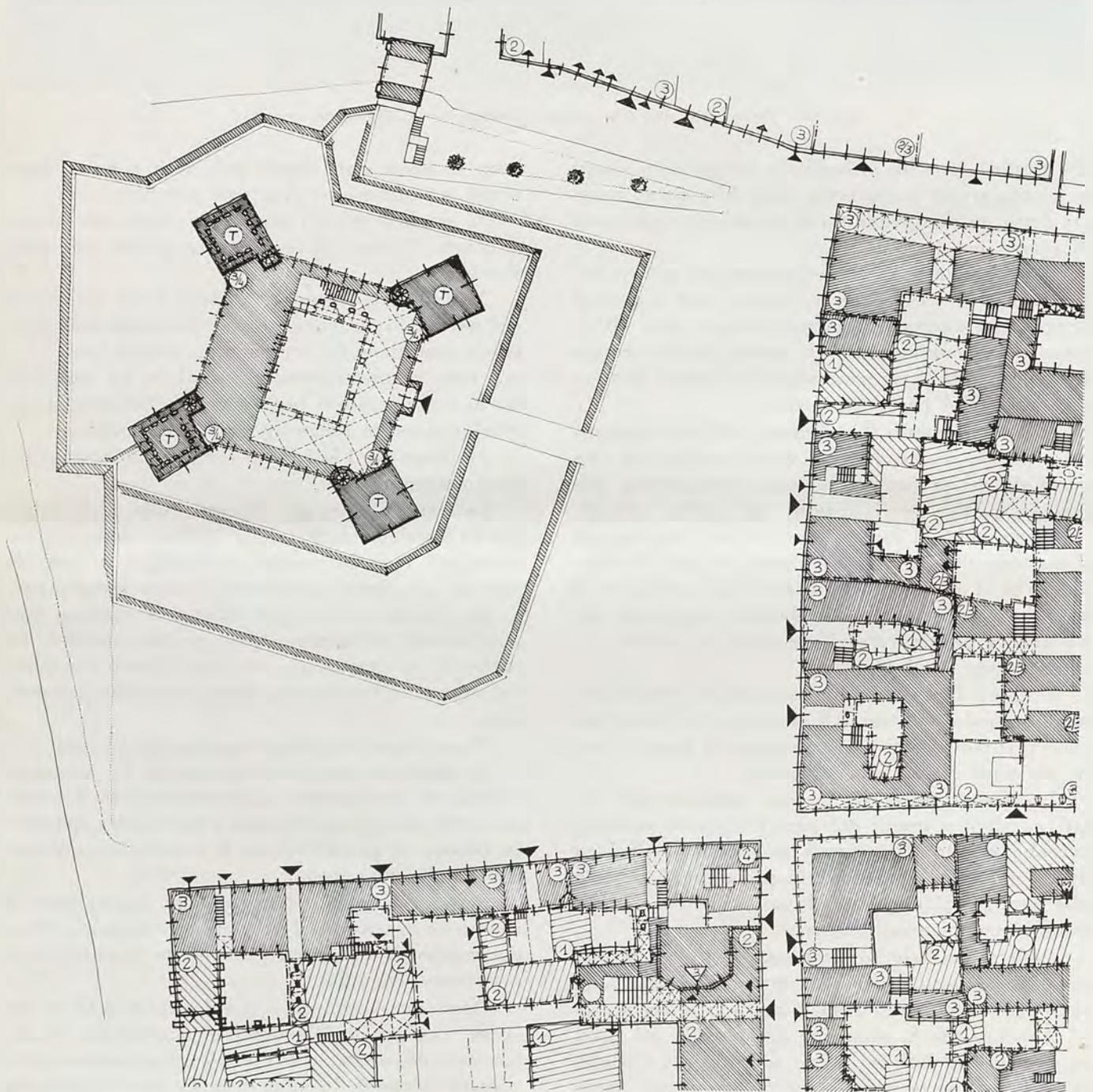


Fig. 24 - Stralcio dal rilievo a grafia unificata per la rappresentazione dei tessuti urbani storici su Fossano.

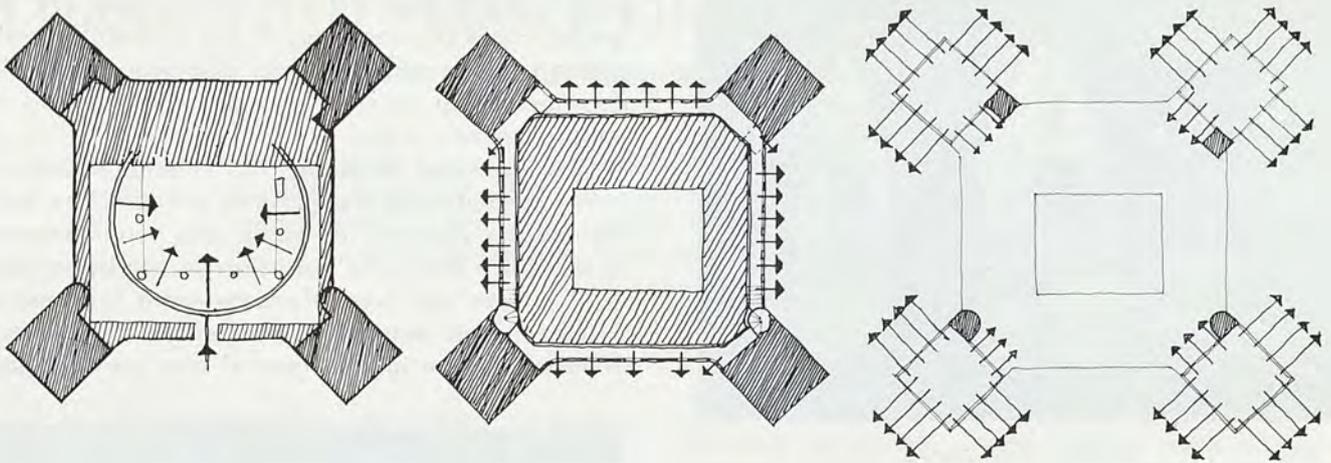


Fig. 25 - Schemi tensionali del Castello a quote tipiche: piano terreno, piano di camminamento di ronda, piani terminali delle torri.

cessivo, denunciando la presenza delle tipiche feritoie di manovra, e del resto esso è descritto nei documenti).

Un rilievo redatto con grafia unificata per la rappresentazione dei tessuti urbani storici ci evidenzia la conformazione del blocco così concepito ed inserito in una consistenza caratteristica del tessuto circostante <sup>(16)</sup> (fig. 24).

<sup>(16)</sup> Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico, *Forma Urbana*, op. cit.



Fig. 26 - Interno cortile e torre di Piazza.

Gli assi ortogonali che per comodità grafica si possono tracciare nella concezione della pianta non hanno però riscontro in elementi concreti (ad esempio aperture) che ne rendano reale l'esistenza, limitandosi in questo caso al puro ruolo di sottolineatura di una consistenza volumetrica come sviluppo assiale equilibrato su assi ortogonali.

Gli assi indicano dunque unicamente la concezione dell'impianto. Così le quattro torri spigolari, segnano in pianta l'andamento di due assi incrociantesi ortogonalmente e ruotati intenzionalmente di 45 gradi.

Ma anche questa coppia di assi deve intendersi limitatamente alla funzione guida per lo sviluppo grafico della pianta, non trovando riscontro in una reale concreta esistenza di breccie, secondo possibili percorrenze.

Le aperture sui muri perimetrali della costruzione sono con opportuna discrezione concesse solo da una certa altezza in su.

Alla cornice superiore si sviluppa invece il camminamento di ronda che per contro come già si è osservato, provoca una apertura improvvisa intenzionalmente continua, per ottenere una grande visuale da parte degli addetti all'osservazione e all'allarme.

Visuale che poi raggiunge il massimo al piano terminale superiore delle torri.

Uno schema planare alle quote del piano terreno, del camminamento di ronda e dei piani ultimi delle torri ci dà dunque un graduale capovolgimento della situazione nei ruoli delle cortine murarie.

La stessa cortina che al piano terreno è rigorosa barriera impenetrabile, diventa via via ai piani superiori una struttura penetrabile entro i limiti di una necessità contenuta e limitata, per offrire al piano del camminamento di ronda una successione quasi continua di aperture e per esplodere poi alla sommità delle torri per la più continua ed agevole visione sul paesaggio circostante.

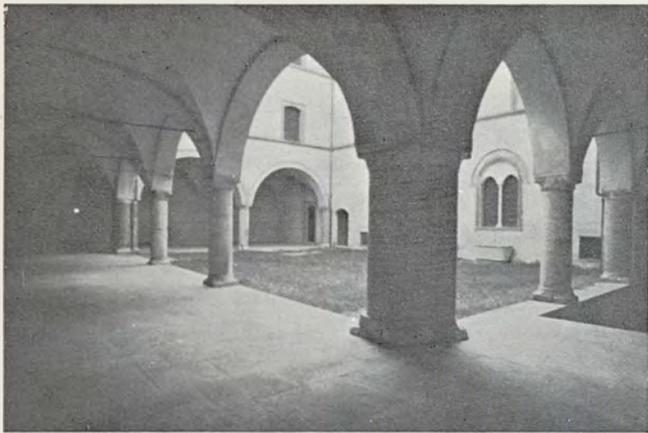


Fig. 27 - Portico cortile.

Gli « schemi tensionali » tracciati a tre quote tipiche evidenziano tale situazione: infatti nel 1° caso lo schema è costituito da frecce unicamente indirizzate verso l'interno del complesso, per mutarsi nel secondo caso in un certo numero di frecce unicamente indirizzate verso l'esterno e nel terzo in una serie fitta di frecce rivolte praticamente in ogni direzione essendosi in parallelo l'interesse mutato da rigorosamente centripeto in rigorosamente centrifugo (fig. 25).

Il camminamento di ronda, percorribile ora per tre lati del Castello, doveva avere naturalmente sviluppo lungo il completo perimetro della cassaforte.

Ci sono sufficienti motivi per comprovare quanto del resto già l'analisi funzionale della « macchina » ci presenta come necessità logica, agli effetti funzionali.

La ronda doveva senza dubbio svolgersi per ciascuno dei quattro lati.

Si è constatata la funzione di difesa per l'intero angolo giro.

È certo che questa si accompagnava a quell'altra che la precedeva nel tempo: la segnalazione.

È impensabile una minore facilità di segnalare,



Fig. 28 - Esterno del Castello.

proprio in direzione dell'affaccio sul piano, che era quella, come già osservato, di più probabile provenienza per eventuali nemici. Ci sono poi delle documentazioni concrete che ci autorizzano ad affermare quanto sopra.

L'andamento in pianta del camminamento di ronda presenta allo stato attuale per ciascuna delle due testate caratteri di taglio con tamponamenti in murature di epoche posteriori in corrispondenza degli estremi del lato affacciato verso la pianura.

Oltre ciò la descritta doppia cornice « a greca » di mattoni cessa in relazione al lato ovest, denun-

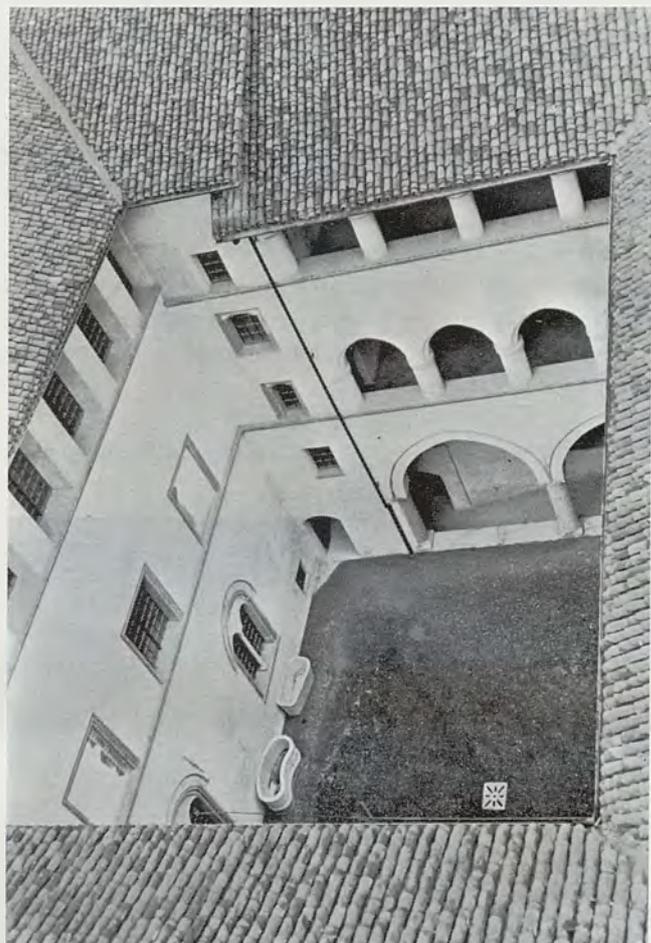


Fig. 29 - Cortile dall'alto.

ciando con una quota di gronda ribassata, rispetto a quella degli altri tre lati che la struttura muraria è stata in parte demolita e con essa il relativo camminamento.

