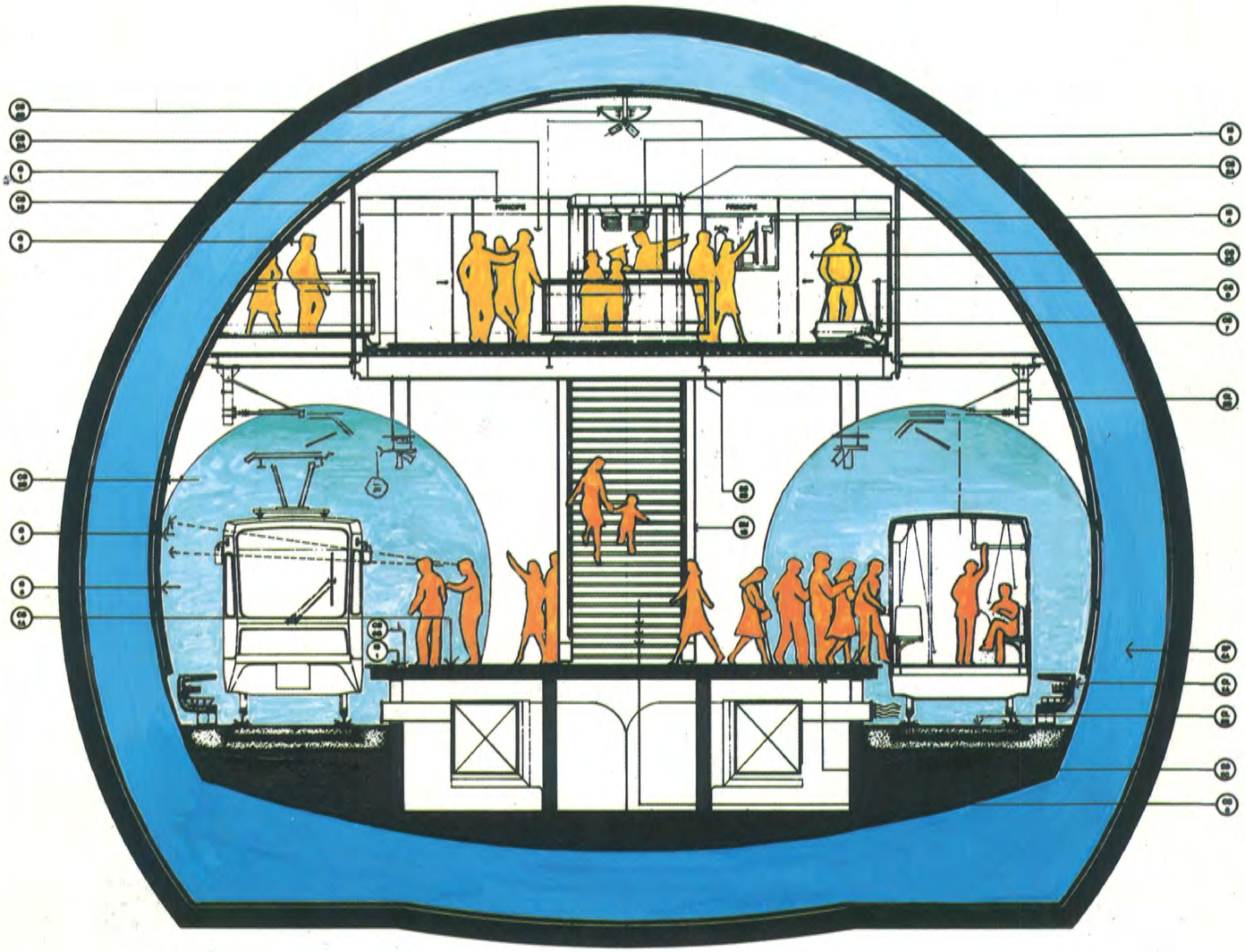
paesaggio urbano

dossier di cultura e progetto della città

3 - 4 '92

maggio

agosto



Infrastrutture e trasporti nella città europea di Lille

Metropolitane leggere a Genova e a Stoccarda

Interporti di Bologna e di Bergamo

Progetto per l'accessibilità nel centro di Roma

MAGGIOLI EDITORE

PLASTOCEM. SE UNA CASA RESPIRA, VIVE DI PIÙ.

Dall'esperienza Italcementi nel settore dei leganti idraulici e dall'impegno dedicato alla ricerca nasce Plastocem, un prodotto innovativo, per il confezionamento di malte per intonaci, murature, sottofondi di pavimenti e sigillature.

Ideale per le richieste più esigenti e le applicazioni più specialistiche, Plastocem è dotato di una resistenza meccanica doppia rispetto alle comuni calci idrauliche. Grazie alla sua capacità di inglobare microbolle d'aria - fino al 12% in volume - e di ritenere oltre il 70% dell'acqua di impasto, Plastocem consente di realizzare malte particolarmente durabili, leggere, duttili, aderenti, permeabili al vapore, resistenti agli urti ed alle escursioni termiche.
Gli intonaci di Plastocem inoltre offrono un'ottima resistenza ai cicli di gelo e disgelo. La malta di Plastocem si ottiene mescolando semplicemente Plastocem, sabbia e acqua, senza aggiungere cemento, calce aerea, grassello, additivi aeranti e plastificanti. Plastocem così risulta anche economicamente più vantaggioso, rispetto ai materiali tradizionali. Per saperne di più, consultateci.



PLASTOCEM
ITALCEMENTI

NUMEROVERDE 1678 - 20116

SOLUZIONI INNOVATIVE PER VIVERE MEGLIO.

ITALCEMENTI

speciale rinnovi '93 Periodici MAGGIOLI

Prenoti già da ora il Suo abbonamento per il 1993. Invii la cartolina entro il 15-10-'92: potrà ancora usufruire del canone 1992.

spedire l'acclusa cartolina
inviarla tramite fax allo 0541/622020
telefonare direttamente al numero 0541/628666-626777

Omaggio

Desidero ricevere in omaggio:

❒ *copia saggio dei vostri periodici*

Per abbonarsi 1993

Desidero abbonarmi al periodico sotto indicato:

Promozione valida fino al 15-10-'92

		●	*
❒ *Amm.ne & Management*	*M*	*150.000*	
❒ *Annuario di diritto comparato e di studi legislativi*	*S*	*80.000*	
❒ *Commercio e servizi*	*T*	*140.000*	
❒ *Comuni d'Italia*	*M*	*180.000*	
❒ *Crocevia*	*M*	*110.000*	*55.000*
❒ *Diritto ed Economia*	*Q*	*84.000*	
❒ *Finanza locale*	*M*	*185.000*	*92.000*
❒ *Gea Governo loc. ed econ. ambiente*	*B*	*159.000*	*105.000*
❒ *Idrotecnica*	*B*	*120.000*	
❒ *Impresa Pubblica Municipal.*	*M*	*126.000*	
❒ *Informatica ed enti locali*	*T*	*140.000*	
❒ *Ingegneria Sanitaria-Ambientale*	*B*	*74.000*	
❒ *L'Italia e l'Europa*	*S*	*80.000*	
❒ *Paesaggio Urbano dossier di cultura e progetto della città*	*B*	*130.000*	*72.000*
❒ *Politica del turismo*	*B*	*120.000*	
❒ *Pubblica amministr. oggi*	*M*	*118.000*	
❒ *Regione e Governo locale*	*B*	*98.000*	
❒ *Rivista del consulente tecnico*	*Q*	*98.000*	
❒ *Rivista dell'istruzione*	*B*	*94.000*	
❒ *Riv. giuridica di polizia locale*	*B*	*158.000*	
❒ *Riv. giuridica di urbanistica*	*T*	*127.000*	*100.000*
❒ *Rivista personale ente locale*	*B*	*165.000*	
❒ *Rivista trimestrale appalti*	*T*	*180.000*	
❒ *Sanità pubblica*	*M*	*198.000*	*80.000*
❒ *Servizi demografici*	*M*	*168.000*	
❒ *Ufficio tecnico*	*M*	*175.000*	*85000*
❒ *Unione dei segretari*	*B*	*68.000*	
❒ *Il vigile urbano*	*M*	*124.000*	*58.000*

● ***Canone intero***

✲ ***Canone promozionale per privati e liberi professionisti***
(Canoni annui. M mensile, B bimestrale, T trimestrale, Q quadrimestrale, S semestrale)

❒ *Pagherò tramite c/c p. al ricevimento della vostra comunicazione*

❒ *Pagamento sul c/c p. n. 12162475 intestato a Maggioli Editore Periodici effettuato il .....*

MAGGIOLI EDITORE

speciale rinnovi '93 Periodici MAGGIOLI

Essere abbonati ai Periodici Maggioli

- *assicura un contributo di qualificata informazione*
- *rende più efficace il lavoro quotidiano*
- *agevola il dialogo tra pubblica amministrazione e lettore*

Conviene sempre di più, infatti:
sottoscrivendo un nuovo abbonamento
o rinnovando l'abbonamento 1993 entro il 15-10-'92,
potrà usufruire del canone 1992.

Cedola di commissione libraria

Non affrancare

Francatura a carico del destinatario da addebitare sul conto di credito n. 226 presso l'Uff. Postale di Rimini - Autorizzaz. Dir. Prov. P.T. di Forlì n. 9289/GD del 2 marzo 1979.

ENTE PUBBLICO PROT. N. LI

TIMBRO

UFFICIO INCARICATO DEL RITIRO

C.A.P. E CITTÀ PROV.

FIRMA DEL RICHIEDENTE

SI PREGA DI COMPILARE IN STAMPATELLO

PRIVATO CODICE CLIENTE

PROFESSIONE

NOME E COGNOME

VIA E NUMERO

C.A.P. E CITTÀ PROV.

FIRMA TEL. (facoltativo)

P.I.V.A./C.F.

Spett.le
MAGGIOLI EDITORE
Casella Postale 290
47037 RIMINI - FO

paesaggio urbano

dossier
di cultura e progetto
della città

MAGGIOLI
EDITORE

Direttore responsabile
Manlio Maggioli

Direzione Scientifica
Nicola Assini, Paolo Baldeschi, Lorenzo Berna, Pierluigi Giordani, Mario Zaffagnini.

Redazione
Marco Agliata, Marcello Balzani, Gianfranco Corzani, Fabrizio Vescovo.

Il Repertorio di componenti edilizi
è curato da: Marco Agliata, Marcello Balzani, Stefano Focaccia e Fabrizio Fontana

Progetto grafico
Anna Maria Swenson

Registrazione presso il tribunale di Rimini al n. 2/92 del 24.3.1992

Concessionaria esclusiva per la pubblicità
PUBLITEMA
Divisione pubblicità - PUBLICA
Via Ciro Menotti, 11/D
20129 Milano
Tel. 02/76110560 - fax 02/7387538

Direzione e redazione
Maggioli Editore, via Guerrazzi, 10 - 40125 Bologna
tel. 051/229439-228676, fax 051/229439

Amministrazione e diffusione
Maggioli Editore
Casella Postale 290, 47037 Rimini - tel. 0541/626777
Divisione periodici 0541/628666
fax 0541/622020

Condizioni di abbonamento
La quota di abbonamento alla Rivista per il 1992 è di L. 130.000 da versare sul c.c. postale n. 12162475 intestato a Maggioli Editore - Divis. Periodici - Rimini.
Direttamente in vendita in tutte le librerie Pirola Maggioli
Canone promozionale per privati e liberi professionisti L. 72.000
Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di L. 26.000
I prezzi suindicati si intendono IVA inclusa

Stampa: Titanedi Dogana - Rep. San Marino

Associato all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

Associato al
CSST Consorzio Stampa Specializzata Tecnica

Testata temporaneamente non soggetta a certificazione obbligatoria non essendo trascorsi 12 mesi dall'uscita del primo numero, come stabilito dal Regolamento del CSST.

La **Maggioli Editore** S.p.A.
è iscritta nel Registro Nazionale della Stampa in data 01.09.1983 al n. 996 Vol. 10 Foglio 761

Hanno collaborato a questo numero

Luca Beltrami-Gadola
Presidente CRECU (Costruzione Riordino e Servizio Cunicoli Urbani) Milano

Giuseppe Centolani
Professore di Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti - Facoltà di Ingegneria Università di Pavia

Giampaolo Corda
Professore di Progettazione urbanistica Facoltà di Architettura - Politecnico di Milano

Michele Deserti
Nomisma - Bologna

Marco Ficociello - *Dottore forestale*

Carlo Focacci - *Direttore TRICAV 1*

Franco P. Foraboschi
Ordinario di Principi di Ingegneria Chimica e docente di Tecnologia Chimica del Disinquinamento Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Bologna

Alessandro Gaiani - *Architetto a Bologna*

Carlo Ianniello
Consigliere delegato della ITALFERR SIS. T.A.V.

Pietro Lunardi
Professore di Difesa e conservazione del suolo Facoltà di Ingegneria - Università di Parma

Guido Morichetti
Designer a Firenze

Vittorio Pollini
Ricercatore - Facoltà di Ingegneria Università degli studi di Padova

Giorgio Praderio
Associato di Architettura e composizione architettonica - Facoltà di Ingegneria Università di Bologna

Romano Prodi
Nomisma - Bologna

Giulio Redaelli
Professore di Progettazione urbanistica Facoltà di architettura - Politecnico Milano

Guido Ronzani
Professore associato di Tecnica urbanistica Facoltà di Ingegneria - Università di Bologna

Emilio Rubbi
Sottosegretario di Stato - Ministero del tesoro

Carlo Giacomo Someda
Ordinario di Campi elettromagnetici Facoltà di Ingegneria - Università di Padova

Ernesto Stagni
Presidente SISPLAM S.r.l. - Bologna

Gualtiero Tamburini
Nomisma - Bologna

Roberto Valentini - *Designer a Firenze*

Ferdinando Zullo
Ingegnere - Società Dominio - Consulente Consorzio Crecu

paesaggio urbano

LE INFRASTRUTTURE

Infrastrutture: lasciapassare per l'Europa
Pierluigi Giordani 5

Un fondo "grandi progetti"
per la modernizzazione del Paese
Emilio Rubbi 7

Capitali, tempo, procedure e infrastrutture:
alcune considerazioni
per una politica infrastrutturale in Italia
Romano Prodi e Gualtiero Tamburini 8

Le infrastrutture nell'organizzazione del territorio
Luca Beltrami Gadola 14

Infrastrutture e territorio in cerca d'autore
Pierluigi Giordani 16

Il sistema italiano per l'alta velocità ferroviaria
Carlo Ianniello 21

Nuovi paesaggi delle città policentriche.
Gli interscambi dei sistemi intermodali
di trasporto come luoghi urbani
Giulio Redaelli 24

Tramvie moderne e metropolitane leggere
Ernesto Stagni 27

Autostrade e aree urbane
Giuseppe Centolani 32

Telecomunicazioni e territorio: noi e gli altri
Carlo Giacomo Someda 34

Il sottosuolo come IV dimensione
Pietro Lunardi 38

Reti energetiche
Franco P. Foraboschi 40

Infrastrutture idriche: un dissesto "istituzionale"
Michele Deserti 43

METROPOLI

Lille, il nuovo "carrefour" europeo
Guido Ronzani 48

INTERMODALITÀ

Il rapporto in Stoccarda.
Intermodalità e integrazione urbana
Giorgio Praderio 56

FERROVIE

Il tratto Roma-Napoli del sistema Alta Velocità
Carlo Focacci 62

METROPOLITANE

Le metropolitane leggere
per il trasporto urbano elettrificato
a cura di Marcello Balzani 65

TRAMVIE

La riscoperta del tramway:
il caso di Nantes e di Grenoble
Vittorio Pollini 70

INTERPORTO

Intermodalità nella città e nel territorio
Giampaolo Corda 75

L'interporto di Treviso
Paolo Marta 85

AMBIENTE

L'impianto di depurazione
della media Val Pusteria
Pietro Lunardi 87

SOTTOSUOLO

Soluzioni innovative per i problemi del sottosuolo
Ferdinando Zullo 89

PERCORSI

Progetto di un ponte pedonale-ciclabile
a cura di Marco Agliata 93

ACCESSIBILITÀ URBANA
a cura di Fabrizio Vescovo

Progetto pilota per l'accessibilità
nel centro storico di Roma
Fabrizio Vescovo 105

TECNOLOGIE PER LA SCENA URBANA
a cura di Mario Zaffagnini

Plastica riciclata e pavimentazioni per esterni
Roberto Valentini e Guido Morichetti 114

IL RESTAURO DEL MODERNO
a cura di Luca Veresani

Recenti restauri nella Casa del Fascio
di Giuseppe Terragni a Como (1932-36) 125

IL VERDE PUBBLICO

Considerazioni sull'arredo verde
di un viale alberato
Marco Ficociello 131

IL DIRITTO E LA CITTÀ
a cura di Nicola Assini

La direttiva della Cee 89/440 ed il decreto
legislativo 19.11.1991, n. 406
di esecuzione della direttiva stessa 135

INFORMATICA E PAESAGGIO URBANO
a cura di Marco Agliata

Programmi in prova
Vittorio Dell'Aiuto 138

AMBIENTE/BIOARCHITETTURA
a cura di Eubios Laboratorio Spazio Ambiente 143



Foto aerea
da Regierungspräsidium Stoccarda
Nr. 000/54086/14.9.87
Tratto da "Stadtbahn Stuttgart Killesberg Messe

Infrastrutture: lasciapassare per l'Europa

Pierluigi Giordani

*L'invito a cambiare il quadro politico, rivolto dall'*Economist *agli italiani è stato oggetto di comprensibile furore e sciovinistico sdegno negli oligarchi e nei* clientes *della partitocrazia. Se questo richiamo si fosse infatti limitato alla oggettiva constatazione di un malgoverno (particolarmente nella spesa pubblica), che rende sempre più simile il "bel paese" alle mitiche stalle di Augia, non avrebbe probabilmente fatto notizia, aggiungendosi alle severe valutazioni di cui è periodicamente oggetto il nostro paese (le ultime sono quelle dell'U.E.M. e di Moody's). La scottatura risiede nel dare un nome e cognome politico al cambiamento.*

*Ritengo quindi che l'*Economist, *da attento (anche se non infallibile) osservatore delle situazioni economiche e politiche, sia stato indotto all'esortazione dalla assenza, nel corso della recente competizione elettorale, di concreti "argomenti" sul governo della trasformazione, in qualche modo alternativi agli usuali tatticismi ed alle vaghe e sterili affermazioni di principio.*

I programmi (si fa per dire) formulati dalle parti politiche sono stati infatti, per solito, caratterizzati da "vuoto spinto", variamente costellati di futilità, di fatue autogratificazioni, di perbenistico "desiderio del meglio". Quando, raramente e con infinite cautele (al fine di mantenere intatta la usuale ambiguità-discrezionalità), sono emersi temi particolarmente "dolenti" della vita nazionale non si è andati, di norma, al di là dell'enunciato e delle dichiarazioni virtuose; avendo cura di non accompagnare le eventuali diagnosi a terapie appropriate alla situazione, nell'ambito del sistema (ben diverso dallo status quo*).*

Come se la recita di astratte giaculatorie potesse rivestire — alle soglie del 2000 — un potere scaramantico capace di esorcizzare gli incubi, che — come nelle pitture nere di F. Goya o nei sogni angosciosi di Füssli — affollano la nostra condizione.

*Proprio nella cognizione di questo tragico balletto, strumentalizzato al potere fine a se stesso, è da ricercarsi l'auspicio — critico e non emotivo — dell'*Economist *per l'azzeramento, l'ammonizione alla trasformazione come ineludibile stato di necessità, per fermare, nel paese, il perverso effetto di avvitamento provocato dalla situazione in essere. Quanto puntuale e realistico (e, ammettiamolo, vano) risulti questo richiamo sembra comprovabile, a cose fatte, dal confermato affannoso gattopardismo, dalla ripetitiva riproposizione di ricette scadute (anche all'Est), dalla disperata ricerca di una impossibile continuità della compromissione nella contraddizione.*

Guardando freddamente ai sussulti dell'establishment (non importa se al governo e/o all'opposizione) vien alla mente quel personaggio di Buñuel che, dopo la strage, trascinandosi sotto ai tavoli fra i corpi falciati dalle pallottole, tenta di ingollare l'ultima fetta di roast-beef.

Non è naturalmente nostro intendimento — almeno in questa sede — indugiare sulle innumerevoli "piaghe" che affliggono il "bel paese"; non nutriamo simpatia per il catastrofismo (o, come si dice adesso, per lo "sfascismo", neologismo che comprova come al degrado si accompagni — se non altro — la creatività terminologica). Il "tant pis tant mieux" lo lasciamo all'antisistema; che non è affatto morto (almeno nel nostro paese); nei cui confronti il sistema (che è — ribadiamolo — qualcosa di profondamente dissimile dallo status quo*) non solo non può compromettersi, pago di generiche abiure (come sembra voler continuare a fare), ma deve recuperare — con orgoglio — la capacità di affermare le sue peculiarità economiche, culturali, comportamentali (esemplificate dalla norma e dal governo in essere nei paesi avanzati).*

Questo tipo di considerazioni ci porta lontano; ma non sono fuor di luogo, perché la cosiddetta "torre di avorio" dei tecnici può nascondere — come ognun sa — il cavallo di Troia della trahison *di J. Benda.*

Ci proponiamo, peraltro, un obiettivo più modesto; leggere emblematicamente — attraverso analisi critiche e un limitato "campione" di esperienze infrastrutturali — i termini del divario in essere fra il paese e l'Europa, prospettando percorsi diversi (non soltanto tecnici), che possono ridurre il predetto divario in termini accettabili.

Circoscriviamo quindi, rigorosamente, il nostro orto; limitandoci al territorio, in particolare alle infrastrutture che ne costituiscono il supporto funzionale e il prerequisito per lo sviluppo. Richiamando, necessariamente, le politiche economiche e l'analisi economica del diritto, congrue al sistema, entrambe a monte del governo del territorio stesso. Politiche e analisi ignorate nel passato prossimo; o, meglio, ingannati "convitati di pietra" tuttora in aspettativa (nel confuso clima postelettorale, sembra desumersi un primato dell'immutabilità).

Al momento il paese presenta, accanto ad un disavanzo di proporzioni colossali, un rilevante debito infrastrutturale; fabbisogno pregresso incompatibile rispetto al ruolo che si ritiene rivesta nell'ambito dei paesi avanzati.

I due problemi sono fra loro strettamente correlati e sono il tossico frutto di un modello di sviluppo — conseguente alla contrattazione partitica degli anni 60 e 70 — che ha coniugato, nello specifico territoriale, in funzione del consenso e del consociativismo, un approssimato welfarismo ad una inattuale utopia regressiva. Di fatto, privilegiando le opzioni tattiche e penalizzando quelle strategiche; compiacendo l'oraziano nunc est bibendum *e promuovendo il* panem et circenses, *sono state garantite nel tempo, anche nel versante territoriale, le "sabbie immobili" partitocratiche-populiste.*

Il sistema ha così fatto della "improprietà" nei confronti dei suoi fondamenti, della debolezza, della miopia, la sua ragion d'essere, autodeformandosi ed accettando di buon grado le insidiose transazioni con l'antisistema.

Al proposito è bene ricordare il maccartismo infrastrutturale (dopo il fervore — talvolta rozzo — della ricostruzione negli anni 50), praticato in nome e per conto di interessate acquiescenze (ai più diversi centri di potere), di ambigue convergenze, di incongrui assistenzialismi, di pseudoservizi alle persone (non al produttivo!); confluenti in politiche rivelatesi, il più delle volte, oltreché inefficaci, finanziariamente devastanti (e, soprattutto "sfasate", in ritardo rispetto ai cambiamenti economici, sociali e comportamentali). Maccar-

tismo infrastrutturale che è stato — a lungo — motivato (si fa per dire) da prioritarie quanto artefatte variabili indipendenti sociali. Queste variabili sono all'origine di perversi meccanismi (contributivi all'attuale disavanzo) finalizzati ad un benessere basato sull'autoinganno in merito alle effettive possibilità di spesa del pubblico.

I nodi, come sempre, vengono al pettine. Anche se non è mai troppo tardi, il paese si ritrova, al momento, con un gap *infrastrutturale da colmare indifferibilmente, per consentire al nostro sistema produttivo di entrare competitivamente in Europa (sempreché altre inattuali "idee ricevute" non lo penalizzino ulteriormente).*

Non è più il tempo per bizantinismi e alchimie di palazzo; la spesa pubblica (da gradualmente ridursi ripulendola da idola *pseudo-sociali) esige — come tutti sanno — una revisione strutturale risultante da riforme istituzionali, privatizzazioni (più "mano invisibile", meno "mano visibile"), mutamenti sostanziali nelle politiche economiche e nella organizzazione dei servizi sul territorio (sulla falsariga dei paesi avanzati). Perché privatizzazioni? Se non altro per separare l'economico dal politico (nessuno può essere così candido da identificare il privato col virtuoso), per ridurre le "tentazioni", per arginare l'intreccio infettante fra istituzioni e gruppi di pressione e/o di potere della società civile, per por freno al commercio immondo fra corrotti e corruttori.*

Proprio in questi giorni sono emerse emblematiche storie di corruttela di cui ancora non sono note le pervasive articolazioni nel paese. Non è per certo un fatto nuovo. Nuova è l'entità del melmoso affioramento, in un quadro che ha la sua origine nell'appropriazione indebita dell'economia da parte dell'oligarchia partitica (di cui la società civile è, purtroppo, correa).

Da quanto detto — in particolare dai richiami economici, necessariamente insistenti — può trarsi una conclusione, certamente sgradita alla partitocrazia assetata oltre misura di appropriazione a tutti i livelli: lo Stato, gli enti locali, gli enti pubblici in genere non possono più agire, nel territorio e nelle infrastrutture, nei modi e nelle forme in uso, sia in merito ai fabbisogni pregressi che alle opportunità a venire. Non ne possiedono più (omettendo la capacità e la legittimazione) le risorse finanziarie.

Il segnale (di questi giorni) relativo alla riduzione delle commesse pubbliche infrastrutturali non dovrebbe quindi costituire motivo di rammarico ma, piuttosto, di conforto, sempreché ciò significhi l'avvio al riordino dei conti pubblici ed una concreta propensione verso lo "Stato modesto", in cui il ruolo del pubblico è ridimensionato rispetto al privato.

Basta e avanza, infatti, che il pubblico si dedichi, a tempo pieno, a ridurre il deficit (non penalizzando ulteriormente il risparmio). Basta e avanza che diminuisca la sua abnorme intromissione nell'economia del paese (origine prima dell'appropriazione indebita dei partiti); vendendo i "gioielli di famiglia" (come fa chiunque intenda "onorare" i suoi debiti) il pubblico può liberarsi per di più da un patrimonio mobiliare e immobiliare che è alimento inesauribile al disavanzo. Basta e avanza che il pubblico dismetta le improprie promiscuità con l'antisistema rifiutando (nella prassi e nella norma) le inattuali "idee ricevute", utilizzate (da oltre un ventennio) come orwelliano metalinguaggio di riferimento.

In queste proposte sussiste — indubbiamente — una grossa percentuale di utopia; non è facile chiedere a chi ha scientemente peccato (ed ha identificato le deviazioni in verità rivelate) di riconoscere i propri errori imboccando una via diversa. Ma, forse, non è impossibile, tenuto conto che non esistono alternative; percorsi diversi (l'89 insegna) sono ormai da considerarsi rottami buoni per discariche "controllate".

In sostanza, tornando alle infrastrutture, tenuto conto del deficit pubblico, il "visto" per l'Europa passa attraverso un diverso gioco delle parti. Il pubblico, al momento attuale, può aspirare, al più, nel versante infrastrutturale (come nell'organizzazione territoriale in genere), ad una funzione di regolamentazione e di controllo (nella progettazione, nella attuazione, nella gestione) in quanto, in una società complessa, non può disinteressarsi di risorse esiziali per la collettività. Niente di più; l'onnivoro Leviatano, ha infatti già ipotecato, per molti anni a venire, la possibilità di interventi diretti di un qualche rilievo.

Dall'altra parte il privato deve poter trarre dagli interventi i profitti per il rischio e la remunerazione del capitale in una gestione contrattuale del territorio delimitata da vincoli (pochi, trasparenti e finalizzati al pubblico interesse) fissati da un interlocutore pubblico capace ma "modesto".

Questa evoluzione non può e non deve stupire più di tanto; la storia si compiace, talvolta, dei "ricorsi" vichiani.

Al proposito, nel XIX secolo pressoché tutte le infrastrutture dell'epoca (dai canali alle strade alle ferrovie) erano opera di privati, basti ricordare i turnpike acts *(o, nel nostro paese, ad esempio, le ferrovie e la produzione e distribuzione dell'energia elettrica).*

Poi, gradualmente, lo Stato (e gli enti locali) cominciarono ad interessarsi del territorio.

Fu naturalmente un bene; almeno fino a quando non si esagerò in direzione opposta, rinnegando la filosofia propria del sistema e consegnandosi all'antisistema.

Il Leviatano postindustriale italiano ha consolidato, negli anni di piombo, nella norma e nella prassi, l'incongruo possesso dell'economia e del territorio. Ha tuttavia esaurito il suo ciclo. Lo attende la "Booth Hill", in cui, come nella Spoon River Anthology, *potrà trovare qualche estimatore disposto a incidere una ipocrita lapide. Il Leviatano, florido negli anni 70, può dunque morire; non siamo noi a dirlo, ma l'Europa avanzata (ed anche quella reduce dal socialismo reale). Per certo non saranno in molti a piangerlo.*

P.S.

Questo editoriale è datato (primavera '92) nel frattempo si sono prodotti nuovi eventi, negativi (molti), positivi (pochi). Il "divenire" obbliga pertanto a valutarlo "in progress".

Un fondo "grandi progetti" per la modernizzazione del Paese

Emilio Rubbi

Più di 125 mila miliardi sono stati stanziati, per il triennio 1992-1994 dallo Stato per realizzare opere pubbliche in Italia. Sembrerebbe una cifra congrua, ancorché sottodimensionata rispetto alle grandi esigenze di infrastrutturazione e modernizzazione del paese. Ciononostante sarebbe improprio parlare, finalmente, di una inversione di tendenza.

Il problema infatti rimane quello della effettiva erogazione della spesa e da questo punto di vista lo scenario non è affatto promettente.

Le continue rimodulazioni della legge Finanziaria potrebbero far slittare di uno o due anni molti dei finanziamenti previsti: per quest'anno si tratta addirittura del 30% degli stanziamenti originariamente iscritti a bilancio.

Molti decreti, a cui i finanziamenti sono legati, rischiano, poi, di non essere tramutati in legge per tempo e così si potrebbe dover soprassedere, almeno per quest'anno, ad altri 11.500 miliardi.

Infine, ma non ultime per rilevanza del problema, le difficoltà burocratiche potrebbero far ulteriormente lievitare i residui passivi costituiti dalle somme non spese nei periodi di competenza: nel 1992 quelli da recuperare dalle gestioni precedenti assommano a più di 17.000 miliardi.

La conseguenza di tutto ciò è che spesso, nell'attesa dei fondi, si consumano ipotesi progettuali eccellenti; altre vedono lievitare in modo abnorme i preventivi definiti: già oggi, se si avviassero effettivamente i lavori per lo Sdo a Roma, per esempio, si dovrebbe prevedere una spesa superiore di almeno il 45% a quella prevista dal Piano di fattibilità redatto nel 1985.

Rimane complesso, dunque, nel nostro paese porre mano a programmi di spesa certi, in tempi definiti, per avviare a soluzione i molti problemi di infrastrutturazione.

Del resto, anche quando vengono attivate leggi straordinarie e percorsi preferenzali di spesa, non sempre si riesce ad ottenere risultati coerenti con le aspettative. Nel caso dei Mondiali di calcio, ad esempio, ci si è dovuti scontrare con un altro effetto perverso della programmazione delle opere pubbliche in Italia: quello delle continue varianti di progetto. Non sempre si è trattato di soluzioni imposte da ostacoli non prevedibili. In alcuni casi, limiti e deficienze della progettazione iniziale o sottodimensionamenti inopportuni del calcolo dei costi, hanno avuto come conseguenza il raddoppio della spesa preventiva, con evidenti effetti negativi in termini di dimostrazione di efficienza e di capacità di controllo oltre che di aggravio della spesa pubblica.

Certezza sulla disponibilità dei fondi, conseguente possibilità di programmare effettivamente le opere e la spesa relativa, buona progettazione, efficienza e controllo dei tempi e dei costi di realizzazioni sono, invece, elementi essenziali per il prossimo futuro.

L'accordo di Maastricht impone all'Italia, in particolare, vincoli significativi per la spesa pubblica: infatti, se si vorrà diminuire il disavanzo annuale ed il debito pubblico accumulato entro i parametri stabiliti, si dovrà soprattutto contenere la spesa.

Tali vincoli sono ineludibili e c'è un'unica strada da percorrere se non si vuole che essi determinino un blocco sostanziale della spesa per le opere pubbliche: evitare sprechi derivanti da confusione di priorità, ritardo nelle erogazioni, inadeguatezza progettuale, deficienza dei controlli e favorire la partecipazione dei capitali privati.

Quest'ultimo aspetto, peraltro, è difficilmente ipotizzabile senza un quadro di riferimento chiaro e ipotesi di indirizzo a livello pubblico e senza, quindi, che gli altri aspetti vengano adeguatamente affrontati.

Decisiva è anche la responsabilizzazione tecnica delle imprese private nella realizzazione delle opere al fine di ridurre la forbice tra costi preventivati e revisioni in corso d'opera, ma questa, in ultima analisi, è ancora una condizione derivante dalla capacità pubblica di governare il settore delle grandi opere, senza abdicare alle funzioni di progettazione di fattibilità e di massima e a quelle di verifica e controllo.

È sulla base di queste esigenze che nasce la proposta di costituire un "Fondo per i grandi progetti" che si avvalga degli orientamenti del Ministero del tesoro; che veda protagonisti gli Istituti finanziari pubblici speciali come enti interessati alla promozione ed intermediazione di nuovi grandi investimenti; che reintroduca nel mercato, attraverso progetti predisposti a cura e sotto la responsabilità del potere pubblico, elementi di oggettività e razionalità necessari per lo svolgimento concorrenziale delle attività d'impresa.

La predisposizione di progettazioni, adeguate sotto il profilo tecnico ed economico, rappresenta infatti il momento non eludibile di definizione della domanda pubblica, a fronte della quale si può organizzare l'attività della offerta (finanziaria e realizzativa).

In mancanza di tale autonoma definizione l'intervento dello Stato si paralizza, né il trasferimento dei compiti integrati di progettazione e realizzazione ad un "concessionario" risulta essere modalità adeguata a risolvere tali paralisi.

Il corretto ed efficace utilizzo della "concessione" presuppone che la domanda pubblica abbia definito le specifiche tecnico-economiche essenziali che connotano il complesso di opere da realizzare.

In sostanza il Fondo, da costituirsi con il concorso economico degli Istituti, dovrebbe promuovere la realizzazione di studi di fattibilità, nonché di progetti di massima ed in taluni casi esecutivi, relativi ad opere prioritarie per lo sviluppo nazionale, da individuarsi d'intesa con le principali amministrazioni dello Stato (Lavori pubblici, Trasporti, Mezzogiorno, ecc..) e con il coordinamento del Ministero del tesoro.

Si attiverebbe così un "Parco di grandi progetti" di interesse dello Stato e delle proprie aziende speciali attraverso il quale si potrebbe determinare uno sviluppo di attività finanziarie nonché, una significativa ripresa del mercato.

Il Fondo potrebbe avviarsi puntando concretamente a due o tre progetti qualificati ed importanti. Dopo una prima fase, e dopo i primi risultati positivi, potrebbe puntare ad un allargamento ed anche ad una permanente "istituzionalizzazione", che consenta di affrontare più efficacemente le molteplici esigenze di infrastrutturazione, che consenta cioè di realizzare una delle condizioni indispensabili affinché il Sistema Italia possa autorevolmente interloquire in Europa e nel mondo.

Capitali, tempo, procedure e infrastrutture: alcune considerazioni per una politica infrastrutturale in Italia

Romano Prodi e Gualtiero Tamburini

Negli ultimi anni l'interesse sulle problematiche infrastrutturali sembra essersi riacceso. Esso si collega a molteplici cause come i recenti filoni teorici della politica economica che hanno sottolineato l'importanza delle politiche di sviluppo e strutturali.

Anche a livello comunitario è stato dato un rilievo particolare alla questione infrastrutturale, sotto il profilo dei differenziali che sono visti come una delle cause rilevanti della diseguale distribuzione delle condizioni economico-sociali fra le regioni europee.

In terzo luogo i crescenti vincoli di bilancio di molti paesi, e la concomitante saturazione delle grandi reti infrastrutturali, hanno reso evidente la necessità di formulare coerenti ed incisivi programmi di azione atti a fronteggiare le prevedibili strozzature allo sviluppo che una mancata inversione di tendenza porterebbe necessariamente a dover fronteggiare (1).

Infine gli sprechi, le inefficienze e i fenomeni malavitosi che si associano frequentemente al mercato degli appalti pubblici hanno attirato anch'essi l'attenzione sul problema infrastrutturale tanto che qualcuno — piuttosto drasticamente — ha addirittura proposto di eliminare *tout court* la spesa pubblica in infrastrutture ritenendo che solo così fosse possibile fronteggiare, stante la conclamata inefficienza pubblica, la criminalità settoriale.