Infine, come prova da sola sufficiente, la cortina muraria perimetrale è per tutto lo sviluppo in altezza costituita da una duplice struttura parallela verticale quasi integralmente continua, in corrispondenza delle due murature parallele del camminamento di ronda, e questa particolare struttura è ritrovabile con omogeneità su ciascuno dei quattro lati del corpo centrale, compreso quindi quello verso ponente.

Mario Oreglia

# SCORRIMENTO VELOCE ED AREA METROPOLITANA

## Studi e ricerche per una tangenziale interna est in Torino

*Gli Autori (\*) espongono i risultati di uno studio preliminare condotto nell'ambito del problema dei collegamenti fra strade di scorrimento veloce e grandi nuclei urbani. Sulla base di un modello degli schemi realizzati in Parigi si perviene ad una ipotesi di realizzazione interessante l'area metropolitana torinese.*

### 0. PREMESSA

0.1 La realizzazione dei progetti prioritari di cui si avverte urgenza negli agglomerati urbani richiede l'attuazione di piani globali di trasporti. Tali piani sono da articolare in soluzioni relative all'impiego ottimizzato di vari mezzi e sistemi di trasporto (collettivi e individuali, pubblici e privati), e alla utilizzazione di opportune infrastrutture.

L'indagine presentata dal Centro di Ricerca Battelle di Ginevra si è conclusa con uno studio preliminare di piano globale di trasporti per Torino, con l'accento su due sistemi di trasporto collettivi, inseriti però in un quadro ove devono avere posto mezzi e sistemi esistenti e corrispondenti infrastrutture.

Fra queste, le strade di scorrimento veloce.

È infatti noto come ogni studio programmatico interessante viabilità e traffico di un grande nucleo urbano parta da una schematizzazione primaria dei flussi veicolari, in tutte le possibili combinazioni dei flussi interni ed esterni.

In diretta corrispondenza a tale differenziazione, è possibile definire e progettare infrastrutture diverse atte a soddisfare categorie diverse di utenti e particolari esigenze del nucleo urbano.

In pratica, si è oggi portati a proporre e realizzare, come è avvenuto in Torino, a fianco al sistema tangenziale, una maglia di assi attrezzati (strade di scorrimento veloce), di grande capacità, che raccolgano e distribuiscano il traffico sul tessuto urbano.

Le maggiori difficoltà che incontra la realizzazione di una maglia completa di tale tipo è ovvia: essa infatti non può che essere organizzata lungo le direttrici, segnate da vie e corsi cittadini; da quelle vie e quei corsi cioè che tendono oggi a perdere le loro caratteristiche di strade urbane ordinarie per diventare, in caotica congestione, assi di scorrimento a caratteristiche assolutamente improprie.

Tutto ciò premesso si esporrà ora il lavoro svolto sul tema « Completamento Est della maglia di strade di scorrimento veloce nell'area metropolitana torinese », presentandolo così come è stato concepito: come programma cioè di interventi che possono anche essere attuati parzialmente o per stadi successivi allo scopo di rendere logiche, razionali ed efficienti le soluzioni di altri problemi a carattere prioritario.

(\*) La presente ricerca è stata redatta da: G. Caposio, C. De Palma, F. A. Santagata, A. Vivaldi. Direttore della ricerca: Cesare Castiglia.

### 1. GENERALITÀ

1.1. L'analisi della circolazione dei veicoli che interessa un grande nucleo urbano porta ad una primaria schematizzazione dei flussi di traffico in varie categorie che possono distinguersi in:

- A) Flussi *esterno-esterno*;
- B) Flussi *interno-esterno* e viceversa;
- C) Flussi *interno-interno*.

Il flusso *esterno-esterno* riguarda:

A1) *Il traffico di transito* che, per il fatto di essere indifferente alla città, risulta agevolato dai minori contatti con la città stessa. Essendo inoltre del tipo a largo raggio (nazionale e internazionale) o a medio raggio (regionale e provinciale) caratterizza strade di grande comunicazione ed è pertanto indifferente al percorso.

A2) *Il traffico di scambio* fra la rete viabile che ha come nodo la città considerata e che, nel rapporto col nucleo urbano, è caratterizzato dall'opportunità di contatti agevoli.

Al flusso *interno-esterno* e viceversa è interessato:

B1) *Il traffico di testata* a lungo e medio raggio che ha il centro urbano come origine-destinazione e pertanto, per il fatto di dover utilizzare scambi numerosi, agevoli e opportunamente ubicati, non è indifferente al tracciato.

Il flusso *interno-interno* è a sua volta interessato a due principali tipi di traffico, a seconda che si prenda in considerazione l'intera area metropolitana o il centro urbano vero e proprio. Infatti si ha:

C1) Il traffico trasversale caratteristico di città altamente industrializzate e che interessa il collegamento fra nuclei periferici residenziali, industriali e commerciali.

C2) *Il traffico urbano* di transito o locale che ha per origine-destinazione le abitazioni e gli uffici.

1.2. In corrispondenza alla schematizzazione definita è possibile individuare differenti infrastrutture che soddisfano le esigenze delle varie categorie di utenti e pertanto, considerando i più recenti studi sull'evoluzione dell'agglomerato urbano e sub-urbano e sullo sviluppo del relativo trasporto indi-



Su queste strade si muove un traffico medio di oltre 200.000 veicoli/giorno, la cui distribuzione percentuale è la seguente:

- Zona Sud Sud-Ovest 45 %;
- Zona Ovest Sud-Ovest 22 %;
- Zona Nord-Ovest 6 %;
- Zona Nord Nord-Est 27 %.

È importante notare come tutte le vie di comunicazione della zona Sud, Sud-Ovest convergano sul nodo di Moncalieri e quelle della zona Nord, Nord-Est sul nodo di Settimo che costituisce il punto di immissione in Torino delle autostrade di Milano e Aosta. Risulta quindi che in prossimità dei punti terminali della Tangenziale Nord e della Tangenziale Sud transita il 72 % circa di tutto il traffico medio giornaliero relativo all'intera area urbana.

L'analisi di tale traffico porta all'incirca alla distribuzione seguente:

- flusso interno-interno 5 %;
- flusso interno-esterno e viceversa 75 %;
- flusso esterno-esterno 20 %.

Quando si analizza l'intera rete viaria si nota che il naturale ostacolo della collina torinese non ha consentito nell'area Est metropolitana (fig. 2) il collegamento fra le strade esterne di immissione al sistema tangenziale e le interne (radiali) di distribuzione fra tangenziali e area urbana <sup>(1)</sup>.

Manca un collettore stradale complementare, non sostitutivo della Tangenziale Est (sia per funzioni che per capacità), ma che si caratterizzi come elemento « tangenziale » interno, che serva a naturale complemento e completamento del sistema anulare di scorrimento.

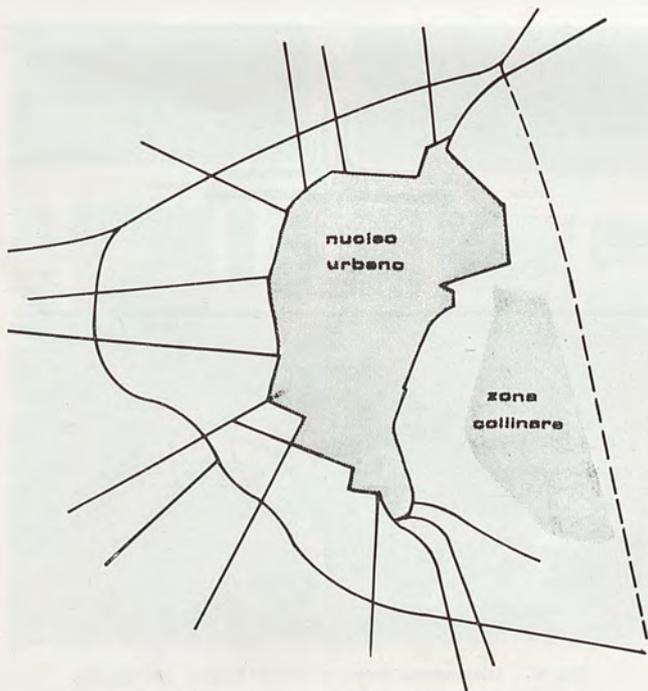


Fig. 2 - Collegamenti attraverso le tangenziali.

<sup>(1)</sup> Non si realizza in effetti una *distribuzione a pioggia* dei flussi esterno-interno e viceversa.

Non si realizza quindi la selezione delle correnti di traffico nei punti di effettivo interesse con alta capacità e comoda diramazione.

Nelle attuali condizioni il notevole traffico esterno-interno, a causa della mancanza di un collettore di scorrimento veloce <sup>(2)</sup> ad Ovest della collina, non potrebbe che seguire due alternative: continuare a viaggiare lungo i congestionati itinerari attuali, oppure scegliere un ulteriore itinerario di penetrazione che indirettamente lo porti alla sua destinazione.

La prima alternativa non apporterebbe alcuna fluidificazione del traffico nella zona Est.

La seconda creerebbe dei movimenti « parassiti » nell'ambito urbano, in quanto un determinato flusso seguirebbe degli itinerari che non sono di sua competenza trasferendo all'interno della città gli inconvenienti di traffico che oggi si manifestano nella cintura.

Attualmente le funzioni richieste ad una « Tangenziale » Est interna sono insufficientemente svolte dalle strade urbane in riva destra del Po cosicché in corrispondenza dei passaggi obbligati costituiti dai poco numerosi attraversamenti del fiume si ha un congestionante passaggio di veicoli che per giungere alle loro destinazioni terminali devono attraversare incroci cui non sono interessati.

Il tipo di flusso gravante sulla viabilità in riva destra del Po è da ritenere principalmente un flusso interno-esterno od interno-interno a lunga percorrenza.

Una rilevazione volumetrica dei traffici veicolari (vedere paragrafo n. 5) che si muovono lungo i corsi Moncalieri e Casale ha indicato che per i ponti situati nella zona sud di Torino, ossia Balbis ed Isabella, esiste un flusso veicolare confluyente e defluente in e da corso Moncalieri di oltre 20.000 veicoli/giorno per ogni senso di marcia (fig. 3); mentre nel-

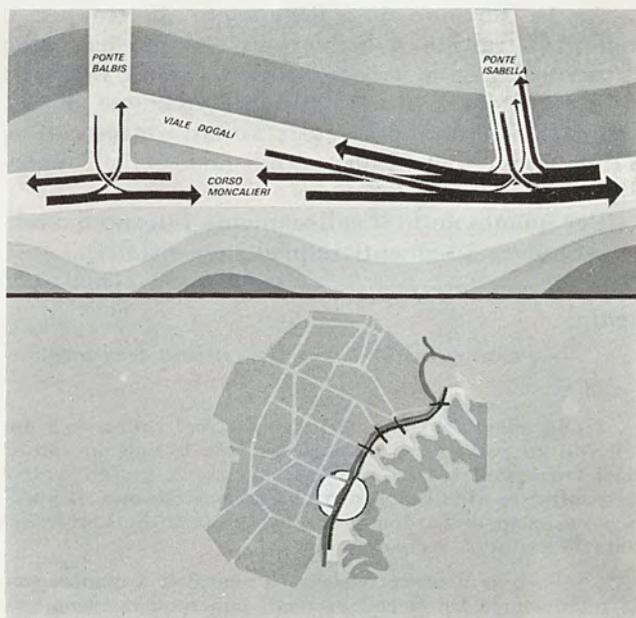


Fig. 3 - Diagrammi fiume ai ponti Balbis e Isabella.

<sup>(2)</sup> Inteso come fluidificante per l'uscita e per la penetrazione, non come generatore di traffico di penetrazione.

la zona nord di Torino, ossia quella del ponte Sassi, il flusso veicolare confluyente e defluente in e da corso Casale è di circa 9.000 veicoli/giorno per ogni senso di marcia (fig. 4). I restanti 11.000 veicoli giorno si distribuiscono verso il centro urbano per un terzo dal ponte Umberto e Vittorio Emanuele e per gli altri due terzi dal ponte Regina Margherita (figg. 5-6).

La necessità di un *collettore* di scorrimento che colleghi direttamente i nodi Nord e Sud (Settimo e Moncalieri) è ancora evidenziata dalla presenza del restante 20 % di traffico di puro transito, interessato cioè ad un passaggio diretto fra i due poli (tav. A) <sup>(3)</sup>.

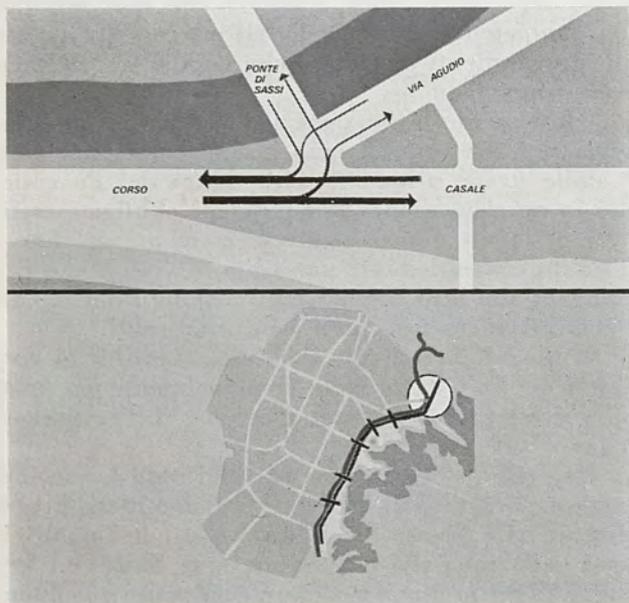


Fig. 4 - Diagramma fiume al ponte Balbis.

Né la funzione di collegamento diretto per il traffico di transito può essere assolta per ogni tipo di utente <sup>(4)</sup> dalla tangenziale esterna ad Est della collina che ha l'altra importante funzione di collegare la viabilità dei centri abitati retrostanti la collina torinese con i due grandi nodi della Tangenziale Sud e Nord.

Per quanto detto il collegamento interno dovrebbe possedere i seguenti requisiti essenziali:

- non interferire con la viabilità urbana esistente;
- passare ad Ovest della collina torinese.

<sup>(3)</sup> In effetti le Tangenziali Nord e Sud collegano i due poli con un percorso di circa 50 km, ma le indagini sui sistemi tangenziali in esercizio indicano per il traffico leggero che usufruisce di tale tipo di viabilità, una *distanza di gradimento* massima dell'ordine di 15 km oltre la quale si preferisce usare la viabilità ordinaria.

<sup>(4)</sup> Tuttavia a breve scadenza e cioè fino a quando non sia realizzata la Est il collegamento può rendere meno gravoso il problema dell'attraversamento del traffico pesante (10 % del totale) in direzione Nord-Sud, rendendo più razionale il traffico sugli attraversamenti esistenti e generando un notevole alleggerimento del traffico ora transitante su altre strade cui verrebbe affidata la funzione di arterie urbane interessate a movimenti interno-interno.

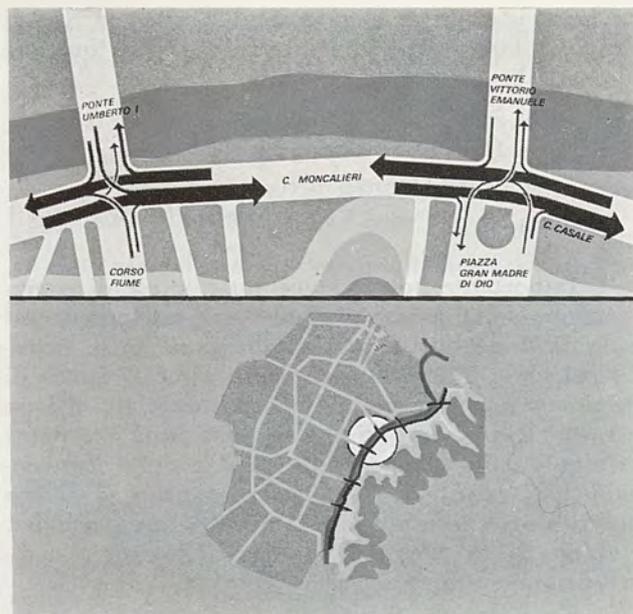


Fig. 5 - Diagrammi fiume ai ponti Umberto e Vittorio.

Una analisi della virtualità dei tracciati porta al confronto finale fra due alternative possibili: una in galleria, l'altra in superficie che utilizzando parzialmente la riva del Po preveda delle zone di svincolo e parcheggi in punti appropriati.

Alla soluzione in superficie corrisponde oltre che la possibilità di un adeguato numero di interscambi <sup>(5)</sup> quella di un più razionale inserimento dei parcheggi aventi la doppia funzione di:

— essere impianti di ricovero atti a costituire un filtro per impedire che, attirando traffico dall'esterno, la nuova strada aggravi la condizione circolatoria del centro urbano;

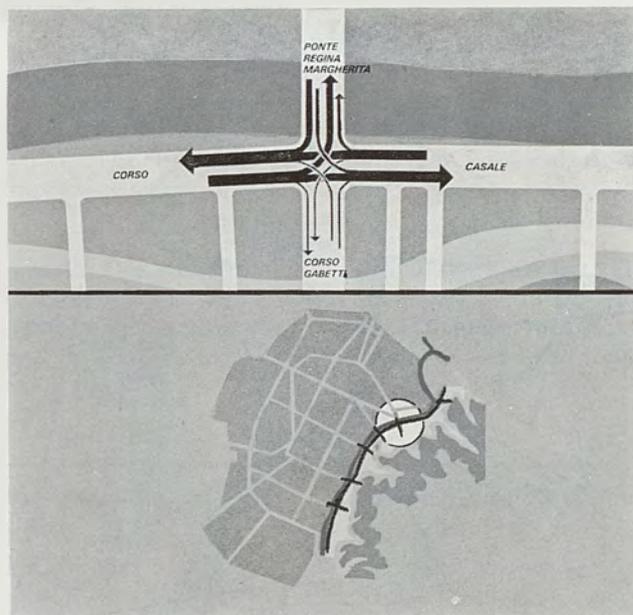


Fig. 6 - Diagramma fiume al ponte Regina Margherita.

<sup>(5)</sup> La possibilità di costruire numerosi svincoli è l'unica soluzione per un adeguamento quantitativo degli attraversamenti del Po alle reali necessità della rete stradale urbana.





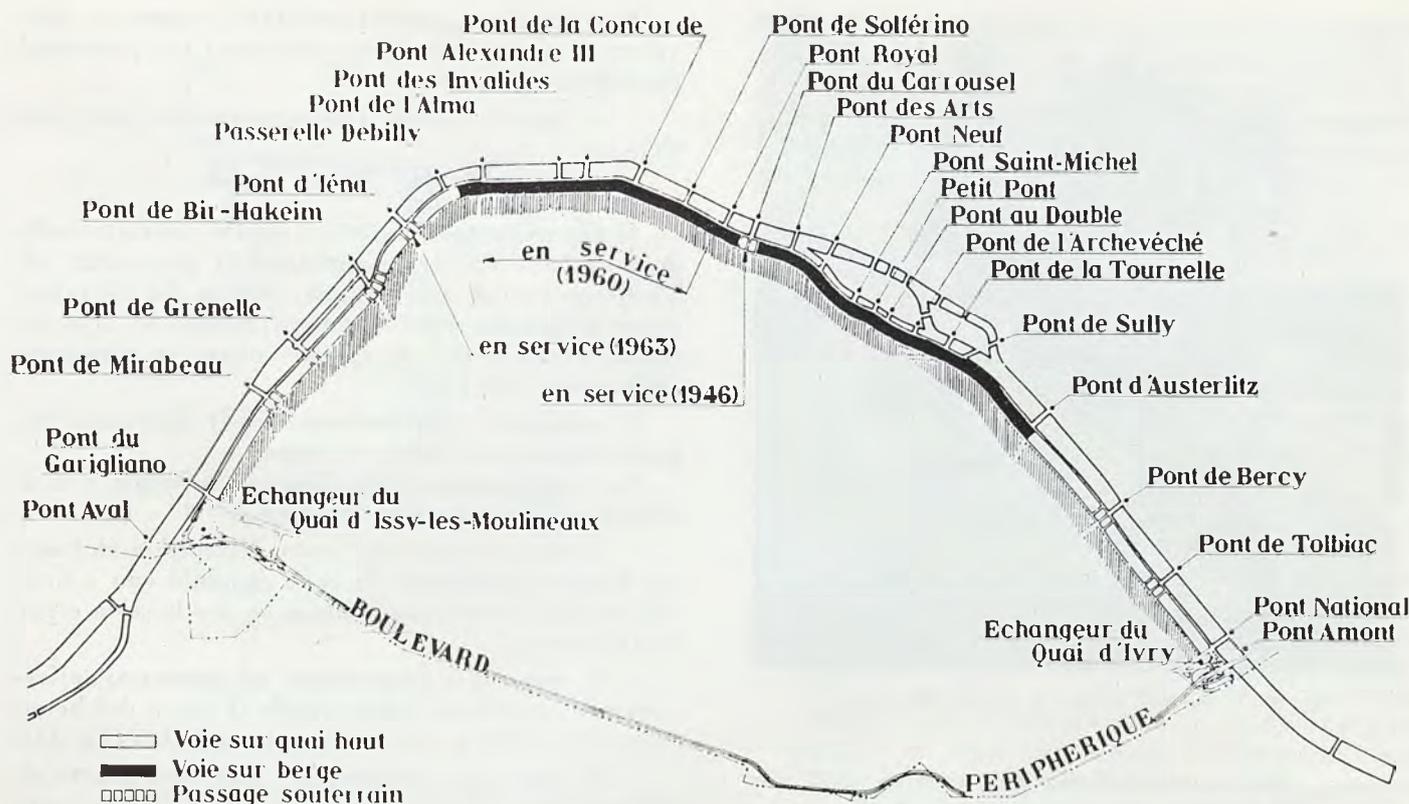


Fig. 7 - La Voie Express Rive Droite: suoi rapporti con la viabilità ordinaria.

— limitare, nello scambio interno-interno l'accesso al centro da parte del traffico privato, quando fosse realizzato un valido collegamento fra i parcheggi e il centro per il tramite di mezzi pubblici ai quali ultimi in avvenire è da pensare che siano prevalentemente riservati i quartieri centrali.

La scelta di questo tipo di tracciato d'altronde non nasce a caso, ma è maturata dall'attento esame di una analoga realizzazione francese nell'area metropolitana di Parigi, attualmente ultimata solo in corrispondenza della sponda destra, ma già avente una nuova Voie Express in fase di progettazione e di imminente realizzazione sulla sponda sinistra.

### 3. LA VOIE EXPRESS RIVE DROITE DELLA SENNA A PARIGI

La realizzazione della Voie Express intesa come grande asse di circolazione W-E (fig. 7) in Parigi è derivata dalla necessità di avere, al di fuori dei collegamenti anulari esterni e delle radiali, una via ad elevato scorrimento penetrante nel cuore della città e in grado di permettere il rapido e comodo raggiungimento e abbandono dei quartieri centrali.

Non si tratta quindi di una strada di transito che porterebbe unicamente ad accrescere la circolazione nella città: il traffico di collegamento diretto W-E è infatti affidato ad altre arterie aventi caratteristiche di vera e propria autostrada su tutto il percorso.

In effetti l'opera non è nata da un progetto generale organico, ma si è sviluppata progressivamente a valle di una serie di interventi isolati, ciascuno maturato da esigenze locali o di quartiere.

È solo nel '64 e cioè dopo otto anni dall'inizio dei lavori più importanti, che i diversi tronchi in costruzione sono stati esaminati ed integrati per divenire un unico canale di scorrimento.

#### 3.1. Caratteristiche geometriche della Voie Express

La Voie Express si sviluppa per 13 km in aderenza alla Senna in corrispondenza dei lungosenna bassi (berges-murazzi) per 5030 m, dei lungosenna alti (quais) per 5100 m e in sotterraneo per 2870 m.

A base della progettazione è stata assunta la velocità di 60 km/h, da cui sono risultati valori di  $R_{min}=200$  m sempre realizzati al coperto e in berges, e che si sono ridotti a 65 sui quais in corrispondenza di alcuni incroci.

La pendenza longitudinale, eccetto le rampe, è del 6,5 %.

La sezione trasversale comporta due corsie di 3,50 m, ridotte in alcuni casi a 3,25, e una banchina verso il fiume di larghezza media 1,5 m (variabile però fra 0,75 e 1,75 m) (fig. 8).

La sovrastruttura è normalmente in cls di cemento.

La sagoma limite è di 4 m, però si riduce a 3,80 nei sotterranei e a 3,20 sotto alcuni ponti dei passaggi sui berges.

Le piazzole di sosta, molto rare sono riservate alle sole vetture in panne.

I collegamenti della Voie Express sono:

— i terminals con la rete autostradale sub-urbana (Boulevard Périphérique);



Fig. 8 - Carreggiata stradale ai murazzi della Senna.

— con la rete urbana per tramite di 17 entrate e 17 uscite caratterizzate (fig. 9) da lunghi fusi di attesa per l'idoneo inserimento nella circolazione ordinaria.

Si hanno inoltre tre passerelle e sette passaggi pedonali per incroci a livelli sfalsati.

### 3.2. Criteri costruttivi

La Voie Express come detto è stata realizzata in tre modi distinti:

- in sotterraneo;
- su berges;
- su quais.



Fig. 9 - Rampa di svincolo.