Tutto quanto precede non è stato senza conseguenze poiché in Italia si è avviata una articolata azione di riforma dettata anche dalle esigenze di armonizzazione della nostra legislazione con quella dei partners europei (2).

Dal dopoguerra la spesa in infrastrutture (3) in Italia, in rapporto al PIL, è andata progressivamente contraendosi (fig. 1) passando dal 13% a valori nell'intorno del 5%, mentre in misura assoluta ed a prezzi costanti la spesa è aumentata sino ai primi anni '70 per poi diminuire sino al 1984, registrando successivamente, sino al 1989, una ripresa seguita da una ulteriore contrazione nell'ultimo periodo (4). Per quello che riguarda la sola componente pubblica (fig. 2) si osserva che, a partire dal 1971, inizia una fase di forte contrazione che, se si interpreta il salto fra il 1979 ed il 1980 come il risultato della revisione apportata dall'ISTAT nei criteri di contabilizzazione (occorrerà ristimare il periodo precedente), si protrae sino ad oggi (5) e non pare destinato a modificarsi nei prossimi anni.

Risulta interessante anche l'esame dell'andamento della ripartizione territoriale della spesa pubblica in costruzioni nonché quella per categorie di opere. Le due circoscrizioni nordiche hanno andamenti abbastanza simili (6) (figg. 3-4) nel senso che perdono, in termini di peso relativo, fino alla metà degli anni'70 per poi recuperare, più rapidamente quella di Nord-Ovest rispetto a quella di Nord-Est. Altrettanto simili sono i *trend* per le due circoscrizioni restanti, anche se speculari, e con punti di svolta differenziati: il Centro (fig. 5) inizia prima il suo declino relativo, nel 1972, e, dopo un forte recupero, fra il 1976 e il 1980, prosegue per tutto il periodo successivo. Per l'Italia meridionale (fig. 6) l'inversione di tendenza avviene nel 1978 dopodiché inizia una forte e ininterrotta caduta. Queste osservazioni di carattere globale, possono trovare una ulteriore specificazione per tipo di opera eseguita in percentuale dei lavori pubblici complessivi. Così a livello nazionale osserviamo cicli specifici per i lavori di bonifica (crescono sino al 1976-77 per poi calare), per l'edilizia pubblica (in ripresa dal 1978, dopo la contrazione del quadriennio precedente), per le opere ferroviarie (in sviluppo dal 1980-81), per le opere igienico-sanitarie (che esauriscono una forte e lunga fase espansiva nel 1982 per poi manifestare precisi segnali di debolezza). L'andamento delle spese in opere stradali ed aeroportuali è particolarmente netto e negativo giacché dal 1971 inizia una lunga fase di ridimensionamento che le porta da valori prossimi al 45% della spesa complessiva a valori inferiori al 15% mentre, per contro, le opere idrauliche, che ancora nel 1978 non rappresentavano che il 2% della spesa pubblica totale, giungono ad avere valori prossimi al 18% a fine periodo (7).

Mentre si ricompone la spesa infrastrutturale, sia nella dimensione territoriale che in quella tipologica, assistiamo a partire dagli anni '70, ad una sua accentuata frammentazione fra centri di spesa con una riduzione dell'importo medio per appalto (8). La distribuzione territoriale e la dimensione della spesa nelle e fra le singole categorie di intervento rappresentano così il quadro nel quale occorre collocare l'analisi dell'offerta di infrastrutture in Italia: in una tendenza di progressiva debolezza strutturale dell'intervento si innesta un *trend* secondo il quale si approfondisce ulteriormente il divario fra le regioni più dotate e quelle più arretrate (9) e a questa divaricazione non appare estranea la maggiore efficienza complessiva delle strutture pubbliche nelle regioni più avanzate.

Il dibattito sul punto del declino strutturale (10) ha portato alla definizione, almeno dal punto di vista speculativo, di alcune linee di politica, sintetizzabili nella ricerca di combinazioni pubblico-privato per il finanziamento di infrastrutture (11). Va detto tuttavia che, salvo rare eccezioni, non si è superata la fase dibattimentale anche quando, come nel caso degli stadi realizzati per i mondiali di calcio del 1990, le opere da costruire presentavano le migliori caratteristiche per rientrare nel campo di applicazione del *project financing* (12).

Quanto alla mancanza di un significativo ruolo riequilibrante della politica di infrastrutturazione nel paese, è singolare il fatto che, nonostante le evidenze empiriche sul differenziale Nord-Sud (13) e sull'accrescimento dello stesso (come abbiamo visto precedentemente), non si abbia una corrispondente fioritura di prese di posizione e di indicazioni di politiche di intervento.

Inoltre, la fase di completamento del mercato interno europeo pone altri problemi circa la dotazione infrastrutturale italiana e cioè quelli dell'interconnessione fra le diverse reti nazionali di trasporti, energetiche e delle telecomunicazioni (14).

L'interesse per il tema delle infrastrutture discende dalla percezione della misura del loro impatto sullo sviluppo (15), condizione necessaria quest'ultima, per la definizione di ogni politica di attrezzatura del territorio. In altre parole, la domanda pubblica di infrastrutture si forma sulla base della misura (o dell'intuizione) degli effetti che da esse conseguiranno.

Una prima acquisizione è che una politica per le infrastrutture, ad esempio per le "reti", richiede un'offerta a tutto campo sulle diverse categorie di opere, per via degli effetti sinergici che esse hanno (16) e questo fatto, di per sé, combinato con l'unicità del contributo di ciascuna specifica opera, per via della sua unicità territoriale, rende ambigua ogni misura.

Il processo decisionale connesso è quindi prevalentemente politico pur se, come è stato evidenziato, nelle più recenti impostazioni concettuali nel campo della

programmazione, è possibile pensare a misure convenzionali degli effetti grazie alle varie tecniche di contabilizzazione economica, sociale e ambientale (17).

Comunque, da un punto di vista puramente speculativo, è possibile individuare tre diverse categorie di effetti generati da un'offerta addizionale di infrastrutture (18).

Una prima categoria è stata modellata con l'inclusione delle infrastrutture, quantificate in termini di capitale (fisso sociale) in funzioni di produzione (quasi sempre di tipo Cobb-Douglas, ma anche leonteviane e lineari) come nell'approccio di Biehl (19).

Una seconda, vasta, categoria di effetti riguarda la riallocazione spaziale di capitale e lavoro prodotta da interventi infrastrutturali che, modificando le condizioni di accessibilità, possono avere come conseguenza cambiamenti locali dei parametri economici (*spin off*).

La terza categoria fa capo al cosiddetto *trade flow approach*. Secondo questa impostazione un'infrastruttura, riducendo i costi di trasporto e comunicazione, determina anche un effetto di diversione nel commercio infra regionale (20). La definizione degli obiettivi assegnati agli investimenti pubblici, tenuto conto, quindi, dei loro effetti e dei vincoli vari chiuderà il circolo del processo decisionale (21) dal lato della spesa.

Il problema che successivamente si pone è quello di come la decisione si tradurrà in una realizzazione infrastrutturale effettiva (22) anche se, come vedremo, questa sequenza temporale in parte cade se si tiene conto che il risultato della gestione non è separato dall'esecuzione né tanto meno dalle specifiche modalità realizzative.

I dati che abbiamo precedentemente discusso mostrano chiaramente che da anni in assoluto, ed a fortiori in rapporto alla ricchezza del paese, la spesa infrastrutturale sta declinando e che all'interno di questa tendenza non si hanno apprezzabili azioni di riequilibrio territoriale, anzi sembrano essere in atto tendenze al rafforzamento relativo delle regioni più ricche. Tuttavia il problema non si esaurisce con la constatazione della riduzione dell'ammontare assoluto di risorse giacché altrettanto significativi appaiono gli effetti in termini di efficienza nell'uso delle stesse.

Su quest'ultimo punto gli usuali dati

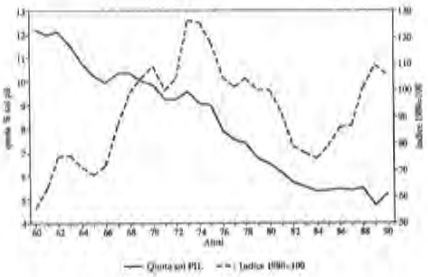


Fig. 1 - I cicli degli investimenti in Italia: 1960-1990 (Prezzi 1980; valori percentuali)

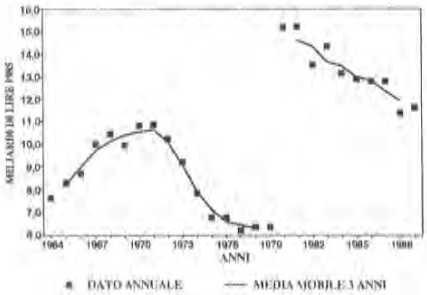


Fig. 2 - Opere pubbliche (lavori eseguiti) in Italia, in valori assoluti, nel periodo 1964-1989

di contabilità nazionale non consentono di istituire confronti intertemporali né di formulare indicatori di performance, salvo per ciò che riguarda la più volte osservata tendenza alla crescita dei residui passivi, che viene solitamente giudicata la misura dell'involuzione delle procedure e delle strutture amministrative.

Al fondo il problema dell'efficienza e dell'efficacia dell'investimento pubblico resta comunque un problema di programmazione che tocca i vari aspetti che vanno dalla pianificazione territoriale e urbana alla finanza pubblica, alla regolamentazione degli appalti, alle relazioni sindacali, ecc., e che quindi taglia trasversalmente tutti i temi della politica economica e della politica industriale.

Da tali complessità discende un primo fondamentale problema della offerta di infrastrutture, ovvero quello della lunghezza del tempo intercorrente fra il momento della percezione del bisogno di un'opera e la susseguente decisione di soddisfarlo effettivamente, sia fra quella decisione (espressa ad esempio con una previsione di spesa) ed il momento della effettiva realizzazione.

Su tali aspetti il cambiamento economico in atto assume un ruolo assai rilevante (23). Le opere infrastrutturali tendono infatti a divenire, in un ambiente "raro" e affollato, sempre più complesse (oltre che in procedure anche in tecnologie); governarne la produzione significa, per l'operatore pubblico, dover disporre di informazioni sempre più sofisticate e di organismi di verifica e controllo preparati, tutte cose che non sembrano alla portata (24).

A ciò si aggiunga che il nostro paese rivela preoccupanti ritardi nell'adeguamento della propria normativa sulle procedure di appalto alle direttive approvate in sede comunitaria e, invece di riformare il sistema di esecuzione delle opere pubbliche nel senso di una sua semplificazione attraverso l'introduzione di pochi ma chiari principi in tema di capitolati e di procedure per la scelta del contraente, si continuano ad introdurre sempre nuove, complesse e a volte contraddittorie norme ispirate dalle più diverse esigenze, non ultima quella dell'ordine pubblico (25).

La conseguenza è l'allontanamento dalla realizzazione di un efficiente sistema di esecuzione delle infrastrutture e cioè, data la tecnica di produzione e definiti gli obiettivi, le risorse e i campi d'intervento da parte dell'operatore pubblico, dal conseguimento di una maggiore produttività della sua azione.

Questa affermazione discende più dall'osservazione di singoli casi eclatanti che da un robusto corredo statistico. Ad esempio, solo recentemente è stato completato l'ultimo tratto della direttissima Roma-Firenze, iniziata più di venti anni addietro, mentre l'autostrada Torino-Frejus, per la quale la previsione di ripresa, in progetto, nel 1975, era pari a circa 300 miliardi di lire, toccherà un ammontare di almeno 3000 miliardi quando, secondo le più recenti previsioni, alla fine del 1993 sarà ultimata. Senza contare casi come il "canale emiliano-romagnolo", iniziato oltre 100 anni fa e non ancora ultimato o l'autostrada Messina-Palermo, in costruzione da oltre vent'anni ma a cui mancano ancora 41 chilometri per il completamento o, ancora, la superstrada che collega Cesena all'Umbria alla cui ultimazione mancano da molto tempo appena 14 chilometri. Esempi come questi potrebbero essere moltiplicati, toccando tutti i settori dell'intervento infrastrutturale pubblico, dall'edilizia ospedaliera e scolastica alle opere idrauliche e aeroportuali, dalle reti delle comunicazioni a quelle energetiche.

Più volte nel passato è stata avanzata

la richiesta di disporre di informazioni sui tempi ed i costi di realizzazione delle opere pubbliche e, in qualche misura, a tale esigenza risponde, dal 1978, in allegato alla Relazione previsionale e programmatica, l'insieme delle relazioni predisposte dalle amministrazioni circa lo stato di attuazione dei diversi programmi pluriennali di investimento pubblici (ai sensi del 4° comma dell'art. 15 della legge 468/78). Da questi documenti, tuttavia, non è possibile desumere organicamente ed in modo confrontabile, i dati relativi ai tempi di esecuzione ed alla crescita dei costi, in rapporto ai preventivi dei singoli interventi realizzati.

L'"Osservatorio permanente" in corso di realizzazione presso il Ministero dei lavori pubblici [26] potrà, specie se esteso anche alle amministrazioni autonome dal Ministero stesso, ma ugualmente impegnate nella realizzazione di infrastrutture (in particolare gli enti territoriali), rispondere alle esigenze in discussione.

I primi dati [27], pur nella loro parzialità territoriale e tipologica confermano la dimensione rilevante delle opere non ultimate, dell'allungamento dei tempi di realizzazione e dell'incremento dei costi di costruzione dovuto sia alla dinamica dei prezzi, sia alle varianti realizzate in corso d'opera.

È evidente che le perizie di varianti e suplettive di progetti in realizzazione discendono da carenze progettuali originarie che anche se in ipotesi, stante l'incertezza, possono essere, come sono, ammesse — ed è perciò che i meccanismi correttivi sono previsti — in realtà sono spesso uno strumento atto a moltiplicare i profitti dell'appaltatore e i costi dell'appaltante. A volte, ancora, consentono alla stazione appaltante di utilizzare economie magari realizzatesi nei ribassi d'asta pur di non dar luogo al riassorbimento di tali somme [28].

L'allungamento dei tempi di esecuzione delle opere, da cui deriva a cascata l'aumento dei costi di realizzazione, origina dalle procedure di aggiudicazione dei lavori e dalla normativa specifica mentre, a parità di circostanze, anche le norme che disciplinano l'uso della mano d'opera rivestono una notevole importanza. Un tempo le mutevoli condizioni meteorologiche potevano avere un peso rilevante nei tempi di esecuzione di una costruzione ma, oggi, le tecnologie disponibili consentono di effettuare gettate, asfaltare o muovere terra, praticamente in qualunque condizione ambientale; il vero limite è dato dal numero di turni di lavoro e della loro intensità sulle ventiquattro ore e nelle festività.

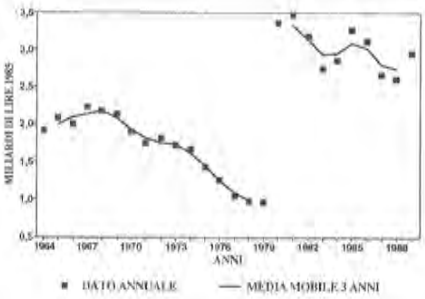


Fig. 3 - Italia Nord-Ovest
Lavori eseguiti 1964-1989

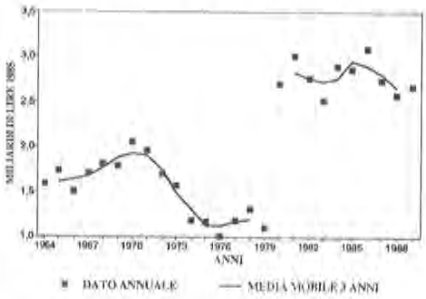


Fig. 4 - Italia Nord-Est
Lavori eseguiti 1964-1989

Così l'esecuzione di molte opere avviene in un tempo effettivo tre-quattro volte superiore a quello teorico ottenibile spalmando il lavoro sull'intero arco temporale disponibile. La conseguenza è un proporzionale allungamento dei tempi con il conseguente aggravio dei costi interni e di quelli esterni. Questo problema è normalmente sottostimato anche se non vi è dubbio che contribuisca enormemente alla dimensione del costo di realizzazione di un'opera ed alla riduzione dei benefici che genera. Una appropriata contabilità pubblica che includesse nei costi gli oneri finanziari effettivi o figurativi, potrebbe fornire una misura sufficientemente buona del costo effettivamente sostenuto (naturalmente il problema si presenterebbe concettualmente più complesso per quei lavori che, anche se non ultimati, già nei singoli stati di avanzamento iniziano a generare in parte i benefici specifici).

Il ritardo nell'esecuzione dei lavori genera tuttavia un'altra categoria di effetti negativi che derivano sostanzialmente dall'indisponibilità delle opere e, quindi, dalla mancata soddisfazione del bisogno che ne aveva dettato la realizzazione.

A monte del problema del tempo di costruzione di una infrastruttura la letteratura ha esaminato le questioni dell'ottima dimensione (livello di investimento) e delle tariffe di accesso.

Si tratta di un problema già delineato da Knight e Pigou [29] e risolto, in un approccio di lungo periodo, da Mohring a Harwitz [30]. Secondo questa impostazione, un utente di una infrastruttura dà luogo a un costo d'uso sociale che eccede quello privato, come nel caso di un automobilista che contribuendo alla congestione di una strada scarica anche sugli altri il costo dell'allungamento dei tempi di percorrenza e di deterioramento dell'opera. Conseguentemente l'autorità che gestisce l'infrastruttura dovrà fissare tariffe per l'uso della stessa, e realizzare l'opera in misura tale da eguagliarne il beneficio marginale al costo marginale.

La tariffazione diviene quindi un fattore congiunto all'investimento iniziale così come avviene nella teoria classica dell'investimento che mostra il legame fra i flussi di reddito netto generati da un investimento, l'ammontare stesso dell'investimento ed il saggio di sconto adottato.

Quanto alle procedure di assegnazione dei lavori, la letteratura nonché l'orientamento comunitario appaiono favorevoli a procedure che si basino su offerte competitive al massimo ribasso, in base a un progetto dettagliatamente specificato in un momento precedente alla presentazione delle offerte [31].

Due sono di solito le obiezioni sollevate contro l'applicazione del criterio di aggiudicazione al massimo ribasso. In primo luogo, si afferma, esiste il rischio che l'impresa che offre di eseguire il lavoro al minor prezzo non sia effettivamente quella in grado di effettuarlo, ma semplicemente un'impresa che presenta un'offerta anomalmente bassa al solo scopo di aggiudicarsi il contratto, senza preoccuparsi della corrispondenza tra offerta (prezzo richiesto) e costi di produzione [32].

Secondariamente, per porre le imprese concorrenti in condizioni di competere per un prodotto effettivamente omogeneo, è necessario predisporre con la massima precisione e accuratezza il progetto dell'opera, il che può risultare assai problematico per gli organi della pubblica amministrazione, specialmente qualora l'opera presenti particolari difficoltà tecnico-economiche di realizzazione.

Alla prima delle due obiezioni proposte si può fornire una risposta ricorrendo all'elaborazione di idonee figure contrattuali.

I soli vincoli contrattuali in un rapporto bilaterale fra pubblica amministrazione e imprese di costruzione possono comunque apparire inadeguati di fronte al pericolo che l'opera non venga completata, oppure che l'appaltante venga a trovarsi senza alcun referente, in un momento successivo a quello della consegna dell'opera e del pagamento del corrispettivo. E'per questo che si è proposto, in linea con alcune esperienze straniere, di trasferire i rischi connessi alla realizzazione di opere sulle imprese di assicurazione (33).

Sono evidenti i vantaggi conseguenti alle garanzie che andrebbero in questo modo a salvaguardare l'esecuzione delle opere programmate; vantaggi sicuramente superiori ai costi aggiuntivi che, come visto, la pubblica amministrazione dovrebbe sostenere in seguito all'applicazione di tali meccanismi. È chiaro che simili garanzie sono insufficienti per assicurare l'effettiva realizzazione dell'opera, ciò che effettivamente è nell'interesse della collettività, ma sono per lo meno idonee a tutelare il pubblico interesse patrimoniale rendendo, fra l'altro, meno ampio il divario, spesso eclatante, fra spese preventivate e consuntivi. Tutto ciò, anche se risulta probabilmente idoneo per affrontare i problemi sollevati dall'elevata complessità finanziaria delle grandi opere pubbliche oggi richieste, si manifesta insufficiente di fronte all'accresciuto contenuto tecnologico caratterizza talune infrastrutture.

Queste considerazioni portano a concludere che tale maggiore contenuto tecnologico non può che trovare soddisfazione nella capacità tecnico-progettuale delle imprese. Così si vorrebbe che la pubblica amministrazione abdicasse la propria funzione progettuale in favore di soggetti privati (34), il che, eventualmente, potrebbe essere accettato per la realizzazione di opere di effettiva grande complessità. Si rischia però, come in pratica accade, di farne un caso generale, con l'effetto di dotare la pubblica amministrazione del potere discrezionale di scelta fra "qualità" progettuali diverse, metodo sovente utilizzato per favorire alcune imprese a scapito di altre. Basti pensare che per la realizzazione di opere di routine tecnologica in alcuni bandi di gara (non marginali) sono stati introdotti meccanismi per cui la gara fra le imprese, di fatto, non poteva avvenire assolutamente sul prezzo, dato che offerte sensibilmente diverse generavano punteggi simili, bensì sulla qualità, dove l'ampiezza del differenziale di punti attribuibili ne faceva praticamente l'unico fattore di selezione.

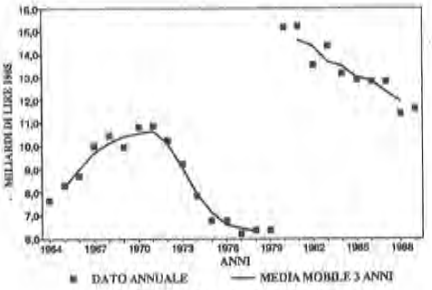


Fig. 5 - Italia Centrale
Lavori eseguiti 1964-1989

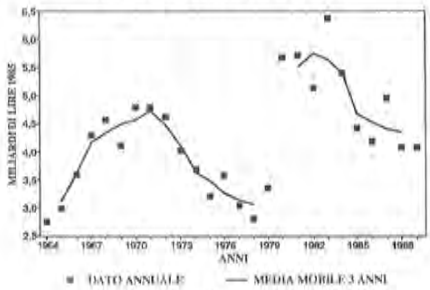


Fig. 6 - Italia Meridionale
Lavori eseguiti 1964-1989

Risulta tuttavia difficile immaginare che una stazione appaltante, incapace di approntare progetti per opere complesse (in quanto non dotata di adeguate conoscenze tecniche), sulla base dei quali effettuare procedimenti competitivi al massimo ribasso, sia invece in grado di valutare con competenza la validità di progetti complessi redatti da terzi.

Comportamenti rivolti a un effettivo aumento dell'efficienza della spesa pubblica in infrastrutture sembrano quindi essere possibili sono nel caso in cui le stazioni appaltanti siano dotate di uffici tecnici competenti. Perciò, non solo appare necessario non smantellare la struttura tecnica della pubblica amministrazione, ma si rende, al contrario, indispensabile dotarla della massima capacità progettuale. Per le opere di complessità effettivamente superiore, e solo per queste, occorrerà favorire rapporti di collaborazione pubblico-privato in grado di produrre le sinergie necessarie (35).

Il rafforzamento della struttura tecnica della pubblica amministrazione, inoltre, consentirebbe di approntare e seguire nel loro iter i progetti relativi a tutti gli interventi di minore complessità tecnologica che rappresentano, tuttavia, una percentuale rilevante del totale della spesa pubblica.

Solo per opere di elevata complessità sarebbe opportuno rinunciare a procedimenti competitivi con offerte al massimo ribasso ed adottare invece procedimenti del tipo appalto-concorso o introdurre una collaborazione pubblico-privato nel momento della progettazione.

Inoltre, fra le modalità di affidamento dei lavori sta prendendo sempre più piede lo strumento della concessione (già definita con legge del 1929) e questo sulla base del fatto che la gestione unitaria del processo esecutivo di un'opera (definizione di obiettivi, bisogni e strumenti alternativi, programmazione finanziaria, scelte tipologiche e localizzative, progettazione, esecuzione, ecc.) attraverso un contratto fra concedente (pubblico) e concessionario (impresa) renderebbe più efficace l'azione di entrambi.

Tuttavia, normalmente questo istituto non consente di mettere in gara più soggetti, se non a livello di prequalificazioni e ciò ha determinato un orientamento comunitario nel senso di ammettere la concessione solo quando non sia possibile effettuare gare di appalto (al massimo ribasso) mentre il concessionario è tenuto ad appaltare, con criteri e modalità non dissimili da quelle a cui è tenuto il soggetto pubblico, le porzioni "esecutive" dell'opera concessa.

Il restringimento della concorrenza che la concessione comporta, rispetto alla gara d'appalto, presenta poi problematiche ulteriori; infatti, per la gestione di opere infrastrutturali, dove la concessione è mezzo inevitabile di affidamento della gestione e, sovente, anche della costruzione, frequentemente si commistano obiettivi sociali e privati. Ad esempio quando il bene o servizio in oggetto ha natura pubblica (trasporto, acqua, ecc.), almeno per una parte (tariffe sociali e tariffe economiche), e il concedente richiede che l'erogazione avvenga a condizioni particolari, anche non economiche, come nel caso in cui intenda garantirne a tutti il consumo senza discriminazioni.

Inoltre, quando la concessione è stipulata con società delle partecipazioni statali, data la problematica contabilizzazione dei sovraccosti, si può incorrere nei vincoli definiti dell'articolo 90 del regolamento comunitario del 1980 che prevede trasparen-

za nelle relazioni finanziarie tra potere pubblico e imprese pubbliche (36). Poiché, per impresa pubblica si specifica che si intende "ogni impresa nei confronti della quale i poteri pubblici possono esercitare direttamente o indirettamente un'influenza dominante...", è evidente che le partecipazioni statali, assieme alle aziende autonome, rientrano in questa fattispecie, pur se ci sembra che anche imprese private poste in regime di concessione potrebbero, se sottoposte ad "influenze dominanti", rientrare nella definizione pubblica di cui sopra. D'altro canto i vincoli e le opportunità fissate in concessione potrebbero essere proprio intesi come il prodotto della influenza monopolistica esercitata dall'ente pubblico concedente.

Conseguentemente appare necessario in primo luogo separare le funzioni di regolamentazione e controllo da quelle di gestione, mentre il problema della trasparenza può trovare soluzione solo attraverso una precisa contabilizzazione di oneri e vantaggi "impropri" che nei rapporti di concessione vengono inclusi al fine di perseguire le complesse finalità pubbliche che ad essi presiedono.

Resta in vita tuttavia, al di là delle difficoltà concettuali e tecniche poste dal punto precedente, la questione del rapporto bilaterale esclusivo che la concessione prefigura e la conseguente posizione monopolistica dell'impresa concessionaria. È una questione che può trovare una parziale soddisfazione (come giustamente è posto dalla direttiva CEE 440/89) là dove si possa separare la gestione dalle fasi di realizzazione di una infrastruttura, laddove per questa ultima vengano individuati i soggetti costruttori a mezzo d'asta, da quella di successiva erogazione del servizio pubblico. Anche per questo momento è possibile tuttavia pensare, almeno in via ipotetica, a una qualche selezione di soggetti come anche la direttiva comunitaria sui settori esclusi (CEE 531/90), e cioè sugli enti che operano nei settori dell'acqua, dell'energia, del gas, dei trasporti e delle telecomunicazioni, indica chiaramente, prevedendo procedure di pubblicità a livello europeo. In realtà, almeno nel caso di *public utilities* basate su infrastrutture tecnologicamente complesse (cioè quasi sempre) diviene difficile concepire la separazione fra progettista, costruttore, finanziatore e gestore e tale circostanza concorre a far sì che il regime di mercato in cui si forma il contratto di concessione veda, da un lato, l'ente pubblico e, dall'altro, un numero molto ristretto di soggetti dotati delle capacità tecno-economiche richieste (37).

Queste misure non offrono ovviamente indicazioni né tantomeno soluzioni alla fase decisionale e programmatoria che precede il momento esecutivo di un'opera e che si basa prevalentemente sull'iniziativa politica di definizione degli obiettivi e delle priorità.

Abbiamo inoltre accennato solo incidentalmente al tema altrettanto rilevante della misurazione degli effetti delle infrastrutture e, quindi, delle varie metodologie di analisi del tipo costi-benefici che possono consentire una selezione fra progetti alternativi pur nell'ulteriore complicazione data dalle interrelazioni fra singole opere e dai legami fra modalità d'uso (tariffazione) e intensità ottimale dell'investimento.

Dall'analisi che precede, che si è concentrata sulle azioni da intraprendere per rendere più efficace la spesa pubblica settoriale, ci sembra che conseguano alcune linee di politica industriale così riassumibili:

a. privilegio dei metodi di assegnazione dei lavori basati su gare di prezzo da cui discende la necessità di potenziare le strutture tecniche delle stazioni appaltanti;

b. perseguimento di politiche di riduzione dei tempi di esecuzione delle opere, attraverso semplificazione delle procedure e intensificazione dei lavori nel tempo (operatività sull'arco delle 24 ore);

c. riduzione di rischi ed alee a carico della stazione appaltante attraverso abolizione dei meccanismi di revisione prezzi, disincentivazione delle varianti in corso d'opera, trasferimento sull'appaltatore dei rischi connessi all'allungamento dei tempi ed alla realizzazione stessa dell'opera attraverso idonei strumenti assicurativi;

d. adozione di criteri di privilegio delle priorità secondo cui, da un lato, in assenza di un preciso piano di finanziamento, non si possa autorizzare l'inizio dei lavori, e comunque l'ultimazione di quelli in corso debba prevalere sull'inizio di nuove opere.

Una ulteriore indicazione che ci sembra emerga da questa analisi è che il processo decisionale precedente l'esecuzione di una infrastruttura può essere utilmente rinforzato computando adeguatamente il tempo di esecuzione fra i parametri rilevanti nella formazione della scala di priorità fra progetti alternativi.

Note

1. Secondo Porter (M. Porter, *Il vantaggio competitivo delle nazioni*, Mondadori, Milano, 1991, pag. 743) "le infrastrutture raramente costituiscono una reale fonte di vantaggio competitivo per una nazione, eccezion fatta per alcune infrastrutture altamente specializzate che rispondono alle esigenze di alcuni settori industriali, ... (ma) ... è anche vero che talvolta possono benissimo trasformarsi in uno svantaggio".

2. Ci riferiamo in particolare al disegno di legge "Norme generali in materia di opere pubbliche" approvato dal Consiglio dei Ministri il 4.10.90 e successivamente varato dal solo Senato.

3. Intesa in senso ampio, ovvero a includere opere pubbliche e fabbricati non residenziali.

4. Secondo Porter (già cit.) l'Italia è fra quei paesi, assieme alla Gran Bretagna, che hanno investito in infrastrutture "meno del dovuto" e questo fatto avrebbe ostacolato "... in molti settori industriali italiani l'acquisizione di un maggiore vantaggio competitivo..." (Porter, pag. 814). L'evidenza dell'insufficienza di questi investimenti è misurata dal valore assunto dal numero indice italiano, pari a 88,8 (media europea nel 1985 = 100) rispetto a quello francese (126,3) o tedesco (126) (cfr. D. Biehl, B. Bracalente, M. Di Palma, C. Mazziotta, *La diffusione territoriale delle infrastrutture: un'analisi per l'Europa e l'Italia*, in: Confindustria, *Le infrastrutture a rete*, SIPI, Roma, 1990).

5. Gli investimenti in opere pubbliche, dal 1985 ad oggi, non subiscono mutamenti di rilievo e nel corso del 1991, in termini reali, secondo le stime ANCE si contraggono di 3,5 punti percentuali e addirittura di 3,9% si stima che si contrarranno nel corso del 1992 (cfr. ANCE, *Osservatorio Congiunturale sull'industria delle costruzioni*, Roma, febbraio, 1992).

6. I grafici richiamati portano sia i dati annuali sia le medie mobili quinquennali; il commento che segue si basa su queste ultime per la lettura aciclica che consentono.

7. I dati che precedono sono tratti da nostre elaborazioni su "Annuario statistica dell'attività edilizia delle opere pubbliche", ISTAT, vari anni, e dati di Contabilità Nazionale.

8. Questa tendenza è da ascrivere principalmente a due componenti strutturali: il decentramento amministrativo (segnatamente l'istituzione dell'ordinamento regionale) e l'esaurimento della fase postbellica di costruzione e ricostruzione delle grandi reti infrastrutturali del paese. È stata sottolineata in diversi studi la correlazione fra dimensione media degli interventi e dimensione (organizzazione) delle imprese di costruzione. Le conseguenze della politica di spesa pubblica riguardano perciò il livello dei costi di produzione (in presenza di economie di scala saranno tanto più alti quanto più frammentata la spesa) ed anche, per gli stessi motivi, la capacità competitiva sui mercati internazionali (cfr. Nomisma, *Struttura, condotta e performance del sistema delle costruzioni*, in: *Rapporto sull'industria italiana*, Bologna, 1991).

9. Analizzando la distribuzione regionale degli interventi infrastrutturali pubblici, Brosio e Piperno giungono alla conclusione che mentre a livello centrale viene effettuata una politica infrastrutturale di riequilibrio, a livello locale si ha una correlazione positiva fra spesa e reddito (G. Brosio, S. Piperno, *La distribuzione regionale delle spese per investimenti infrastrutturali pubblici: tendenze, cause, effetti*, in: Rassegna Economica, vol. 53, n. 2, 1989).

10. A livello teorico sono state avanzate due ipotesi contrapposte circa il legame tra infrastrutture e sviluppo, nel senso che il ruolo di variabile di-

pendente non appare definitivamente assegnato all'una o all'altra. Cfr: CEE, *The Contribution of Infrastructures to Regional Development*, Final Report, Bruxelles, 1982.

11. Le tecniche di *project financing* e i contratti B.O.T. (Building Operate and Transfer) sono stati indicati come strumenti per attivare il finanziamento di opere infrastrutturali con il concorso di capitali privati, laddove le caratteristiche di tali opere fossero tali da poter consentire, attraverso la loro gestione per un certo periodo di tempo, il rientro dei capitali anticipati dal finanziatore (cfr. P.K. Nevitt, *Project Financing*, in: *Rivista milanese di economia*, serie quaderni, n. 15, 1987).

12. La mancata diffusione del finanziamento privato delle opere pubbliche in Italia è probabilmente da ascrivere, oltre che a carenze normative ed amministrative, anche alla mancanza di una industria delle costruzioni caratterizzata da grandi imprese diversificate. In particolare diversificate fra attività di costruzioni e finanziaria, come avviene nei principali paesi dove i colossi del settore, in modi diversi, presentano capacità finanziarie tali da poter concorrere come esecutori-finanziatori dei grandi interventi.

13. Fatta uguale a 100 la media nazionale, la dotazione infrastrutturale meridionale al 1987, risultava pari a 60,9 mentre quella di Nord-Ovest 133,5 (cfr. D. Biehl, B. Bracalente, M. Di Palma, C. Mazziotta, *La diffusione territoriale delle infrastrutture: un'analisi per l'Europa e l'Italia*, in: Confindustria, *Le infrastrutture a rete*, SIPI, Roma, 1990).

14. "La Commissione ha trasmesso al Consiglio, nel dicembre 1990, il suo programma d'azione, inteso a dotare la Comunità degli strumenti necessari per realizzare reti transeuropee; si tratta dell'elaborazione periodica di indicazioni di massima per le reti, di un meccanismo per la dichiarazione dell'interesse europeo che consenta ai promotori di progetti di infrastrutture di raccogliere fondi dal settore privato, dello sviluppo di programmi di normalizzazione allo scopo di garantire la compatibilità e l'interoperatività delle reti e, infine, della creazione di un organismo incaricato di studiare lo sviluppo delle reti di trasporto, di telecomunicazione e dell'energia nella CEE e nell'Europa tutta. Il programma individua i progetti prioritari indispensabili per il corretto funzionamento del mercato interno, fra i quali ricordiamo le reti telematiche per la trasmissione e lo scambio di dati fra le amministrazioni" (Commissione delle Comunità Europee, *Sesta relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sull'attuazione del Libro Bianco della Commissione relativo al completamento del mercato interno*, Bruxelles, 22/7/1991, pag. 10).

15. In un recente lavoro Aschaner (D.A. Aschaner, *Is public Expenditure Productive?*, Journal of Monetary Economics, March, 1989) ha stimato, con riferimento agli USA, un rapporto costo-beneficio di 1 a 10 per un investimento addizionale in infrastrutture. Questa stima è stata severamente criticata da Schultze (C. Schultze, "The Federal Budget and the Nation's Economic Health", in H. Aaron (a cura di), *Setting National Priorities: Policy for the Nineties*, Washington D. C., The Brookings Institution, 1990) che ha arguito come la correlazione proposta da Aschaner fra quota dell'investimento in infrastrutture rispetto al PIL e produttività porti a sovrastimare il rendimento marginale di un investimento infrastrutturale.