I passaggi sotterranei realizzati sempre a cielo aperto e non a foro cieco sono stati resi necessari prevalentemente per:

- motivi estetici (attraversamento zone storiche);
- intersezioni a diversi livelli.

Il più importante tunnel è quello costruito nella zona di alto interesse artistico in prossimità di Tuilleries-Louvre che è lungo 800 m, ha illuminazione artificiale, ventilazione artificiale del tipo semitrasversale e può essere reso stagno in occasione delle piene del fiume.

I « berges » (lungosenna bassi) derivano dai porti disseminati lungo il fiume.

La realizzazione della Voie su « berges » si è adattata a tre situazioni tipiche:

1° caso: non si sono avute difficoltà a ricavare sui berges preesistenti la sede stradale con i fianchi laterali ed eventualmente zone per la sosta e per le alberature;

2° caso: si è provveduto ad opportuni allargamenti o rettifiche interessando il corpo del berge (figg. 10a - 10b) o costruendo zone a sbalzo (fig. 11).

3° caso: si è provveduto alla costruzione di viadotti (fig. 12) su piattaforme artificiali mediante l'infissione di pali battuti o trivellati con successiva posa di lastroni in c.a. per costituire la soletta e il muro verticale verso il fiume, per motivi estetici.

Sui quais la circolazione ha posto pochi problemi tecnici che hanno riguardato prevalentemente allineamenti, allargamenti e sensi unici.

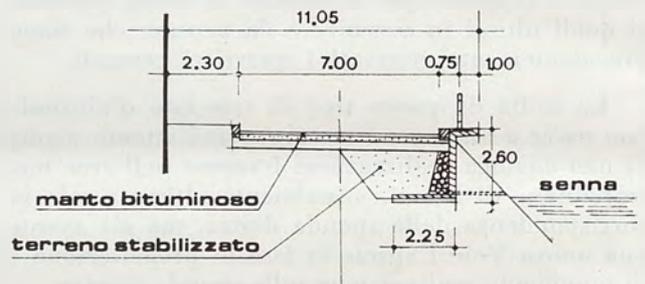


Fig. 10 a) Allargamento dei berges.

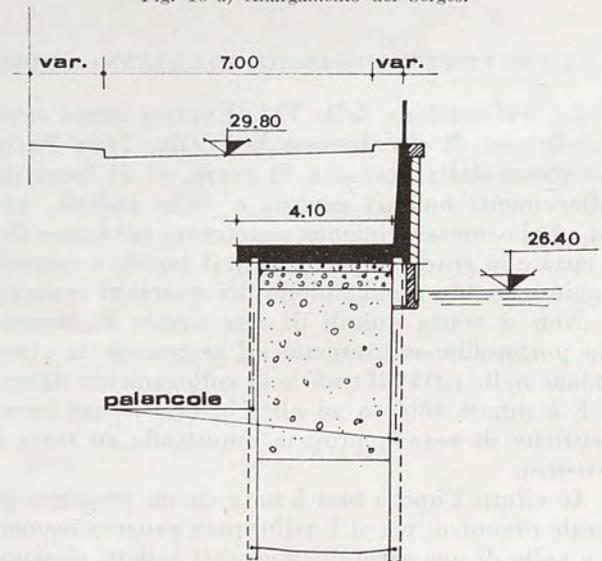


Fig. 10 b) Allargamento dei berges

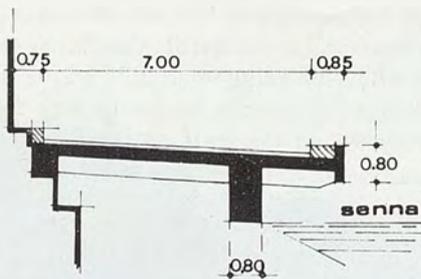


Fig. 11 - Sezione con sbalzo Voie Express.

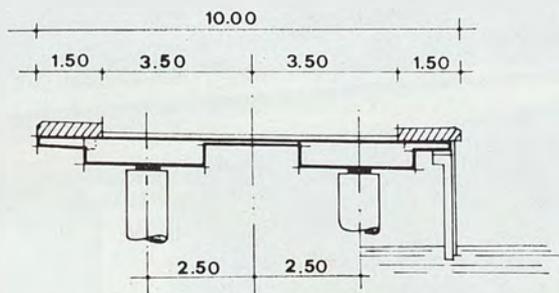


Fig. 12 - Sezione in fiume Voie Express.

### 3.3. Problemi tecnici

I maggiori problemi costruttivi hanno riguardato:

- la navigazione e l'assetto idraulico;
- i ponti.

Per quanto attiene al primo punto va detto che non è stato praticamente modificato il regime idraulico della Senna e i porti fluviali utilizzati come sede stradale sono stati in parte sostituiti da porti di compensazione.

Il livello delle opere è stato mantenuto 30 cm sopra la quota di navigabilità.

*I ponti:* Parigi ha 30 ponti sulla Senna dei quali i più importanti ed i più vetusti sono stati interessati alla Voie Express.

Essi rappresentano dei punti di conflitto della circolazione fra i quais (paralleli al fiume) e gli attraversamenti normali.

Per eliminare i punti di conflitto si sono individuate due possibilità:

- 1) creazione di passaggi sotterranei;
- 2) passaggio sui berges sotto i ponti (con inconvenienti dovuti a ridotta sagoma limite e inondazioni).

Un passaggio delicato si è avuto in corrispondenza del Ponte d'Arcole che era realizzato mediante un arco metallico scaricantesi su due spalle (sotto il livello dei berges) costituite da archi in muratura. La spalla è stata demolita in due parti separate senza interrompere il traffico e sostituita da un telaio in c.a. annegato fra pile, spalla e muratura.

### 3.4. Il traffico

Le principali caratteristiche della circolazione sono:

- a) assenza di semafori su tutto il percorso;
- b) circolazione libera senza pedaggio.

In fase di previsione si pensava che il traffico potesse raggiungere un valore max di 4000 veicoli/ora (unico senso di marcia) e va detto che abbastanza agevolmente tale traffico si svolge attualmente come da controlli effettuati da chi scrive (marzo '72) per diverse ore della giornata.

Il controllo del traffico è effettuato con apparecchiatura televisiva solo nella zona Tuilleries.

Le interruzioni della circolazione si hanno mediamente per valori max di 12 ÷ 15 giorni all'anno e solo sui tronchi interessati alle piene della Senna.

Gli studi statistici prevedevano interruzioni di otto giorni per anno e ciò in accordo con gli anni, come il 1971/72, che non hanno subito alcun giorno di interruzione.

## 4. LA VIA ESPRESSA IN RIVA DESTRA DEL PO A TORINO

Sulla base delle necessità evidenziate ai punti precedenti, con specifico riferimento alla analoga soluzione parigina si definiscono le caratteristiche principali per il collegamento in studio che è considerato di tipo autostradale e comporta carreggiate separate, assenze di intersezioni a raso con la restante viabilità ma necessità di numerosi raccordi per l'ingresso e l'uscita dei veicoli.

Per la presenza di tali svincoli a distanza ravvicinata, la velocità di progetto non potrà essere superiore agli 80 km/h.

Ogni carreggiata del collegamento, composta da due corsie unidirezionali, potrà smaltire 2.400 veicoli/ora con una percentuale di traffico pesante non superiore al 5 %.

### 4.1. Sviluppo planimetrico

Analizziamo ora, percorrendo la strada da Sud a Nord, una delle possibili soluzioni che tenga in primario conto le esigenze paesaggistiche.

Il collegamento in studio, che si propone di mantenere per tutto il percorso sulla destra del Po, si potrebbe inserire sul corso Unità d'Italia poco oltre il costruendo innesto sotterraneo di corso Giambone, mediante un nuovo ponte.

Superato il Po, il tracciato potrebbe svilupparsi in aderenza alla sponda del fiume, trovando in quella zona un ambiente tutto da ristrutturare, fino a raggiungere il ponte Balbis.

Un inserimento in galleria in corrispondenza della spalla eviterebbe ogni interferenza con la viabilità ordinaria, alla quale ci si collegherebbe con vie di svincolo.

Al di là del ponte Balbis per il collegamento esiste la possibilità di utilizzare in parte il murazzo ivi esistente come sede per una carreggiata.

Prima del ponte Isabella si può prevedere per il tracciato l'inserimento in galleria. Superato in galleria il ponte Isabella, ed evitata così ogni interferenza con la viabilità cittadina, il collegamento proseguirebbe in sotterraneo sotto il corso Moncalieri fino al ponte Umberto.

Al percorso sotterraneo sotto il corso Moncalieri è stata pure lasciata la possibilità di una soluzione

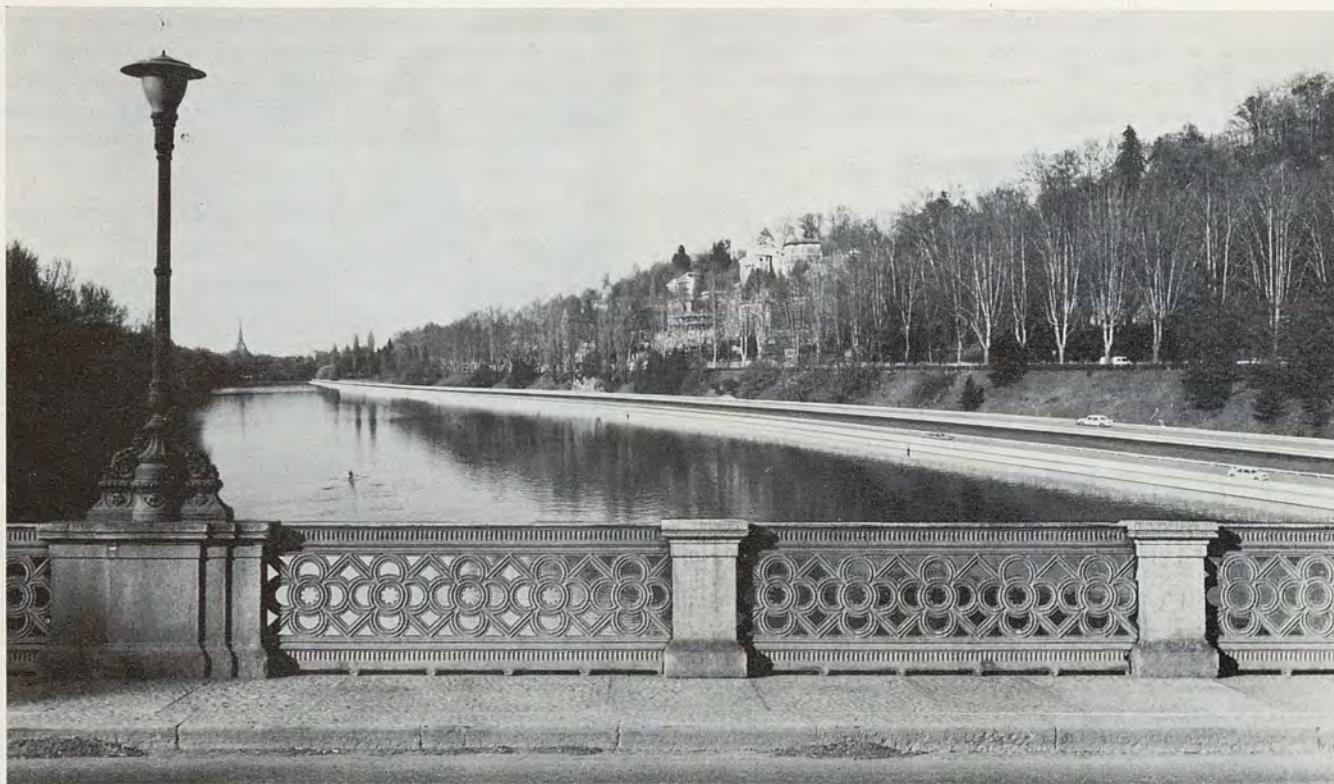


Fig. 13 - Possibile inserimento VERD (dal ponte Isabella).

alternativa di tracciato, in superficie sulla riva del Po (fig. 13).

Il ponte Umberto può essere superato dal tracciato in sotterraneo e anche qui prevedibile un sistema di svincolo.

Mantenendosi sempre in galleria il tracciato può proseguire sotto il corso Moncalieri, superare il nodo della Gran Madre (fig. 14) e percorrere il corso Casale fino a raggiungere il ponte Regina Margherita.