16. F. Brunsma, P. Nijkamp, P. Rietveld, *Employment Impacts of Infrastructure Investments, A Case Study for the Netherlands*, in: K. Peschel (a cura di), Infrastructure and the Space-Economy, Springer-Verlag, Berlin, 1990.

17. Per una discussione dei problemi connessi alla misura degli effetti degli investimenti pubblici, ed all'adozione di scale di priorità si veda: G. Muraro, *Il problema degli obiettivi nella valutazione degli investimenti pubblici*, in: Economia pubblica, n. 1-2, 1988.

18. Le tre categorie di effetti sono il prodotto dalle ricadute dirette (disegno, costruzione, finanziamento, ecc.), indirette (sui settori intermedi), "strutturali" (come la manutenzione e gestione) che la costruzione di infrastrutture comporta.

19. D. Biehl, *The Contribution of Infrastructure to Regional Development*, Regional Policy Division, European Community, Bruxelles, 1986. I limiti di questa linea sono che non consente di scendere ad un sufficiente grado di dettaglio, sia per ciò che riguarda i tipi di infrastrutture sia anche a livello settoriale e, come ha rilevato Lakshmanan (T.R. Lakshmanan, *Infrastructure and Economic Transformation*, in: A. Andersson, D. Batten, B. Johnsson, P. Nijkamp (a cura di), *Advances in Spatial Economic Theory and Dynamics*, North Olland, Amsterdam (pp. 241-262), 1989), che le inferenze sugli impatti dinamici a lungo termine, sono normalmente tratte da un quadro statico a breve termine. Quest'ultimo punto ci sembra di grande rilievo, specie nel contesto di una economia che muta molto rapidamente, anche nei suoi connotati strutturali. La fluidità di molte grandezze economiche si contrappone alla lunga durata delle opere infrastrutturali che in larga misura hanno la natura di veri e propri *sunk costs* alla Baumol che, proprio ed anche per questa loro natura, non possono che essere sostenuti (almeno in larga misura) dallo Stato.

20. Si tratta di problematiche che ricadono, per similitudine, fra quelle evocate dalla eliminazione delle barriere non tariffarie, come nei programmi della Comunità per il 1992, e sulle quali l'orientamento prevalente — come quello Comunitario (F.M. Emerson e al., *The Economics of 1992. The E.C. Commission's Assesment of the Economic Effects of Completing the Internal Market*, Oxford University Press, Oxford, 1988), per esempio — è di un saldo complessivamente positivo negli effetti. Con un approccio mutuato dalla teoria dei giochi, in un altro contesto, Acocella ha dimostrato che gli effetti che si verificano in due regioni avvicinate dall'eliminazione di barriere (dalla costruzione di una infrastruttura) non sono predeterminati (N. Acocella, *Strategic Foreign Direct Investment in the EC*, Paper presentato alla 18ª Conferenza EARIE, Ferrara, 1-3 settembre 1991).

21. Su questa tematica si veda G. Muraro, già citato.

22. Ultimata la fase di programmazione formale le procedure per la realizzazione di un intervento prevedono le seguenti fasi: progettazione, approvazione, autorizzazione all'esecuzione, aggiudicazione dei lavori, esecuzione vera e propria.

23. Sui legami fra cambiamenti in atto nell'economia e distribuzione territoriale dell'attività, si veda: R. Prodi, G. Tamburini, *Urbano ed extraurbano oggi: economia e territorio*, in: Paesaggio urbano, n. 10, 1991.

24. G. Tamburini, *Politica industriale e produttività dell'investimento pubblico in costruzioni*, in *Economia Pubblica*, n. 9-10, 1990.

25. Cfr. la l. 55/90, cd. "Antimafia". Nel sistema giuridico italiano l'esecuzione di opere pubbliche è regolata da un gran numero di disposizioni legislative e normative sedimentatasi dalla legge 20 marzo 1865 n. 2248, tuttora considerata la legge fondamentale in materia. I principali sistemi di esecuzione di opere pubbliche sono articolabili in due gruppi: 1) l'esecuzione in amministrazione diretta, il cottimo fiduciario, la regia, l'appalto; 2) l'affidamento, la sostituzione, la delegazione amministrativa intersoggettiva, il finanziamento, il valersi e/o avvalersi, l'esecuzione mediante enti speciali, la concessione. Il primo gruppo include i cosiddetti sistemi diretti, il secondo quelli indiretti. Quelli prevalentemente utilizzati attualmente sono rispettivamente: l'appalto e la concessione.

26. Previsto dal d.l. "Norme generali in materia di opere pubbliche" già varato dal Senato nel corso del 1991.

27. Ministero dei lavori pubblici, *Commissione di studio per l'accertamento dello stato di attuazione delle opere pubbliche*, Relazione all'on.le sig. Ministro sui lavori della Commissione, pag. 16, Roma, 15 marzo 1992.

28. Per limitare tale prassi già la legge 142/90 aveva tolto questa possibilità anche qualora vi fosse stata la copertura finanziaria garantita dal mutuo già acceso, ma prevedeva che fosse necessaria una nuova concessione di finanziamento. Con la finanziaria per il 1992 (legge 30/12/91 n. 412) vengono rese più severe le procedure per l'approvazione delle perizie relative alle varianti proposte dalle amministrazioni statali ma apre più ampie possibilità nel caso degli enti pubblici territoriali superando le limitazioni già fissate dalla legge 55/90.

29. Per una rassegna della letteratura si veda: C. Winston, *Conceptual Development in the Economics of Transportation: An Interpretative Survey*, Journal of Economic Literature, March, 1985.

30. H. Mohring, M. Harwitz, *Highway Benefits: An Analytical Framework*, Evanston Illinois, Northwestern University Press, 1962.

31. Sull'analisi delle aste si è prodotta una vasta dottrina che ha discusso sia i vari tipi effettivamente praticati, sia i diversi modelli teorici elaborati. Per una recente rassegna si veda: P.R. McAfee e J. McMillan (1987), *Auctions and Bidding*, in: *Journal of Economic Literature*, vol. XXV.

32. Contando sulla possibilità di recuperare i mancati guadagni attraverso i meccanismi di revisione prezzi e le varianti in corso d'opera.

33. In questo senso si muove anche la recente proposta di legge "Norme generali in materia di opere pubbliche", già cit.

34. Naturalmente la stazione appaltante, come avviene diffusamente in diverse esperienze straniere fra cui quella statunitense, potrebbe efficacemente avvalersi, in sede di progettazione, dell'opera di società esterne di *engineering* ma indipendenti dalle imprese costruttrici. Resta, tuttavia, in tal caso, la necessità che la stazione appaltante sia in grado attraverso il suo personale tecnico di colloquiare con il progettista.

35. Sulle procedure di esecuzione e manutenzione delle infrastrutture a rete, è necessario individuare, e in prospettiva lo sarà in misura sempre più rilevante, figure specifiche per il coordinamento della realizzazione dei programmi che coinvolgono più amministrazioni. In tal senso si è mosso il disegno di legge 1986/90, di disciplina degli "investimenti prioritari"; si è prevista per tali evenienze l'istituzione della figura del Direttore di progetto.

36. P. Bianchi, *Politiche strutturali e bisogni di sviluppo: quale scenario economico per l'Europa*, mimeo, Bologna, Università, 1991.

37. S. Cassese, *La regolamentazione dei servizi di pubblica utilità in Italia*, Relazione presentata al 15° Convegno di Economia e politica industriale, L'Aquila, settembre 1991 (mimeo).

Le infrastrutture nell'organizzazione del territorio

Luca Beltrami-Gadola

L'attuale momento dello sviluppo e della trasformazione delle grandi città è caratterizzato da una ripresa della competitività economica e sociale e dalla ricerca di ottimizzazione delle risorse esistenti e dalla massima razionalizzazione degli investimenti futuri.

La nuova situazione economica non può basarsi solo sui fattori storici e geografici che hanno caratterizzato il successo di alcune città, ma è necessario trovare altri e nuovi fattori e tra questi un posto di primissimo piano è rappresentato dalla capacità di integrare nell'economia globale la costruzione, il funzionamento, la gestione e la manutenzione dei sistemi di infrastrutture in una visione globale e di insieme.

In questa logica appare giustificato un improvviso crescente interesse per l'utilizzo del sottosuolo considerato come unica ed ultima risorsa per trovare soluzioni ai problemi connessi con la qualità della città letta anche come miglior capacità di competere.

Da questo punto di vista la qualità urbana è legata non tanto alle qualità delle cose e dei soggetti quanto alla possibilità delle cose e dei soggetti di mettersi in relazione tra di loro.

Se a questo aggiungiamo che la progressiva terziarizzazione ha accresciuto nell'ecosistema urbano la quantità di relazioni di scambio e di trasferimento, sostituendo progressivamente la produzione di beni con quella di servizi, non possiamo che concludere che le reti infrastrutturali tendono a divenire il vincolo-supporto della crescita e della trasformazione urbana. La struttura reticolare delle infrastrutture è quella che garantisce il massimo di autonomia individuale e di autonomia delle iniziative sociali ed economiche. E da questo la necessità particolare di promuovere un razionale uso del sottosuolo come luogo privilegiato di alcune reti infrastrutturali.

L'estrema urgenza del riordino delle infrastrutture urbane, in particolare di quelle nel sottosuolo, non può più essere affrontata con provvedimenti settoriali che finirebbero per comprometterne, forse definitivamente, l'assetto ed il funzionamento.

Il problema dello sfruttamento razionale del sottosuolo non è più rinviabile ed è indispensabile per la crescita e la trasformazione della città. Soprattutto per riportare a livelli economicamente accettabili alcuni investimenti ed in qualche caso per rendere fattibili operazioni che altrimenti avrebbero costi inavvicinabili e, per finire, garantendo tempi di realizzazione compatibili con il progresso tecnologico.

Come da molto tempo si va ripetendo la competizione economica internazionale non si sviluppa tra singole aziende soltanto o tra comparti produttivi, ma ormai tra aree industriali forti e quindi in particolare tra le città che di queste aree sono il centro motore.

In questo scenario negli ultimi anni si è affacciato un nuovo modo di considerare la città che trascina con sé molte conseguenze.

La città non viene più considerata solo dal versante delle avvenute trasformazioni territoriali, di quelle in essere e di quelle future, e quindi essenzialmente come fatto "urbanistico", ma la si legge come macchina complessa in grado di fornire organicamente moltissimi servizi complessi che vanno ben al di là della residenza o dei luoghi del terziario, che ne sono ancora parte sostanziale, ma che comprende tutte le interrelazioni tra servizi, siano a rete o puntuali, delle concessioni con l'esterno vicino e lontano, della mobilità interna ed esterna e così via.

Questa concezione "integrale" della città e del suo territorio offre materia di riflessione ma anche materia d'azione.

Da un lato consente di affrontare vecchi problemi storici della città con approcci tecnologici diversi, dall'altro mette a nudo un nuovo requisito essenziale: l'affidabilità.

Come in tutti i "sistemi" una delle caratteristiche fondamentali è l'affidabilità, soprattutto se coniugata alla flessibilità e alla "intelligenza" del sistema.

Una città affidabile, secondo una consolidata concezione "urbistica" del termine, è una città all'interno della quale tutte le sue funzioni e tutti i suoi servizi mantengono un livello di efficienza vicino al 100% in qualunque condizione, anche eccezionale, di utilizzo.

Una città affidabile è una città che reagisce in maniera organizzata ad eventi eccezionali.

Una città affidabile è quella che dopo un evento perturbante ripristina il massimo di efficienza delle funzioni e dei servizi in un tempo ridotto.

In questo quadro l'efficienza e la dislocazione delle reti infrastrutturali rappresentano un elemento di importanza crescente per lo sviluppo socio-economico:

- per l'industria, in relazione alle esigenze di alimentazione energetica e di connessione con le reti di telecomunicazione;
- per il terziario, soprattutto a causa del ruolo crescente dei servizi a valore aggiunto distribuiti per via telematica;
- per il funzionamento della città, ad esempio per quanto riguarda il monitoraggio in tempo reale del traffico;
- per la qualità della vita, che sembra dipendere sempre più dai teleservizi: assistenza sanitaria, sorveglianza degli impianti, sicurezza, ecc.

Se è giusto che le maggiori città italiane debbano allinearsi alle città leader europee in quanto a grandi infrastrutture di trasporto (merci e persone) e di difesa del territorio, è almeno altrettanto importante che questo allineamento riguardi anche le infrastrutture che distribuiscono sul territorio energia, dati, comunicazioni e informazioni.

Sul futuro delle nostre città pesano le incognite di una serie di grandi interventi in parte già avviati o soltanto programmati e progettati: i "progetti d'area", il riciclaggio delle aree industriali dismesse, i piani parcheggi, le nuove reti di trasporto urbano.

Per l'imprenditoria privata si aprono dunque nuovi ed interessantissimi scenari che consentiranno di mettere in luce due doti che dovrebbero essere congenite all'imprenditore e cioè l'individuazione di un'area di mercato e la manifestazione delle proprie capacità di produrre innovazioni. Il contesto nel quale muoversi è rappresentato da un

nuovo modo di concepire i rapporti tra pubblico e privato riconducendoli nel giusto alveo dopo tanta confusione e tanto dibattere. Sino ad ora la logica sembrava essere quella di offrirsi come surrogato diretto e rimedio immediato alla inefficienza della pubblica amministrazione. Oggi si è capito che se è vero che la mano pubblica deve ritirarsi dalla sua consolidata invadenza nel settore delle attività economiche e produttive, è anche vero che la stessa mano pubblica ha bisogno di ritrovare efficienza e competenza.

Gli imprenditori privati godono in questo momento di un insperato favore dell'opinione pubblica che vorrebbe vedere assegnato agli stessi più spazio nella gestione dei servizi destinati alla collettività: un'occasione da non perdere ma da gestire con grande oculatezza.

Come abbiamo detto, il sistema città deve recuperare assolutamente affidabilità e per fare questo sono necessari interventi complessi ed organici: va recuperata una dimensione progettuale che è andata continuamente perdendosi nella frantumazione delle competenze e delle capacità.

Il settore privato da tempo ha dovuto confrontarsi con questo scenario complesso accentuato dalla competitività internazionale e probabilmente ha avuto modo di procedere sulla via della ricerca e della sperimentazione molto più libero dai "lacci e lacciuoli" che hanno condizionato largamente il settore pubblico.

Vivere questa complessità vuol però dire capire fino in fondo la separazione tra ruoli politico-amministrativi e ruoli tecnici, non lasciandosi prendere dalla tentazione di debordare dal seminato e, in quanto portatori di un bagaglio tecnico, non assumere ruoli di indirizzo che ai tecnici non competono.

Le istituzioni in questo momento sono percorse da moti ondivaghi e sussultori ed hanno bisogno di trovare un momento di sintesi politica rispetto ai quali l'imprenditoria privata può offrire nelle sedi appropriate una insostituibile funzione di collaborazione, trasformando la sfida europea in un momento di grande sforzo collettivo e di sintesi delle diverse competenze in un quadro di riferimento che non può che essere quello di una vera economia di mercato.



Infrastrutture e territorio in cerca d'autore

Pierluigi Giordani

Il territorio è, a ragione, considerato la rappresentazione spaziale dei "contenuti" economici, sociali, culturali di una società. Se questa biunivocità è reale, parlare di "povertà" e/o "ricchezza" urbanistica può avere un "significato" non equivoco; questi termini sembrano infatti, anzitutto, interpretare l'attrito fra la società e la sua rappresentazione (nel primo caso), oppure la coerente continuità (nel secondo); in subordine l'intensità delle suggestioni offerte dalla realtà fisica, riflesso dei "contenuti" della società stessa.

È del tutto evidente, nella rappresentazione, che la menzionata correlazione e/o divaricazione (ossia la "ricchezza" e/o la "povertà" urbanistica) sono imputabili, principalmente, al "governo" del territorio, che trae "legittimità" dall'adeguamento alla realtà (socio-economica e culturale) cui si riferisce.

L'accertamento (in un territorio) di una "povertà" urbanistica — riconducibile a motivazioni diverse — non è quindi tanto riferibile alla complessità dei contenuti e/o all'eventuale limitato grado di benessere di una società, quanto derivabile, piuttosto, dalla incongruità del governo rispetto ai contenuti stessi, dalla incapacità (tecnica e/o politica) di individuare (e applicare) mezzi appropriati a quella specifica società; mezzi (norme, politiche, etc.) che, in nessun caso, possono artificiosamente alterare a piacimento la realtà, prefigurandola, ossia snaturandola in base a palingenetiche ideologie.

La ricchezza urbanistica è, ovviamente, speculare alla povertà.

Le "politiche" (del pubblico), anche se non specificamente "mirate" al territorio, producono ovviamente, sul medesimo, effetti collaterali. Ad esempio, un capitolo del malessere italiano, forse il più grande, è costituito dal debito pubblico, causato dalle devianze e dalle deformazioni negli assetti istituzionali-amministrativi e nelle politiche economiche e sociali, incongrue e inattuali rispetto al sistema; disavanzo che ha reso (e rende) improbabile — in tempi brevi — l'aggancio "strutturale" ai paesi avanzati, ricadendo necessariamente anche sul versante territoriale e sugli interventi infrastrutturali.

In questa situazione il "debito" di infrastrutture e di servizi nel paese (precondizione per la riorganizzazione territoriale), non è naturalmente onorabile da parte dell'azione pubblica, quanto meno per mancanza di risorse. Il governo del territorio e le relative politiche, scorrelate dalle risorse e negligenti rispetto all'analisi economica del diritto (riverberazioni della dinamica della società), documentano quindi la discrasia con il sistema economico, in profonda sofferenza per l'uso delle entrate finanziarie in funzione di una "prefigurazione" impropria al processo evolutivo della realtà.

In altri termini il predetto divario misura la frizione con la "domanda" della società che, allo Stato, alle amministrazioni locali, agli enti pubblici in genere preposti all'"offerta", chiede infrastrutture e servizi efficienti per manifestare al meglio le intrinseche potenzialità produttive, e, perché no, per praticare le opportunità offerte dal processo di crescita.

La società (nel nostro paese e, ormai, in ogni dove) è stata immunizzata — negli anni 90 — dalle ideologie; è del tutto patetico voler riconoscere nel pubblico una "entità superiore" deputata, chissà perché, al bene collettivo (questa "idea ricevuta" non è contrabbandabile, ormai, nemmeno presso i superstiti membri della orwelliana "fattoria degli animali"). Una società matura vuole risposte concrete a domande concrete, non accetta la verticalità discrezionale e inefficiente, non rifiuta di pagare il giusto prezzo per i servizi, purché l'offerta corrisponda alla domanda, purché i prodotti siano efficaci (in quantità e qualità) ed esenti dalle addizionali a favore di un indefinito "interesse collettivo"; chiede pertanto un territorio organizzato secondo le sue necessità e convenienze (tecnologiche, economiche, comportamentali, etc.), non predisposto a "scatola chiusa", formalizzato secondo astratte elaborazioni che disegnano un improbabile mondo nuovo rigettato dalla realtà. In altri termini la società non desidera essere oggetto di sperimentazione, non vuole più essere amministrata secondo "utopie"; in particolare non vuole pagarle.

Le infrastrutture si identificano, di norma, con i servizi alle attività economiche ed alle persone; se i servizi sono inefficienti ed inefficaci, nessun artificioso pseudo interesse collettivo può giustificarli, risultando gli stessi il "contrario" della domanda.

Quanto alle risorse, sono note le condizioni al contorno del paese; da una parte il contesto economico-finanziario impone — in relazione al deficit — la drastica riduzione della spesa pubblica, dall'altro il livello di infrastrutturazione è del tutto insufficiente rispetto all'Europa, ed è indifferibile l'attivazione di forme contrattuali (pubblico-private) di finanziamento e gestione delle opere stesse, eterogenee ed innovative (joint-ventures, capitale misto, capitale interamente privato etc.).

Da questo stato di cose — del tutto neutrale — vanno tratte le debite conseguenze (che neutrali non sono). Ne discende, infatti, in primo luogo, che il passaggio di mano dal "pubblico" al "privato" può diventare (in relazione al "profondo rosso"), un atto dovuto (senza naturalmente far derivare dal predetto passaggio certezze salvifiche). Al pubblico — nel territorio e nelle infrastrutture — non sembra restare altro compito che la "regolamentazione" e il "controllo" degli "interventi", dismettendo ogni inattuale "volontà di potenza" ed ogni propensione "onnivora", predisponendo le condizioni per politiche territoriali e infrastrutturali innovative (adeguate alla situazione epocale), attrezzandosi per provvedere — con capacità ed efficacia — alla riregolamentazione ed all'esercizio del controllo.

Il "controllo" (e non la progettazione e/o la gestione), costituisce quindi l'ultima *chance* dello Stato (e del pubblico in genere) nel territorio e nelle infrastrutture; residuale compito cui non può sottrarsi, anche in un annunciato ruolo "modesto" (lo Stato non è evidente-

mente configurabile nella "contrattualità" con la società civile, come un "anemoscopio" indulgente a pilatismi e/o disponibile verso compiacenze localistiche).

Poiché le potenzialità finanziarie del privato sorpassano, al momento, largamente quelle del pubblico (assorbito dalla primaria necessità di razionalizzare e diminuire il disavanzo primario e, soprattutto, secondario), sembra obbligo dello Stato, nel "pubblico interesse" (non è un paradosso), promuovere la supplenza del privato allestendo i menzionati riferimenti rifondativi (nella norma e nella prassi), prescrivendo — nella trasparenza — nuovi procedimenti operativi e di verifica (senza "paracadute", come si conviene ad un sistema di mercato in cui gli assistenzialismi — in qualsivoglia direzione — sono incompatibili).

Al "democratico" Leviatano, in palese difficoltà ed inferiorità rispetto ai propri amministrati, si presentano quindi, nella odierna "ora della verità", due strade possibili. O perpetuare l'usata autoratività discrezionale, accompagnata da farisaiche dichiarazioni di intenti virtuosi e fondata su provvedimenti finanziari penalizzanti il privato (ad effetti più rovinosi dei cannoni di Bava Beccaris), oppure convertirsi — nei fatti e non a parole — nel predetto ruolo "modesto" (la via della ri-regolamentazione e del controllo) che, come dice Crozier, è anche il più moderno. Il primo approccio, nello scenario europeo, sembra del tutto impraticabile; resta il secondo (sempreché si voglia rientrare, a pieno titolo, in Europa).

La concreta dimostrazione di questa "conversione" (quasi una "rivoluzione" al punto in cui sono giunte le cose) può naturalmente essere certificata solo su problemi concreti; nel riassetto istituzionale-amministrativo, nelle politiche economiche e, ultimo anello, nelle politiche territoriali e infrastrutturali. Ma, affinché la caduta da cavallo del Leviatano (arrogante e debole) sia veramente convincente, non configurabile come l'ennesima sceneggiata, deve essere accompagnata da una diversa "filosofia" (vorrei dire una kafkiana metamorfosi), oltreché nella norma, nei rapporti pubblico-privato.

Nella norma la conservazione del quadro in essere — nel territorio e negli interventi infrastrutturali — incongruo e inattuale nei confronti del sistema oltreché un *non sense*, può infatti costituire un alibi per mascherare una incapacità di governo (nella progettazione, nell'attuazione, nella gestione) in cui, sovente, le amministrazioni pubbliche (centrali e/o locali), si sono segnalate. La congruenza alla dinamica della realtà, alle concrete condizioni (economiche in primo luogo) al contorno, alla domanda della società, sono invece — per le normative e per le conseguenti politiche — il riferimento obbligato conforme alle esigenze ed alle aspettative della collettività.

La costruzione "virtuale" territoriale, geneticamente connessa allo spettro infrastrutturale, è, nel nostro paese, del tutto erosa dagli eventi; il re è nudo. Occorre sostituire, al posto di prefigurazioni ed astratte manipolazioni di utopie regressive, a rituali macchinosi ed oscuri, risposte trasparenti ed attuali.

All'operazione possono concorrere "categorie" in negativo (vedi l'eliminazione dell'autoritatività) e/o in positivo (vedi nuove forme di concertazione e/o collaborazione operativa fra pubblico e privato); in uno scenario necessariamente dinamico e flessibile, trattandosi di un quadro complesso, incrementale, di "squilibrio organizzato".

Solo a queste condizioni è possibile e ragionevole ipotizzare, nell'ambito territoriale e infrastrutturale, un ingresso in Europa; in caso contrario il paese sarà inevitabilmente destinato a restare — anche nel versante territoriale e infrastrutturale — fuori dalla porta.

Come è giusto per chi non dà sufficienti garanzie di affidabilità.

Sistemi di trasporto efficienti sono la risposta alla domanda di crescente interrelazione (avanzata, in particolare, dalle aree metropolitane e dai distretti insediativo-industriali diffusi); destinata a rimanere inevasa in assenza di una integrazione fra le varie "modalità" di trasporto in essere nel territorio.

In generale l'istanza integrativa trova ben scarso riscontro nella realtà; nella teoria per la difficile amministrazione (nel territorio) della "complessità", nella prassi, oltreché per l'accentuata "separatezza" dei vari ambiti (in cui è scomponibile la complessità), per la riproduzione della predetta separatezza negli ambiti specifici (ad es. "compartimentazioni" fra le diverse modalità di trasporto). Un esempio, abbastanza clamoroso, della difficoltà di intesa nella pianificazione, è costituita, a livello locale, dalle ben note divergenze di approccio fra i piani regolatori e i piani di traffico e di circolazione, "monadi" leibniziane che procedono — secondo difformi dimensioni culturali — su traiettorie tecniche del tutto diverse. Divergenze riprodotte a livello nazionale, per la mancanza di una politica territoriale supportata da una coerente filosofia del territorio (sollecita alla complessità e vigile nei confronti della realtà); di fatto ridotta ad una congerie di leggi in cui predomina l'inattualità e la dissociazione. Tale politica tuttavia ha sembrato trovare, di recente e sulla carta, sporadiche smentite "trasversali" in norme di ingegneria istituzionale a forte valenza territoriale (v. 142/90, in particolare gli "accordi programma"), in provvedimenti speciali (v. Roma capitale), in argomenti monografici (v. legge sui parcheggi, finanziamento metropolitane) o, infine, in disposizioni dettate — quantomeno all'origine — da intenti di risanamento finanziario (v. leggi sulle privatizzazioni, mobiliari e immobiliari).

Provvedimenti che pur estranei ad una ottica sistemica e/o di ottimizzazione tecnica e operativa, costituiscono — in negativo e in positivo — timidi segnali di movimentazione nella palude di inattualità e di frammentazione in cui è tuttora impantanato il governo del territorio. In particolare, il rapido susseguirsi nel tempo, degli eventi normativi, sembra denunciare uno stato di necessità, sempre più incalzante nei confronti del cambiamento, ancorché ricco

di incongruenze e contraddizioni.

Dalla dissociazione sopra richiamata non sono naturalmente esenti le grandi infrastrutture di trasporto, predisposte — per solito — secondo un taglio autoritativo (nel chiuso di una restrittiva interpretazione del "contratto programma" nell'ambito del pubblico), prive — anche in sede decisionale — del necessario momento negoziale con l'universo imprenditivo e civile in genere.

Separatezza decisionale spogliata altresì da ogni efficientismo operativo, per l'intensa conflittualità in essere fra livello nazionale e locale (sospeso fra clientelismo e pilatismo il primo, oscillante fra frustrazione e incapacità il secondo).

La separatezza non si ferma tuttavia alle mancate integrazioni della politica dei trasporti in una organizzazione del territorio ("incapace" della predetta integrazione), e/o alle disfunzioni conseguenti alla frizione fra livello nazionale e locale; si ripresenta altresì nel conflitto fra le varie modalità di trasporto, e — nell'ambito delle specifiche modalità di trasporto — nelle diverse situazioni territoriali (v. scelte "complementari" negli ambiti urbani quali metropolitane leggere, trasporti pubblici in sede propria etc.).

Nelle ferrovie l'esigenza di accettabili livelli di efficienza e funzionalità è forse più evidente che non in altri settori. Ci si riferisce al prioritario rinforzo delle *linee principali* corrispondenti alle grandi direttrici nazionali (in particolare alla rete A.V. costituita dalle dorsali fondamentali di complemento al reticolo europeo) e, contestualmente, al ridimensionamento dei segmenti a scarso traffico. Sempre nelle ferrovie non appare perpetuabile l'obsolescenza funzionale e tecnologica (nei servizi alle persone) delle stazioni (specie nei grandi centri urbani) in cui sono stati praticati parziali e irrilevanti interventi di lifting, ignorando, di norma, provvedimenti di decentramento funzionale (stazioni periferiche), ed eventuali opportune correlazioni (passanti). In particolare l'intermodalità, in mancanza di sistemi complementari di trasporto pubblici, rimane a tutt'oggi un enunciato, pur risultando la chiave di volta per una efficace politica nel territorio e nei centri urbani.

L'accento posto sulle ferrovie, sulle metropolitane etc. non deriva evidentemente da una emotiva adesione ad una tesi oggetto di una ormai antica *querelle*; consegue per contro da una strategia "neutrale", in cui, nel quadro di una diversificazione delle modalità di trasporto, il "ferro" concorre allo sviluppo trasportistico consentendo risparmio energetico, sicurezza, minor inquinamento, abbattimento di fenomeni di saturazione e congestione stradale, competività nel cabotaggio etc.

Nell'ambito stradale si ripropone il problema dell'aumento delle capacità di transito sulle grandi direttrici nord-sud (ed est-ovest nella padania) nonché dell'accessibilità ai grandi sistemi urbani ed ai "distretti industriali". Un denominatore comune di congestione e di degrado ambientale caratterizza infatti (ormai da tempo) la circolazione nelle aree metropolitane così come nelle città intermedie. Anche a questo proposito occorre esorcizzare "idee ricevute"; il rapporto fra mezzo pubblico e privato non dovrebbe essere visto in termini di manicheistica alternativa. Il mezzo pubblico può, certamente, in taluni tessuti urbani, risultare più compatibile e conveniente, contribuire ad una più elevata "qualità" ambientale; in questi casi, peraltro, le amministrazioni locali non possono appagarsi nelle intenzioni e/o nelle "confezioni-regalo" (orientandosi poi, per salvare l'anima, verso pseudopedonalizzazioni).

Il potere-impotente non è infatti esclusiva prerogativa dello Stato, ma si estende agli enti locali (accumunati al primo nel malgoverno finanziario); solo da poco tempo, sull'onda di provvidenze nazionali (legge sui parcheggi, finanziamenti metropolitane etc.) sembrano avvertirsi "indizi" modificativi che potranno trarre efficace conferma da un diverso quadro normativo integrato relativo al rapporto pubblico-privato.

Si usa dire in relazione alle accresciute esigenze di mobilità, che occorre incidere sulle "cause" piuttosto che sugli "effetti". Questa tesi, per motivi diversi, è difficilmente applicabile alla situazione insediativa in essere (sulla situazione a venire, particolarmente residenziale, grava una pesante ipoteca restrittiva conseguente al decrescente *trend* demografico); per di più è contraddetta dalla dinamica della realtà che sembra favorire l'incertezza, la destabilizzazione delle "cause", in relazione alle nuove potenzialità tecnologiche, alla crescente libertà comportamentale, ai conseguenti maggiori gradi di libertà nelle "destinazioni d'uso". Occorre quindi convivere col moltiplicarsi e il modificarsi delle variabili; prendendo atto del clamoroso fallimento delle prefigurazioni pianificatorie intese a "fermare" il corso del sole. Il passato, che è presente, ci consiglia, se vogliamo essere credibili, l'utilizzo di terapie curative oltreché preventive. Può anzi affiorare la maliziosa ipotesi che la "prevenzione" sia stata volutamente enfatizzata dal pubblico che, fino a ieri, ha puntato tutto sulla immutabilità, soddisfatto dell'effimero (targhe alterne, pedonalizzazioni, divieti di sosta etc.), omettendo gli interventi infrastrutturali "curativi" (metropolitane leggere, passanti, trasporti pubblici in sede propria, parcheggi etc.). Si potrà addurre che il pubblico (gli enti locali) non hanno la capacità e il respiro sufficiente per l'attuazione e la gestione delle infrastrutture urbane. Non si tratta certamente di un *impasse* insuperabile; basta scegliere le soluzioni più opportune fra le abbondanti esemplificazioni gestionali fornite nel merito dai paesi avanzati.

Le telecomunicazioni costituiscono la preminente e peculiare infrastruttura del postindustriale (chiamato anche — non a caso — tecnologico avanzato e/o postmoderno).

Nella crisi dell'organizzazione territoriale in essere le telecomunicazioni hanno un ruolo rilevante; di limitata evidenza materiale contribuiscono a riproporre infatti — in termini del tutto inediti — la riorganizzazione del produttivo ed i rapporti di relazione e di infor-

mazione nella società. Nel produttivo e nei servizi, perdono consistenza — alla luce della nuova situazione — concetti consolidati (ad es. "concentrazione", "economie di scala" etc.); vengono di conseguenza modificati i criteri di razionalità localizzativa e le reti organizzativo-aziendali (v. "economie di scopo"). Pari rilievo riveste l'indotto nella vita civile, con particolare riguardo ai servizi per le persone.

Le caratteristiche intrinseche di adattabilità alle situazioni insediative delle tlc ha forse contribuito a far tralasciare l'esplorazione delle possibilità di correlazione — in termini progettuali — fra assetto del territorio (nella tendenza) e tlc stesse; evidenziando invece futuribili scenari organizzativo-territoriali basati su una sofisticazione tecnologica generalizzata, immotivata e impraticabile. Scenari che, pur riflettendo la prevedibile virtualità espansiva della tecnologia, sono al momento riduttivi, in quanto accantonano (per l'accettazione di una isotropia e omogeneità del campo di determinazione), una mirata progettualità istituibile (anche se non ancora istituita) fra tlc e territorio, naturalmente inedita rispetto alle tradizionali interconnessioni "impiantistiche" proprie del rapporto infrastrutture-territorio.

La correlazione progettuale tlc avanzate-territorio appare invece implementata in una organizzazione territoriale (nel breve-medio) in cui la sovrapposizione dei fattori tecnologici, politico-istituzionali, economici — reciprocamente interdipendenti — disegnano una inevitabile anisotropia spaziale. L'ottica progettuale tecnologica — in questa prospettiva — non può evidentemente prescindere dagli aspetti gestionali (ergo finanziari) degli investimenti, in relazione alla domanda, sempre più diversificata e selettiva.

In altri termini l'incertezza (o meglio la plurivocità di opzioni) emergenti nel territorio (anisotropo) — fermo restando le invarianti naturalistiche e storico-artistiche (acquisite culturalmente) — porta ad un assetto che si potrebbe definire di "squilibrio" progettuale, sottomesso — gestionalmente — a criteri di efficacia e, pertanto, organizzabile. La progettazione delle telecomunicazioni in questo presumibile quadro a venire — pur nella disponibilità all'indifferenza (connaturata all'infrastruttura) — è derivabile quindi dagli andamenti tendenziali economici (e relativi benefici gestionali). Dallo squilibrio — in quanto organizzato — emergono infatti aree "pregiate" o "ad alto valore aggiunto" nelle quali si giustifica una implementazione di servizi sofisticati, aggiuntivi agli "standards" delle reti di base.

Queste considerazioni riguardano — evidentemente — soltanto elementi indicativi per una filosofia della progettazione intesa a coniugare tlc avanzate-territorio; siamo ancora al di qua di una correlazione operativo-progettuale, trattandosi di fondamenti metaprogettuali.

Può così essere confermato (una volta di più) che lo "squilibrio organizzato" prossimo venturo non ha nulla a che spartire con una acritica deregulation; la complessità richiede invece nel territorio una ri-regulation degli "incroci" infrastrutturali determinanti.

Accanto alle infrastrutture di comunicazione, materiali e immateriali, ed escludendo la condizione insediativa e l'infrastrutturazione sociale e culturale v. sanità, istruzione etc., non possono trascurarsi le cosiddette infrastrutture "economiche" (energetiche e idriche), in diretto rapporto col grado di sviluppo economico di un territorio; al proposito vorrei richiamare il riflesso del problema energetico sul deficit pubblico, sul PIL etc.

Sul fattore energetico, "esterno" al paese (notoriamente povero di siffatte risorse), grava una ipoteca di "ineluttabilità" del tutto strumentale all'inerzia ed alla staticità praticata dal pubblico nel settore. Negli anni 80, sull'onda di un ecologismo emotivo, superficiale, artatamente strumentato, si è arrivati al "millenarismo" nucleare. Peraltro, in omaggio ai "vizi privati" o, più banalmente, ai consumi crescenti, si è provveduto ad acquistare energia nucleare nell'orto del vicino (prodotta ossia marginalmente alla Valle Padana) oppure idrocarburi e petrolio (da paesi a rischio etc.), convertendo (con elevatissimi costi) o smantellando il limitato specifico patrimonio tecnologico nucleare (in condizioni di sicurezza del tutto accettabili) del paese; conseguentemente la fattura energetica si è considerevolmente accresciuta, alimentando il deficit annuale e globale del paese.

Si tratta naturalmente di "prediche inutili" su cui, al momento, è prematuro ritornare.

Per quanto riguarda le reti idriche, in relazione all'attuale disordine e polverizzazione gestionale, si avverte — in prospettiva — un prioritario problema di riorganizzazione delle responsabilità gestionali (premiando una più elevata specializzazione); si constata, in particolare, una dissipazione della risorsa (per omessa manutenzione o mancato rinnovo degli impianti). Nella distribuzione spaziale, si attendono ancora, nel Mezzogiorno, accettabili standards quantitativi di base, risultando invece esigenza prioritaria nel Centro-Nord la salvaguardia e il ripristino della qualità della risorsa.