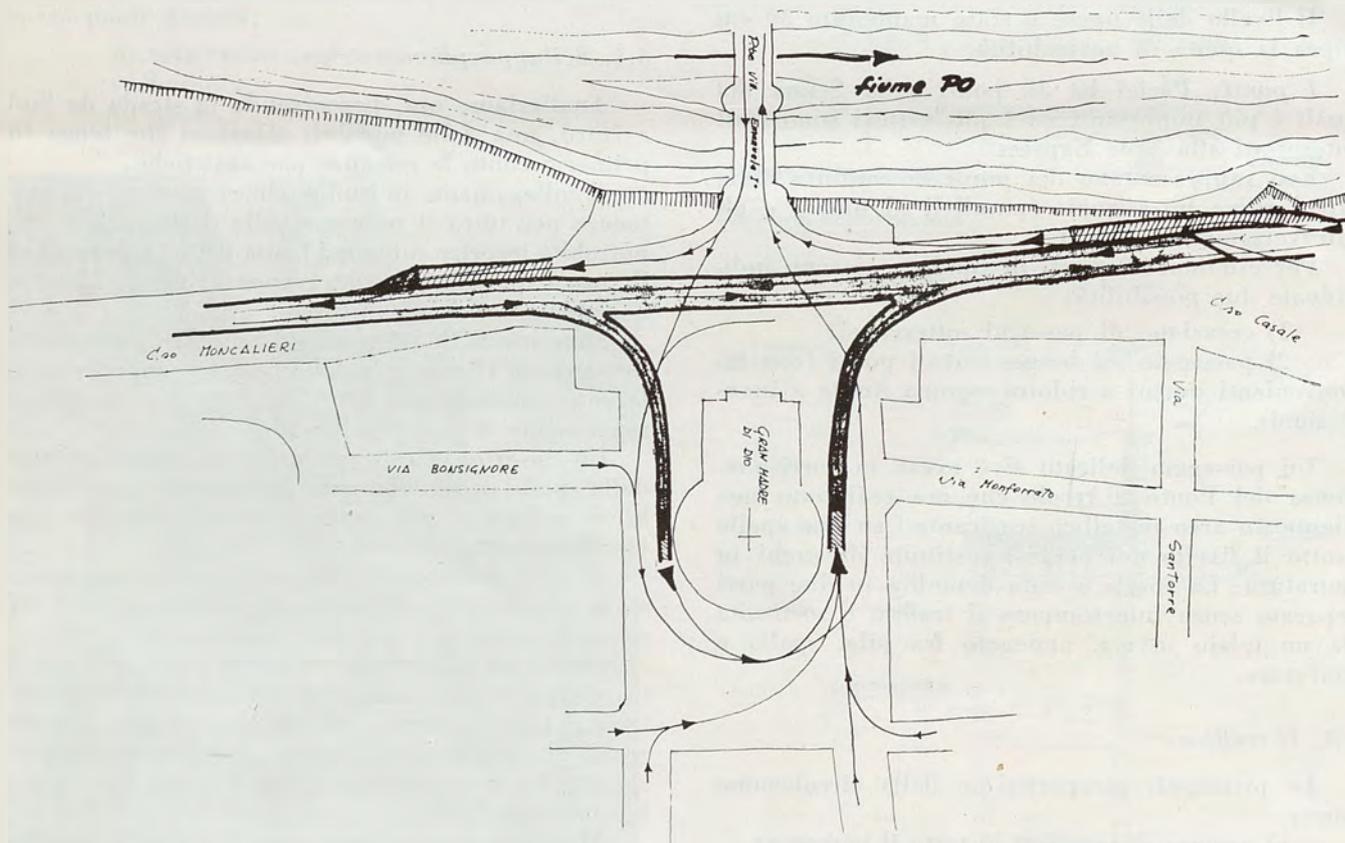


Fig. 14 - Percorso in galleria in corrispondenza della Gran Madre di Dio.

Tra la Gran Madre e il ponte Regina Margherita, in un'altra soluzione di tracciato, la strada potrebbe tornare in superficie, appoggiandosi alla sponda del fiume, con due soluzioni altimetriche differenti.

Dal ponte Regina Margherita, superato ancora in galleria, la strada passerebbe in superficie, immettendosi sul parco Michelotti.

È da notarsi che il tronco di collegamento strettamente indispensabile al traffico rilevato potrebbe terminare al ponte del corso Regina Margherita.

Nel parco Michelotti esiste la possibilità di non interessare le presistenze arboree, mantenendo separate le carreggiate, con possibilità inoltre di invadere il fiume con la carreggiata esterna, quando manchi lo spazio per la sede della stessa.

Al largo Pasini, antistante il ponte Sassi, termina il possibile collegamento proposto innestandosi, mediante un tronco di galleria, alla superstrada che va al ponte-diga.

Lo sviluppo complessivo del collegamento nella soluzione più completa di tracciato è di circa 8300 metri. La pendenza longitudinale massima è prevista del 4 % (in corrispondenza degli imbocchi in galleria).

Le curve planimetriche hanno raggio minimo pari a m 200.

#### 4.2. Sezioni trasversali

Le soluzioni tecniche suggerite per la realizzazione della V.E.R.D. Torinese sono scaturite dalle esigenze di rapportare la volumetria dell'opera all'ambiente e così:

1) la sezione tipo viene mantenuta a sedi parzialmente sovrapposte di 8,50 m l'una (2 corsie da 3,50 m + 2 banchine da 0,75 m), con una occupazione planimetrica di soli 12,50 m (fig. 15);

2) la sezione precedente si modifica nel supporto, con lo spostamento di una carreggiata sul Po, quando esiste difficoltà di passaggio in sponda (fig. 16);

3) le due sedi si possono aprire, distanziandosi opportunamente, per adattarsi all'ambiente;

4) le due sedi si possono ravvicinare per sovrapporsi;

5) le due sedi si possono ravvicinare quando esista la necessità di imbucarsi in galleria.

Sulla destra di ciascuna carreggiata ad intervalli di 300 m è prevista una piazzuola per la sosta di emergenza di dimensioni minime utilizzabili di 30 m x 3 m, opportunamente raccordate con le carreggiate.

L'altezza minima della galleria ai bordi della carreggiata è di 4,80 metri. La larghezza complessiva delle due vie di corsa è di circa 18 m. Nel tratto compreso tra ponte Umberto I (Corso Fiume) e ponte Vittorio Emanuele (Gran Madre), dove il collegamento si sviluppa in galleria per 900 m circa, sono previste tre piazzuole di emergenza per ogni senso di marcia e inoltre l'allargamento della carreggiata da 7 m a 7,50 m.

#### 4.3. Svincoli e collegamenti terminali

Lungo il tracciato oltre ai collegamenti terminali sono previste cinque zone di svincolo (fig. 17 e fig. 18) e di parcheggio in corrispondenza dei ponti esistenti sul Po, dove l'interscambio è realizzato parte in superficie e parte in galleria in modo da permettere il distacco di due vie dirette sotterranee per l'ingresso e l'uscita del flusso che si muove in direzione Nord-Sud.

A monte si hanno poi altre due dirette per l'ingresso e l'uscita dei flussi che viaggiano in direzione Sud-Nord.

La sezione trasversale delle vie di svincolo ha un ingombro complessivo di 7,50 m ed è composta da una carreggiata unidirezionale avente una corsia di marcia larga 4 m e una corsia di emergenza larga 2 m oltre a due banchine laterali di 0,75 m.

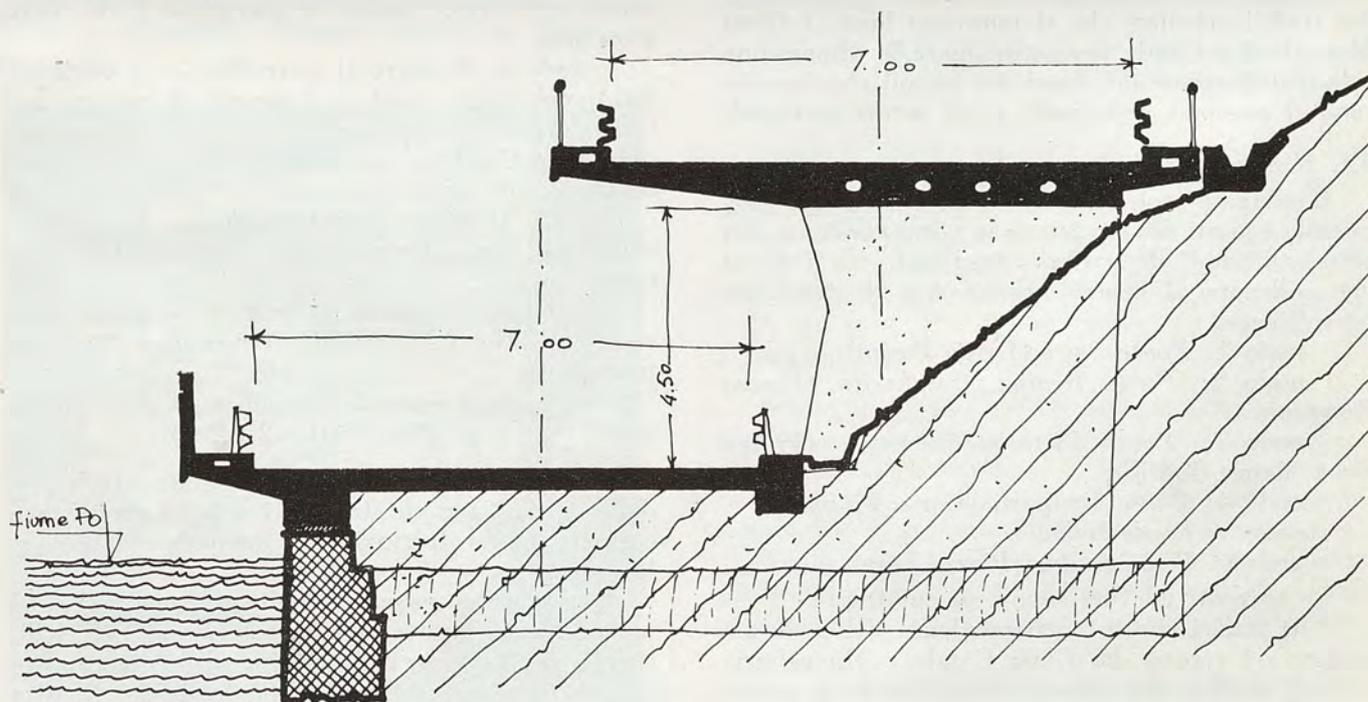


Fig. 15 - Sezione tipo con sedi parzialmente sovrapposte.

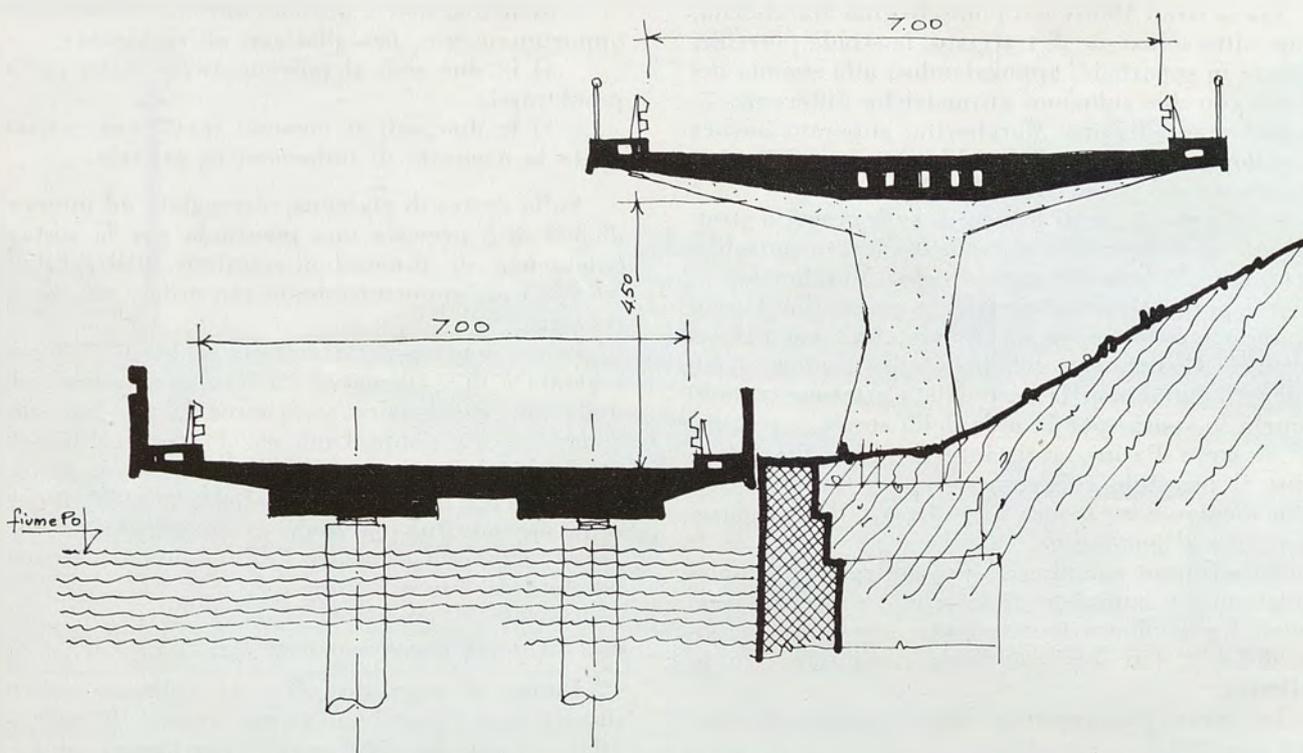


Fig. 16 - Sezione tipo con carreggiata in alveo.