In uno Stato moderno l'efficienza dei servizi (e delle infrastrutture) riveste un ruolo centrale; per contro, il nostro paese, non raggiunge, salvo eccezioni, la sufficienza. Dietro alle omissioni ed alle disfunzioni si individuano, naturalmente, precise responsabilità politiche e burocratiche (sovente fra loro intrecciate).

Quanto la demonizzazione infrastrutturale (a tutto campo) — particolarmente rabbiosa negli anni di piombo — abbia pesantemente influito su questo stato di cose, è noto. Altrettanto risaputo è il "debito infrastrutturale", il differenziale di arretratezza rispetto all'Europa, nei servizi e nelle infrastrutture. Il "luddismo" si è variamente manifestato; ad esempio dal 74 all'80, in un periodo di elevatissima inflazione (pari, mediamente, al 18% annuo), si è verificato il blocco delle tariffe nei servizi

pubblici (contributivo alla enfatizzazione del disavanzo).

Nello stesso periodo gli investimenti infrastrutturali sono stati bloccati, eludendo la domanda quantitativa e qualitativa di adeguamento, sanzionando così l'arretratezza a venire. Per di più, successivamente, sospeso il "progrom", è abbondantemente piovuto sul bagnato; le opere infrastrutturali, per fuorvianze nei meccanismi di aggiudicazione, per dilatazioni nei finanziamenti, per inverosimili tempi di attuazione e, soprattutto, per frequenti episodi di corruttela, si sono ridotte ad emblematici e dispendiosi interventi, assolutamente imparagonabili rispetto a quelli effettuati, negli ultimi anni, in Europa.

L'improprietà nell'uso corretto delle risorse, richiamato all'inizio di questa nota e che sembra costantemente accompagnare questo "Stato" confusionale, appare del tutto paradossale rispetto al sistema di mercato in cui, apparentemente, il paese sembra riconoscersi.

Un sistema (qualsiasi sistema) per assicurare la propria sopravvivenza prevede infatti regole, in positivo o negativo, da cui non è possibile discostarsi senza simultaneamente sposare la contraddizione (largamente professata nel nostro paese). Il volere — nel contempo — mantenere il sistema e vivere secondo regole proprie di un altro (o, in caso di formale aderenza al sistema, privilegiandone le patologie), documenta la stravaganza, il gusto per il "gioco interdetto", l'insostenibile leggerezza di una condizione funambolica.

Si dà il caso che il 1989 abbia segnato la fine dell'utopia regressiva in cui, sino a ieri, si è riconosciuto l'antisistema (e, nella prassi — particolarmente nella organizzazione del territorio — anche il sistema, almeno nel nostro paese); divulgandone *urbi et orbi* (anche se non ce ne era bisogno) il volto crudamente distopico. Di conseguenza, dopo l'89, mantenere in essere un sistema "chiuso", alternativo alla società "aperta" (corrispondente al sistema di mercato), è — quantomeno — storicamente improponibile.

Né può essere portato ad argomento — a proposito dei servizi e delle infrastrutture in genere — che il quadro organizzativo-territoriale è — nel nostro paese — di fatto ibernato, risultando intatte — nella normativa e nella prassi — le "idee-ricevute" del passato, la "virtualità" sostituita alla realtà. La presa d'atto che la realtà coabita tuttora, assurdamente, con l'inattualità (estranea al sistema) non attenua, in alcun modo, la riconosciuta improponibilità; costituisce anzi una aggravante, da cui occorre emendarsi rapidamente, prima che sia troppo tardi.

Possiamo, come ipotesi di lavoro, ipotizzare che questa inerzia colpevole, questo abbandonarsi nel passato, abbia improvvisamente a cessare; si tratterebbe, indubbiamente, di un miracolo (evento che, per solito, ha il carisma dell'eccezionalità).

Pur incredibile, questo mutamento comportamentale non riguarderebbe comunque le ingentissime risorse finanziarie necessarie per colmare il differenziale infrastrutturale nei confronti dell'Europa (il miracolo dei pani e dei pesci — a quanto si sa — si è verificato una sola volta).

Di conseguenza, richiedendo il disavanzo pubblico politiche di drastico contenimento della spesa e non potendo prevedere maggiori entrate (che accentuano l'inflazione e frenano la crescita del PIL e dei consumi), il reperimento di risorse finanziarie (necessarie per l'adeguamento infrastrutturale) dovrà far capo principalmente al capitale privato; che potrà bere se l'acqua non è inquinata dall'autorativà, dalla disaffezione, dall'anacronismo procedimentale, dal burocratismo. Capitale privato cui presumibilmente spetterà farsi carico delle fasi di progettazione (e attuazione) delle infrastrutture, garantendosi altresì — in termini di gestione — sugli interventi che andrà ad effettuare.

Si potrà obiettare che il privato si muove solo se dall'analisi costi-benefici intravvede la possibilità di concreti profitti. È certamente così; l'impresa non può venir meno a questo principio. Qualsiasi deroga può significare l'estensione del garantismo assistenziale al mercato; fuorvianza che è causa non irrilevante della attuale pericolosa situazione, di cui hanno fruito — nel passato prossimo e remoto — imprenditori (si fa per dire) pubblici (sovvenzionati a pié di lista) e privati (che mai Max Weber avrebbe qualificato come tali).

L'uscita dalla comune del pubblico negli interventi territoriali e infrastrutturali, non sembra quindi ammettere margini di manovra, in relazione al deficit; consequenziale agli errori, alle utopie, alle debolezze del sistema (o, meglio, alla parodia del sistema) l'esodo costituisce una via obbligata.

Questa constatazione non presuppone in alcun modo una propensione agiografica verso la "mano visibile" e/o a preconcetti nei confronti della "mano invisibile"; deriva da una inevitabilità annunciata.

La riorganizzazione, nel territorio e negli interventi infrastrutturali, risultante da questo trasferimento del testimone dal pubblico al privato (fermo restando la regolamentazione e il "controllo" del pubblico, sempreché ne abbia la capacità) implica per certo, approfondimenti normativi delle procedure (secondo una ampia gamma di opzioni e di interventi), problemi di "trasparenza" negli organi politico-amministrativi, invenzione di nuovi istituti etc.; soprattutto un radicale mutamento della filosofia alla base del rapporto pubblico-privato.

Naturalmente è erroneo calare queste misure in un quadro normativo-territoriale improprio; se il metro è scandito dall'efficacia, la sopravvivenza di un quadro inattuale vanifica ogni concreto proposito di cambiamento.

Difficile, al proposito, condividere lo spirito cui sembra ispirarsi una recente pronuncia della Suprema Corte, basata sull'art. 53 della Costituzione (che, come è noto, recita: "... doveri inderogabili di solidarietà, primo fra tutti quello di concorrere alle spese pubbliche in ragione della propria capacità contributiva").

Nulla da eccepire rispetto alla "lettera". Ma è lecito chiedersi: il dettato vale anche per le spese discrezionali (in cui il "licito" è un tutt'uno col "libito") effettuate dal pubblico, si estende agli sprechi della cultura assistenziale e clientelare, alle "appropriazioni" partitiche?

Abbiamo l'impressione che la Corte abbia dato soverchio peso alla Costituzione formale, stendendo un velo (pietoso?) sulla Costituzione materiale, privilegiando oltremisura la "sovrastruttura", del tutto separata dal paese reale.

Per concludere, la campana può, per il pubblico, non suonare, nel futuro, due volte; c'é una Maastricht anche per l'urbanistica e le infrastrutture.

Il sistema italiano per l'alta velocità ferroviaria

Carlo Ianniello



La motrice ETR/500

Il sistema

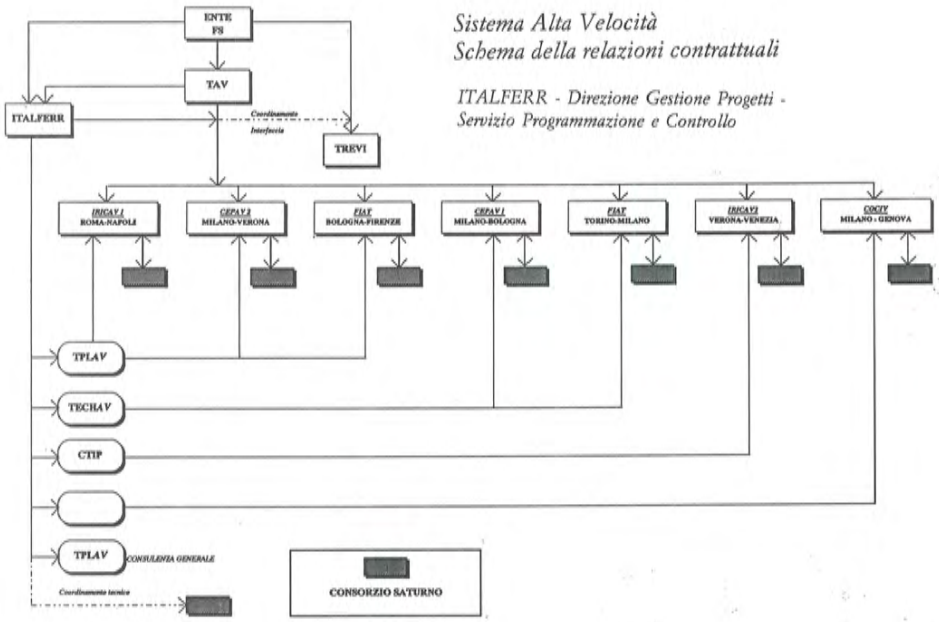
In tutte le economie sviluppate fondate sul libero scambio è possibile costatare che la mobilità e, quindi, la domanda di trasporto cresce con tassi superiori a quelli del prodotto interno lordo tanto da poter considerare tale fenomeno come elemento di riconoscimento di esse.

D'altra parte, la maggiore sensibilità sviluppatasi in questi ultimi anni nelle medesime società nei riguardi dei valori ambientali e della qualità della vita, per la quale il territorio non è più da considerarsi come una risorsa infinita, ma un bene limitato da utilizzare con attenta parsimonia, induce a rispondere a tale aumento di domanda con il modo ferroviario certamente meno aggressivo rispetto a quello stradale, imponendo a tutti i paesi dell'Europa occidentale , in generale, ed all'Italia, in particolare, una politica di potenziamento della rete ferroviaria basata sulla realizzazione di sistemi AV integrati in un unico sistema europeo.

La progettazione del sistema italiano AV, come, d'altra parte, quella dei sistemi di altri paesi, è stata l'occasione per condurre un riesame critico di tutte le problematiche proprie dell'esercizio ferroviario, da quelli più strettamente tecnici quali prescrizioni progettuali per le nuove linee ed impianti, tecnologie innovative o, perfino, di avanguardia da utilizzare, nuovi treni da costruire, fino alla definizione di una diversa politica commerciale nella quale la tariffazione differenziata a seconda delle fasce orarie con l'obiettivo di equilibrare la domanda ed i servizi tradizionalmente o innovativamente offerti nelle stazioni alla clientela (intesi non come supporto al viaggio, ma come generatori di viaggio) concorrono assieme al prodotto alta velocità ad ottimizzare l'utilizzazione del sistema. In altre parole la capacità di conquistare mercato e, quindi, di rendere redditizio l'investimento non viene affidato solamente al soddisfacimento qualitativo e quantitativo di una domanda di mobilità esistente, ma anche all'offerta di un insieme di servizi e di opportunità nelle stazioni capaci di indurre spostamenti di utenza dalla strada alla ferrovia.

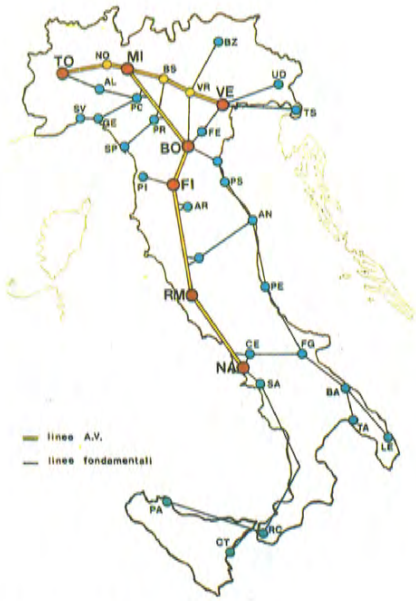
Il progetto tecnico

L'iniziale progetto "Alta Velocità" Torino-Milano-Venezia e Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli, ultimamente arricchitasi della linea Genova-Milano, ed, ancor di più, con la estensione fino a Trieste, sull'orizzontale, e fino a Battipaglia, sulla verticale, è teso a realizzare una rete caratterizzata da elevate prestazioni fortemente interconnessa, da una parte, con l'attuale rete ferroviaria e, dall'altra, con la rete europea AV attraverso i valichi alpini in



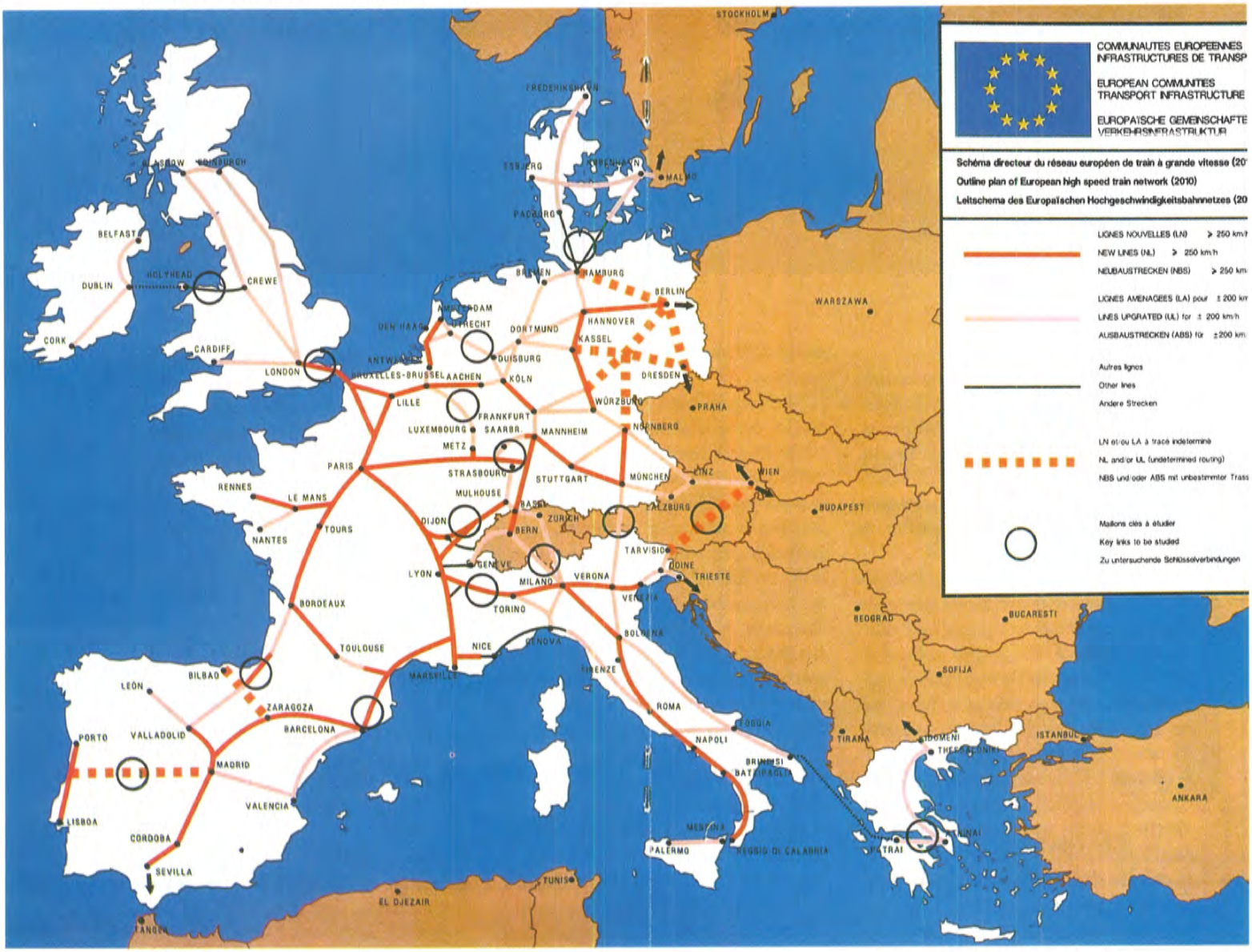
Sistema Alta Velocità
Schema della relazioni contrattuali

ITALFERR - Direzione Gestione Progetti - Servizio Programmazione e Controllo



Relazioni da attivare sulla rete ad alta velocità e sulla rete fondamentale con treni A.V.

Piano europeo per le linee ferroviarie di Alta Velocità programmato fino al 2000



corso di progettazione, con l'obiettivo di massimizzare i vantaggi propri ed i riflessi sul traffico dell'intera rete ferroviaria italiana e, nel contempo, di realizzare un sistema aperto a futuri, possibili sviluppi.

È prevista una velocità massima di 300 km/h in modo da poter contare su velocità commerciali variabili da 154 km/h per il collegamento Bologna-Firenze fino a 190 km/h per il Roma-Napoli.

La tecnologia adottata è stata scelta non solo adeguata a gestire una circolazione molto intensa (distanziamento fra i treni di 5 minuti), ma anche con lo scopo di rendere massima la potenzialità del sistema e di minimizzare i costi di esercizio mediante l'introduzione di sistema avanzati ed integrati di manutenzione.

Il sistema societario

L'impossibilità di contare unicamente su finanziamenti pubblici per la realizzazione del sistema AV ha indotto a sfruttare l'autorizzazione concessa all'ente FS dalla legge 210/85 a partecipare, anche in posizione minoritaria, ad una società avente ad oggetto la realizzazione del sistema Alta Velocità ed il suo sfruttamento economico finalizzato al recupero ed alla remunerazione del capitale investito.

Nel contratto di programma, quindi, del gennaio 1991 tra Ministero dei trasporti ed ente FS si prevede il finanziamento da parte dello Stato, a fondo perduto, del solo 40% del costo totale delle opere, mentre, per il restante 60%, viene assunta da parte del Tesoro unicamente l'onere di copertura degli interessi intercalari per il periodo di costruzione e di avviamento, restando a carico dell'iniziativa privata la restituzione della corrispondente quota capitale e degli interessi maturati in corso di gestione.

Non si tratta di una strada nuova; in tutta Europa i capitali privati sono stati chiamati ad investimenti in infrastrutture ferroviarie, prima fra tutte nella galleria sotto la Manica.



È la prima volta, però, che tale coinvolgimento viene perseguito in Italia per realizzare impianti ferroviari.

È stata, quindi, costituita la Treno Alta Velocità S.p.A., società al cui capitale sociale partecipano per il 60% istituti di credito italiani e stranieri e per il restante 40% l'ente Ferrovie dello Stato avente come ragione sociale "la progettazione esecutiva e la costruzione delle linee e delle infrastrutture ferroviarie e di quant'altro occorra ai fini del sistema Alta Velocità, nonché, lo sfruttamento economico delle stesse, finalizzato al recupero ed alla remunerazione del capitale investito da parte della Società stessa".

Ad essa l'ente FS ha affidato la concessione della progettazione esecutiva, costruzione e sfruttamento economico del Sistema AV, autorizzandola ad affidarne la progettazione esecutiva e la costruzione a General Contractors (la Fiat S.p.A., due consorzi controllati dall'Eni — Cepav Uno e Cepav Due — e due consorzi controllati dall'Iri — Iricav Uno ed Iricav Due) in grado di fornire le necessarie garanzie tecniche, economiche e manageriali per l'esecuzione in tempi stabiliti delle opere.

È, inoltre, previsto che verrà affidata a Tav la ristrutturazione dei nodi presenti nella rete AV, la realizzazione di impianti dinamici polifunzionali per la manutenzione del materiale rotabile, l'adeguamento della DD Firenze-Roma agli standard AV ed i sistemi di gestione della rete AV.

Per poter svolgere la propria missione la Tav si avvale quale supporto tecnico dell'Italferr-Sistav, società partecipata al 95% dall'ente FS.

Infine, è stata prevista la costituzione di una società a partecipazione maggioritaria dell'ente FS, denominata Tav.Co. S.p.A., che dovrà commercializzare e programmare l'offerta di sistemi di trasporto ferroviario ad Alta Velocità.

I General Contractors

Per la realizzazione delle infrastrutture è stato messo a punto un meccanismo di affidamento teso a garantire il committente — la Tav — non solo nei riguardi della qualità delle opere, ma anche sul mantenimento dei costi di costruzione e dei tempi di esecuzione.

Si è trattato, in fin dei conti, di una scelta obbligata dovendo il committente rispettare il piano finanziario che permette l'equilibrio economico dell'operazione, senza, per altro, rinunciare a quella trasparenza indispensabile quando si operi con denaro che, pur sempre, è pubblico per una non trascurabile quota dell'investimento globale.

La convenzione stipulata fra Tav e General Contractors, quindi, si articola in due fasi fondamentali:

- la prima di verifica del progetto di massima ed elaborazione del progetto esecutivo;
- la seconda di realizzazione.

La convenzione si attuerà al termine della prima fase, con la stipula di un atto integrativo che definirà, oltre che, naturalmente, l'oggetto, il prezzo forfettario globale individuato con riferimento a prezzi di mercato di opere similari realizzate sia in Italia che all'estero ed i tempi esecutivi.

Su ambedue tali ultimi fattori il General Contractor è pienamente responsabilizzato essendo esplicitamente esclusi meccanismi di riconoscimento di maggiori oneri usualmente compresi in affidamenti analoghi.

Si è, in definitiva, abbandonato il tradizionale dualismo stazione appaltante-appaltatore a favore di una diversa figura di imprenditore responsabilizzato sugli elementi fondamentali del piano finanziario.

Nuovi paesaggi delle città policentriche. Gli interscambi dei sistemi intermodali di trasporto come luoghi urbani

Giulio Redaelli

La costruzione dell'Europa delle città (1) — è dell'Italia delle città policentriche — è la grande opera per l'integrazione europea larga: sarà il prodotto di una diffusa "nuova cultura della città", oltre la cultura della metropoli, segregante e discriminante, di potere e del potere. Di questa integrazione europea larga, la trasformazione delle reti modali in sistemi intermodali di trasporto, in ciascuna gerarchia territoriale, urbana e non-urbana, sarebbe l'intervento determinante: a livello di gerarchia urbana, costruirebbe città perfezionate, privilegiando le domande di accessibilità di *tutte* le famiglie come condizione della loro esistenza sociale, e di *tutte* le imprese come condizione della loro esistenza economica, comprese le domande latenti e potenziali di famiglie e imprese che non esprimono domande di mobilità in quanto escluse dall'uso omogeneo di città; a livello di gerarchie non-urbane, costruiscono "civiltà di città", perché privilegiano l'accessibilità agli usi di città dei livelli nazionale ed europea di *tutte* le aree urbane, identificando nelle discontinuità della gran rete di corridoi-itinerari, continentali e intercontinentali, le strozzature nello sviluppo da eliminare.

Ad esempio, quale alta velocità ferroviaria, in Italia? La rifunzionalizzazione della rete attuale per lo standard comunitario AV 200, promiscua e per milioni di spostamenti quotidiani, predisposta per operare in compresenza con la futura rete Maglev, dovrebbe essere prioritaria rispetto all'alta velocità AV 350, su nuove linee specializzate e per poche decine di migliaia di utenti vip. Attualizzerebbe la gran rete di strade consolari romane in una moderna rete di intercity, integrata con le reti metropolitane Sfau (Servizi ferroviari delle aree urbane) e Sfam (Servizi ferroviari delle aree urbane centrali) (2), interconnettendo la rete europea con quelle mediorientale e africana: questo hardware, plurimodale e intermodale, stringerebbe i paesi europei e mediterranei in un'unica cultura di perfezionate civiltà urbane — Europa delle città, appunto — senza discriminazioni e segregazioni in rapporto con l'accessibilità dei livelli nazionale ed europea. Al contrario, l'anticipazione di nuove linee convoglierebbe risorse enormi sull'hardware per una Europa degli stati rattrappita in poche metropoli, capitali e non capitali, in competizione nel cosiddetto city system europeo e mondiale di certa letteratura sociologistica ed economicistica.

Se si confermasse la strategia del Piano generale dei trasporti (1986), il sistema intermodale di trasporto identificherebbe "strozzature nello sviluppo" (3), non strozzature trasportistiche, sostenendo interventi che associano l'integrazione europea con l'integrazione nazionale e urbana: ad esempio, non il ponte sullo Stretto — una "infrastruttura nel deserto" — ma i tunnel-in-alveo fanno fronte alle domande Sicilia-Continente (come il ponte), ma anche interprovinciali e interurbane fra Reggio C. e Messina, costruendo la "città dello Stretto".

Identificherebbe in ogni area urbana i luoghi privilegiati per la rappresentazione ed espressione del significato della città nel nostro tempo, del suo ambiente e del suo paesaggio. Ma prima di avanzare un'idea generale circa la struttura profonda di significati associabile con la struttura topologica dei luoghi delle città perfezionate, con le valenze simboliche interpolabili nel disegno urbano di un qualunque *interscambio* fra le reti, è opportuno premettere alcune considerazioni sul concetto di paesaggio che interessa l'operare in urbanistica e architettura.

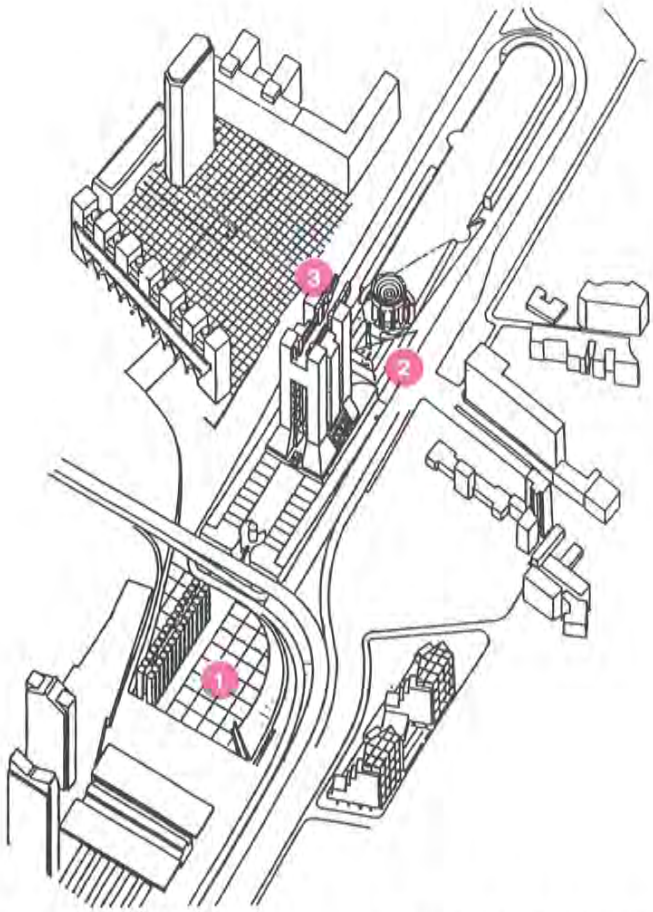
Di quale paesaggio? Non di scorci, viste e panorama dell'esperienza di percezione "paesaggistica", ma del paesaggio con il valore di cultura materiale e simbolica sul quale — e non è proprio quel che accade — architetti e urbanisti dovrebbero sentirsi coinvolti per mestiere; e nemmeno degli involucri dell'esperienza di percezione "naturalistica" e "ambientalistica", tutelati e salvaguardati dalle sovrintendenze per il loro valore di cultura simbolica, con la quale dovrebbero avere sempre più a che fare, ma costruttivamente, ossia non per subirne l'immagine come fatto di percezione estetistica — ed è invece quel che purtroppo accade — bensì per recuperarne il valore di cultura materiale, quando sia ancora produttivo, nelle nuove immagini globali. Entro questo orizzonte, il paesaggio si manifesta in tre livelli gerarchici di organizzazione morfologica — *gran paesaggio della città, paesaggio ravvicinato di un luogo nella città, paesaggio dell'orchestrazione architettonica in un luogo* —, ciascuno con la sua immagine, sedimentata su propri materiali, ma indivisibili e inseparabili nello spazio geometrico globale della città, in una distinzione-indistinzione a livello di percezione ma imprescindibile anche nelle attività di anticipazione.

Il paesaggio ha una fondazione macrourbanistica, è prodotto delle trasformazioni della costruzione generale della città, determinate soprattutto dalle grandi reti di trasporto, non dalle scelte micro di famiglie e imprese; in particolare, il gran paesaggio è percepibile dalla struttura topologica dei luoghi della città, con i loro paesaggi ravvicinati. Possiamo trarne conferma dai *Promessi Sposi*, là dove Renzo, in avvicinamento a Milano, lo coglie dalla "gran macchina del Duomo" e dal "deserto" in cui sorge: una struttura topologica di luoghi, con una struttura di significati dominata dalla ideologia anti-urbana di Manzoni, che nega e cancella la città come biblica sodoma e gomorra. Oppure dal famoso passo di *Roma, Napoli e Firenze*, nel quale Stendhal coglie la struttura del gran paesaggio lombardo ancora centrata sul "Duomo", ma nella città ed in rapporto con la sua e con le altre campagne di pianura, collina e montagna: ancora una struttura topologica, mā con una struttura di significati centrata sui molti luoghi del policentrismo lombardo, visibili e invisibili. O ancora dai celebri testi di Cattaneo, che ai luoghi della struttura topologica policentrica — Milano, come cuore, e le città esterne, con le loro campagne — associano una struttura di significati che s'allarga fino a ricomprendere fatti del-

l'identità culturale. Possiamo infine trarne conferma dal testo straordinario di Giovanni Verga sui *Dintorni di Milano*, che nel 1881 non sono già più i dintorni immediati del capoluogo — e non è ancora così, incredibilmente, per i burocrati della necessità storica metropolitana —, bensì la Brianza, e Varese e Lecco e Como, città e luoghi lontani, ma già abbracciabili in quella fine con relazioni quotidiane di tipo urbano tramite la rete ferroviaria ottocentesca.

Il gran paesaggio è percepito dall'immagine dei comportamenti d'uso e dell'organizzazione formale dei luoghi, "dal passo, come gli uomini", per dirla con Robert Musil a proposito di Vienna: ma quale attività di progettazione simbolica vi presiede? Se un medesimo gran paesaggio è descritto in modi diversi, perché sta sempre in rapporto con un'idea di città, il progetto di una sua trasformazione attendibile non potrà non essere consapevole della struttura topologica dei luoghi e della struttura profonda dei significati: questo unitario prodotto culturale è il *disegno urbano* — ben distinto dai cosiddetti *urban design e arredo urbano*, dal cosiddetto *progetto architettonico a scala urbana* e altre assimilabili trasposizioni —, il quale, "per assurdo", dal momento che non si conosce una teoria degli accoppiamenti fra livelli gerarchici di organizzazione morfologica di una medesima situazione, tenta quella riunificazione di urbanistica e architettura alla quale rinunciano le progettazioni standard, urbanistica e architettonica.

Nei paesi a cultura urbana antica come l'Italia (ma non soltanto), il progetto è sempre disegno urbano, anticipazione di una trasformazione dell'ambiente e di un rimodellamento del paesaggio, simultaneamente: il gran paesaggio s'esprime e si materializza attraverso i paesaggi ravvicinati, ai quali dà significato: sono queste le migliori condizioni per innovare la cultura materiale e la cultura simbolica, perché il paesaggio ravvicinato è il gran paesaggio "in" un luogo, la sua interferenza nel luogo, in ogni luogo. È invece impraticabile nei paesi a cultura urbana recente e tardiva — negli Stati Uniti, ma anche in Francia dove il destino di città è già deciso dalla necessità storica metropolitana: qui le progettazioni standard, architettonica e urbanistica, separatamente praticate, elaborano immagini singole, e, quando soccorrano talento e immaginazione, immagini singolari di monumenti, piazze e facciate, dall'interno della cultura disciplinare, aggiuntiva ed esornativa.



Nel disegno urbano per il concorso per l'area Garibaldi-Repubblica di Milano (arch. Giulio Redaelli, capogruppo, con E. Mantero, L. Albertini, L. Chiara, G.P. Corda, M. Novati, e P. Cimino, B. Veronesi, E. Terragni, S. Scarponi e P. Valla), nei dintorni della stazione unificata delle linee FS ad alta velocità nazionale e delle linee SFR veloci e ritmiche della città policentrica milanese-lombarda, s'organizza il nuovo ambiente-paesaggio con lo "spazio delle accessibilità"

1 *(interscambio fra linee FS, SFR, MM e ATM, e con le reti stradali espresse e maestre, albergo e residenza), con lo "spazio di rappresentazione"*

2 *(con Consiglio Regionale, Centro Congressi, Parco Bastioni) e con lo "spazio delle amministrazioni"*

3 *(con Uffici pubblici, regionali e comunali, e privati).*

Una capacità perduta, ed in ciò consiste la crisi delle discipline urbanistiche e architettoniche: la "cultura della città" di pianificatori e programmatori da una parte, e di architetti e urbanisti dall'altra, non va oltre proposte amministrative e disciplinari. In particolare, quali che siano scuola e bottega e tendenza, l'architettura resta senza senso se naufraga nel mare di un farsi di città privo di significato, o con un significato già deciso dalla necessità storica metropolitana interpolata nei piani e programmi di ogni generazione; e la città resta senza senso, se il suo significato non si manifesta e non s'esprime nei luoghi e nella struttura essenziale dei luoghi.

Abbiamo introdotto una distinzione-indistinzione di paesaggi, la cui fondazione è macrourbanistica, e visto che il gran paesaggio identifica strutture topologiche dei luoghi e strutture profonde dei significati, in rapporto con una teoria di riferimento (città, metropoli, città policentrica); abbiamo quindi identificato nel disegno urbano l'attività di progettazione privilegiata per innovare nella cultura materiale e nella cultura simbolica, perché riorienta verso progettazioni complessive le attività di progettazione standard, attrezzandole per incorporare o, almeno, non ignorare il

destino di città che contribuiscono a costruire; abbiamo infine visto che il progetto attendibile entro strategie policentriche è sempre disegno urbano, e che la bellezza delle città d'Italia consiste da sempre in questa capacità di progettazione, e che questa è la strada per uscire — affrontandone i nodi interni — dall'attuale crisi delle discipline urbanistiche e architettoniche, guardando all'urbanesimo come prodotto di culturacività, piuttosto che agli apparati normativi e disciplinari dell'urbanistica standard, che pretende predeterminare anche simbolicamente il paesaggio in nome della babelica omologazione universale al farsi di metropoli, e dell'architettura standard, che pretende una babelica omologazione del linguaggio delle concrete città alle forme moderniste (nelle agglomerazioni metropolitane classiche) e postmoderniste (nelle diffusioni metropolitane recenti) vendute nei supermarket del villaggio globale.

Ma su quali materiali concentrare i flussi dell'immaginazione? Da questo punto di vista, diventa possibile recuperare all'architettura le opere trasportistiche, abbandonate al mondo delle opere ingegneresche di modernizzazione tecnologica: se il gran paesaggio è soprattutto l'immagine percepibile dai comportamenti d'uso consentiti dall'hardware trasportistico, oltre che dalla organizzazione formale dei luoghi, il disegno urbano può elaborarne l'architettura come segnaletica attiva, attraverso la quale i luoghi della città si esibiscono lungo i molti percorsi e le molte direzione del loro avvicinamento. In altri termini, la continua trasformazione-rimodellamento della struttura essenziale — con e soltanto con il disegno urbano — riguarda un luogo non soltanto in quanto tale, con la sua consistenza interna, bensì in quanto parte della struttura dei luoghi.

Questo riorientamento progettuale ripristina le condizioni che consentirono di organizzare formalmente gli spazi mitici, sacri e di rappresentazione della città storica. Il sistema intermodale di trasporto identifica — ecco il punto — la struttura topologica e dei significati incorporabili: il paesaggio di uno scambio intermodale fra reti — stazioni, aeroporti, porti, interporti, e così via, e loro dintorni, nello spazio del luogo — materializza le relazioni di accessibilità in nuove vicinanze e contiguità urbane, e può sviluppare risonanze confrontabili con le emozioni dei corrispondenti luoghi nelle città della tradizione.

Il paesaggio dell'interscambio è la materializzazione della distinzione-indistinzione fra "tempo relativo as fast as possible" degli spostamenti nelle gerarchie non-urbane e "tempo assoluto" nella gerarchia urbana; e la struttura profonda dei significati consiste nel superamento della separazione fra il mondo della città dominato dalla lentezza e il mondo del villaggio globale dominato dalla velocità. Una infrastruttura urbana, luogo da abitare, ambiente e paesaggio, privilegiato per nuove vicinanze e contiguità della città perfezionata, e per un uso omogeneo di città nel suo spazio-tempo, anche dei livelli nazionale e mondiale: l'identificazione del luogo è già disegno urbano perché identifica un potenziale "monumento", perché trasforma la struttura essenziale dei luoghi dell'area urbana. In particolare, negli interscambi fra le reti dei corridoi itinerari nazionali e comunitari e le reti urbane, si manifestano e s'esprimono i segni ed i riflessi delle relazioni di accessibilità agli usi di città dei livelli nazionale ed europeo, con l'immagine percepibile dai comportamenti di mobilità nello spazio delle gerarchie non-urbane attraversabile nei tempi relativi (nazione, area-regione, mondo) e nello spazio delle gerarchie urbane attraversabile nel tempo assoluto.

Se, inseguendo l'idea semplificata della velocità in sé "as fast as possible", un interscambio è pensato come parte della rete trasportistica, la sua immagine perde identità, la tridimensionalità cede alla superficialità produttivistica interpolata con la riduzione dei tempi di sosta e transito degli spostamenti, e l'immaginazione trascorrerà dal luogo al geroglifico d'ingegneria delle reti che vi confluiscono, ed al contenitore di informazioni visive e sonore, impiantistiche e tecnologiche, più o meno trasparente; se invece un interscambio è pensato come infrastruttura urbana, come materializzazione dei tempi relativi nello spazio-tempo della gerarchia urbana, la sua immagine acquista identità oltre la funzione utilitaria, e la superficialità cede alla tridimensionalità calibrata sulla sommatoria dei tempi brevi d'una molteplicità di individui, associando attività e funzioni urbane integrabili al suo interno e nei suoi dintorni.

Il problema, per dirla con Carlo Cattaneo, non è la velocità, ma come "renderla produttiva", anche in termini di paesaggio urbano: dal caravanserraglio fino alla stazione dei primi decenni del secolo, nello *spazio sovrapposto dei tempi relativi e assoluto di un interscambio*, ai nuovi valori di cultura materiale dell'esperienza di relazioni individuali (nelle gerarchie territoriali non-urbane) e collettive (nella gerarchia urbana) s'associano sempre nuovi valori di cultura simbolica. E può essere ancora così; se un viaggio aereo non è percepibile nei modi di un viaggio ferroviario, dalla materialità densa dello sferragliare della macchina sulle rotaie e dalla naturalità apprezzabile del paesaggio inquadrato dai finestrini, niente impedisce che l'aeroporto sia il luogo d'una nuova architettura, per nuove vicinanze e contiguità fra coloro che arrivano e partono, e attendono per partire o per accogliere, dunque per un rituale di incontri e separazioni non segregato nello spazio-tempo della loro città.

Note

1. Sui concetti di area urbana, area urbana centrale, città policentrica, cfr. REDAELLI G., *Protocolli e accordi di programma. La costruzione delle città policentriche*, IReR, Milano 1989. Cfr. anche MINISTERO PER LE AREE URBANE, *Stima dei fabbisogni abitativi nelle aree urbane italiane*, a cura di Infrastrutture spa (responsabile scientifico G. Redaelli), Roma 1988.

2. Cfr. MINISTERO PER LE AREE URBANE, *I sistemi di trasporto delle aree urbane*, a cura di MM spa (responsabile scientifico G. Redaelli), Roma 1991.

3. Su questo concetto, cfr. REDAELLI G., *Strozzature nel trasporto mediterraneo come strozzature nello sviluppo*, in: AA.VV., Il sistema dei trasporti nello sviluppo della cooperazione economica internazionale. L'Italia e i paesi in via di sviluppo, Angeli, Milano 1985.

Tramvie moderne e metropolitane leggere

Ernesto Stagni

Per molte città di medie dimensioni (da 200 a 600 mila ab.) che intendano adottare nuovi sistemi di trasporto ad impianto fisso, in sostituzione o integrazione di sistemi attuali su gomma o anche di tramvie tradizionali, si presenta oggi una non facile alternativa tra la "tramvia moderna" e la "metropolitana leggera". Si tratta di sistemi che sfruttano i più recenti progressi tecnologici nel settore dei trasporti: tramvie a contenuto tecnico innovativo, più veloci e confortevoli rispetto a quelle tradizionali; metropolitane "leggere", (dizione impropria, che traduce la sigla inglese LRT, light rapid transit), che meglio dovrebbero definirsi "economiche", in quanto meno costose, come costruzione ed esercizio, rispetto alle metropolitane "classiche". Si aggiunga che la maggiore economicità corrisponde al fatto che questo tipo d'impianto "leggero", nei confronti di quello "classico", fa fronte ad una densità di traffico minore.

Questa difficoltà di scelta è stata acuita, in Italia, dal testo della recente legge 26/02/1992 n. 211, nella quale l'art. 1 ammette a contributo sia "sistemi di trasporto rapido di massa a guida vincolata" (e cioè linee metropolitane), sia "tramvie veloci, a contenuto tecnologico innovativo" (cioè quelle che noi abbiamo definito come tramvie moderne).

Occorre anzitutto precisare quale sia la differenza fondamentale fra i due diversi sistemi: la *metropolitana*, sia pure "leggera", è totalmente in sede propria, sia in galleria che fuori terra, e procede con marcia strumentale, fino alla totale automazione (marcia senza conducente o altro qualsiasi personale a bordo dei veicoli); la *tramvia*, sia pure "moderna", ammette promiscuità col restante traffico stradale, che possono essere "trasversali" (attraversamenti di strade con semafori asserviti) o "longitudinali" (sede aperta anche agli altri veicoli lungo interi tratti di strada): quindi procede con marcia a vista, eventualmente aiutata, ma non sostituita, da segnali di linea, e comunque necessita di personale di guida a bordo.

Non vi sono invece sostanziali differenze per quanto si riferisce al materiale rotabile, che è di tipo "tramviario" (prevale l'unità motrice a 2 casse su 3 o 4 carrelli) anche per le metropolitane leggere, salvo la possibile maggiore velocità e la necessità, per queste ultime di avere a bordo l'apparecchiatura per la captazione dei segnali e per la guida automatica.

Nemmeno il tipo di sede rappresenta una differenza discriminante fra i due sistemi: vi sono difatti tramvie che hanno tratti in galleria, e per contro vi sono metropolitane con tratti all'aperto, in viadotto o a livello suolo, ben inteso rispettando in ogni caso la separazione totale della sede nei confronti del restante traffico, sia veicolare che pedonale.

Ognuno dei due sistemi presenta vantaggi e svantaggi, tali da esigere un attento studio nei singoli casi da parte dei progettisti.

Cercheremo quindi di confrontare la tramvia moderna (che d'ora in avanti indicheremo per brevità con TM) e la metropolitana leggera (che analogamente indicheremo con ML) sotto questi principali aspetti: innovazioni tecniche; costi di costruzione e d'esercizio; livello di servizio e capacità di traffico; impatto sull'ambiente. I dati riportati nel testo e nelle tabelle sono desunti in massima parte dai nuovi impianti di Nantes, Grenoble e Torino (tramvie) e da quelli di Lille, Tolosa, Vancouver, nonché dai progetti esecutivi di Bologna e Firenze (metrop. leggere).

Innovazioni tecniche

Naturalmente le innovazioni non sono fine a se stesse, ma sono utili in quanto migliorano il livello di servizio (sicurezza, regolarità, velocità commerciale, comforto per gli utenti ecc.) e l'economia complessiva di costruzione e d'esercizio.

Si osserva anzitutto che mentre la TM è legata ai sistemi su ferro, e precisamente alla rotaia a gola tipo Phoenix, a causa della già citata promiscuità col traffico stradale, la ML, proprio in virtù della sede separata, ammette anche altre soluzioni: soprattutto i sistemi su pneumatici, già ampiamente applicati e sperimentati, ed ancora altri sistemi più radicalmente innovativi (es. monorotaia di vari tipi, fino alla sospensione magnetica) peraltro oggi non a sufficienza sperimentati.

Per i veicoli su ferro, sia di TM che di ML, le innovazioni più importanti riguardano: l'abbassamento del pavimento interno, fino a 35 cm. sul p.d.f., ciò che facilita l'incarrozzamento soprattutto per la TM, ma che altresì restringe la sagoma limite e facilita grandemente l'evacuazione di emergenza in galleria per la ML, riducendo di conseguenza il costo delle opere civili; le ruote indipendenti, per facilitare l'iscrizione in curve di piccolo raggio in entrambi i sistemi, e per evitare l'usura ondulatoria delle rotaie, fonte di vibrazioni e rumore; la conseguente adozione di motori singoli per ogni ruota, con alimentazione sia in c.c. mediante *choppers* GTO, sia in c.a. 3fase a frequenza variabile, mediante *inverters* o *transistors* di potenza. Il motore a induzione lineare si può invece adottare soltanto per la ML, poiché non è possibile disporre il conduttore in alluminio fra le rotaie di corsa su di una superficie stradale.

Si deve osservare che la TM, sempre a causa della promiscuita, è legata alla linea elettrica aerea ed al pantografo, di altezza non minore di 5,5 metri sul p.d.f. per consentire l'attraversamento di veicoli stradali di sagoma massima, e quindi al ritorno di corrente attraverso le rotaie di corsa, elettricamente a terra (vedremo più avanti come questo implichi il pericolo di correnti vaganti), mentre la ML, sempre in virtù della sede separata, può invece ammettere altre soluzioni: le rotaie di corsa isolate, l'alimentazione a 3ª rotaia, oppure a 3ª e 4ª rotaia, soluzione quest'ultima obbligata per i sistemi su pneumatici.

Noteremo infine che l'innovazione più importante, realizzabile soltanto per la ML ancora in virtù della sede totalmente separata, anche all'aperto, è l'au-

tomazione completa, con tutte le conseguenze, sia per l'economia di esercizio che per il livello di servizio, come pure diremo più avanti.

Costi di costruzione e d'esercizio

La tramvia, in quanto ammette le promiscuità, e quindi corre quasi totalmente a livello strada, senza dover ricorrere a gallerie o viadotti, presenta costi unitari di costruzione nettamente inferiori, che possiamo porre, a titolo indicativo, fra i 20 e i 30 mlrd di Lit/km, costi comprensivi di opere civili, materiale rotabile, armamento e impianti. È ben vero peraltro che una tramvia, per essere "moderna", esige costi supplementari e maggiori rispetto ad una tramvia tradizionale.

In primo luogo una TM, proprio per avere la sede nelle strade urbane tra i fabbricati civili, specie se in un centro storico, esige un armamento anti-vibrazione e anti-rumore. Questo comporta una sovrastruttura di spessore 50-60 cm e di larghezza 5-6 metri se a doppio binario, con tutte le notevoli possibili conseguenze sulla pavimentazione dell'intera strada e sui sottoservizi più superficiali, come le condutture elettriche e telefoniche, tubazioni acque e gas.

Va inoltre detto che una TM di nuova costruzione, per essere tale, e soprattutto per essere "veloce", deve eliminare, per quanto possibile, le promiscuità longitudinali, che sono quelle che più rallentano la marcia e compromettono la sicurezza: ciò che vale anche per le zone a circolazione di soli pedoni e ciclisti. Questo ovviamente esige di avere una sede, se non proprio chiusa, almeno "protetta" fisicamente per la maggior parte del percorso, e di limitare le promiscuità trasversali alle strade di attraversamento, veri e propri p.a l. in corrispondenza delle fermate, protetti a loro volta da semafori "intelligenti", cioè preferenziali per la tramvia. Solo in questo modo la TM diventa anche "veloce", raggiungendo quindi velocità commerciali oltre i 20 km/h. Questa protezione risulta possibile, secondo le più recenti esperienze europee, soltanto su strade aventi larghezza utile di almeno 20 metri, oppure su strade completamente pedonalizzate; ma in altri casi occorre affrontare spese supplementari, non tanto per le protezioni fisiche o per i semafori, quanto per attrezzare le strade urbane a rendere compatibile una sede tramviaria protetta con la circolazione di veicoli stradali: p.es. disponendo allargamenti locali, ovvero sopra o sottopassaggi pedonali e veicolari. Ciò può portare, come è avvenuto a Grenoble, l'esempio più significativo di questo genere d'impianti, il costo complessivo unitario di una TM a 130 mil di Frf/km (29 mlrd di Lit, valori 1988).

Tuttavia è inevitabile che una tramvia protetta, anche su strade larghe, generi il così detto "effetto-barriera" tra i due lati della strada stessa.

Il costo unitario di una ML è naturalmente molto superiore: si parte da un minimo di 35-40 mlrd/km (cioè oltre il massimo di una TM) per tratti all'aperto e a livello suolo, per giungere ad un massimo di 130 mlrd/km per tratti in galleria profonda, a foro cieco e in falda, con sottopasso di edifici: sono questi ultimi i costi unitari preventivati, a valori 1992, e con molta prudenza, per il tronco di linea A di Firenze, tra le stazioni di Tozzetti-V.le Redi e Campo di Marte (km. 4,9), tronco particolarmente oneroso perché attraversante il centro storico e comprendente otto stazioni, di cui due interamente a foro cieco. Anche qui i costi sono comprensivi di opere civili, materiale rotabile, armamento (o via di rotolamento se a pneumatici), e impianti di elettrificazione, segnalamento e telecomunicazioni. Il tronco in parola verrà realizzato mediante *tunnelier* a fresa rotante con avanzamento in bentonite: il costo delle opere civili rappresenterà circa il 70% del totale.

Naturalmente vi sono molte situazioni intermedie fra quelle estreme sopra citate. In generale nella metropolitana "leggera", nei confronti di quella "classica", si cerca soprattutto di ridurre il costo delle opere civili.

Ciò può ottenersi mediante la sagoma più ridotta dei veicoli (di tipo tramviario e non ferroviario), la minor lunghezza e la riduzione dello spazio interno delle stazioni, compresa la rinuncia al mezzanino dove non necessario, l'alimentazione elettrica mediante 3ª rotaia anziché filo aereo; in tal modo il costo di costruzione di una ML, da una costante di 35 mlrd/km, corrispondente a materiale rotabile per ca. 10.000 viagg./h per senso di marcia, armamento e impianti, raggiunge i 75-80 mlrd/km nel caso di galleria superficiale costruita a cielo aperto (paratie metodo Milano), con scatola interna non più di 3,5 × 6,5, e sale a 90-100 mlrd/km per galleria a foro cieco con tunnelier, ma con stazioni a cielo aperto: sono questi i costi preventivati nel progetto di ML per Bologna, riportati a valori 1992. È evidente peraltro che in una ML, proprio perché "leggera", occorre introdurre per quanto possibile anche tratti all'aperto, od almeno in trincea, con che i costi si riducono in modo sensibile; vi è inoltre da notare che, a differenza di molte città straniere, nelle città italiane riesce molto difficile realizzare tratti in viadotto, soprattutto per ragioni di preteso deterioramento visivo ambientale.

Risulta dunque manifesto che i costi unitari di costruzione di una ML sono molto superiori a quelli di una TM; si deve peraltro osservare che una ML, in virtù della sua maggiore velocità commerciale e maggior livello di servizio, quindi della sua maggiore attrattività, riesce a servire un maggior numero di utenze con un minor numero di stazioni e quindi con un minore percorso: in altre parole nello stesso contesto urbano e suburbano, una rete di ML risulta di lunghezza minore di una rete di TM equivalente, cosicché il rapporto tra i costi assoluti è in realtà inferiore a quanto sopra esposto.

Diverso è il discorso per i costi, anzi per i risultati di esercizio, dove la ML è nettamente in vantaggio. Da un lato il maggior livello di servizio, ed in particolare la maggior velocità commerciale, permettono di applicare tariffe più elevate; d'altro lato la maggior produttività del personale, la stessa maggiore velocità commerciale e la maggior capa-

Tav. 1 - *Dati di alcune tramvie moderne*

	Lunghezza km	Stazioni n.	Distanza intestazion.	Vel. comm. km/h	Milioni viagg./anno	Intertempo	Capacità max (ipotesi intertempo = 3') pax/h/direz.	
							1 veic. (28 m)	2 veic. (56 m)
Grenoble Linea 1	8,9	22	420	18	13	4'30''	4700	9400
Linea 2	5,8 (1)	14	450	17,4	—	—		
Nantes	10,6	22	505	21	13	5'	4500	9000
Parigi Bobigny-S. Denis (progetto)	9,1	21	455	19	(15)	4'		

(1) di cui 1,2 in comune con la linea 1.

Tav. 2 - *Confronto fra impianti recenti di TM (Grenoble, Nantes, Torino) e di ML (Lille, prog. di Bologna, Vancouver)*

	Tramvia	Metropolitana leggera
Costo di costruzione	1	da 2 a 4 volte (dipendente dal tipo e percent. di galleria)
Distanza fermate	300 ÷ 500 m	500 ÷ 750 m
Velocità commerciale	a) se in *sede interamente promiscua* come gli autobus (prev. Bologna) dir. Corticella 14,4 km/h dir. Casalecchio 13,8 km/h b) se in *sede parzialmente protetta* Grenoble 17-18 km/h c) se in sede *totalmente protetta* (solo promisc. travers.) Nantes 21 km/h	circa 30 km/h (32 km/h Lille; 40 km/h Vancouver)
Regolarità di marcia (certezza dei tempi)	a) nessuna b) parziale c) buona	molto elevata
Sicurezza	possibilità di incidenti (a Torino 4 incidenti nel 91)	molto elevata
Impatto ambientale	— non trascurabile in costruzione (vedi pavimentazioni Bologna e Grenoble) — in esercizio: a) presenza fisica dei mezzi b) e c) effetto "barriera"	— notevole in costruzione per gallerie a cielo aperto; molto minore a foro cieco — minimo in esercizio per galleria a trincea; sensibile se fuori terra
Possibilità di travasare utenza dal trasporto privato a quello pubblico	modesta	elevata

Tav. 3 - *Confronto fra dati tecnici ed economici di tramvie moderne e metropolitane leggere*

	Tramvie		Metropolitane leggere							
								Bologna		
	Grenoble	Nantes	Lille	Vancouver	Londra Dockl.	Tolosa (1)	Rennes (2)	rete compl. (2)	tratta priorit. (2)	Firenze (2)
n. linee	2	1	2	1	1	1	1	3	2	
lunghezza km	8,9	10,6	25,4	24,5	12,5	10,0	8,6	36,8	13,0	
n. stazioni	24	22	36	17	18	15	17	66	17	
distanze medie km	0,41	0,51	0,75	1,53	0,74	0,71	0,56	0,58	0,81	
velocità comm. km/h	18	21	32	40				30	32	
traffico 10^6 pax/anno	17	12	52			30	21	130	45	
capac. max pax/hpt	4.500/9.000(3)	2.500/5.000(3)	12000/24000(3)		20000	12000/24000(3)	12000	20000	20000	
costi/km (effettivi nell'anno) riferiti all'anno 1990 -10^6 Lit.	29 ('88) 32	8,3 ('80) 20	65 ('87) 75			71 ('88) 78	 65	40 ('85) 51	 77	
% galleria			67%	10%		40%	88%	32%	83%	

(1) In costruz. (2) In progetto. (3) Valori con semplice e doppia composiz.

città dei convogli consentono una spesa per unità di utenza notevolmente minore, cosicché il bilancio di puro esercizio di una metropolitana, sia essa leggera o classica, presenta quasi sempre un attivo lordo, a differenza di quanto avviene per una tramvia. Si deve poi notare che l'automazione, che pure ovviamente è realizzabile su qualsiasi tipo di metropolitana, diviene una necessità dal punto di vista economico per una ML, al fine di consentire maggiori frequenze e minore lunghezza di convogli a parità di traffico, di mantenere tali frequenze elevate anche nelle ore di morbida, senza sensibile aggravio di spese, e di poter richiamare dal deposito altri convogli, in caso di emergenze, senza dover predisporre turni appositi di personale.

In generale l'esercizio di una ML, se bene amministrata, riesce a pagare gli oneri finanziari, almeno in parte, del materiale rotabile e degli impianti; non mai, e questo avviene in tutto il mondo, quelli relativi alle opere civili.

Livello di servizio
e potenzialità di traffico

In una ML quale potrebbe costruirsi in una delle nostre città di medie dimensioni, con attraversamento del centro storico, e con distanze interstazionali di 550-600 metri, la velocità commerciale non è inferiore a 28-30 km/h; a Lille, per distanze di 750 metri, sale a 32 hm/h; a Vancouver a circa 40 km/h, ma per distanze medie di 1.530 metri, incompatibili con le situazioni delle città italiane.

In una TM i valori delle velocità commerciali sono assai differenti a seconda della prevalenza delle promiscuità longitudinali o trasversali. Le tramvie tradizionali, con promiscuità longitudinali pressoché totali, non superano i 15-16 km/h, cioè come un normale autobus o filobus; a Grenoble, dove già esistono lunghi tratti protetti, si giunge a 18 km/h; a Nantes, dove la sede è quasi per intero protetta, con pochi attraversamenti stradali e con distanze interstazionali medie di 510 metri, si raggiungono i 21 km/h. È chiaro che in una tramvia, anche moderna, le minori vel. commerciali sono causate, oltreché ovviamente dalle interferenze del traffico stradale, anche dalle minori distanze medie, necessarie, per quanto già detto, per attrarre l'utenza.

È superfluo insistere sulla maggiore sicurezza e regolarità di una ML rispetto ad una TM, in virtù della sede completamente separata, ma anche dei più perfezionati apparati di sicurezza per le condizioni di emergenza. L'esperienza dimostra che in una TM sono inevitabili gli incidenti, peraltro non mortali o comunque senza gravi conseguenze alle persone, dovuti al traffico stradale o ad errori umani, ma che provocano spesso paralisi del servizio.

Anche per quanto riguarda le capacità di traffico la ML si trova ovviamente in netto vantaggio. Una TM, come quelle di Grenoble e di Nantes, può giungere attualmente a 4.500 viagg./h e per senso di marcia con semplice composizione (veicoli di 28 metri) e intervallo di 3'; per raggiungere i 9.000 viagg./h si dovrebbe ridurre l'intervallo a 90" oppure ricorrere a doppie composizioni lunghe 56 metri: ciò che non è compatibile né con la marcia a vista, né con le promiscuità stradali, la marcia semaforica e le inevitabili irregolarità.

Per una ML invece una capacità di 12.000 viagg./h per ogni senso di marcia è del tutto normale; ma il maggiore vantaggio di una ML a guida automatica sta nella riserva di capacità: infatti una maggiore composizione (p.es. da 2 a 3 unità motrici) fino al massimo consentito dalla lunghezza delle stazioni, unitamente ad un aumento di frequenza, corrispondente ai minimi intervalli consentiti (a Lille 72", ma sono raggiungibili i 60") consente di raddoppiare le capacità previste senza sensibile aumento di spese di esercizio, salvo quelle relative alla maggior consistenza del parco veicoli (en. elettrica, manutenzione).

I maggiori pregi di livello di servizio e di capacità di traffico portano a notevoli conseguenze sul risultato economico di esercizio, qualora si consideri il bilancio complessivo di un'intera azienda urbana e suburbana, esercente servizi su gomma (autobus e filobus) accanto ad un servizio ad impianto fisso. Infatti la maggiore attrattività di una ML rispetto ad una TM rende più gradito il trasbordo di viaggiatori dai mezzi pubblici su gomma, extraurbani od urbani, alle stesse stazioni di ML: con ciò si ottiene di poter ridurre molti percorsi di autobus o filobus paralleli alle linee di ML, e quindi motivi di passività di esercizio.

Impatto sull'ambiente

Sia la TM che la ML, in quanto sistemi di trazione elettrica, non producono ovviamente, a differenza degli autobus, problemi d'inquinamento atmosferico; è ben vero che, in un paese come l'Italia in cui la grande maggioranza di energia primaria è di origine termica, ogni utenza elettrica trasferisce l'inquinamento dal luogo di utenza al luogo di produzione; peraltro le quantità di energia corrispondenti alla trazione sono minime in confronto a quelle relative agli usi domestici e industriali. Notevoli problemi rimangono invece per quanto riguarda l'impatto visivo ed estetico, i rumori e le vibrazioni, altri disturbi arrecati alla vita dei cittadini ed in particolare alle attività commerciali e, non ultimo specie nei nostri centri storici, la possibile interferenza con le zone archeologiche o altre entità di rilevante valore artistico.

Nell'esame di questi problemi occorre distinguere tra la fase di costruzione e quella di normale esercizio.

In fase di costruzione sia una tramvia che una metropolitana provocano notevoli disturbi: i più vistosi sono quelli di una linea in galleria costruita a cielo aperto; ma anche nel caso di una tramvia la posa di una sovrastruttura antivibrazione e anti-rumore comporta, come già detto al par. 2, la rottura della strada, il parziale rifacimento della pavimentazione e dei servizi più superficiali, quando non venga anche interessata una zona archeologica. I minori disturbi sono invece arrecati da una galleria a foro cieco, in quanto limitati alle stazioni. Peraltro oggi i progressi nella tecnica costruttiva delle gallerie hanno notevolmente limitato questi disturbi arrecati alla cittadinanza, sia per la loro du-

rata che per la loro entità.

In fase di esercizio non vi è dubbio che l'impatto visivo ed estetico, il rumore e le vibrazioni causate ai residenti ed ai fabbricati, sono molto maggiori per una linea a livello strada, per di più con alimentazione mediante filo aereo, come sempre è una tramvia, di quanto non lo siano per una linea in galleria, come spesso è una metropolitana; se questi disturbi sono tollerabili per una linea a livello su strade molto larghe, sia essa una TM o una ML, lo sono assai meno nelle piazze e strade dei centri storici delle nostre città.

Nei riguardi delle correnti vaganti, che costituiscono un grave pericolo anche per la sicurezza delle persone, si osserva che l'isolamento di un binario all'aperto è sempre assai incerto, e per di più che una rotaia in tensione non è compatibile con una promiscuità di traffico pedonale; si impongono quindi provvedimenti accurati per la protezione delle condotte metalliche adiacenti.

In definitiva una metropolitana che attraversi un centro storico in galleria permette di riservare il centro stesso ad una tranquilla ed intensa circolazione pedonale, ciò che non può certo dirsi per una tramvia a livello strada.

Considerazioni conclusive

Da quanto precede sembra dedursi che il solo essenziale vantaggio di una TM rispetto ad una ML è il costo di costruzione nettamente inferiore, nel rapporto 1:2,5-3,0, riducibile a 1:2,0 circa per i costi assoluti, tenendo conto delle diverse lunghezze di rete: ciò porta a conseguenti minori difficoltà di finanziamento e minori tempi di costruzione; vi è da valutare in quanti anni il minor costo di esercizio di una ML, in rapporto all'intera rete di trasporto pubblico, riesca a compensare il maggior costo di costruzione.

È comunque difficile dare regole precise sulla scelta fra le tre alternative: *tutto autobus* (cioè situazione odierna di molte città italiane), *tramvia moderna* (TM), *metropolitana leggera* (ML). Non tanto la popolazione residente, quanto la sua distribuzione, la configurazione dei centri storici, soprattutto l'esistenza di correnti di traffico concentrate (linee di forza) e ancora più specialmente un disegno urbanistico che porti ad accentuare quelle linee di forza: questi sono gli elementi di cui un progettista deve tener conto nel progettare un sistema di trasporto ad impianto fisso, sia TM che MC.



Prototipo di unità motrice di metropolitana leggera a 2 casse su 3 carrelli (Istambul)



Unità motrice Val di Lille (ML)

Si dovrà poi considerare che lo scopo di un nuovo sistema di trasporto ad impianto fisso non è di assorbire soltanto il traffico pubblico già afferente agli autobus, ma anche parte rilevante di quello privato, e per questo il nuovo sistema deve essere attrattivo, e cioè con livello e qualità di servizio superiori: la scelta di una TM si giustifica quindi se si riesce almeno ad evitare le promiscuità longitudinali. Questa è una grossa difficoltà per le città italiane, ma anche per molte analoghe città del centro Europa, perché non è facile trovare, lungo le linee di forza, canali stradali abbastanza larghi da accogliere una nuova linea in sede anche fisicamente protetta, senza incorrere in promiscuità longitudinali che abbassano il livello di servizio, oppure senza esigere pesanti operazioni di ristrutturazione urbana che ne aumentano il costo; il che vale soprattutto quando si debba attraversare il centro storico. Si aggiunga che diverso è il caso di alcune città tedesche o svizzere, in cui esistono già reti tramviarie tradizionali da migliorare, mediante nuovo materiale rotabile, più efficienti tracciati e sovrastrutture di armamento, opere di arredo urbano, fino a giungere, come in qualche caso, a tratti in galleria nel centro storico o in altre zone difficili (semimetro delle città della Ruhr).

Sembra quindi logico trarre due conseguenze, che vogliono anche essere la conclusione di quanto detto finora:

a) non sembra possibile, nelle nostre città, realizzare un sistema di ML ovvero di TM senza promiscuità longitudinali, che sia completamente in superficie e contemporaneamente serva il centro storico e le linee di forza, ossia le direttrici più richieste dall'utenza; questo vincolo porta a dover ricorrere a tratti in galleria anche per una TM, con cui il suo costo si avvicina a quello di una ML (tendono quindi all'unità i rapporti dei costi come esposti al par. 2), senza averne peraltro i vantaggi, in particolare quello dell'automazione;

b) l'unica reale alternativa ad una ML è un sistema di TM in cui gran parte del tracciato si svolga in promiscuità anche longitudinale con il traffico stradale di veicoli, oppure soltanto di pedoni e ciclisti; il costo unitario è allora molto più contenuto, ma occorre accettare un livello di servizio più modesto, non molto superiore a quello di un sistema attuale di autobus. Si osserva che queste condizioni sono compatibili con città ed aree di minori dimensioni, con utenze di minore percorrenza, tali da poter sopportare minori vel. commerciali; ma ci si domanda se in questo caso non possa considerarsi come valida alternativa il filobus, con vetture di grande capacità, che presenta costi di costruzione ancora più contenuti.

In definitiva, se consideriamo le città che l'art. 17 della legge 142/90 definisce "aree metropolitane", possiamo ritenere che la scelta di una tramvia, sia pure con criteri innovativi, risponde ad esigenze di mobilità dell'ordine del decennio, mentre la scelta di una metropolitana, classica o leggera che sia, pure sopportando costi di costruzione notevolmente superiori, ha una sua propria validità dell'ordine del secolo, come molti esempi di reti già esistenti e da lungo tempo in esercizio stanno dimostrando.

Autostrade e aree urbane

Giuseppe Centolani

Le autostrade rinascono in Italia verso la fine degli anni 50, con la legge Romita del 1955, con lo scopo di favorire il trasporto su lunghe distanze attraverso una scelta, peraltro comune a molta parte d'Europa, volta a favorire il trasporto su gomma ed il cosiddetto servizio porta a porta. Basta osservare i tracciati della Milano-Napoli, della Milano-Serravalle, della Brescia-Padova per verificare l'intento dei progettisti di servire attraverso i percorsi più brevi i terminali delle varie aste. Per contro con lo sviluppo della motorizzazione l'uso dell'autostrada subisce una grossa modifica attraverso quella che potremmo definire una metropolizzazione della rete autostradale: nel ventennio '70-'90 su quattordici tronchi autostradali già completi nel periodo, quattordici tronchi che coprono un'estesa di oltre 1700 km, il volume del traffico raddoppia, ma contemporaneamente si riducono le percorrenze medie che scendono dal 54% degli anni '70 al 44% degli anni '90 e addirittura, per l'asta Torino-Venezia, dal 54 al 40 per cento. Le autostrade vengono usate sempre di più ma soprattutto per percorsi brevi. Diviene allora fondamentale il collegamento delle autostrade con i centri intermedi serviti, diventati nel ventennio grossi punti di origine e destinazione del traffico, sempre più al servizio del pendolarismo casa-lavoro.

Ciò è determinato dall'insufficienza dei sistemi collettivi di trasporto, dalla loro inadeguatezza e scomodità e dall'illusione che l'autovettura fornisca un grado di comfort e di libertà del tutto inesistenti nelle code, negli ingorghi e nella disperata ricerca dei parcheggi.

L'evoluzione di cui si è detto determina una modifica dei piani di espansione della rete in prossimità delle grandi aree metropolitane. Da un lato la separazione dei traffici passanti da quelli propriamente metropolitani, dall'altro l'interconnessione di questi ultimi con sistemi di trasporto urbani e grandi aree di parcheggio e di interscambio.

Fanno parte del primo gruppo le iniziative della Società Autostrade con la bretella Fiano-San Cesareo nell'area romana e la Caserta-Nola-Salerno nell'area napoletana con lo scopo di alleggerire la pressione del traffico sul GRA e sulla Napoli-Pompei-Salerno. Dopo pochissimi anni dalla loro realizzazione sono rispettivamente oltre 25.000 i veicoli-giorno che le percorrono evitando la loro presenza "parassitaria" su arterie che, come la Napoli-Salerno, superano i 75.000 veicoli teorici e i 130.000 veicoli effettivi giornalieri.

Sempre del primo gruppo fa parte il ramo di prolungamento della Tangenziale Est di Milano in corso di realizzazione da parte della S.p.A. Serravalle-Milano-Ponte Chiasso, che, drenando una parte dei traffici del nord milanese ridurrà parte della funzione di tangenziale nord oggi impropriamente svolto dal tratto Milano-Sesto San Giovanni della A-4 Torino-Venezia. E la stessa funzione, in misura di gran lunga maggiore, svolgerebbe la tanto chiacchierata, tanto auspicata e tanto contrastata pedemontana Varese-Como-Bergamo se mai un giorno si riuscirà a realizzarla.

Ma altre importanti opere ha realizzato la Serravalle-Milano a favore dell'area metropolitana milanese nell'ambito dei lavori previsti per i mondiali di calcio del '90 e altre sta realizzando nel quadro delle opere per le manifestazioni colombiane del 1992 e non solo a favore dell'area milanese, ma anche di quella pavese e comasca. Si è già accennato al prolungamento della Tangenziale Est con il nuovo ramo da Cologno a Paderno Dugnano, asta autostradale di quella Rho-Monza che l'amministrazione provinciale di Milano aveva avviato, sia pure come strada a semplice carreggiata tra Rho e Paderno.

Analogamente la Tangenziale di Pavia, raccordante la S.S. n. 35 dei Giovi da San Martino Siccomario con il raccordo autostradale di Bereguardo, la zona universitaria del Cravino e riportandosi sulla stessa statale dei Giovi all'altezza di Cascina Campeggi, oltre a liberare la città lombarda dai traffici di attraversamento, consentirà un più comodo accesso alla Milano-Genova e alla zona ospedaliera del San Matteo, nonché agli Istituti di ingegneria e di genetica, alla Clinica del lavoro e alle altre strutture universitarie che stanno sorgendo nella zona, strutture dotate di ampi parcheggi e che quindi miglioreranno le possibilità della sosta oggi veramente precarie nell'area urbana.

Finalità similari si prefigge la variante di Lentate, essa pure in fase di realizzazione, che oltre a liberare appunto l'abitato di Lentate dal soffocante ed inquinante traffico del tratto nord della statale dei Giovi, costituisce il primo prolungamento della Milano-Meda verso Cantù e Como e la Pedemontana.

Ma gli interventi della Serravalle-Milano risultano prevalenti per l'area metropolitana milanese. Ciò già ebbe a manifestarsi tra la fine degli anni Sessanta e l'inizio degli anni Settanta quando vennero realizzate le due tangenziali, Ovest ed Est, onde fornire un anello di scorrimento esterno per i traffici non interessati a Milano e un accesso all'area urbana più prossima alla destinazione finale degli utenti attraverso la cosiddetta penetrazione a pioggia. Il traffico su queste due arterie, all'origine dell'ordine dei quarantamila veicoli giorno, è presto salito agli oltre centomila di oggi rendendo necessaria la terza corsia sulla Tangenziale Ovest, necessità che potè essere affrontata solo verso la metà degli anni Ottanta quando finalmente cessò il blocco delle costruzioni autostradali determinato dall'art. 18 bis della Finanziaria del '75. Allora, sette anni fa, la realizzazione della terza corsia venne limitato al tratto compreso fra la Torino-Milano e l'Autosole, mentre nel '90, grazie anche alle procedure accelerate della legge 205/89, fu possibile completare la terza corsia fino alla barriera di Terrazzano con ampliamento della barriera stessa, oggi dotata di 24 porte, di cui otto automatiche (sistema Viacard) e due per il telepedaggio, cioè per il nuovo sistema di esazione senza necessità di arresto dei veicoli, sostituito da un semplice rallentamento sui 50 km/ora per l'individuazione telematica degli utenti e l'addebito del pedaggio in conto corrente. La nuova barriera ha limitato le estenuanti code d'attesa di un tempo in maniera sensibile, riducendo le code



Tangenziale est Barriera di Agrate

stesse a momenti di punta eccezionale del traffico.

Le opere che maggiormente inseriscono la rete della Serravalle-Milano nel contesto metropolitano, onde dare un contributo alla soluzione dei problemi del traffico cittadino sono il potenziamento a tre corsie del tratto Cascina Cantalupa-Piazza Maggi e gli interventi a Cascina Gobba. Nel primo caso l'allargamento della piattaforma autostradale ha previsto la realizzazione dei manufatti di collegamento con il parcheggio di viale Famagosta ove si attesterà la linea 2 della metropolitana a opere ultimate del prolungamento Romolo-Famagosta.

La comodità dell'accesso faciliterà ai pendolari con origine dalla Milano-Genova e dalla Tangenziale Ovest il ricovero dell'autovettura e il raggiungimento delle varie zone della città con un mezzo di alta affidabilità come è appunto la metropolitana.