In prossimità dello sbocco sulla viabilità ordinaria, la sezione trasversale delle vie di svincolo si riduce a 5,50 m risultando composta da una corsia di 4 m più due banchine laterali di 0,75 m.

La pendenza longitudinale delle varie vie di svincolo non supera il 6 % ed è massima per le dirette in ingresso (discendenti).

##### 5. INDAGINE VOLUMETRICA SUI FLUSSI VEICOLARI LUNGO I CORSI CASALE E MONCALIERI NELLA CITTÀ DI TORINO

È stata effettuata una rilevazione volumetrica dei traffici veicolari che si muovono lungo i Corsi Moncalieri e Casale per individuare la dimensione e la distribuzione dei flussi dei veicoli che interessano il percorso principale e gli attraversamenti.

###### 5.1. Il metodo di indagine

L'indagine volumetrica è stata eseguita scegliendo i punti di rilevazione in corrispondenza dei principali nodi di traffico coincidenti con i ponti che collegano il centro urbano con la Zona Est precollinare:

- nodo 1: *Ponte Sassi* (Largo Pasini);
- nodo 2: *Ponte Regina Margherita* (Piazza Borromini);
- nodo 3: *Ponte Vittorio Emanuele* (Piazza Gran Madre di Dio);
- nodo 4: *Ponte Umberto* (Corso Fiume);
- nodo 5: *Ponte Isabella*;
- nodo 6: *Ponte Balbis* (Piazza Zara).

Le correnti rilevate sono così suddivise:

- a) traffici che in corrispondenza del nodo accedono od escono dai Corsi Casale e Moncalieri;
- b) traffici che attraversano il nodo e proseguono il cammino lungo i corsi;

c) traffici che attraversano il nodo in direzione perpendicolare a quella dei corsi.

Nel seguito si fa riferimento ai soli traffici appartenenti ai gruppi a) e b) in quanto quelli appartenenti al gruppo c) non interessano il collegamento in studio.

Le 48 correnti rilevate sono così distinte:

- nodo 1: 6 correnti di traffico — di cui 3 entranti nel Corso Casale e 3 uscenti;
- nodo 2: 10 correnti di traffico — di cui 4 entranti nel Corso Casale, 4 uscenti e 2 di continuazione;
- nodo 3: 10 correnti di traffico — di cui 2 entranti nel Corso Casale e 2 uscenti, 2 entranti nel Corso Moncalieri e 2 uscenti, 1 di continuazione del Corso Casale al Corso Moncalieri, 1 di continuazione nel senso opposto;
- nodo 4: 10 correnti di traffico — di cui 4 entranti nel Corso Moncalieri, 4 uscenti e 2 di continuazione;
- nodo 5: 8 correnti di traffico — di cui 3 entranti nel Corso Moncalieri, 3 uscenti e 2 di continuazione;
- nodo 6: 4 correnti di traffico — di cui 2 entranti nel Corso Moncalieri e 2 uscenti.

La durata della rilevazione è stata di 14 ore, dalle 7 alle 21 e gli strumenti relativi erano macchinette contacolpi, azionate manualmente dai rilevatori.

Il totale dei passaggi degli autoveicoli distinti in tre classi (autovetture, autobus e veicoli industriali) veniva trascritto dal rilevatore, su apposita scheda, ogni mezz'ora, così da avere la distribuzione nel tempo dei traffici.

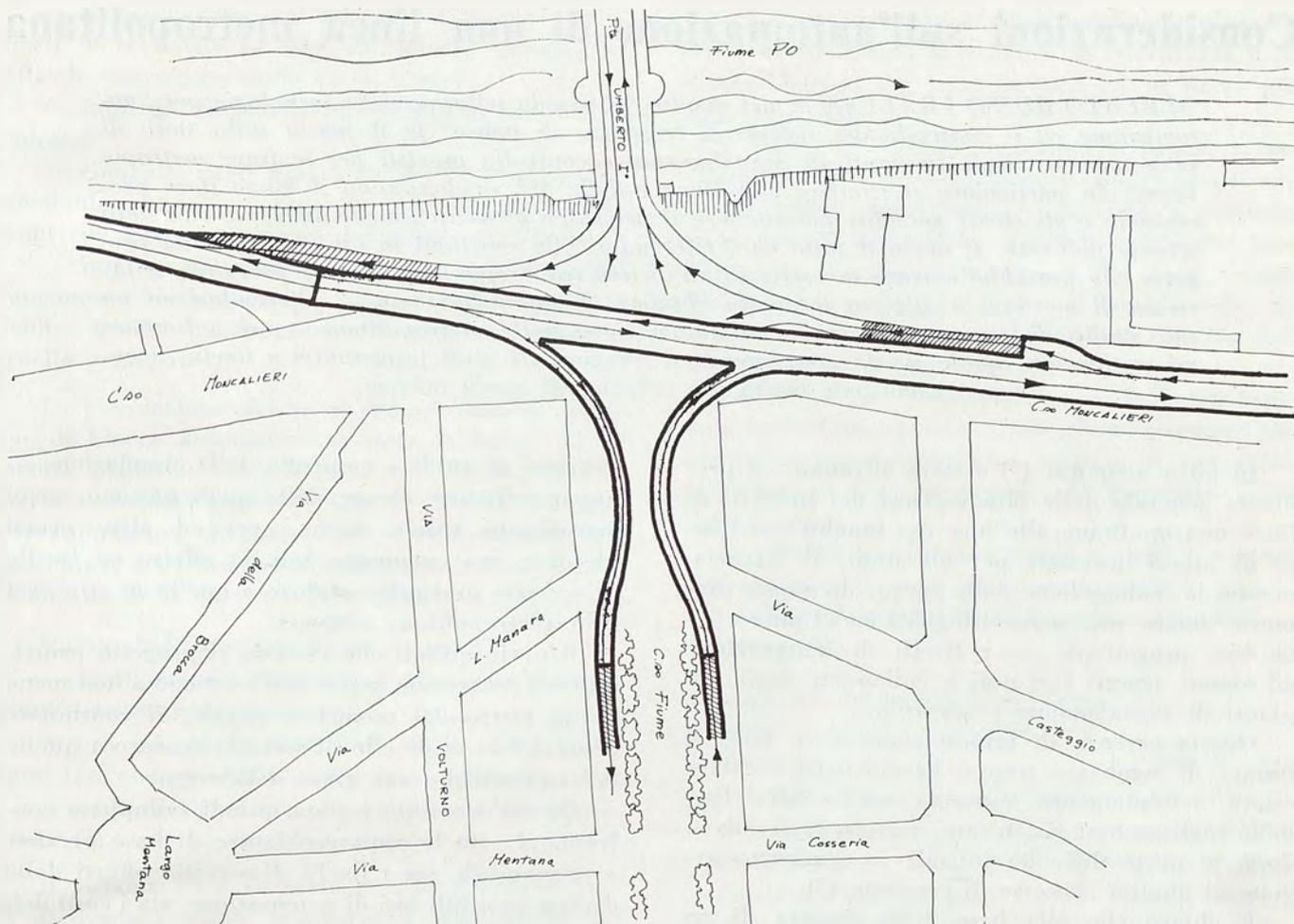


Fig. 17 - Planimetria dell'interscambio di Corso Fiume.

La rilevazione è stata effettuata con condizioni atmosferiche ottime e con lo stato di agibilità delle strade interessate del tutto normale.

Di seguito si riportano i dati relativi ai volumi di traffico delle sole autovetture.

Nodo 1: 17.171 passaggi di autovetture, di cui 8.493 in direzione entrante, 8.678 in direzione uscente.

Nodo 2: 39.157 passaggi di autovetture, di cui 12.152 entranti, 10.700 uscenti, 16.307 che continuano lungo i corsi.

Nodo 3: 41.873 passaggi di autovetture, di cui 5.801 entranti, 5.803 uscenti, 30.268 che continuano lungo i corsi.

Nodo 4: 46.296 passaggi di autovetture, di cui 9.456 entranti, 7.415 uscenti, 29.425 che continuano lungo i corsi.

Nodo 5: 45.032 passaggi di autovetture di cui 15.477 entranti, 16.407 uscenti, 13.148 che continuano lungo i corsi.

Nodo 6: 13.528 passaggi di autovetture, di cui 6.826 entranti e 6.702 uscenti.

## 6. CONCLUSIONE

Questi gli aspetti tecnici del tracciato, programmabile come collegamento fra nodi di interscambio.

È nella organizzazione di tali nodi che può essere trovata la soluzione di più di un problema direttamente dipendente dalle priorità da realizzare.

Non è improbabile che l'organizzazione di maggiore interesse sia quella di svincolo a livelli sfalsati per una prima e più completa selezione del traffico.

C. Castiglia - G. Caposio - C. De Palma  
F. A. Santagata - A. Vivaldi

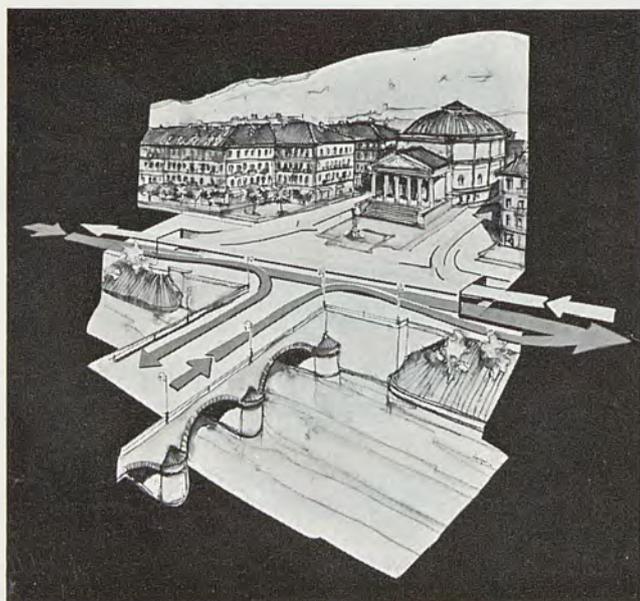


Fig. 18

# Considerazioni sull'automazione di una linea metropolitana

*ALBERTO RUSSO FRATTASI* \*, nel quadro del rapido sviluppo delle tecnologie per l'automazione ed il controllo dei sistemi di trasporto di massa, fa il punto sullo stato di progettazione degli impianti di segnalamento e controllo previsti per le linee metropolitane. In particolare si riferisce alla linea 1 della MT evidenziando il lungo itere processuale e gli sforzi già fatti per rendere il primitivo progetto almeno adeguato allo stato attuale dell'arte. È ovvio il fatto che, riferendosi alle soluzioni in atto oggi per un progetto che potrebbe entrare in esercizio all'incirca tra cinque anni occorre prevenire il pericolo di mettere in atto un impianto obsoleto. L'autore pertanto — riferendosi ad un suo studio di carattere generale sull'automazione nelle metropolitane — si è limitato ad evidenziare quale sia la convenienza a spingere gli studi progettativi a livelli di automazione molto più avanzati di quelli odierni.

In altra memoria <sup>(1)</sup> è stato affrontato il problema generale della obsolescenza dei progetti di linee metropolitane alla luce dei lunghissimi tempi di attesa necessari per gli studi, il finanziamento, la realizzazione delle opere: da questa premessa deriva una grave illogicità nel limitare — in fase progettuale — i livelli di automazione ad alcuni aspetti ben noti e collaudati degli impianti di segnalamento e controllo.

Questa carenza di impostazione — o forse il timore di sembrare troppo avveniristici — deve essere assolutamente superata anche alla luce delle realizzazioni già in atto, realizzazioni che — dopo le ovvie difficoltà iniziali — sembrano avviate al miglior successo di esercizio <sup>(2)</sup>.

È chiaro che alla base della riuscita di un servizio reso da un sistema molto complesso come quello costituito da una rete di ferrovie metropolitane, debbano esistere, funzionare ed avere un alto grado di affidabilità tre sottosistemi base che sviluppano rispettivamente l'informazione, l'identificazione e l'ottimizzazione del complesso: principi questi informatori di qualsiasi schema di guida automatica.

Seguendo tale indirizzo e con l'intento di contribuire ad una più logica e razionale impostazione dei progetti in corso e futuri si è ritenuto opportuno concentrare l'attenzione su di un progetto che pur avendo ottenuto il finanziamento del CIPE da qualche anno, per colpa di uomini e per alterne vicende politiche, solo da alcuni mesi sembra avviato a concreta realizzazione: la linea 1 della metropolitana di Torino.

Il progetto iniziale per gli impianti di segnalamento e controllo di questa linea, progetto che risale al 1967-68 <sup>(3)</sup>, prevedeva — per le diverse

funzioni di guida e controllo della circolazione — apparecchiature alcune delle quali possono essere considerate valide anche oggi ed altre ormai obsolete, ma comunque tali da offrire un livello di servizio pressoché analogo a quello in atto oggi sulle metropolitane esistenti.

È ovvio quindi che essendo il progetto proiettato nel futuro con inizio dell'esercizio a non meno di un lustro dal momento attuale, il continuare a prevedere un livello di servizio analogo a quello odierno sarebbe una grave deficienza.

Questa memoria è stata quindi sviluppata confrontando sia le apparecchiature di base previste e proponibili, sia i livelli di servizio offerti dalle diverse possibili fasi di automazione, sia i costi delle stesse al fine di individuarne il grado più conveniente da realizzarsi avendo però reimpostato il progetto — fin dall'inizio — sulla guida automatica integrale.

## 1. Richiami al progetto iniziale.

Per gli apparati centrali elettrici — per ogni stazione — era stato prescelto un tipo a pulsanti di estremità per il comando degli itinerari e quindi per la manovra centralizzata dei deviatori e dei segnali che ricadono nella giurisdizione della stazione stessa.

La scelta di tale tipo di apparato <sup>(4)</sup> era probabilmente stata fatta tenendo conto della possibilità di:

— impiego nella logica di selezione di relé di ridotte dimensioni;

— utilizzo di unità relé o di blocchi funzionali, per i servizi principali quali comando deviatori, segnali, ecc.;

— scelta automatica per percorso preferenziale che unisce il punto di partenza e quello di arrivo <sup>(5)</sup>;

<sup>(4)</sup> In opera in Italia sulla linea 1 della Metropolitana di Milano.

<sup>(5)</sup> Tra più percorsi, uno può essere preferenziale rispetto ad un altro di grado inferiore o sostitutivo rispetto ad uno di grado superiore.

\* Direttore dell'Istituto di Trasporti ed Organizzazione Industriale del Politecnico di Torino.

<sup>(1)</sup> A. RUSSO FRATTASI, *Principi di automazione per le ferrovie metropolitane*, in « Strade e Traffico », ottobre 1973.

<sup>(2)</sup> Recenti notizie sul BART confermano — ad esempio — la perfetta sicurezza dell'esercizio e che solo lievi modifiche nel sistema di comando siano necessarie per l'esercizio automatico previsto.

<sup>(3)</sup> Progetto approvato dalla Comm. Interm. per la legge 1042 nel giugno 1971 con alcuni suggerimenti di variante.

— individuazione automatica dei percorsi possibili in relazione ad altri movimenti incompatibili che avvengono nello stesso tempo;

— impiego di banchi topografici di ingombro ridotto;

— comando degli itinerari e degli istradamenti mediante pulsanti montati in corrispondenza dei punti di inizio e termine del percorso richiesto;

— immagazzinamento di un comando momentaneamente incompatibile con un altro in atto: svolto quello incompatibile è possibile attuare quello registrato.

La circolazione dei treni era prevista in regime di blocco automatico su tutta la linea: l'impianto proposto era del tipo con circuiti di binario a correnti alternate fisse (<sup>5 bis</sup>) a 75 Hz, con sovrapposizione di codice per il segnalamento in macchina, attrezzato con connessioni induttive per il ritorno della corrente di trazione.

Questo indirizzo era logico in quanto:

— risultava più semplice di altri pur conservando elevati pregi funzionali;

— era già stato adottato in molte Metropolitane (ad esempio Oslo, Stoccolma e Roma);

— utilizzava relé a disco di elevata sicurezza (<sup>6</sup>).

Il sistema base di telecomando proposto per il dirigente centrale operativo è transistorizzato ad interrogazione ciclica continua, del tipo «half-duplex», sistema che può eseguire su di ogni codice in arrivo od in partenza, il controllo di parità e complemento nonché il sovra ed il sottogaggio del numero dei bit.

Una delle caratteristiche fondamentali del sistema consiste nella possibilità di discriminare i disturbi transitori di linea dai guasti permanenti delle apparecchiature.

Il sistema di ripetizione dei segnali a bordo con associato controllo della velocità è quello noto come sistema continuo (<sup>7</sup>).

Il sistema di identificazione era del tipo che utilizzava l'accoppiamento induttivo puntuale tra organi di bordo e corrispondenti dispositivi di terra, sistema che applicava essenzialmente la funzione di annuncio dei treni e di comando automatico dell'itinerario.

Da quanto sopra esposto risulta chiaro che l'impianto previsto nel progetto iniziale offriva un

(<sup>5 bis</sup>) Una soluzione alternativa prevedeva in linea i circuiti di binario permanentemente codificati come realizzato nella Metropolitana di Milano.

(<sup>6</sup>) Sono stati previsti relé con contatti non saldabili che conferiscono una elevata sicurezza all'impianto non disgiunta dalla semplicità dei circuiti.

(<sup>7</sup>) Questo metodo è stato largamente adottato nelle metropolitane in Europa Occidentale ed è stato prescelto dalle FS per le linee ad alto traffico della rete nazionale.

livello di servizio che si basava sulla circolazione in sicurezza dovuta al sistema di rilevazione e di distanziamento dei treni in atto ed in parte già oggi superato.

I limiti di velocità trasmessi a bordo erano sorvegliati dalle apparecchiature programmate ma, per la velocità «0», non era prevista la garanzia di un arresto imperativo. Tutte le operazioni inerenti alla partenza ed arresto dei treni erano affidate al macchinista anche se con l'ausilio di apparecchiature di terra comandate a distanza dal dirigente centrale operativo.

Seguendo tale impostazione se la linea fosse stata realizzata avrebbe avuto già in partenza un notevole «gap tecnologico» proprio in una delle sue funzioni più importanti: il controllo della circolazione.

L'importo complessivo previsto per l'insieme delle apparecchiature di segnalamento e telecomando era di circa L. 1.760.000.000 — lire 1969 — così ripartito:

— impianto di segnalamento (apparecchi centrali e blocco automatico)	896.500.000
— Telecomando del segnalamento	236.500.000
— Telecomando sottostazioni	154.000.000
— Identificazione treni	60.500.000
— Controllo bordini rotti	55.000.000
— Apparecchiature train graph	11.000.000
— Ripetizione segnali macchina	313.500.000
— Apparecchiature ausiliari varie	33.000.000
Totale	1.760.000.000

Detto importo rappresentava circa il 2,3 % dell'importo totale di progetto che era dell'ordine dei 76 miliardi.

Poiché sulla base dei prezzi correnti di mercato (<sup>8</sup>) per apparecchiature analoghe il fattore di rivalutazione alla data odierna è dell'ordine di 2,1 circa, il costo odierno delle suddette apparecchiature, alcune delle quali nettamente obsolete, sarebbe stato di circa 3,7 miliardi.

## 2. Variante al progetto iniziale.

A seguito del voto della Commissione Interministeriale per la legge 1042, la Società MT ha giustamente avviato la revisione del progetto iniziale tenendo conto anche del fatto che il sistema di alimentazione è stato modificato e dalla terza rotaia a 750 V si è passati all'alimentazione aerea a 1500 V.

Lo schema del nuovo progetto è illustrato nella fig. 1.

(<sup>8</sup>) Base prezzi ANIE con coefficiente moltiplicatore 2,1 tra il novembre 1969 ed il gennaio 1974.

normale e fornisca le relative informazioni all'operatore centrale per mezzo di un video display.

Le funzioni che dovranno essere svolte da detto elaboratore riguardano essenzialmente:

- il controllo della circolazione dei treni, intesa come regolazione di orario e di intervallo, sulla base del programma di esercizio in vigore <sup>(12)</sup>;
- la partenza automatica dei treni ad orario dai capolinea o dal deposito e quindi la preparazione dell'itinerario e l'apertura del segnale di partenza in accordo con l'orario in vigore;
- la presentazione al macchinista nella ban-

<sup>(12)</sup> Orario feriale, festivo, invernale, estivo, ecc.

china delle stazioni degli scarti di orario e/o di intervallo.

Per realizzare quanto sopra, oltre al calcolatore ubicato in posto centrale, necessitano naturalmente apparecchiature logiche di stazione in grado di predisporre tutte le operazioni inerenti alle predette funzioni <sup>(13)</sup>.

Per la regolazione effettiva di orario e di intervallo le indicazioni al macchinista vengono poi fornite tramite l'apparecchiatura di stazione chiamata « clock ».

<sup>(13)</sup> È quindi necessario che la capacità di trasmissione dei dati dei posti satelliti e del posto centrale sia adeguata a queste ultime esigenze.

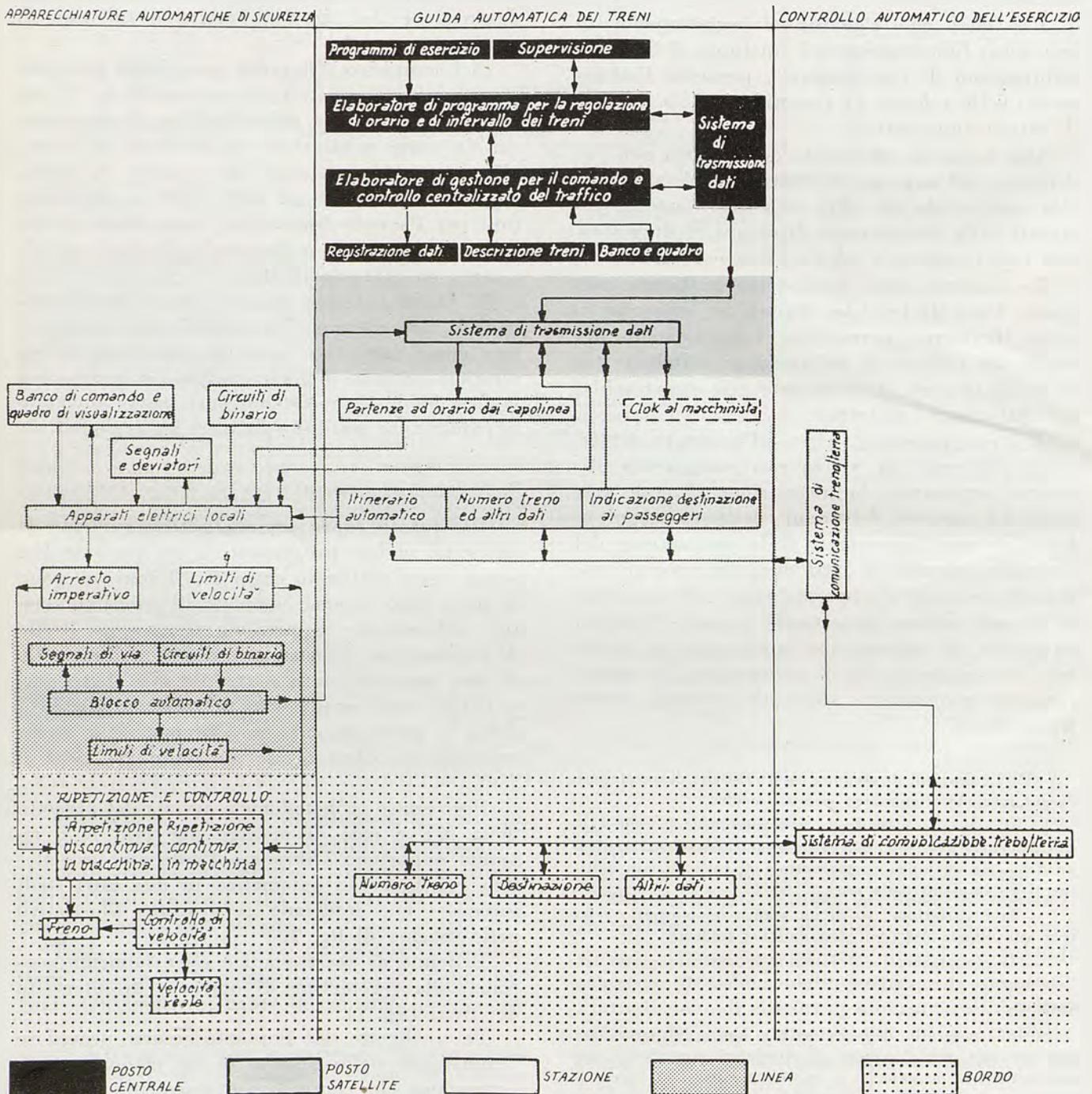


Fig. 2 - Secondo livello di automazione: individuazione degli interventi e della loro ubicazione.