Una situazione simile è quella che si è determinata a Cascina Gobba dove l'interconnessione tra la Tangenziale Est e la stazione MM della linea 1 di Gobba è stata potenziata in accordo con il Comune di Milano mediante la realizzazione di un ampio parcheggio nonché delle opere di svincolo che consentono sia alle correnti di traffico provenienti da nord, sia a quelle provenienti da sud di raggiungere il parcheggio stesso. Questo nuovo parcheggio, così come quello realizzato dalla MM a Cologno nord ed esso pure collegato con la Tangenziale Est attraverso le opportune modifiche al preesistente svincolo, fornisce ai pendolari, ma anche a chi deve occasionalmente recarsi a Milano città, una possibilità di lasciare la macchina in luogo sicuro senza più l'assillo della ricerca del parcheggio nelle vie cittadine.

Sempre nell'ambito dei collegamenti delle tangenziali con i capolinea della metropolitana va vista la costruzione del nuovo svincolo sul raccordo fra la S.S. n. 11 e la S.S. n. 33 fra Settimo Milanese e Pero. Lo svincolo permetterà l'accesso alla stazione di Molino Dorino della linea 1 della MM ed al relativo parcheggio offrendo un'ulteriore possibilità a chi perviene a Milano dall'hinterland di evitare la difficoltosa circolazione e le difficoltà di sosta nell'area urbana.

Un altro nuovo svincolo è già operante sempre sulla Tangenziale Ovest, in collegamento con la via Zurigo (sulla Baggio-Cusago), migliorando l'accessibilità ai quartieri occidentali della metropoli ed ai parcheggi predisposti dall'ATM. Si tratta di una serie di opere nate dal coordinamento dell'azione della Serravalle-Milano con il Comune di Milano (che è, peraltro, uno dei maggiori azionisti della società concessionaria), ed è solo l'adozione di opere di questo tipo che può giustificare provvedimenti di limitazione del traffico urbano, offrendo la possibilità di raggiungere con il mezzo individuale affidabili mezzi di trasporto collettivo.

Le provenienze dal sud, dall'Autostrada del Sole, potranno invece raggiungere la stazione di Rogoredo della linea 3 della MM grazie alle modifiche in corso di realizzazione al sistema di innesto della penetrazione in città della A-1 con la Tangenziale Est. Anche per quest'opera i lavori sono molto avanzati e dovrebbero concludersi nell'agosto di quest'anno.

Contemporaneamente è in corso l'ampliamento del viadotto dei Parchi sulla stessa Tangenziale Est per fornire accessibilità alla nuova Dogana di Segrate. Quest'ultima opera è stata particolarmente sofferta per l'opposizione della popolazione di Segrate che non voleva ereditare da via Valtellina (attuale sede della Dogana milanese) tutti gli inconvenienti derivanti da un traffico del tipo di quello determinato da un polo di intermodalità doganale. L'impegno di tutti gli enti interessati, e in primo luogo della Regione Lombardia, nonché la disponibilità della Serravalle-Milano di assumersi i non indifferenti oneri derivanti dalle opere di mitigazione ambientale, hanno finalmente portato alla soluzione di tutti i problemi generati dall'opera, sicché nel dicembre dello scorso anno è stato possibile ottenere tutti i necessari benestare ed è lecito ritenere che per fine agosto tronchi funzionali della nuova arteria possano entrare in esercizio.

Gli esempi forniti in questa breve nota di quanto le concessionarie di autostrade stanno facendo di fronte alla "urbanizzazione" di codeste arterie nell'ambito delle zone metropolitane mi sembra dimostrino come un coordinamento fra le iniziative di vari enti può portare a salvaguardare quel bene ormai inalienabile che è costituito dalla mobilità. È importante però che tutti accettino che nel termine "mobilità" devono essere compresi tutti i modi di trasporto ed ognuno di essi deve essere utilizzato secondo la logica del bene comune. Mobilità non significa solo poter usare sempre e comunque le quattro ruote, con motori più o meno catalizzati, orribili muri fonoassorbenti, parcheggi selvaggi: mobilità significa potersi muovere programmando i tempi di spostamento attraverso l'uso più intelligente possibile dei vari mezzi di trasporto. Quanto si sta facendo a Milano mi sembra bene avviato nella direzione dianzi detta.

Telecomunicazioni e territorio: noi e gli altri

Carlo Giacomo Someda

Forse nessun lato dell'Italia del 1992 è comprensibile senza un minimo di conoscenza delle sue vicende storiche; certamente le telecomunicazioni non costituiscono un'eccezione a questa regola. Anzi, per certi aspetti la loro evoluzione nel tempo costituisce un caso esemplare, paradigmatico, ove si può riscontrare la presenza di tutti gli ingredienti tipici della nostra storia, in particolare sotto il profilo di quella interazione fra pubblico e privato che, almeno ad iniziare dalle lotte fra autorità imperiale e liberi Comuni, è la fonte di molte differenze, in bene ed in male, tra noi e gran parte dell'Europa. Sintetizzare efficacemente la lunga e complicata sequenza di provvedimenti legislativi, normativi, tariffari, tecnici, quasi sempre ispirati da finalità nobili o almeno apprezzabili, ma spesso distorti o resi inefficaci da vincoli esterni, o da errori di applicazione, o dalla loro intrinseca intempestività, richiederebbe ben altro spazio e soprattutto ben altro approfondimento delle fonti. Ciò non di meno, sarebbe assurdo iniziare queste note senza un breve cenno ai condizionamenti che ci pervengono dal passato.

La fig. 1 si riferisce all'Italia del 1924 ed illustra la divisione fra aree in cui la telefonia urbana era allora gestita dallo Stato (a tratteggio) e aree in cui essa era gestita da privati (in bianco). Anche a prima vista la situazione si presenta estremamente caotica; questa impressione sarebbe molto rafforzata se fossero evidenziate singolarmente le aree servite dalle diverse società private.

L'ovvia necessità di provvedere ad un riordino portò, di lì a poco, alla situazione illustrata nella fig. 2: l'intero territorio nazionale vi appare suddiviso in 5 aree, ciascuna assegnata ad una società concessionaria. Si tratta di un provvedimento le cui conseguenze indirette saranno avvertibili fino all'abolizione delle cosiddette 5 Direzioni di zona della Sip, cioè fino quasi ai giorni nostri.

Nel 1933, tre concessionarie (Stipel, Telve e Timo) vennero "coordinate" da una nuova società finanziaria dell'IRI, la Società torinese esercizi telefonici — Stet. È il caso di notare che questo provvedimento trasse origine non tanto da motivazioni tecniche, ma dai gravi problemi finanziari della precedente proprietà, nell'ambito della grande depressione seguita al crollo di Wall Street del 1929. Infatti solo nel 1957-58 giunse al traguardo il piano, supportato da evidenti ragioni tecniche, di acquisizione da parte della Stet anche delle restanti due concessionarie, e solo il 29 ottobre 1964 le 5 concessionarie vennero fuse in un'unica società, la Sip. Ancora una volta, per conseguire questo risultato non bastarono le ovvie motivazioni del buon senso tecnico, ma furono necessari avvenimenti esterni di natura politico-economica (la costituzione dell'Enel e la conseguente riconversione delle aziende ex-elettriche, espropriate dei loro impianti, fra cui appunto la Sip, Società Idroelettrica Piemonte).

Tutto questo si riferisce quasi esclusivamente alla telefonia urbana. Nel frattempo, però, la telefonia interurbana fa passi da giganti e questo, fino dagli anni '30, in presenza della suddivisione mostrata in fig. 2, costringe il Ministero delle poste e telecomunicazioni a costituire un'altra entità — l'Azienda di Stato per i servizi telefonici — a cui è affidata la gestione del traffico a grande distanza: una soluzione che genera un nuovo problema, che si perpetua fino ai giorni nostri, come è noto a tutti dalle recenti vicende ampiamente riportate dalla stampa.

Nessun altro paese industrializzato ha avuto, a quanto pare, vicende così complesse; ed è soprattutto per rapporto agli altri paesi europei che la nostra peculiarità è vistosa.

Infatti, la storia delle telecomunicazioni di tutti i nostri vicini, fino ad alcuni fatti recenti ed importantissimi, dei quali si parlerà tra poco, che sono stati "importati" in Europa dagli Stati Uniti, non contempla l'istituto dell'esercizio in concessione: tutti i servizi di telecomunicazioni vi venivano esercitati direttamente da organi ministeriali.

Lo scenario odierno

Negli Stati Uniti, ove è nata, la telefonia è stata contraddistinta per circa un secolo da una caratteristica del tutto anomala rispetto agli ordinamenti e alle consuetudini di quel paese: un regime di ferreo monopolio. Le numerosissime battaglie legali tese ad ottenere, in forza della stessa Costituzione americana, il diritto alla concorrenza nei confronti del "Bell System", furono sconfitte sistematicamente dall'argomentazione che le tecnologie delle telecomunicazioni, del tutto peculiari, erano incompatibili con la liberalizzazione del mercato, la quale sarebbe sfociata nel caos, a detrimento del servizio, anziché a beneficio dell'utenza. Se questo era lo scenario giuridico nel paese che, oltre a essere trainante nella tecnologia, si reggeva più di qualunque altro su ordinamenti contrari all'intervento della mano pubblica in economia, a maggior ragione i monopoli telefonici erano fuori discussione nel resto del mondo industrializzato.

Ma, a partire dal gennaio 1982, una serie di sentenze della Corte Suprema degli Usa, redatte in particolare dal giudice Harold H. Greene ed ispirate, sotto il profilo tecnico, da quanto era accaduto in un settore industriale contiguo alle telecomunicazioni, quello dell'informatica, ove vige da sempre un regime di concorrenza liberissima ed aggressiva, capovolgeva il punto di vista precedente, dando il via allo smembramento del Bell System, alla separazione netta tra società esercenti e aziende manifatturiere, alla liberalizzazione di molti, se non tutti, fra i servizi che possono appoggiarsi all'infrastruttura telefonica. In altri tempi, forse, questo processo rivoluzionario sarebbe potuto rimanere circoscritto ai soli Usa; ma alcune coincidenze ne causarono invece la pressoché immediata propagazione al nostro Continente. Fra queste circostanze, due sembrano particolarmente importanti: dal punto di vista del quadro normativo, il fatto che le direttive Cee venivano elaborandosi, negli stessi anni, in senso totalmente liberistico; dal punto di vista

della tecnica, l'affacciarsi alla ribalta, quasi contemporaneo, di un nuovo mercato, quello della telefonia radiomobile cellulare, che si prestava alla perfezione a sperimentare in concreto le nuove regole del gioco.

A questo punto, l'anomalia italiana, di cui si sono prima schizzate le cause storiche e le caratteristiche principali, poteva costituire un punto di partenza vantaggioso, rispetto ai nostri partners Cee, per dare il via anche da noi a un processo di *deregulation*. Sull'altro piatto della bilancia, però, v'erano gli inconvenienti determinati dalla divisione, non sempre chiara e a volte troppo frammentata, di sfere di competenza, poteri, responsabilità; in poche parole, il solito male endemico dell'estrema viscosità del sistema Italia. Il confronto fra la rapidità con cui altri (in particolare il Regno Unito e la Francia) hanno messo mano alle privatizzazioni, e i tempi caratteristici delle decisioni italiane, portano purtroppo a concludere che il nostro vantaggio iniziale non v'è più; non si è forse ancora accumulato un ritardo grave, ma a condizione che non si perda altro tempo.

La descrizione dello scenario attuale non può certo limitarsi alla situazione normativa, per quanto essa sia di fondamentale importanza; è giocoforza dedicare alcune righe anche alla situazione tecnica. A parere di chi scrive, due sono le caratteristiche che è fondamentale evidenziare, se ci si vuole confrontare con l'Europa; la prima riguarda le società di esercizio, la seconda le aziende manifatturiere.

Gli esercenti (in primis la Sip, ma anche Asst, Italcable, Telespazio) sono da vari anni impegnati allo spasimo in uno sforzo titanico, per rimediare alle devastazioni causate, soprattutto nella seconda metà degli anni '70, dalla cecità di una politica populista e assistenzialista che aveva individuato nelle telecomunicazioni uno di quei servizi pubblici i quali, a parere dei tuttora impuniti Soloni dell'epoca, era "scandaloso" gestire con bilanci in attivo. Il confronto fra lo stato di salute della telefonia in Italia e, giusto per prendere un esempio, in Francia, dal 1970 al 1990, è un esempio da manuale, degno di comparire nei trattati di economia politica, di quanto sia facile, a livello politico, combinare guai, e di quanto sia invece difficile e costoso porvi poi rimedio.

Quanto alle aziende manifatturiere, in uno scritto non destinato agli "addetti ai lavori" va sottolineato che il settore degli apparati e sistemi di telecomunicazioni è l'unica fetta dell'elettronica in cui la bilancia commerciale italiana è in attivo. Fra le cause di questo successo, senza affatto sottostimare l'abilità manageriale, il primo posto spetta all'impegno nella ricerca, che si è concretato molto spesso in eccellenza tecnica dei prodotti. In questo senso, è di ottimo auspicio, in vista dell'ormai prossima apertura completa delle frontiere europee, il livello di avanguardia mondiale che ancor oggi alcuni laboratori industriali italiani di ricerca e sviluppo possono vantare; per sostanziare questa affermazione con un paio di esempi, che ovviamente sono scelti nel settore con cui chi scrive ha maggiore dimestichezza, si possono citare i sistemi di trasmissione su fibra ottica ad altissima frequenza di cifra, e gli amplificatori ottici costruiti con fibre drogate con ioni di terre rare, in particolare erbio.

Sulla maggioranza delle nostre aziende manifatturiere incombe però un pericolo, che di tanto in tanto viene portato all'attenzione del grande pubblico, ma poi rischia di venire sottovalutato, se non addirittura dimenticato: le loro dimensioni non appaiono sufficienti per assicurarne la sopravvivenza in un mercato ormai dominato da colossi. Il problema di alleanze o raggruppamenti che consentano il raggiungimento della *massa critica* è un elemento indispensabile del "lasciapassare per l'Europa".

Alcune azioni in corso

Nell'impossibilità di passare in rassegna, in questa sede e con questi vincoli di spazio, tutte le iniziative tecniche che sono oggi in corso di realizzazione, vi sono almeno due motivi oggettivi che inducono a concentrarci quasi esclusivamente sulle comunicazioni *su portante fisico*, limitandoci, per quanto concerne invece le comunicazioni via radio, solo ad accennare alla rilevanza tecnica e commerciale oggi rivestita dalle comunicazioni *via satellite* (anche all'interno delle reti nazionali) e dalla *telefonia radiomobile cellulare*, la cui crescita, rapidissima in tutti i paesi industrializzati, in Italia è addirittura esplosiva.

Il primo motivo discende dal titolo di questo scritto: le radiocomunicazioni sono infatti alquanto più "neutre" di quelle via cavo nei confronti del territorio. Il secondo deriva dal contesto in cui questo articolo è inquadrato, cioè il confronto fra la situazione italiana e quella degli altri paesi europei; confronto che presenta chiaroscuri più vivaci quando si parla di trasmissioni su portante fisico, mentre invece è meno differenziato nell'altro campo. Ai due motivi suddetti ne va aggiunto — è inutile nasconderlo — un terzo, che è invece di natura soggettiva: questa scelta consente a chi scrive di non avventurarsi in terreni nei quali la sua incompetenza è documentata e manifesta.

Fra i fatti tecnici in cui va materializzandosi quello sforzo di ricuperare il terreno perduto negli anni 1975-80, del quale si è parlato nel precedente paragrafo, il più imponente, anche se forse meno appariscente agli occhi del grande pubblico, è la *numerizzazione della rete*. Dalla relazione accompagnatoria dell'ultimo bilancio Sip disponibile in questo momento, risulta che alla fine del 1990 la percentuale delle linee d'utente numeriche — in contrapposizione a quelle tradizionali attestate a centrali elettromeccaniche — aveva superato di poco il 30%.

Viceversa, da dati molto affidabili, ma non ancora ufficiali, risulterebbe che a fine '92 essa dovrebbe superare il 45%. È un valore ancora lontano da quello dei paesi europei più progrediti, ma tuttavia già tale da consentire a una buona parte dell'utenza (in particolare, di quella affari) di iniziare ad apprezzare i benefici di questo rammodernamento sostanziale degli impianti.



Fig 1. Divisione del territorio nazionale in aree servite da compagnie telefoniche private e aree servite dallo Stato, nel 1924.



Fig. 2. Divisione del territorio nazionale fra le 5 Società concessionarie (1925-1964).

(Fonte: B. Bottiglieri, "Stet — Strategie e struttura delle telecomunicazioni", Ediz. F. Angeli 1988)

Per quanto concerne la trasmissione, anche in Italia la tecnologia dei cavi *a fibre ottiche* domina ormai incontrastata in tutte le applicazioni, se si esclude la rete d'utente, della quale si parlerà nell'ultimo paragrafo. Merita certamente di essere descritto con un po' di dettagli, in quanto si tratta di un'interessantissima soluzione originale tutta italiana, un intervento di grande portata, ideato e realizzato dall'Asst, detto "Progetto festoni". Esso ha tratto spunto dall'osservazione che i costi ed i tempi di installazione dei cavi ottici sottomarini sono sensibilmente inferiori di quelli degli analoghi cavi terrestri, posati lungo i tracciati autostradali. In un paese a grande sviluppo costiero quale il nostro, tenuto conto anche della distribuzione geografica dell'utenza, nonché del fatto che le distanze tipiche fra apparati elettronici di amplificazione e rigenerazione, nei sistemi in fibra, può oggi essere, senza particolari difficoltà, maggiore di 100 km, è stata progettata e realizzata una nuova dorsale di trasmissione a grande distanza, costituita appunto da cavi sottomarini, che approdano a terra in corrispondenza degli apparati elettronici, tutti collocati a terra. Il risultato è illustrato schematicamente nella fig. 3, dalla cui osservazione è immediato capire perché si sia usato il termine "festoni". Oltre ad essere una delle infrastrutture di telecomunicazioni più valide, questo progetto è un prodotto esportabile in altri paesi aventi caratteristiche geografiche non troppo diverse dalle nostre.

Verso il futuro

Se nel paragrafo precedente la scelta degli argomenti a cui dare spazio era in larga misura influenzata dai gusti personali di chi scrive, è evidente che il contenuto di questo paragrafo conclusivo è quasi per intero opinabile, sia per quanto concerne l'ordine di importanza dei problemi da affrontare, sia per quello che riguarda le decisioni da prendere per risolverli. V'è comunque una certezza oggettiva: nel mondo delle telecomunicazioni, gli aspetti giuridico-normativi e quelli tecnici non solo convivono, come in ogni campo della tecnica, ma si influenzano a vicenda, in maniera complessa e profonda, come è stato dimostrato dall'esempio della *deregulation* americana.

Né v'è ragione alcuna per ritenere che ciò abbia a cambiare nel futuro.

Iniziando — ancora una volta per ragioni di predilezione personale e di maggior dimestichezza — dalla tecnica, l'evento più probabile del futuro immediato è lo sforzo di sfruttare fino in fondo le enormi potenzialità offerte dalle tecnologie optoelettroniche. I cavi a fibra ottica hanno fatto scendere così drasticamente il rapporto prezzo/prestazioni, da rivoluzionare la mentalità impiantistica: mentre nel passato, anche recente, una nuova infrastruttura trasmissiva veniva installata solo dopo aver attentamente verificato che essa sarebbe stata sfruttata subito ed intensamente, ora invece si tende ad installare capacità trasmissive in largo esubero rispetto alle necessità immediate, con funzione di trai-



Fig. 3. Schema del "Progetto festoni" dell'ASST (riferito al 1990). (Fonte: Rivista Telettra, 46, n. 2, 1990, pag. 88).

no e di stimolo per sviluppi ulteriori del traffico d'informazione.

Questa tendenza, già in atto su scala interurbana, diventerà ancora più marcata se e quando le fibre ottiche inizieranno a penetrare nell'unica parte della rete nazionale in cui, come si è prima accennato, i tradizionali cavi in rame mantengono ancora una posizione di forza: le linee che collegano il singolo abbonato alla centrale urbana.

Tutti i paesi ad alto sviluppo sono oggi sul punto di affrontare questo problema, del quale sono state studiate, sulla carta, due soluzioni diverse: una consiste nel portare la fibra ottica fino a domicilio del singolo utente ("fiber to the home", *Ftth*), l'altra nel portarla fino ad un armadio, al quale attestare, via cavo in rame, più utenti spazialmente vicini fra loro ("fiber to the curb", *Fttc*). La scelta tra le due possibilità dipende naturalmente da fattori economici, i quali ovviamente sono a loro volta influenzati dal numero e dalla qualità dei servizi forniti tramite i collegamenti in oggetto.

Se la decisione è difficile dovunque, in Italia essa si intreccia con un altro elemento, solo apparentemente incorrelato con la telefonia, che la complica ulteriormente: la situazione piuttosto anomala, per rapporto agli altri paesi, della diffusione televisiva. La crescita vertiginosa e convulsa delle emittenti private, verificatasi nel nostro paese dopo la fine del monopolio governativo, ha di fatto cancellato, fino ad oggi, la domanda di servizi televisivi via cavo, la quale è invece andata gradualmente crescendo altrove, soprattutto in alcune parti degli Usa e in alcuni paesi europei, soprattutto quelli medio-piccoli.

L'instradamento su cavo di servizi attualmente forniti "via etere", soluzione ricca di pregi tecnici ed estetici (basti pensare alla possibilità di sgombrare i tetti dalle selve di antenne che oggi deturpano i cieli delle nostre città), potrebbe essere un addendo decisivo per portare la soluzione *Fttc*, se non addirittura quella *Ftth*, a varcare la soglia della convenienza economica. Ma si tratta di una decisione di grandissima portata socio-economica, ad alto rischio di impopolarità politica.

Con questo siamo di fatto già passati dal terreno tecnico a quello giuridico-normativo, sul quale è opportuno rimanere per un'ultima considerazione, relativa ai vantaggi potenziali e ai pericoli *certi* che sono insiti in una "deregulation all'italiana". I benefici che ci si possono attendere dall'abolizione di un monopolio non sono certo una specialità delle telecomunicazioni, né una novità: dare spazio alla libera concorrenza significa, in linea teorica, dare maggiori stimoli all'innovazione, premiare l'intraprendenza e la fantasia, a beneficio finale dell'utente, che dovrebbe ricevere servizi migliori a prezzi più bassi. Sono opinioni ampiamente condivise anche all'interno di quelle organizzazioni o aziende che fino ad ora hanno operato in regime di monopolio, o almeno in mercati fortemente protetti. Ma perché questi benefici potenziali divengano reali, e soprattutto perché essi non siano contrappesati da gravi inconvenienti, è indispensabile — non è certo una nuova scoperta — un comportamento disciplinato e coscienzioso dei concorrenti. Stabilito dunque che la prima condizione necessaria, affinché una liberalizzazione non si traduca, a lungo andare, in un danno per l'utente, è evitare il caos, logica vorrebbe che ne discendessero un limite superiore al numero dei gestori in concorrenza tra loro e un limite inferiore alle loro dimensioni, per assicurare che ciascuno sia in grado di offrire solide garanzie tecniche, finanziarie, morali. Ma da ciò al timore dell'ennesima lottizzazione di stampo più o meno partitico, in Italia, il passo purtroppo è molto breve e soprattutto è tutt'altro che immaginario.

È doveroso chiederci se la *deregulation* italiana sarà in grado di darsi linee guida chiare, ben armonizzate con le direttive Cee, e, soprattutto, strutturate in maniera tale da poter essere modificate nel tempo, con la flessibilità e la celerità imposte dai ritmi veloci con cui si evolve il mondo delle telecomunicazioni; se l'Italia sarà in grado di conferire a qualcuno tutta l'autorevolezza necessaria per fare rispettare queste nuove regole del gioco; se sarà in grado di evitare che questa autorità sia soggetta a condizionamenti politici o a ricatti economici. Sono quesiti che riguardano, è vero, solo un settore del nostro mondo produttivo, ma si tratta pur sempre di un settore fra i più condizionanti. Dalle risposte dipenderà se avremo un lasciapassare che ci autorizzerà a far parte dell'Europa delle locomotive, oppure se saremo relegati in quella dei rimorchi.

Il sottosuolo come IV dimensione

Pietro Lunardi

Oggi, in tutto il mondo civilizzato e soprattutto nelle aree ad intensa urbanizzazione, siamo di fronte all'affermazione di due esigenze contrastanti, entrambe capaci di incidere profondamente sul nostro futuro.

Da un lato abbiamo una pressante domanda di nuove infrastrutture, strutture e spazi vitali da utilizzare per le funzioni della nostra vita associata, dall'altro lato una crescente presa di coscienza degli altissimi livelli di rischio che la loro elevata concentrazione determina nei confronti della risposta dell'ambiente naturale.

Architetti ed urbanisti già da tempo hanno individuato nel sottosuolo, inteso come preziosa risorsa di nuovi spazi, il sito ideale per porvi quelle attività che oggi non possiamo più accettare che vengano realizzate in superficie.

Certe infrastrutture ed installazioni industriali, quali depositi di combustibile, impianti chimici e di depurazione, centrali di produzione di energia, ecc., esteticamente aberranti e spesso pure potenzialmente pericolosi, hanno nel sottosuolo la loro collocazione ideale.

All'uomo devono essere assicurati spazi all'aperto sicuri ed incontaminati!

Su questa strada numerosi paesi europei, favoriti dall'invidiabile qualità geomeccanica del loro sottosuolo, ci hanno preceduto già da diversi anni, realizzando opere che ci lasciano spesso stupefatti quando abbiamo la ventura di visitarli.

Prendiamo ad esempio la Svezia. A Stoccolma è stata realizzata in sotterraneo la nuova ala della Royal National Library. Se costruita in superficie sarebbe stata una vistosa intrusione nel parco principale. Invece l'immagazzinamento dei libri in camere sotterranee direttamente collegate con ascensori alla biblioteca ha lasciato il parco intatto creando contemporaneamente illimitate potenzialità di sviluppo futuro.

Nel centro della città esiste un deposito sotterraneo di derrate alimentari da conservare a bassa temperatura (-24°C circa) per un volume utile di circa 16.000 mc. Il produttore alimenta il grande deposito urbano e da questo, sito nel centro della città, si alimentano i punti di vendita al dettaglio: è evidente qui la realizzazione di una politica d'inserimento delle strutture in un ambiente economico-sociale che tiene conto, al contempo, delle esigenze di trasporto, dei costi di distribuzione e dei risparmi energetici. La costruzione frigorifera in sotterraneo consente infatti un risparmio energetico rilevantissimo e, grazie all'inerzia termica della massa rocciosa, offre vantaggi notevoli nel caso che per esigenze di manutenzione od altro si debba fermare l'impianto di raffreddamento per qualche tempo.

Certamente la Svezia, come altri paesi europei, ha potuto imboccare la via della pianificazione del sottosuolo con tanto anticipo rispetto a noi anche per la fortuna di poter contare su un sottosuolo costituito da rocce massive di eccezionale qualità geomeccanica.

Ma oggi dal punto di vista tecnico il nostro ritardo può essere finalmente colmato. L'evoluzione delle tecnologie costruttive e di consolidamento e quella dei sistemi di calcolo numerico consente di progettare e pianificare in termini di tempi e costi le opere in sotterraneo in qualsiasi tipo di terreno come si fa con quelle in superficie.

Proprio nel sottosuolo di Milano è in fase di ultimazione un'opera che ha destato interesse in tutto il mondo per le sue eccezionali dimensioni. Si tratta della Stazione Venezia del Passante ferroviario, una cavità di 30 metri di diametro e 270 di lunghezza che è stata scavata a foro cieco sotto falda in un terreno sciolto, ed a soli quattro metri di profondità, direttamente sotto il centro della città, senza interrompere il traffico in superficie.

È la più grande caverna artificiale del mondo realizzata in simili condizioni operative e la sua costruzione, perfettamente progettata e pianificata, è stata resa possibile dall'adozione di una tecnica innovativa tutta italiana: la tecnica dell'«Arco Cellulare».

Questa raggiunta capacità di costruire in sotterraneo in maniera pianificata ha permesso di industrializzare le operazioni di scavo e di abbattere drasticamente i costi.

Proprio in questi giorni stiamo facendo un consuntivo delle lavorazioni eseguite a tutt'oggi per la realizzazione del raccordo autostradale Aosta-Monte Bianco. Ebbene, paragonando i costi chilometrici sostenuti per la realizzazione dei tratti in viadotto con quelli sostenuti per la realizzazione dei tratti in galleria si è visto che questi ultimi sono paragonabili ai primi e talvolta anche più vantaggiosi.

Nella consapevolezza delle enormi potenzialità offerte dal razionale utilizzo del sottosuolo come spazio, e delle possibilità concrete che la tecnica moderna ci mette a disposizione per coglierle, circa un anno fa un gruppo di grandi imprese italiane ha dato vita a «Progetto IV Dimensione», un'iniziativa che fa ben sperare nell'affermazione anche nel nostro paese di una nuova cultura, che veda nella pianificazione del sottosuolo una opzione, già da oggi praticabile, nella ricerca di soluzioni volte al continuo miglioramento della qualità della vita dell'uomo.

Progetto IV Dimensione si propone infatti di informare e sensibilizzare l'opinione pubblica ed il mondo politico, in un arco di tempo non superiore ai sei anni, su quegli aspetti che possono maggiormente influire sulla logica di utilizzo e pianificazione del sottosuolo:

- sulla possibilità di realizzare opere sotterranee in qualsiasi tipo di terreno, indipendentemente dalle situazioni geologiche, geomeccaniche, idrogeologiche, grazie ai grandi progressi compiuti negli ultimi 20 anni in tema di progetto e costruzione di gallerie;
- sulla possibilità, grazie ai progressi stessi, di produrre opere in sotterraneo a costi competitivi rispetto a quelli delle medesime opere realizzate in superficie;
- sulla tipologia delle infrastrutture che possono trovare la loro naturale collocazione nel sottosuolo lasciando all'uomo spazi in superficie sicuri ed incontaminati;
- sui grandi vantaggi che comporta la localizzazione delle suddette infra-

strutture e servizi nel sottosuolo in termini di impatto ambientale, estetico e di sicurezza;

- sulla necessità di esprimere normative e leggi che regolino l'utilizzo e la pianificazione del sottosuolo e che inducano i politici, gli amministratori e soprattutto i progettisti a «pensare» direttamente nel sottosuolo quelle infrastrutture e quei servizi che fino ad oggi hanno compromesso la vivibilità della vita in superficie.

Si tratta, a mio parere, di un passo importante, fatto nella giusta direzione, nel tentativo di conciliare la salvaguardia degli equilibri naturali del nostro pianeta con il desiderio, insito in ciascun essere umano, di migliorare la sicurezza e la qualità della propria esistenza.

Vantaggi della collocazione di opere in sotterraneo		AMBIENTALI			SICUREZZA			COSTI (1)		
		migliore conservazione delle condizioni naturali del territorio	protezione contro inquinamento atmosferico	protezione contro inquinamento acustico	contro incidenti interni (2)	contro incidenti esterni (3)	contro eventi sismici	di costruzione	di esercizio	di manutenzione
METROPOLITANE		•••••••••• •••	•••• ••••••••••	•••••••••• ••		•••••••••• ••••	••••••		•••	•••••
FERROVIE	STAZIONI OFFICINE DEPOSITI LINEE CORRENTI	••••••••••	••••	••••••••		••••••••••	••••		••	•••
STRADE	URBANE EXTRAURBANE	••••	•••	•••••••••• •••		••••••••	•••••		••••••••	••••••••
RETI DI TRASPORTO	OLEODOTTI GASDOTTI ELETTRODOTTI ACQUEDOTTI PER L'INFORMATICA PER IL TELERISCALDAMENTO	•••••	•••••••••• •	•••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••		••••••	•••••••••• •••••
INFRASTRUTTURE	PARCHEGGI MERCATI IMPIANTI SPORTIVI SALE DA CONCERTO MUSEI	•••••••••• •		•••••••	••••••	•••••••	•••••		••••	•••••••••• •••••
DEPOSITI DI RISORSE	ACQUA ARIA COMPRESSA COMBUSTIBILI CALORE MATERIALI DEPERIBILI MERCI	•••••••	•••	•••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••	••••••••••	••	••••••••••	•••••••••• ••••••
DEPOSITI DI RIFIUTI	URBANI INDUSTRIALI OSPEDALIERI CHIMICHE RADIOATTIVE	•••••••••• •••	•••••••••• ••••••••••	•••	•••••	•••••••••• ••••	••••••••••	••••	•••••••••• •••••	••••••
CENTRALI	IDROELETTRICHE TERMOELETTRICHE PER IL TRATTAMENTO RIFIUTI PER L'INFORMATICA DI TRASFORMAZIONE	•••••••••• •	•••••••••• •••••	••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••	•••••	•••••••••• •••••••	•••••••••• ••••••
INSTALLAZIONI NUCLEARI		•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	••••••••••	•••••••••• •••••	•••••••••• ••••••
INSTALLAZIONI MILITARI	RIFUGI QUARTIER GENERALE DEPOSITI VARI	•••••••••• ••••••••••	••••	•••••••••• •••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• ••••••••••	•••••••••• •••••••	•••••••	•••••••••• ••	•••••••••• •••

(1) COSTI: vantaggi conseguibili rispetto alle installazioni realizzate in superficie
(2) INCIDENTI INTERNI: esplosioni, incendi, sabotaggio
(3) INCIDENTI ESTERNI: azioni belliche, caduta di aerei e missili, uragani

Reti energetiche

Franco P. Foraboschi

L'impatto ambientale del sistema energetico — sia come consumo di risorse sia come produzione d'inquinanti — costituisce una delle tematiche ambientali più attuali e significative [1], comunque l'ambiente venga riguardato:

- su scala locale o su larga scala;
- nella prospettiva immediata o in quella futura.

In questo quadro, particolare attenzione deve essere posta ai problemi connessi con l'*ambiente urbano*, dove il concentrarsi di popolazione e attività determina condizioni di *accentuata vulnerabilità* ma anche — purché si superino le visioni settoriali — possibilità di *utili sinergie*. Al fine di meglio sfruttare queste possibilità, varie città italiane si sono orientate o vanno orientandosi verso la creazione di *aziende multienergetiche* (metano, energia elettrica e teleriscaldamento), aziende che devono essere capaci di operare in regime di concorrenza nel mercato del riscaldamento.

Già una razionale *centralizzazione della produzione di energia termica* in impianti che, per le loro dimensioni, consentono di contenere i consumi e le emissioni di inquinanti (riferiti alla produzione unitaria) è vantaggiosa per l'ambiente; il vantaggio, poi, aumenta nettamente se si adottano *sistemi di cogenerazione* con produzione combinata di energia elettrica ed energia termica [2÷6] (col termine «cogenerazione» si indica, in generale, il processo di produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di energia termica destinate all'utilizzazione, partendo da una qualunque fonte di energia primaria).

Il *sistema energetico urbano* può essere convenientemente allargato allo *smaltimento dei rifiuti solidi urbani* (RSU) con l'inclusione, tra le fonti di energia, dei rifiuti stessi o di loro frazioni selezionate (*Refuse Derived Fuel*, RDF), conseguendo ulteriori vantaggi ambientali [7÷17].

Le reti energetiche urbane

Già tremila anni or sono sarebbero state realizzate in Cina reti di distribuzione di gas naturale mediante tubazioni fatte con canna di bambù [18].

Una vera e propria rete energetica è da considerarsi, per esempio, il complesso sistema di canali e chiaviche che a Bologna forniva energia idraulica a mulini di grano, forge, filatoi, gualchiere, segherie, ecc., rete che ha rappresentato un elemento essenziale della vita economica bolognese almeno dal XII al XIX secolo [19, 20]. È interessante osservare che all'origine del sistema stanno due interventi infrastrutturali realizzati nella seconda metà del secolo XII rispettivamente dal Comune di Bologna sul fiume Savena e da un gruppo di «imprenditori privati» — i Ramisani — sul fiume Reno, per derivare e convogliare verso la città le acque di tali fiumi [20].

Nel secolo scorso si iniziò a dotare le città di reti di distribuzione del *gas*:

- a Londra già nel 1825 numerosi edifici erano dotati di illuminazione a gas;
- alcune strade di Torino furono illuminate a gas nel 1837;
- reti di distribuzione con condotte interrate furono realizzate a Torino nel 1938, a Venezia l'anno seguente, a Napoli nel 1840, a Genova nel 1844, ecc.;
- a Bologna la prima Officina del gas è entrata in funzione nel 1847, la produzione di gas ammontava nel 1867 a 1.510.000 m³ e serviva 1.534 fiamme pubbliche e 8.054 fiamme private (corrispondenti a 1.150 utenti), mentre nel 1.900 era salita a 5.238.000 m³ e serviva 2.068 fiamme pubbliche e 51.604 fiamme private (corrispondenti a 8.765 utenti) [21];
- solo dopo il 1870 si è preso ad utilizzare il gas per la cottura delle vivande;

e dell'*elettricità*:

- nel 1844 fu realizzata l'illuminazione sperimentale di Piazza della Concordia, a Parigi;
- nel 1882 Edison inaugurava le prime due centrali elettriche negli USA;
- nello stesso anno una centrale simile veniva messa in funzione a Milano.

La sostituzione dell'illuminazione a gas con quella elettrica, però, ha richiesto tempi lunghi: infatti, per esempio:

- solo a fine 1917 il Comune di Bologna stipulava una convenzione per sostituire in alcune vie centrali l'illuminazione a gas con quella elettrica e bisogna arrivare al 1944 per vedere azzerato in detta città il consumo del gas per l'illuminazione pubblica, consumo che nel 1939 ammontava a 4.268.000 m³/anno, pari a circa il 13% del totale [21].

Lo sviluppo delle reti urbane di distribuzione del gas e dell'energia elettrica è stato continuo e non ha bisogno di commenti. Si ricorda solamente il passaggio nelle città italiane da *gas di città*, prodotto distillando il litantrace, o da *gas manifatturato*, prodotto per *cracking* di frazioni petrolifere leggere o di gas naturale, a *gas naturale* (metano) tal quale; così, per esempio:

- a Bologna il 7.10.1960 vennero spenti i forni dell'Officina del gas dopo oltre 110 anni di attività di questa e l'Amga avviò la distribuzione del metano [21],
- a Milano ancora nel 1980 veniva distribuito gas manifatturato, con basso potere calorifico (5.200 kcal/Nm³) [22], e solo dopo che l'Aem ha assunto il ruolo di azienda multienergetica (distribuzione di gas, elettricità e acqua calda) con l'acquisizione nel 1981 della rete di distribuzione del gas è stato avviato il progetto di metanizzazione [4].

Le reti energetiche urbane possono essere distinte in base al tipo di vettore energetico [18]:

- reti di distribuzione dell'energia elettrica;
- reti di distribuzione di combustibili;
- reti di distribuzione di fluidi diatermici.

Le valutazioni delle possibili soluzioni devono considerare molteplici aspetti interrelati:

- economico (costi d'investimento e d'esercizio, rischio connesso con l'adozione di tecnologie innovative, ecc.);
- energetico-exergetico (ottimizzazione della resa energetica complessiva);
- ambientale (valutazione della compatibilità ambientale);



• sicurezza (analisi dei rischi);
• disponibilità (analisi di affidabilità dell'intero sistema, incluse le fonti primarie);
• rispondenza alle richieste dell'utente (qualità del servizio).

Reti di distribuzione dell'energia elettrica

Le reti urbane vanno trasformandosi da aeree ad interrate; coerentemente si tende ad interrare anche le stazioni di trasformazione.

Reti di distribuzione dei combustibili

Con riferimento alle reti di distribuzione di gas combustibili, si deve citare, considerando il quadro generale — oltre i gas sopra citati: *gas di città, gas manifatturato e metano* — il cosiddetto *gas naturale di sintesi* (GSN o SNG), costituito essenzialmente da metano, intercambiabile col gas naturale. Il Gsn può essere prodotto da carbone direttamente per idrogenazione o indirettamente mediante metanizzazione di un gas di sintesi (gas a relativamente basso potere calorifico — 4000 ÷ 5000 kcal/Nm^3 — ottenuti per gassificazione di combustibili solidi)

Attenzione è stata prestata alla possibilità di utilizzare come vettore energetico l'*idrogeno*; la combustione di questo gas non dà luogo a formazione di inquinanti, a parte gli NO_x conseguenti alla reazione dell'azoto e dell'ossigeno dell'aria, reazione che potrebbe però essere praticamente eliminata abbassando la temperatura di combustione mediante sistemi catalitici. Rilevanti, peraltro, sono i problemi di sicurezza che l'uso di tale gas comporterebbe; inoltre sono stati stimati costi di trasporto superiori del 50% rispetto al metano, a parità di energia trasferita.

Con riferimento al rifornimento del combustibile a grosse centrali termoelettriche sono da ricordare le condotte per il trasporto di oli combustibili e di sospensioni di polvere di carbone in acqua (*coal water mixture* CWM) o in olio combustibile (*coal oil mixture* COM).

Reti di distribuzione di fluidi diatermici

Si tratta di reti di distribuzione di energia termica per il teleriscaldamento, utilizzando come fluidi vettori il *vapore d'acqua*, l'*acqua calda* o, più comunemente, *surriscaldata*.

L'adozione di sistemi di cogenerazione e una conveniente utilizzazione di fonti non convenzionali di energia termica (per esempio Rsu e Rdf), nell'ambito dei servizi urbani, richiedono la disponibilità di tali reti, il cui sviluppo, peraltro, è in ritardo in Italia rispetto ad altri paesi.

A titolo di esempio si ricorda che:

• nel 1963, a Parigi, la rete di distribuzione del vapore per il teleriscaldamento, della *Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain*, era di circa 90 km e alimentava il centro della città e alcuni quartieri periferici. Il vapore fornito a tale rete dagli impianti di incenerimento dei Rsu di Saint-Ouen e di Ivry consentiva di fare fronte alla domanda estiva (maggio-settembre) ammontante mediamente a 80 t/h; la domanda aumentava di circa 10 volte nel periodo invernale (ottobre-aprile), arrivando a punte di 1000 t/h (circa 670 MWt), e assorbiva senza problemi le 130 t/h di vapore fornite dal nuovo impianto di incenerimento del Rsu di Issy-les-Moulineaux [23];

• in Italia il più grande impianto di teleriscaldamento è quello di Brescia, realizzato gradualmente a partire dal 1972, con potenza massima invernale di circa 350 MWt, alimentato da gruppi di cogenerazione; un recente progetto prevede la realizzazione di un impianto di incenerimento dei Rsu, con recupero di energia elettrica e, se l'ubicazione lo consentirà, termica (con risparmio annuo di oltre 100.000 tep), che porterebbe a ridurre l'emissione d'inquinanti atmosferici rispetto alla situazione attuale di oltre 2/3 per particelle sospese e

SO_2 e di 1/3 per NO_x [15];

- a Verona l'Agsm — azienda multienergetica — ha messo in funzione nel 1981 un impianto di cogenerazione con teleriscaldamento del quartiere di Forte Procolo ed ha proseguito con altri interventi, con taglie di ciascuna centrale di 6 ÷ 10 MWe e 9 ÷ 15 MWt [2]. Di grande interesse il progetto elaborato alcuni anni fa dall'Agsm per un impianto di smaltimento di Rsu da 500 t/d con produzione di Rdf e di biogas (per fermentazione anaerobica della componente organica biodegradabile dei Rsu) e produzione di energia elettrica e termica con un diagramma armonizzato con la domanda per i consumi urbani e quindi con prezzi di vendita particolarmente rimunerativi.

Ovviamente la combustione di Rsu e di Rdf richiede convenienti presìdi ambientali, in particolare per il contenimento dell'emissione d'inquinanti atmosferici e lo smaltimento delle ceneri, che, soprattutto le leggere, possono risultare rifiuti tossici e nocivi [7 ÷ 17].

Risultati interessanti sia sotto il profilo economico sia sotto quello ambientale possono essere conseguiti con soluzioni particolari, riferite a specifiche situazioni; si citano, per esempio, i due seguenti casi:

- la gestione coordinata, impostata a Bologna da Amiu e Acoser, dell'inceneritore di Rsu e di una continua cabina di primo salto di decompressione del metano che ha consentito, recuperando il calore sensibile dei fumi dell'inceneritore mediante produzione di energia elettrica e utilizzazione del vapore di spillamento della turbina per le necessità dell'impianto di incenerimento e della cabina di decompressione, un risparmio annuo di quasi 8.500 tep, risparmio che salirà ad oltre 13.000 tep quando saranno realizzati una rete di teleriscaldamento di 3,7 km, a servizio del macello comunale e di un quartiere con circa 2.000 famiglie, e un sistema di ricupero dell'energia del saldo di pressione del metano [24];
- un progetto dimostrativo per una centrale cogenerativa a gas combinata con pompe di calore geotermiche, riferito all'aeroporto di Milano-Linate, prevede un risparmio energetico annuo di quasi 1.600 tep, pari a circa il 20% del consumo attuale [23].

Conclusioni

Lo sviluppo qualitativo delle città passa attraverso l'efficienza del sistema dei servizi [26] e le reti energetiche costituiscono una componente fondamentale di questi. Una gestione coordinata di tali reti può costituire un elemento importante per migliorare le prestazioni, diminuire i costi e ridurre l'impatto ambientale del sistema dei servizi. Occorre però affrontare il problema con mentalità progettuale, che sappia individuare le soluzioni ottimali nelle diverse circostanze, senza limitazioni pregiudiziali (pubblico-privato, grande-piccolo, miti pseudoambientalisti, ecc.), ma anche considerando che il sistema dei servizi deve disporre di strutture impiantistiche progettate, costruite e gestite coll'ottica dell'industria di processo, in particolare tenendo conto che i prodotti — acqua potabile, acque depurate, residui dei trattamenti, emissioni gassose, energia prodotta, materiali ricuperati, ecc. — devono essere *a specifica* in relazione alla loro utilizzazione e al rispetto delle normative ambientali e che, più in generale, il sistema stesso deve porsi come obiettivo strategico la *qualità totale*.

Note

1 Foraboschi F.P., Stramiglioli C. e Cenerini M., *Energia e impatto ambientale*, Conferenza Regionale sull'Energia, Regione Emilia-Romagna, Bologna, 1988.

2 *Cogenerazione e riscaldamento urbano*, Atti Meeting AGSM, Verona, 1984.

3 *Cogenerazione*, Atti Convegno AICARR, INARCOS, 44, n. 503 e n. 504, 1989.

4 Olivieri P. e Masi M., *Una ragione in più per teleriscaldare*, GEA, 3, n. 1, p. 61 ÷ 63, 1990.

5 Canci F., *La cogenerazione: aspetti tecnici, economici ed ecologici*, CH_4 Energia Metano, n. 3, pp. 15 ÷ 21, 1991.

6 Bocola W., *Emissioni da impianti di cogenerazione*, Energia e Innovazione, 37, n. 6-7, pp. 38 ÷ 45, 1991.

7 Walter D.K., Goodman e Thomas C.E., *Thermal and Biological Options for Advanced RDF Systems*, AIChE Symphosium Series, No. 265, 84, pp. 81 ÷ 93, 1988.

8 Brna T.G., *State-of-the-art Flue Gas Cleaning Technologies for MSW Combustion*, AIChE Symposium Series, No. 265, 84, pp. 127 ÷ 144, 1988.

9 Tay J., *Energy Generation and Resources Recovery from Refuse Incineration*, J. Energy Engineering, 114, n. 3, pp. 107 ÷ 117, 1988.

10 Cerretti P., Porpiglia V., Naviglio A. e Fargione P., *Processi e impianti di recupero energetico dai rifiuti*, Energia e Innovazione, 35, n. 3-4, pp. 33 ÷ 45, 1989.

11 *Rifiuti solidi urbani nell'ambiente*, a cura di Cantelli Forti G., Maggioli, Rimini, 1989.

12 Lago A., *L'incenerimento dei rifiuti senza danni per l'ambiente*, Difesa Ambientale, n. 9, pp. 38 ÷ 47, 1990.

13 Mitra G., *Rdf problematiche ambientali*, Difesa ambientale, n. 10, pp. 40 ÷ 45, 1990.

14 Mitra G., *Realizzazione di un impianto di produzione rdf*, Difesa ambientale, n. 11, pp. 44 ÷ 50, 1990.

15 Bonomo A., *Può la combustione dei rifiuti migliorare la qualità dell'aria di una città?*, GEA, 4, n. 4, pp. 59 ÷ 62, n. 5, pp. 39 ÷ 43, 1991.

16 Ghezzi U., *Termodistruzione dei rifiuti e produzione di energia: piattaforme combinate*, Rifiuti Solidi, 5, n. 2, pp. 103 ÷ 107, 1991.

17 Korzun E.A., *Recycling Energy Values of Municipal Solid Waste*, J. Energy Engineering, 117, n. 3, pp. 133 ÷ 150, 1991.

18 Lavagno E. e Silvi C., *Sistemi di vettoriamento energetico nelle aree urbane*, CH_4 Energia Metano, n. 3, pp. 19 ÷ 26, 1990.

19 *Problemi d'acque a Bologna in età moderna*, Atti del II colloquio, Istituto per la storia di Bologna, Bologna, 1983.

20 Guenzi A. e Poni C., *Un network plurisecolare: acqua e industria a Bologna*, Alma Mater Studiorum, 1, n. 1, 243 ÷ 247, Bologna, 1988.

21 Bartolini F., *Dalla luce al calore all'energia*, Istituto per la storia di Bologna, Bologna, 1989.

22 *Il teleriscaldamento a Milano: analisi di fattibilità in rapporto alla situazione energetica*, Assessorato Economato del Comune di Milano, 1980.

23 Rousseau H., *Il recupero di calore negli impianti di incenerimento della regione di Parigi*, 3° Congresso Internazionale ANDIS, Trento, 1965.

24 Drusiani R., Pozzi S. e Ricchieri E., *Gestione coordinata di una cabina gas di primo salto e di un inceneritore du R.S.U.*, CH_4 Energia Metano, n. 2, pp. 7 ÷ 12, 1990.

25 Schieroni A. e Bagigalupo E.G., *Centrale cogenerativa a gas combinata con pompe di calore geotermiche*, CH_4 Energia Metano, n. 2, pp. 13 ÷ 19, 1991.

26 Foraboschi F.P., *La qualità dei servizi è il futuro della città*, GEA, 1, n. 4, pp. 34 ÷ 47, 1988.

Infrastrutture idriche: un dissesto "istituzionale"

Michele Deserti

Dalle informazioni disponibili sulla dotazione italiana di infrastrutture idriche emerge quanto il nostro paese sia lontano da un efficiente sistema per l'erogazione dell'acqua. Nel tentativo di risalire alle cause di tale dissesto ci si scontra inevitabilmente con carenze gestionali "sancite dalla legge", ovvero con inefficienze che rappresentano una diretta conseguenza del sistema istituzionale vigente per l'organizzazione dei servizi idrici. Una analisi dei problemi delle infrastrutture idriche è perciò destinata a divenire una analisi dei problemi istituzionali che sovrintendono l'organizzazione del settore dell'acqua: solo modificando tali meccanismi sarà possibile avviare a soluzione l'"emergenza" idrica.

La soluzione del problema idrico rappresenta un obiettivo non ulteriormente procrastinabile e in ogni caso un termine con il quale si misurerà la capacità italiana di rimanere tra i paesi più progrediti. I momenti più elevati delle civiltà del passato sono stati caratterizzati dalla realizzazione di importanti opere infrastrutturali. Tra queste, le infrastrutture idriche hanno sempre ricoperto un ruolo di primissimo piano: basti pensare all'enorme importanza che i romani, oltre 2000 anni fa, hanno attribuito al fattore acqua potabile fra i valori atti a caratterizzare la qualità della vita, e che li ha portati a realizzare opere eccezionali, a Roma e in tutto il suo vastissimo impero (1).

La fine dell'Impero romano è stata accompagnata dalla fine dei grandi acquedotti e ci vollero circa mille anni per ristabilire il funzionamento delle grandi opere del passato. Con solo poche varianti e lavori accessori sono gli stessi acquedotti romani che ancora oggi, opportunamente modernizzati e potenziati, riforniscono la nostra capitale.

Si è voluto richiamare il passato affinché si rifletta sul grave vincolo imposto al progresso civile del nostro paese dalla disastrosa situazione dell'approvvigionamento idrico. La cronica incapacità di impegnarci in grandi realizzazioni idriche rappresenta un preoccupante segnale delle crescenti difficoltà che incontriamo nell'affrontare la sfida del progresso.

La situazione idrica italiana: i dati di riferimento

Nonostante l'Italia goda di una favorevole collocazione geografica, con discrete risorse naturali ed un positivo afflusso meteorico, la fortissima antropizzazione del territorio e le altrettanto forti disparità regionali richiedono importanti opere infrastrutturali e una accuratissima gestione dei servizi.

Se si definiscono risorse idriche naturali quelle complessivamente presenti in un determinato ambito territoriale, allora in Italia la disponibilità è di 167 miliardi di mc/anno, composta per circa il 93% da acque superficiali e per il rimanente 7% da acque sotterranee (2). Tale quantità è circa il doppio di quella media per le terre emerse e del 50% superiore alla media dell'Europa mediterranea. Ma se la disponibilità naturale si rapporta alla popolazione, l'Italia si colloca solo a circa un terzo della media europea delle risorse per abitante. Se poi si tiene conto dei diversi vincoli di carattere geografico, geologico, idrologico e tecnico che possono limitare lo sfruttamento delle risorse naturali (passando così al concetto di risorse potenziali), allora si scende ad una disponibilità di circa 110 miliardi di mc/anno. Va ancora sottolineata l'enorme disuniformità della distribuzione di tale risorsa sul nostro territorio: appena l'1,6% delle risorse potenziali appartiene alla Sicilia contro il 52,8% dell'Italia settentrionale, che corrisponde al 6,6% medio per ogni regione (3). La dotazione di risorse idriche effettivamente utilizzabile si riduce ulteriormente, in quanto vincoli di carattere economico, sociale e ambientale limitano la realizzazione delle infrastrutture atte a trasformare le risorse potenziali in utilizzabili (4). È stato verificato che con gli invasi esistenti le risorse superficiali disponibili in Italia possono raggiungere il 36% di quelle potenziali, un limite difficilmente innalzabile se non con consistenti investimenti.

Al quadro generale delle risorse è opportuno affiancare la mappa dei fabbisogni, riconducibili ad alcune grandi categorie: usi agricoli, usi industriali, usi civili.

L'agricoltura è il settore nel quale vi è il maggior fabbisogno e il maggior consumo d'acqua, impiegata per la quasi totalità per l'irrigazione: secondo la Conferenza nazionale delle acque, il fabbisogno totale del settore primario è pari al 64,1% del fabbisogno idrico complessivo.

L'acqua inoltre, entra come acqua di processo nella produzione di una infinità di materie prime e nelle loro successive trasformazioni: la stima dei fabbisogni per usi industriali è del 13,6% del totale, a cui si deve aggiungere il 10,7% necessario alla produzione di energia.

Gli usi civili rappresentano pertanto appena l'11,6% dei fabbisogni idrici complessivi, anche se costituiscono l'aspetto maggiormente percepibile.

Le infrastrutture rappresentano l'anello di collegamento tra le risorse e il soddisfacimento dei fabbisogni. Le risorse idriche, infatti, sono disponibili in un luogo diverso da quello del consumo: è perciò necessario captarle, addurle, raccoglierle, trattarle e distribuirle; si devono poi raccogliere le acque reflue e depurarle prima di restituirle all'ambiente. Si tratta di un insieme di operazioni assai complesso ed articolato e per ciascuna di tali operazioni sono necessarie attrezzature (intese in senso lato) che richiedono importanti investimenti.

Anche per il settore idrico le informazioni sulla consistenza e lo stato delle infrastrutture sono estremamente frammentarie e non molto aggiornate, del tutto inadeguate per fornire un quadro completo e attendibile sulla situazione reale. Gli unici dati disponibili sono quelli consegnatici da una indagine dell'ISTAT svolta nel 1987 e confrontabile con un lavoro analogo realizzato 12 anni prima. Risulta così che sono 13.503 gli acquedotti (5) esistenti in Italia (il 16% in più del 1975), capaci di addurre quasi 8 miliardi di metri cubi di acqua potabile e di erogarne poco meno di 6

miliardi.

Da questi primi dati emerge la fortissima dispersione delle reti idriche italiane, che può essere considerato il problema più preoccupante e certamente un interessante indicatore della fatiscenza delle nostre infrastrutture idriche. La differenza tra acqua addotta (6) e acqua erogata in Italia raggiunge il 27% dell'acqua addotta (tav. 1). Le più gravi dispersioni si registrano nelle reti di distribuzione, dove vanno perduti oltre 1,5 miliardi di metri cubi (pari al 19,4% dell'acqua addotta e al 20,9% dell'acqua immessa in rete), mentre nelle condotte di adduzione gli "sprechi" sono meno vistosi, pari "soltanto" a 608 milioni di metri cubi, vale a dire al 7,6% dell'acqua addotta (7).

Le disparità regionali, già evidenziate con riferimento alla disponibilità delle risorse, si enfatizzano considerando le dispersioni: nel complesso sono le regioni più povere di acqua quelle si registrano le maggiori perdite. Nel Mezzogiorno, dove viene addotto meno di 1/3 dell'acqua complessivamente addotta nel nostro paese, sono state rilevate le più importanti dispersioni, con una differenza tra acqua addotta ed acqua erogata pari al 30,3% (con punte di oltre il 41% in Molise, del 37,8% in Sardegna e superiori al 33% in Abruzzi e Puglia). Nell'Italia centro-settentrionale invece, le dispersioni si attestano al 25,3% (ma sono abbastanza contenute solamente in Lombardia, 18,5%, e in Piemonte, 20,1%).

Quello delle dispersioni è soltanto uno dei problemi che affligge il sistema idrico italiano. Un altro è l'estrema frammentazione (8) degli impianti acquedottistici italiani. I 13.503 acquedotti presenti nel nostro paese significano più di 1,6 impianti per ogni comune. La maggior parte, ben il 93,3%, ha una diffusione soltanto comunale (ma con appena il 42,3% del totale dell'acqua addotta), mentre sono il 5,9% gli acquedotti a diffusione intercomunale (con ben il 35,7% dell'acqua addotta), lo 0,6% quelli a diffusione interprovinciale (con il 18,3% dell'acqua addotta) e lo 0,2% gli acquedotti a diffusione interregionale (3,7% dell'acqua addotta). Le ridotte dimensioni medie degli acquedotti sono uno dei principali fattori che determinano l'erogazione di un servizio inadeguato ai fabbisogni: sempre secondo l'indagine ISTAT, circa 1/3 della popolazione italiana (per l'esattezza il 34,6%) vive in centri e nuclei abitati nei quali vi è l'erogazione di un quantitativo di acqua insufficiente (tav. 2), localizzati soprattutto nel Mezzogiorno (9).

Nel complesso l'offerta di acqua nel nostro paese è in grado di soddisfare un consumo giornaliero di 213 litri al giorno per uso domestico e di 237 litri al giorno in totale (tav. 3). Nel Rapporto SPS si legge che "tale indice di consumo secondo alcuni modelli di definizione di valori standard di fabbisogno idrico, risulterebbe sotto il livello riconosciuto come livello di dotazione standard. Tra i modelli indicati, un esempio è stato individuato dalla A.W.W.A. (American Water Work Association) che in relazione ai consumi lordi della popolazione, individua per le aree urbane uno standard di fabbisogno che stima intorno ai 605 litri al giorno come somma di consumi domestici, non domestici e collettivi, in particolare per quelli domestici il livello stimato è di 242 litri al giorno." Sarebbero perciò ben poche, nel nostro paese, le regioni in grado di soddisfare il livello standard di fabbisogni: il Trentino, la Liguria, la Lombardia, il Lazio, la Calabria e la Valle d'Aosta.

Le cause del dissesto

Volendo riassumere i problemi del sistema idrico italiano si può dire che siamo davanti ad una crisi quantitativa nelle regioni meridionali, ad una crisi qualitativa nel Centro-Nord del paese (10) e quasi ovunque ad un grave dissesto delle infrastrutture.

Come abbiamo anticipato le cause di tale dissesto sono prevalentemente di carattere "istituzionale". Nel sistema italiano non si è ancora riusciti a superare una visione parziale della gestione dei servizi idrici. Perdura una fortissima frammentazione delle diverse competenze, frammentazione che si rileva da due diversi punti di vista: lasciando la responsabilità dei servizi idrici in capo ai singoli comuni, così da rendere difficile il conseguimento di una scala ottimale di gestione; perpetuando il frazionamento dei servizi connessi al ciclo delle acque (acquedotto, fognatura, depurazione delle acque reflue) fra soggetti diversi.

Alla frammentazione gestionale si può aggiungere un sistema tariffario estremamente penalizzante che ha ripetutamente sancito un'erogazione in perdita dei servizi idrici. È recente la possibilità di stabilire tariffe che coprano il 100% dei costi di gestione, mentre fino a non molto tempo fa le tariffe potevano coprire fino ad un massimo del 70% dei costi di gestione, rimandando le perdite a carico dei bilanci comunali. A ciò si aggiunga che tra i costi di gestione non sono contabilizzati i costi degli investimenti, che possono essere effettuati soltanto a fronte di finanziamenti pubblici. Sono quindi semplici i motivi che spiegano il dissesto dei servizi idrici italiani e la fatiscenza delle infrastrutture ed evidente è pure il perché viene richiesta a gran voce una vera e propria "riforma istituzionale" del settore.

La gestione delle risorse idriche: un confronto con l'Europa

Proprio per la frammentarietà dei dati statistici e per la mancanza di un corpo organico di informazioni riesce molto difficile effettuare confronti internazionali della situazione delle infrastrutture idriche. La stessa Confindustria nel suo pregevole lavoro ha rinunciato ad introdurre le infrastrutture idriche tra quelle a base del confronto della dotazione delle diverse regioni europee (11).

Ma se il problema idrico italiano è soprattutto un problema "istituzionale", allora un esame comparato delle diverse situazioni "istituzionali" può fornire interessanti indicazioni circa la situazione italiana nel contesto europeo.

Tavola 1
Acqua addotta, immessa in rete, erogata e dispersioni per regione
Anno 1987
(in migliaia di mc)

	Addotta	Immessa in rete	Dispersioni	Erogata	Dispersioni
Piemonte	586.672	558.118	4,9	468.609	20,1
Valle d'Aosta	24.119	18.372	23,8	16.238	32,7
Lombardia	1.336.594	1.263.236	5,5	1.088.563	18,6
Trentino A.A.	237.117	178.474	24,7	153.792	35,1
Veneto	587.867	537.874	8,5	414.442	29,5
Friuli V.G.	192.814	178.703	7,3	140.181	27,3
Liguria	319.878	297.100	7,1	241.772	24,4
Emilia Romagna	435.483	413.089	5,1	330.834	24,0
Toscana	460.661	417.703	9,3	320.970	30,3
Umbria	95.632	86.675	9,4	67.863	29,0
Marche	179.938	153.887	14,5	125.945	30,0
Lazio	881.111	855.525	2,9	615.013	30,2
Abruzzo	215.698	202.741	6,0	142.623	33,9
Molise	51.160	46.727	8,7	29.814	41,7
Campania	628.465	610.853	2,8	484.141	23,0
Puglia	474.255	406.327	14,3	313.654	33,9
Basilicata	94.496	80.812	14,5	63.759	32,5
Calabria	340.164	305.512	10,2	239.398	29,6
Sicilia	544.471	525.704	3,4	381.086	30,0
Sardegna	254.212	194.842	23,4	157.968	37,9
ITALIA	7.940.807	7.332.274	7,7	5.796.665	27,0
NORD-CENTRO	5.337.886	4.958.756	7,1	3.984.222	25,4
MEZZOGIORNO	2.602.921	2.373.518	8,8	1.812.443	30,4

Tavola 2
Popolazione dei centri e nuclei abitati per disponibilità di acqua
Anno 1987

	Con acqua sufficiente		Con acqua insufficiente	
	Popolazione	%	Popolazione	%
Piemonte	3.677.496	89,3	440.900	10,7
Valle d'Aosta	89.832	83,7	17.466	16,3
Lombardia	7.861.909	93,2	571.902	6,8
Trentino A.A.	658.883	85,5	112.079	14,5
Veneto	3.148.630	89,9	352.708	10,1
Friuli V.G.	1.008.250	92,5	82.039	7,5
Liguria	1.452.450	83,9	279.255	16,1
Emilia Romagna	3.259.525	95,1	166.165	4,9
Toscana	2.231.005	69,9	960.494	30,1
Umbria	413.670	63,9	234.177	36,1
Marche	830.751	72,9	308.837	27,1
Lazio	3.533.560	75,5	1.147.813	24,5
Abruzzo	304.801	29,0	744.870	71,0
Molise	33.366	11,6	253.985	88,4
Campania	893.510	17,6	4.196.545	82,4
Puglia	1.146.769	30,6	2.600.563	69,4
Basilicata	192.573	36,6	342.106	63,4
Calabria	210.203	11,6	1.609.509	88,4
Sicilia	2.127.340	44,7	2.627.659	55,3
Sardegna	713.237	46,2	829.439	53,8
ITALIA	33.787.760	65,4	17.878.511	34,6

Tavola 3
Acqua erogata per abitante (litri/giorno) secondo gli usi per regione
Anno 1987

	Abitazioni e negozi	Industria e altre attiv. economiche	Usi pubblici	Totale
Piemonte	231	39	25	295
Valle d'Aosta	247	55	85	387
Lombardia	257	60	23	340
Trentino A.A.	313	105	59	477
Veneto	201	44	23	268
Friuli V.G.	208	85	46	339
Liguria	268	80	30	378
Emilia Romagna	167	45	17	229
Toscana	181	40	24	245
Umbria	162	32	32	226
Marche	184	38	18	240
Lazio	255	49	22	326
Abruzzo	226	35	48	309
Molise	183	38	22	243
Campania	186	18	26	230
Puglia	163	24	25	212
Basilicata	245	14	20	279
Calabria	255	25	24	304
Sicilia	174	13	14	201
Sardegna	224	23	13	260
ITALIA	213	40	24	277

Fonte: ISTAT

È sufficiente fare ricorso a pochi ma significativi esempi, a partire proprio dal primo tentativo di riorganizzazione dei servizi idrici realizzato in Italia: la legge n. 183/89 che ha istituito le autorità di bacino (12), ispirandosi sostanzialmente a quanto previsto nell'ordinamento francese con una legge del 1964! Anche in Gran Bretagna si è proceduto ad una simile riorganizzazione, istituendo nel 1974 le Water Authorities (13) seguendo criteri idrografici ed affidando loro, in base a principi industriali, la pianificazione del sistema idrico e il controllo e il coordinamento degli utilizzatori della risorsa acqua.

Il secondo aspetto comparato che merita di essere evidenziato è quello delle tariffe. Considerando ad esempio la Germania, paese caratterizzato da una frammentazione gestionale "simile" a quella italiana, il prezzo medio dell'acqua è di circa 2.400 L./mc, ma, soprattutto, è fissato sulla base dei costi del servizio, degli interessi del capitale dell'impresa e dei prestiti. Siamo comunque ben lontani dalla media italiana che si attesta attorno alle 800 L./mc se si comprendono anche il servizio di fognatura e di depurazione ben al di sotto anche del livello medio delle tariffe inglesi (1.600 L./mc), francesi (1.700 L./mc) e belghe (1.900 L./mc).

Quali soluzioni per il futuro

È evidente che la soluzione della crisi idrica del nostro paese non può essere ulteriormente rinviata. A tale scopo il primo passo è sicuramente quello di un rinnovato impegno nella realizzazione di infrastrutture, impegno da profondere sia per la costruzione *ex novo* di impianti laddove si registrano le più forti carenze, sia per rimediare allo stato di fatiscenza che abbiamo visto caratterizzare le reti idriche italiane.

Per poter realizzare tale impegno è però indispensabile creare condizioni di economicità gestionale, in modo da individuare nuovi soggetti competenti per la realizzazione delle infrastrutture e soprattutto garantire un'efficiente gestio-

ne ed un'efficace manutenzione alle infrastrutture. È perciò necessario portare a termine la riforma organizzativa iniziata con la legge 183/89, ma soprattutto è necessario ricercare forme di finanziamento alternative ai fondi pubblici, in quanto l'attuale situazione del bilancio dello Stato offre ben scarse opportunità di reperire le ingenti risorse necessarie.

La soluzione si trova in un sistema di tariffazione meno penalizzante per gli enti gestori, tale da offrire la remunerazione del capitale investito. In questo modo sarebbe possibile reperire capitali privati, lasciando libere risorse pubbliche per quegli interventi in cui è comunque impossibile stabilire condizioni di economicità.

Certo è che tutti gli utenti italiani dovranno per questo sopportare un aggravio della spesa per l'acqua sul bilancio familiare (14). Il "corrispettivo" non sarebbe però di poco conto: il miglioramento del servizio idrico, con la disponibilità di maggiori quantità di acqua e, soprattutto, con la disponibilità di acqua di migliore qualità. Gli esempi sul "come fare" all'estero sono numerosi e, senza scadere in esterofilie di principio, andrebbero studiati attentamente e, in alcuni casi, seguiti.

È comunque importante operare e operare in fretta: nonostante in molti paesi europei la situazione sia migliore che in Italia, ovunque il miglioramento dei servizi idrici è all'ordine del giorno. Il rischio è quello di accumulare ritardi al ritardo accumulato in passato, un gap che a quel punto risulterebbe difficilmente colmabile e farebbe dell'Italia un paese di "serie B" quanto a servizi idrici, in relazione cioè ad una *utilities* che già i romani avevano individuato come fondamentale, ma della quale oggi si è forse dimenticata l'importanza.

Note

1. Con la potenzialità massima disponibile a Roma (equivalente a circa 1 milione di mc/giorno) competeva una dotazione idrica di oltre 500 litri/abitante/giorno, cioè il quantitativo di acqua pro-capite che attualmente è disponibile solo nelle maggiori e più industrializzate città del mondo, raramente raggiunto nella maggioranza delle città italiane.

2. Stime elaborate nell'ambito della Conferenza nazionale delle acque, i cui lavori si sono svolti tra il 1967 e il 1972 e sono stati recentemente aggiornati.

3. Le distribuzioni delle risorse idriche nel nostro paese, secondo la Conferenza nazionale delle acque, è la seguente:
Italia settentrionale 52,8%; Italia centrale 19,4%; Italia meridionale 20,7%; Italia insulare 7,1%.

4. Si pensi, ad esempio, a quante difficoltà (economiche, sociali e di impatto ambientale) si incontrano oggi nella realizzazione di dighe ed invasi in nome spesso di emotive ed esasperate preoccupazioni di carattere ambientale.

5. L'Istat definisce acquedotto il "complesso di opere di captazione e adduzione dell'acqua dalle fonti di attingimento fino al serbatoio che alimenta la rete di distribuzione dell'abitato e degli altri posti di consumo". È invece diverso il concetto di rete di distribuzione, con il quale "si intende il complesso di tubazioni che partendo dalla vasca di arrivo dell'acquedotto adduce l'acqua ai singoli punti di utilizzazione (abitazioni, negozi, uffici, ecc.)".

6. Definita dall'Istat come l'"ammontare complessivo di acqua potabile introdotta nelle condotte di adduzione in un determinato periodo"; in altre parole l'adduzione prevede il trasporto dell'acqua delle fonti di attingimento (captazione) alle reti di distribuzione dei centri abitati e degli altri luoghi di consumo.

7. Occorre però precisare che tra le dispersioni dell'acqua addotta sono compresi anche gli sfiori dei serbatoi, che rappresentano un importante fattore di dispersione "naturale" specie nelle zone in cui le precipitazioni sono particolarmente concentrate in brevi periodi dell'anno.

8. Frammentazione che emerge sia, come specificato tra breve, dalle dimensioni medie degli impianti, sia per quanto riguarda la gestione degli impianti stessi: 11.247 degli oltre 13 mila acquedotti è gestito dai Comuni (adducendo il 34,4% dell'acqua totale); 1.265 sono gestiti da aziende consortili (l'acqua addotta in questo caso è pari al 18,5% del totale); 536 da enti di diritto pubblico (18,8% dell'acqua complessivamente addotta); 188 da società private (ma con appena il 3,8% dell'acqua addotta); 144 sono gestiti da aziende municipalizzate (ma con ben il 24% dell'acqua addotta) e 123 da altri enti gestori.

9. La più alta quota di popolazione con acqua insufficiente si trova in Molise e in Calabria (88,4% ciascuna) e in Campania (82,4%), mentre la situazione è particolarmente favorevole in Emilia Romagna (il 95,1% della popolazione dispone di acqua sufficiente), Lombardia (93,2%), Friuli Venezia Giulia (92,5%).

10. Si può comunque essere certi del fatto che la questione qualitativa nell'Italia meridionale non si presenta per il solo fatto di essere posta in secondo piano rispetto al problema quantitativo. Nel momento in cui questo fosse avviato a soluzione emergerebbero molto rapidamente problemi di carattere qualitativo anche nel Sud del nostro paese.

11. A titolo di esempio si pensi che nel nostro paese gli acquedotti hanno una estensione valutata nell'ordine di 150.000 km, mentre in Gran Bretagna, paese comparabile al nostro per dimensione, popolazione, livello di sviluppo, l'articolazione degli acquedotti raggiunge i 230.000 km.