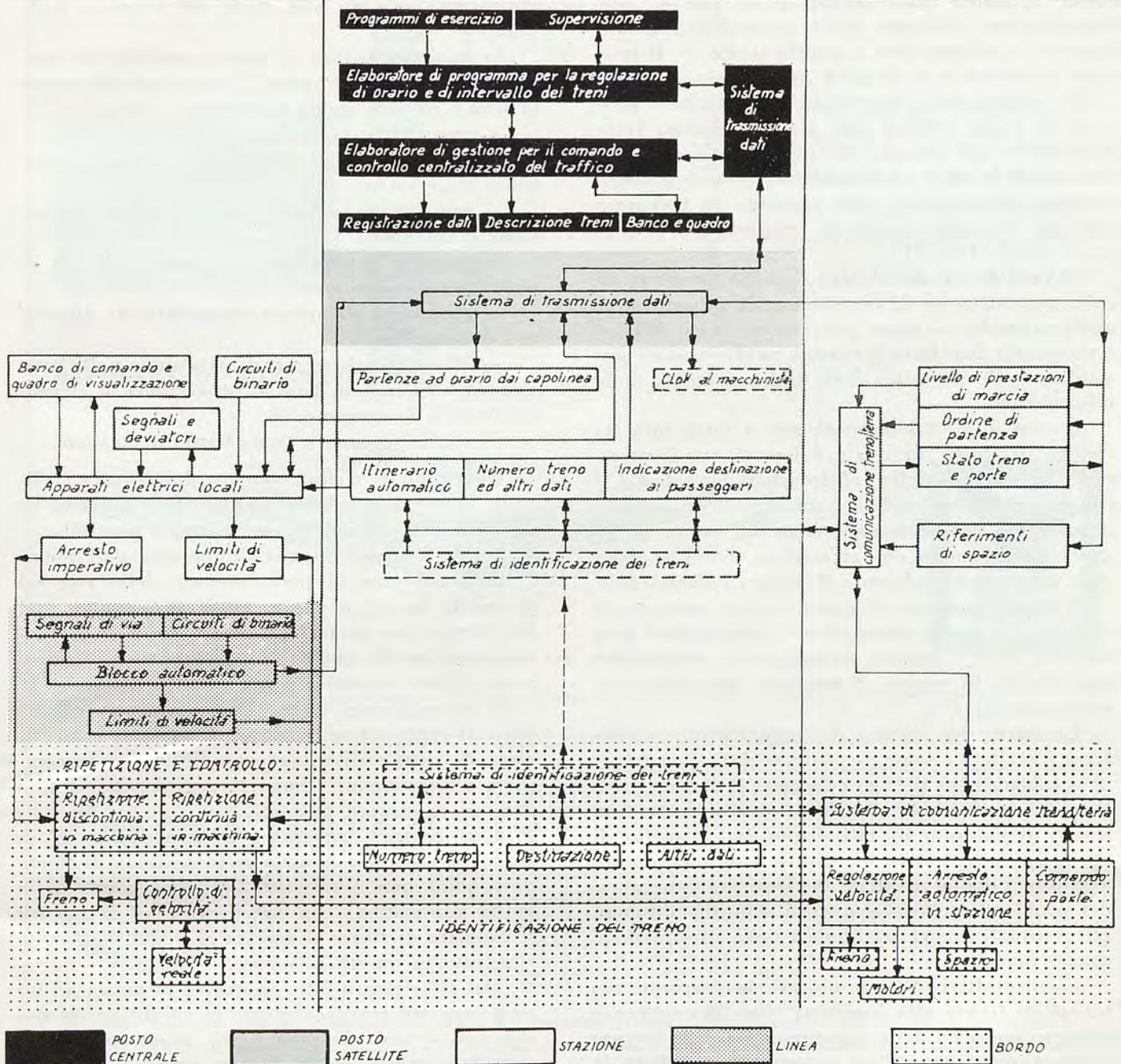


Fig. 3 - Modello base per l'esercizio automatico.

In questo stadio il livello di servizio offerto è ulteriormente migliorato per la facilità di ripristinare rapidamente l'orario base qualora eventi portassero al discostarsi dello stesso; di conseguenza sono eliminati gli accumuli dei ritardi (14).

(14) I conduttori dei convogli sono facilitati dalla presenza del « clock » in banchina, che presenta gli scarti di tempo calcolati nel posto centrale dal computer di programma; resta però sempre ad essi affidata la responsabilità circa la compensazione dei suddetti scarti di tempo, funzione che viene ad essere eliminata dal pilotaggio automatico.

Nel posto centrale, sempre in questo stadio, il livello di servizio è notevolmente progredito non solo per il maggior numero di informazioni disponibili, ma anche per la possibilità di simulare differenti strategie correttive con facilità di poter scegliere la migliore di esse per una applicazione immediata.

La spesa prevedibile per ottenere questo stadio di automazione, che rappresenta un notevole passo avanti rispetto agli schemi oggi in funzione, è dell'ordine di circa 350 milioni pari al 7 % dell'importo complessivo previsto fino a questo stadio, importo che è dell'ordine dei 5 miliardi.

L'esiguo ammontare della spesa prevista per questo ulteriore passo avanti è di per sé una dimostrazione evidente della convenienza a sviluppare — almeno fino a questo stadio — il progetto esecutivo e la relativa attuazione.

Per completare l'automazione dell'intero processo di guida restano solo alcune funzioni tutte immissibili nel sistema in quanto collegate tra loro e con le altre attraverso un sistema di collegamento bidirezionale che consente il colloquio continuo tra tutti i posti di comando sia a terra che a bordo (fig. 3).

Se però lo schema in atto a questo momento risulta impostato su di un sistema di informazione unidirezionale — come previsto nel caso MT — è necessario duplicare il sistema unidirezionale per assolvere alle necessità della bidirezionalità delle informazioni.

Questa duplicazione comporta a terra una revisione pressoché integrale dei posti ove è necessario lo scambio delle informazioni e pertanto il costo che deriva dall'aver installato un sistema informativo unidirezionale viene ad essere molto superiore a quello che si sarebbe avuto se fosse stato adottato inizialmente il sistema bidirezionale.

Il completamento di questo stadio consente di svolgere, in modo automatico e con migliori prestazioni, tutti i compiti normalmente eseguiti dal macchinista in regime di condotta manuale o semiautomatico <sup>(15)</sup>.

La parte del sistema di comunicazione treno-terra installata a terra è costituita da:

— dispositivi di via collocati a distanze scalari dal punto esatto previsto per l'arresto del treno: il compito di tali dispositivi è quello di avviare il programma di arresto e di reimpostare a bordo il contatore delle distanze nel generatore del profilo di velocità-spazio, al fine di eliminare gli eventuali errori accumulati nella misura dello spazio percorso;

— dispositivi di via ubicati in stazione nei binari di fronte alla banchina, per trasmettere o ricevere messaggi dalle antenne attive delle vetture di testa del treno; detti messaggi riguardano la partenza del convoglio, la selezione del livello di prestazione ed inoltre forniscono indicazioni sullo stato delle porte.

Da terra quindi devono essere trasmessi a bordo i comandi relativi alla partenza del convoglio, selezione del livello di prestazione di marcia nonché il riferimento di spazio per l'arresto automatico di precisione in stazione.

<sup>(15)</sup> La sola chiusura delle porte del treno prima della partenza resta affidata all'uomo, il quale mantiene il compito di sorveglianza ed intervento in caso di guasto.

Per contro a terra devono essere ricevute le indicazioni relative allo stato del treno e delle porte.

Le apparecchiature di bordo specifiche di questo stadio forniscono quindi i mezzi per effettuare la vera e propria guida automatica e cioè:

- comandare la partenza del treno;
- accelerarlo dolcemente fino al valore prestabilito di velocità;
- regolare la velocità agendo sulla propulsione e sui freni;
- eseguire il programma di marcia (livello di prestazione) selezionato;
- effettuare gli arresti comandati dai dispositivi di sicurezza;
- effettuare gli arresti di precisione nelle banchine (+ 30 cm), in base al programma di arresto automatico in stazione;
- aprire le porte a treno fermo in stazione.

Raggiunto il completamento del sistema il livello di servizio offerto rappresenta il grado di automazione più elevato in quanto è possibile — al limite — operare senza l'intervento dell'uomo.

Solo nel caso di perturbazione della rete od in quello in cui il computer di programma non sia istruito per ovviare ai casi di emergenza operando ad anello chiuso, è indispensabile l'intervento di un supervisore nel posto centrale.

Il costo di quest'ultima fase può essere dell'ordine di circa un miliardo e rappresenta il 17 % circa del totale di spesa prevedibile per la completa automazione: l'importo complessivo si può stimare in circa 6 miliardi.

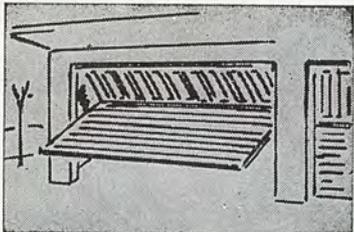
Uno schema integrale di questo tipo è in studio per la linea A della metropolitana di Roma dove però non è prevista la realizzazione della guida automatica: con tale esclusione in pratica il progetto di Roma si riporta al penultimo stadio illustrato in questa relazione.

Dal riferimento fatto in questa memoria ad un caso concreto risulta evidente la validità della nostra tesi e cioè che non è più momento di impostare e sviluppare studi per impianti di segnalamento e controllo per linea metropolitana senza mirare direttamente alla guida automatica.

Che poi ci si debba arrestare un gradino prima — forse più per ragioni politiche o sindacali che per motivi tecnici — può anche essere subito ma quel che è indispensabile salvaguardare è la validità tecnica delle soluzioni proposte non al momento del progetto ma in quello dell'entrata in esercizio dell'intero impianto.

Marzo 1974.

A. Russo Frattasi



SERRANDE DI SICUREZZA

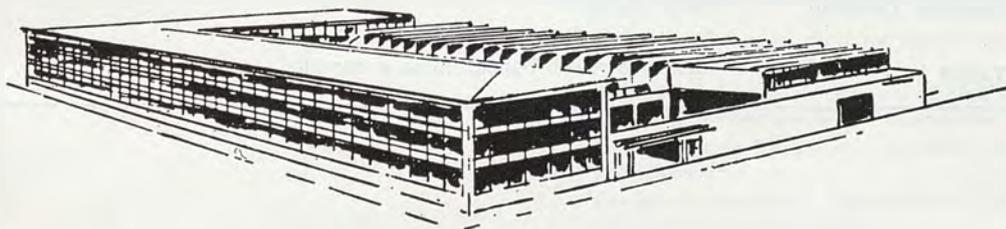
**BENEDETTO PASTORE**

S.p.A.

Capitale Sociale L. 425.000.000

**ESPORTAZIONE**

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



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



**ALCESTRUZZI**  
**TORINO** SpA

UFFICI E SEDE: VIA TIRRENO N. 45  
TEL. 502.102 (ric. aut.) - 10134 TORINO

**INDUSTRIA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO**



CENTRALI DI BETONAGGIO IN PIEMONTE

TORINO	- Str. Bramafame - Tel. (011) 50.21.02
MONCALIERI	- C.so Trieste, 140 - Tel. (011) 50.21.02
CARIGNANO	- Fraz. Ceretto - Tel. (011) 50.21.02
ORBASSANO	- Str. Beinasco-Rivalta - Tel. (011) 50.21.02
VENARIA	- Str. Caselle - Tel. (011) 50.21.02
SANTENA	- Str. per Asti - Tel. (011) 94.95.97
CUNEO	- Basse S. Sebastiano - Tel. (0171) 64.493

CARIGNANO	CAVA INERTI
	- Fraz. Ceretto - Tel. (011) 96.97.371

CALCESTRUZZI A DOSAGGIO, A RESISTENZA CARATTERISTICA E SPECIALI - GETTI CON POMPA

**DOTT. ING. VENANZIO LAUDI**

s.n.c. di F.lli LAUDI

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI  
E IDRICO SANITARI

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



**asfalt - c. c. p.**

TORINO

S. p. A.

Strada di Settimo 6 - Tel. 20.11.00 - 20.10.86

COPERTURE IMPERMEABILI - MARCIAPIEDI - STRADE

ASFALTI COLATI E TAPPETI STRADALI COLORATI

**LAVORI GARANTITI**

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

# Banco di Sicilia

Istituto di credito di diritto pubblico  
Presidenza e Amministrazione Centrale  
in Palermo

Patrimonio L. 92.775.175.916

*Sedi e Succursali in:*

*Acireale, Agrigento, Alcamo, Ancona, Bologna, Caltagirone,  
Caltanissetta, Catania, Enna, Firenze, Gela, Genova, Lentini,  
Marsala, Messina, Mestre, Milano, Palermo, Pordenone, Ragusa,  
Roma, S. Agata Militello, Sciacca, Siracusa, Termini Imerese,  
Torino, Trapani, Trieste, Venezia, Vittoria*

## **243 Agenzie**

*Uffici di Rappresentanza in:*

*Bruxelles, Copenaghen, Francoforte sul Meno, Londra, New York,  
Parigi, Zurigo*

Tutti i servizi di banca, borsa e cambio

**IMPIANTI TERMICI  
RADIAZIONE  
CONDIZIONAMENTO  
VENTILAZIONE  
IDRAULICI SANITARI**



# g. SARTORIO ef.

S. p. A.

10139 - TORINO - VIA BARDONECCHIA, 5

**TELEF. 37.78.37**  
(3 linee con ric. autom.)