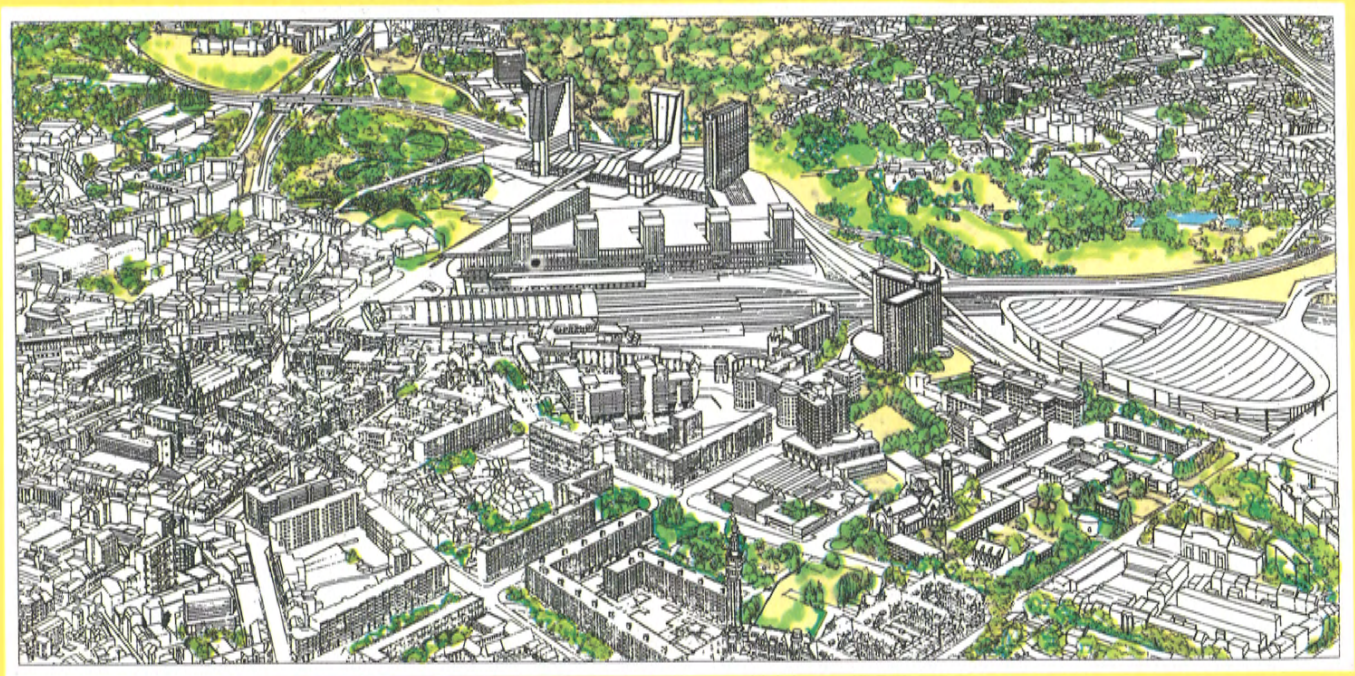
12. Il principio che sta alla base delle autorità di bacino è quello di integrare le competenze e le responsabilità della pianificazione e della gestione delle risorse idriche per bacini idrografici, cioè per ambiti territoriali omogenei rispetto alle risorse idriche.

13. A partire dal 1989 in Gran Bretagna è cominciato un processo di privatizzazione delle Water Authorities reso necessario dalle difficoltà incontrate dagli organismi pubblici nel sostenere i necessari investimenti. La speranza del Governo britannico è che separando le competenze di controllo e pianificazione da quelle operative e aprendo l'accesso delle Water Authorities al mercato privato dei capitoli possano essere realizzati i circa 28 miliardi di sterline di investimenti ritenuti necessari fino al 2000.

14. Circostanza che non dovrebbe preoccupare eccessivamente se si pensa che la spesa per l'acqua incide in media per lo 0,4% sul bilancio di una famiglia italiana. Il raddoppio delle tariffe (e presumibilmente della relativa spesa) non rappresenterebbe perciò un onere insostenibile.

Riferimenti bibliografici

ANCE, *Gli acquedotti*, Dossier settoriale a cura dell'Area Studi Economici, Roma, 1990.
G. Bottazzi, *Problemi organizzativi dell'industria dell'acqua*, in *Economia Pubblica*, n. 9, 1983.
Confindustria-Progetto Infrastrutture, *Le infrastrutture a rete*, a cura di M. Di Palma — Ecoter, Roma, SIPI, 1990.
Confindustria-Progetto Infrastrutture, *L'ammodernamento delle grandi reti*, a cura di S. Cassese e F.A. Grassini, Roma, SIPI, 1990.
Gestione dell'acqua e governo del territorio in Europa, Atti del Convegno Euroconstruct, Roma, 14 giugno 1991.
(La) Gestione pubblica della risorsa acqua: aspetti organizzativi, gestionali, finanziari, a cura di Cdrl, Cergas, Iagp, Milano, Franco Angeli, 1991.
(La) Gestione delle risorse idriche, a cura di G. Pranzini, Roma, Edizioni delle Autonomie, 1987.
H_2Obiettivo '90 - Tre giornate tecniche sulla risorsa acqua, Relazioni dei convegni organizzati da Federgasacqua-Cispel Emilia Romagna, Bologna 20-22 novembre 1989, 28-30 gennaio 1991, 5-7 marzo 1992.
Hydrotop '92 - Colloque "La ville et l'eau" - Atti del Convegno, Marsiglia, 8-10 aprile 1992.
ISTAT, *Acquedotti e reti di distribuzione dell'acqua potabile in Italia - anno 1987*, Collana d'informazioni, n. 18, Roma, edizione 1991.
G. Leone, *Problemi delle gestioni idriche nel Mezzogiorno*, in *Rivista Economica del Mezzogiorno*, anno II, 1988, n. 4.
L. Mascotti, *Alla ricerca dell'acqua potabile*, Bologna, Calderini, 1990.
A. McIntosh, *What to do about water*, Industrial Policy Paper No. 4, Institute for Public Policy Research, London, 1990.
Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste: *I problemi delle acque in Italia*, Bologna, Edizioni Agricole, 1990.
OCSE: *Pricing of Water Services*, Paris, 1987.
OCSE: *Water Resource Management*, Paris, 1989.
G. Pent Fornengo, *Il caso dell'acqua*, 15° Convegno Nazionale di Economia e Politica Industriale, L'Aquila, 26-28 settembre 1991.
G. Pungetti, *Acqua, ambiente, paesaggio*, Bologna, Pitagora Editrice, 1991.
SPS — Sistema Permanente di Servizi SpA, *8° Rapporto sullo stato dei poteri locali/1991*, Roma, SPS, 1991.
United Nations, *Water Use Statistics in the Long Term Planning of Water Resources Development*, Water Resources Series no. 64, 1989.



Veduta d'insieme di Euralille.
In alto si notano le torri del "Centro Affari"
e a destra in basso il Centro Congressi ed Esposizioni

Lille, il nuovo "carrefour" europeo

Guido Ronzani

Quando alla fine del 1993 sarà terminato il tunnel sotto la Manica, e superato l'isolamento fisico della Gran Bretagna dal continente, si potrà veramente considerare l'Europa un unico grande "villaggio", secondo la definizione di McLuhan, in cui il cittadino europeo potrà spostarsi a proprio piacimento, oltre che comunicare per via immateriale.

Il tunnel, infatti, consentirà di movimentare merci e passeggeri su di in una rete multimodale di mezzi di trasporto capillare e completa. La famosa "banana europea" delle città metropolitane dell'Europa troverà la sua naturale conclusione — il "picciolo" — nella metropoli londinese, a cui faranno capo le grandi linee di comunicazione terrestre oggi interrotte dalla Manica (1).

La Francia, così come i paesi della fascia "lotaringica" (2), Olanda, Belgio, Germania centrale, Francia orientale, hanno da tempo iniziato a pianificare ed attuare una efficiente politica delle reti di trasporto, in grado di rispondere alla premente domanda di mobilità intereuropea.

In questa ottica di rete continentale possiamo oggi meglio comprendere lo sforzo sostenuto da molti paesi nella realizzazione di una vasta ragnatela autostradale. Alcuni di questi paesi, ed in particolare la Francia e l'Olanda, hanno puntato, parallelamente all'ammodernamento e/o all'ampliamento della rete ferroviaria tradizionale, alla predisposizione di una rete completamente nuova di treni ad alta velocità.

In Francia la prima linea di Tgv è stata quella del tronco "atlantico" da Bordeaux a Parigi. A questa si va aggiungendo quella del "Nord-Europa" che congiunge Parigi a Lille, proseguendo per Calais-Londra da un lato e per Bruxelles-Amsterdam dall'altro.

In questo quadro va inoltre menzionato l'interesse, di più recente data, posto agli aeroporti "regionali" (3) che con la loro capillarità ed accessibilità dovrebbero costituire il terzo anello della maglia di mobilità europea di portata continentale.

Quanto alla maglia autostradale europea si possono rilevare in Francia quattro grandi nodi nella rete delle autostrade di grande interesse continentale, uno di questi è situato proprio all'interno della agglomerazione metropolitana di Lille, ed è fortemente correlato con gli assi stradali della Gran Bretagna, del Belgio e della Germania occidentale.

Nel piano nazionale francese di sviluppo delle infrastrutture stradali 1988/1993 è previsto, oltre ad una serie di completamenti ed ampliamenti della rete di interesse regionale, una estensione dell'asse principale (la A1 che collega Parigi a Bruxelles ed Anversa, pur assumendo diverse denominazioni nei tratti successivi a Lille, ma che di fatto è un unico asse biforcato), in modo tale da evitare l'attuale attraversamento dell'area centrale a forte urbanizzazione.

A supporto del piano nazionale, il X Piano stradale regionale prevede la realizzazione di un tracciato autostradale alternativo tra Parigi e Bruxelles (denominato A1 bis) che taglia fuori a sud-est la conurbazione di Lille, e inoltre la creazione di un nuovo asse autostradale costiero che da Dunkerque, attraverso Calais e Boulogne porta parte del traffico proveniente dal tunnel direttamente verso Parigi.

Indubbiamente il quadro infrastrutturale sinteticamente tracciato evidenzia il forte peso che verrà ad assumere la metropoli Lilloise nella rete dei collegamenti europei, in particolare modo per quanto attiene al traffico passeggeri sull'alta velocità.

Le proposte iniziali contemplavano di far sostare il Tgv europeo nell'area esterna di Lille, in prossimità dell'areoporto di Lesquin, creando una stazione decisamente fuori della città, per evidenti ragioni di risparmio (una stazione ed una linea ferroviaria costano assai meno in terreno libero che non entro una zona densamente edificata).

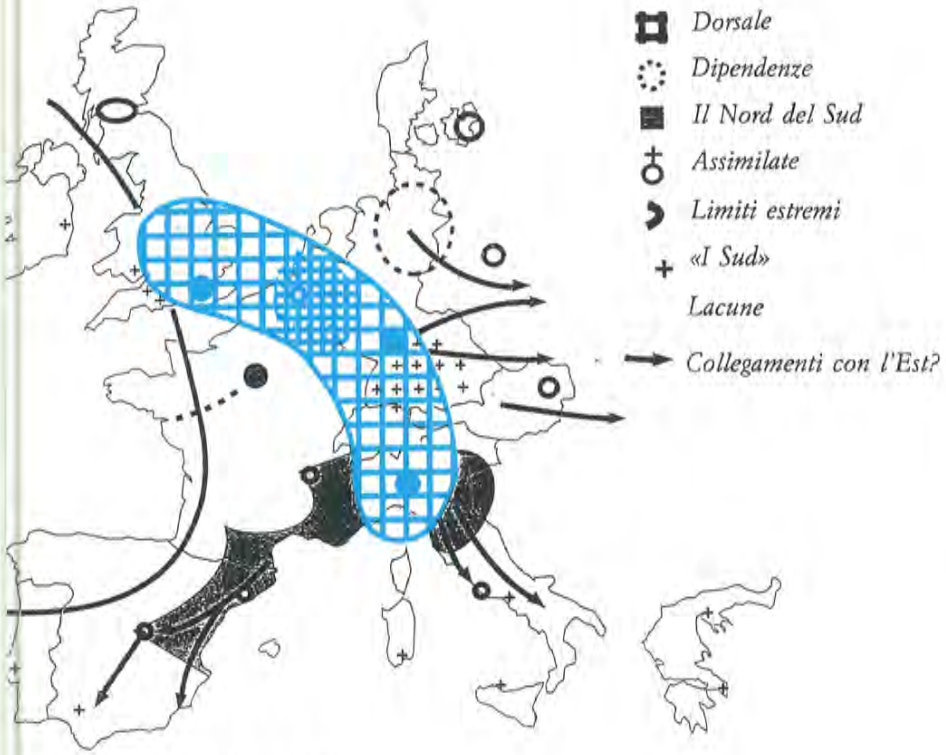
La grande sfida della politica economica, trasportistica ed urbanistica della comunità di Lille degli anni Ottanta, guidata dalla figura di grande spessore politico del sindaco socialista di Lille, Pierre Mauroy (ora presidente della Comunità urbana, ed ex ministro del governo Mitterand), è stata quella di "volere" la stazione del Tgv europeo entro il cuore urbano di Lille, e quivi situare l'incrocio delle due linee nordeuropee con quella francese, ipotesi fatta propria anche dalla Regione (4). Ciò ha comportato una serie di operazioni di forte impegno economico che, una volta in porto, faranno dell'attuale area metropolitana transfrontaliera di Lille una delle principali "città internazionali" dell'Europa del XXI secolo (5). Il progetto ha come obiettivo fondamentale quello di riconvertire la metropoli di Lille-Roubaix-Turcoing, in avanzato stato di crisi postindustriale causato dalla cessazione delle tradizionali attività industriali locali del settore tessile e di quelle minerarie della regione, in un centro di servizi alle imprese e di terziario avanzato, con forte connotazione verso il commercio e le comunicazioni (fisiche e telematiche) di scala europea (6).

La Communauté Urbaine de Lille e il metro

Per meglio comprendere le scommesse per il futuro (che è poi già presente, essendo il termine delle principali operazioni previsto tra il 1993-95) occorre dare uno sguardo indietro alle più significative scelte messe in essere dalla Cudl nel recente passato (7).

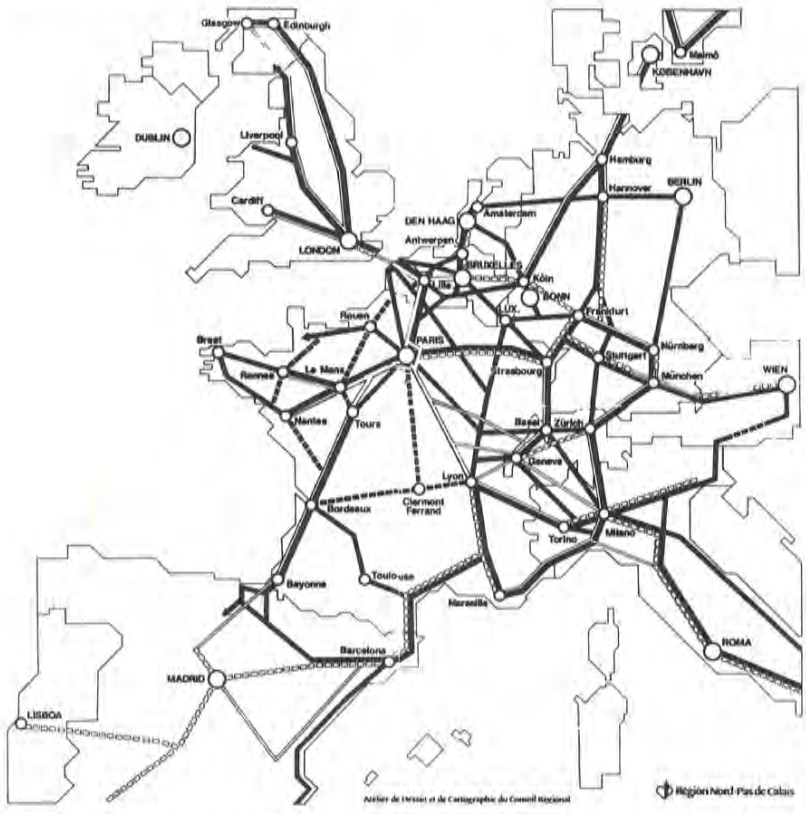
La Comunità di Lille è una conurbazione "multicefala" di 1.100.000 abitanti e di 86 comuni (8), di fatto centrata su quattro poli principali. Lille, con i suoi 170.000 abitanti ne costituisce il polo storico; Villeneuve d'Ascq (60.000 ab.), è la città nuova creata negli anni '60 a 10 Km da Lille, centro universitario e di ricerca regionale; Rubaix e Turcoing (con circa 100.000 abitanti ciascuna) sono i polmoni economici della comunità, l'uno centro europeo della vendita per corrispondenza, l'altro tradizionale polo dell'industria tessile delle Fiandre, e oggi, come si è detto, centro di livello europeo delle telecomunicazioni.

La Cudl ha puntato nel suo primo decennio di attività allo sviluppo della rete dei trasporti urbani ed alla ricerca



La cosiddetta "Banana blu" delle metropoli europee

La rete delle principali comunicazioni stradali e ferrovie europee



La rete autostradale in funzione al 1993

Le linee di autostrade in progetto

TGV in funzione al 1993

TGV in progetto

Ferrovie

di un nuovo equilibrio del suo territorio a fronte della rapida mutazione dell'economia e dello spazio. È solo alla fine degli anni '80 che la Comunità ha preso coscienza dei vistosi fenomeni di deindustrializzazione e di squilibrio entro il suo territorio. Un primo passo verso una soluzione di questi squilibri è stato compiuto con una decisione dell'aprile '90 che consente di ridistribuire parte dell'introito fiscale derivato dalla tassazione delle imprese in investimenti sull'intero territorio della Comunità (9). Ma l'operazione che più di ogni altra ha reso nota la Comunità di Lille nel mondo è sicuramente quella della realizzazione di un innovativo sistema ferroviario metropolitano, la cosidetta Val (Vehicul Automatique Legère).

Nel 1974 il Consiglio della comunità urbana di Lille delibera la realizzazione di una linea metropolitana, su progetto della Matra, dotata di veicoli leggeri completamente automatizzati, e nel 1975 il Consiglio approva il tracciato della Linea 1 dal Centro ospedaliero regionale alla città nuova di Villeneuve d'Asque, per una lunghezza di 13,5 Km composto di 18 stazioni.

Nel 1983 viene inaugurata la prima tratta della Linea 1, e nel 1984, dieci anni dopo, cosa per noi italiani quasi incredibile!, viene completato l'intero percorso.

Le tappe successive sono ancora più celeri: nello stesso anno il Consiglio della Cudl adotta il tracciato della Linea 1 bis (10), che nel 1989 entra in servizio, mentre vengono approvate le deliberazioni della Comunità che decidono il proseguimento a nord della linea 1 bis, congiungendo Lille a Rubaix e Turcoing. In tal modo si completa lo schema di sviluppo dei trasporti collettivi, definito nel 1974, con la realizzazione della Linea 2, attualmente in corso di esecuzione.

Appare interessante, per comprendere meglio la rapidità di esecuzione dell'opera, la conoscenza degli strumenti attuativi. Il sindacato misto dei trasporti (Comunità urbana e dipartimento) ha fatto appello, a partire dal 1983 a due società miste di costruzione: la Cotrali,



Schema direttore nazionale della rete dei TGV

Linee nuove (itinerari non conclusi)

Linee esistenti ristrutturate

Linee esistenti adattate al TGV

Altre linee esistenti adattate per treni rapidi o espressi

Connessioni in corso di studio

I grandi progetti della comunità urbana di Lille

- TESSUTO URBANO-INDUSTRIALE
- ZONE PRODUTTIVE
- AMPLIAMENTI PROGETTATI DI ZONE
- AREE DI AZIONE SOCIALE (DSQ)
- CITTÀ NUOVA - TECNOPOLI
- ★ RECUPERO ARCHITETTONICO (vecchia Lille)
- ○ CENTRI COMMERCIALI

0 3 6 9 Km

1. CENTRO INTERNAZIONALE DEL TRASPORTO Roncq/Neuville en Ferrain
2. EURALILLE Lille/La Madeleine
3. EUROTELEPORTO Roubaix Fosse aux Chenes
4. EUROTELEPORTO Roubaix-Motte Porisse
5. LA HAUTE BORNE Villeneuve d'Ascq
6. PIATTAFORMA MULTIMODALE Lomme/Sequedin
7. RAVENNES LES FRANCS Bondues/Tourcoing
8. EUROZONA Wattrelos/Mouscron

- TGV
- AUTOSTRADE
- STRADE VELOCI
- METROPOLITANA
- FRONTIERA FRANCO-BELGA
- COMUNITÀ URBANA DI LILLE



con il compito di realizzare la rete di superficie (tram e bus) e la Comeli [11] la società costruttrice del metro, esigendo inoltre che la Matra, costruttrice del sistema Val, si responsabilizzasse direttamente nella gestione per un periodo di 5 anni, al fine di assicurare la messa a punto perfetta di una tecnologia del tutto inedita nel settore dei trasporti urbani.

Al termine del contratto, dopo il gennaio 1989, è nata una società unica di costruzione e gestione, dalla fusione di Cotrali e Comeli: la Tcc.

Essa ha consentito di operare una ristrutturazione su vasta scala di tutti i trasporti di scala metropolitana: le linee del Mongy [12], quelle degli autobus, sia urbani che suburbani, in modo da costituire un vero e proprio sistema di trasporti a rete fra loro intercambiabili, con il nodo centrale nella stazione Sncf, che innerva tutta la conurbazione di Lille.

Quindi nell'autunno del 1990, sul-

l'onda di una consolidata coscienza di agglomerazione fra i diversi partners (13), rafforzata soprattutto dalle decisioni coraggiose, assunte di comune accordo, in merito agli eventi del tunnel e del Tgv nord-europeo, e basata su una volontà di rilancio economico della città verso una dimensione europea, il Consiglio ha deliberato una serie di "grandi progetti" di interesse metropolitano, di cui Euralille costituisce il fiore all'occhiello. A ciò si deve aggiungere l'entrata in funzione della "Agence d'Urbanisme" una sorta di agenzia di consulenza per la pianificazione urbanistica, esterna alla Comunità ma che opera in stretto rapporto con essa, per la realizzazione di un nuovo Sdau (14), essendo il vigente del 1973 oramai obsoleto.

Il Progetto delle due stazioni: EURALILLE

La società Euralille nasce come "società di studi e gestione" di diritto privato alla fine del 1986, costituita esclusivamente da 5 banche, quindi viene trasformata in Societé d'Economie Mixte (Sem) (15) nel giugno 1990, presieduta da P. Mauroy, il cui capitale è per il 51% pubblico (Municipalità di Lille, Regione Nord-Pas de Calais, Municipalità di La Madeleine) e il 49% privato (16).

Il progetto, elaborato in due anni dalla Sem sotto il coordinamento progettuale dell'architetto olandese Rem Koolhaas, nella forma di Piano direttore urbano (Pdu), è stato inserito dalla municipalità di Lille in una Zac (17) la cui attuazione è assegnata ad Euralille tramite una convenzione.

Il primo schema di Zac comprendeva 39 ha di superficie (dei quali 2 nel territorio comunale di La Madeleine) subito esteso a 70 ha. In futuro saranno interessati anche i settori della Fiera e di Saint-Sauveur, per un totale di oltre 120 ha, con strumenti di intervento ancora da mettere a punto, e così articolati:

• settore delle stazioni (Lille)	60,00 ha
• settore della fiera (Lille)	22,83 ha
• settore di St. Sauveur (Lille)	32,40 ha
• settore di Romarin (La Madeleine)	10,00 ha
Totale	125,23 ha

Il meccanismo attuativo dell'operazione è in estrema sintesi il seguente: la Sem, proprietaria dei terreni della Zac, cede la capacità edificatoria a diversi partner costruttori, avendo assicurato che le infrastrutture della mobilità siano completate prima della costruzione dei singoli edifici; anche i parcheggi vengono realizzati direttamente dalla Sem, tramite una società creata con una ditta specializzata del settore.

Lo spirito complessivo dell'iniziativa partito, come si è detto, dalla esigenza di rilanciare l'economia metropolitana, messa fortemente in crisi dalla chiusura di molte fabbriche manifatturiere, punta ad un rilancio nel settore terziario e direzionale di scala europea della Comunità metropolitana, grazie alle "idee forti" di Euralille e del Euroteleport di Roubaix.

Gli assunti di base del progetto spaziale, il cui presupposto è stato la scelta di collocare la stazione europea del Tgv all'interno dell'urbanizzato, si sono mossi dal riconoscimento di una forte frattura, in prossimità del centro storico e della stazione, dovuta ad alcune aree inutilizzate e/o abbandonate dalle industrie oramai obsolete (18), occupate in gran parte da fasci infrastrutturali (binari e autostrade urbane).

Questi vuoti urbani costituivano una formidabile opportunità per:

- *ricomporre la struttura della viabilità*, consentendo una migliore accessibilità alla città;
- *ricomporre gli spazi a verde*, ricostituendo il parco di Dondaines e valorizzando i bastioni della caserma Souham e della porta di Roubaix, elementi caratteristici della città del XVII secolo;
- *segnalare delle continuità urbane*, soprattutto fra i grandi boulevard periferici, il centro urbano e i quartieri di La Madeleine.

Il progetto d'insieme del piano urbanistico, che punta ad una qualità architettonica di grande rilievo, si struttura su queste grandi destinazioni:

- il polo dei servizi urbani, nel triangolo delle stazioni;
- il polo dei servizi per lo scambio, come cerniera tra le stazioni e la Fiera;
- la città degli affari, tra la stazione internazionale e il polo degli scambi (19);
- zone miste e di abitazione lungo le frange.

Alcune valutazioni conclusive

L'analisi complessiva sinteticamente condotta ci consente di riconoscere, senza ombra di dubbio, che nel panorama delle città europee fortemente innovatrici, Lille occupa sicuramente un posto preminente. Gli amministratori locali ad ogni livello hanno saputo cogliere la grande occasione offerta dal tunnel sotto la Manica e dal Tgv nord-europeo, per appropriarsene e farne il perno di un processo complessivo di rilancio economico e di rinnovo urbanistico.

La scommessa più rischiosa è stata certamente quella di Euralille, su cui sono stati investiti notevoli impegni finanziari, sia pubblici che di privati, che ancora non consentono di sapere se riusciranno ad andare in porto (valga per tutti l'esempio della torre-albergo che alla metà del 1992 ancora non aveva un acquirente-finanziatore, mentre era già pronto l'utente-inquilino), e su cui si giocherà il successo complessivo delle ambizioni di "metropoli europea".

Dai progetti e da quanto mostrato concretamente nell'area metropolitana di Lille nel suo complesso, siamo oggi in grado di trarre i seguenti insegnamenti:

a) le situazioni di crisi si superano solo con iniziative di grande respiro e non con il piccolo cabotaggio;

b) il rapporto con l'Europa deve essere cercato costantemente se si vuole uscire dallo stagnante provincialismo, sia economico che culturale;

c) l'efficacia di un investimento è inversamente proporzionale ai tempi della sua realizzazione;

d) l'efficienza operativa si serve di mezzi strumentali rapidi e mirati e non si fa invischiare dalle pastoie planotecniche e/o burocratiche.

Inoltre dobbiamo rammentare che dietro questa immagine di promozione della Comunità urbana di Lille alla scala europea, stanno una serie di istanze

Il piano urbano direttore previsto al 1995

Volumi costruiti

Spazi edificati

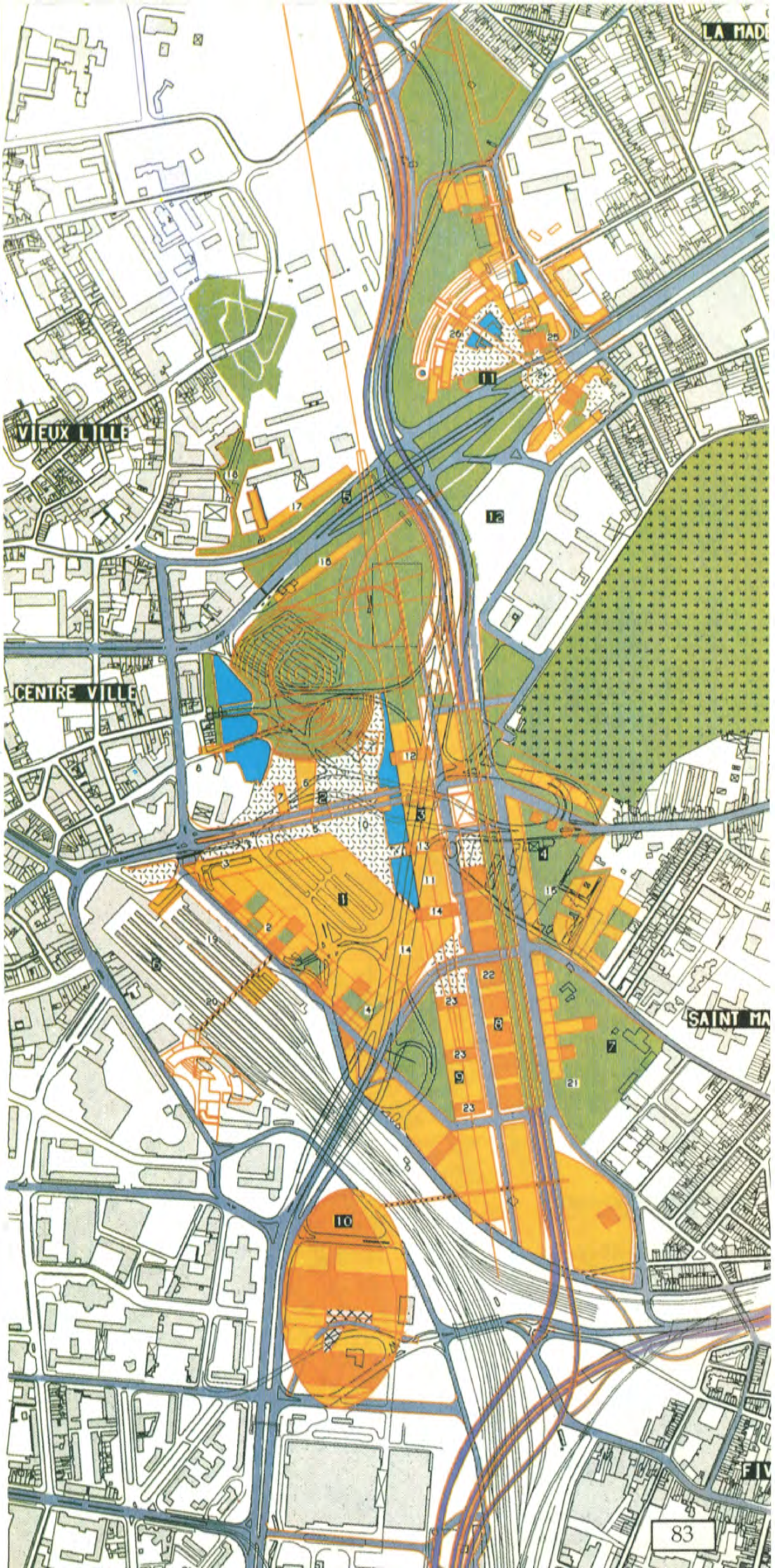
Spazi verdi

Aree pavimentate

Zone d'acqua

Viali di circonvallazione

Viabilità



1) *Triangolo delle stazioni*

2) *Spazio "Le Corbusier"*

3) *Città degli affari - La galleria della stazione*

4) *Saint-Maurice*

5) *Carnot (Residenza e spazi verdi)*

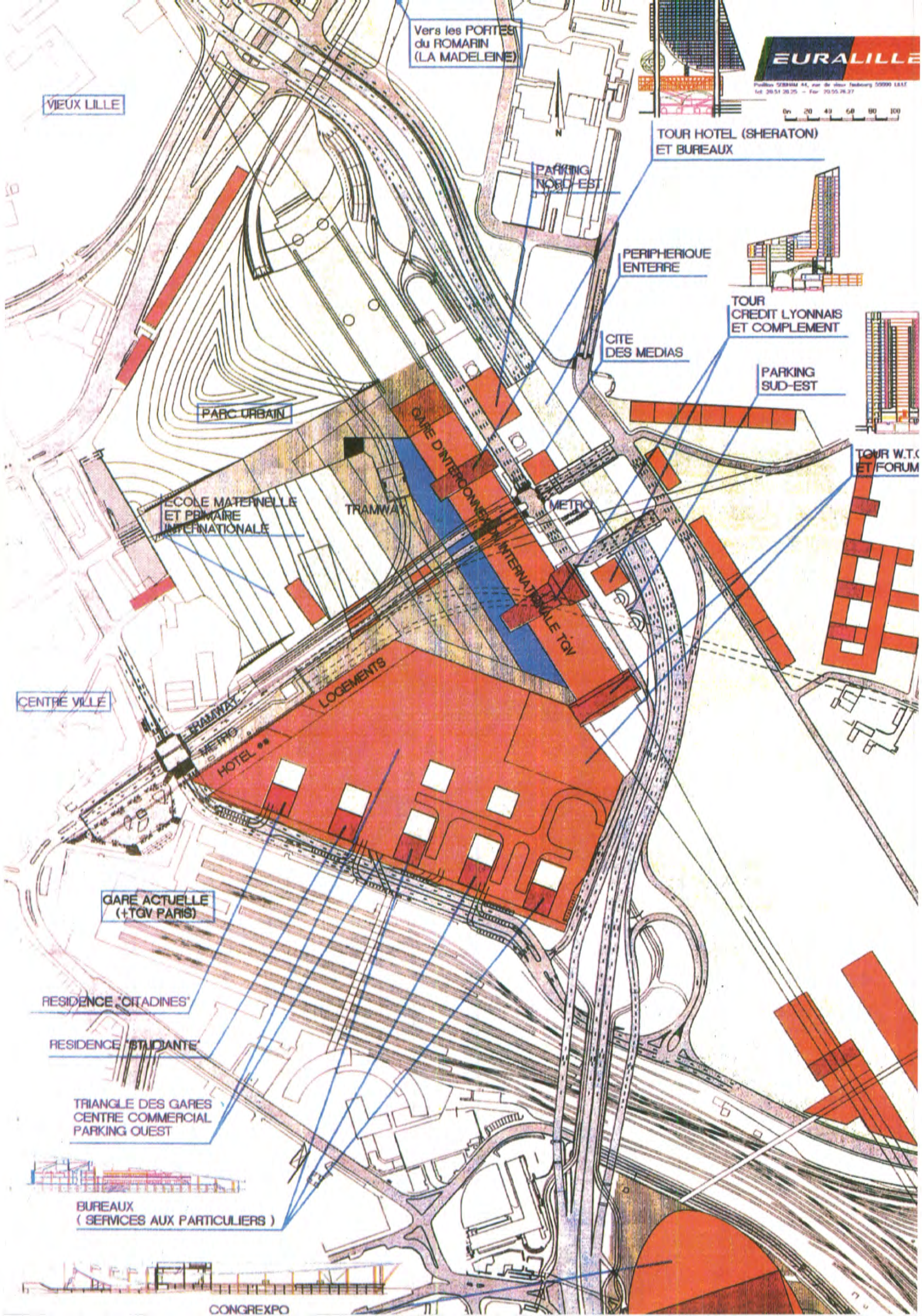
6) *Stazione esistente*

7) *Residenza e uffici*

10) *Congrexpo*

11) *Settore di Romarin (commercio e alloggi)*

12) *Zone in corso di studio.*


EURALILLE
Vers les PORTES du ROMARIN (LA MADELEINE)
VIEUX LILLE
TOUR HOTEL (SHERATON) ET BUREAUX
PARKING NORD-EST
PERIPHERIQUE ENTERRE
TOUR CREDIT LYONNAIS ET COMPLEMENT
CITE DES MEDIAS
PARKING SUD-EST
PARC URBAIN
GARE D'INTERCONNEXION INTERNATIONALE TGV
TOUR W.T.C ET FORUM
ECOLE MATERNELLE ET PRIMAIRE INTERNATIONALE
TRAMWAY
METRO
CENTRE VILLE
LOGEMENTS
TRAMWAY
METRO
HOTEL **
GARE ACTUELLE (+TGV PARIS)
RESIDENCE "CITADINES"
RESIDENCE "ETUDIANTE"
TRIANGLE DES GARES
CENTRE COMMERCIAL
PARKING OUEST
BUREAUX
(SERVICES AUX PARTICULIERS)
CONGREXPO

Particolare della piattaforma delle due stazioni - ultima soluzione elaborata

amministrative dal supporto decisivo.

Innanzitutto una Regione che si muove in sintonia ed agevola le operazioni partecipandovi spesso direttamente.

Poi una classe politica locale efficiente e lungimirante che utilizza e stimola il capitale privato e le forze imprenditoriali regionali ad investire in loco, adoperandosi inoltre ad attirare investitori internazionali.

Infine una concreta volontà operativa che premia l'efficienza (utilizzando strutture tecniche di supporto snelle ed esterne all'apparato) e predilige la concertazione tra pubblico e privato, compiendo scelte importanti di assetto del territorio anche se non sono rigidamente previste dai piani vigenti.

In conclusione si deve rilevare l'elevato grado di operatività degli strumenti dell'urbanistica francese, che hanno consentito una così alta concentrazione di miglioramento ed efficientismo contenuti entro tempi brevi. Tali strumenti sono le Sem, con la loro managerialità e capacità di rischio tipiche del mondo economico privato, L'Agence d'Urbanisme, struttura di consulenza tecnico-urbanistica ridotta ma estremamente operativa, ed infine le Zac, veri e propri "progetti della concertazione" che si estraniano dalle "lentocrazie" del Piano generale e onnicomprensivo.

All'alba dell'Europa del 1993, gran parte delle opere significative che trasformeranno il volto urbano ed economico di Lille saranno realizzate, e, forse con una punta di invidia, la potremo guardare come "prima" città metropolitana veramente ed emblematicamente europea.

Note

1. Alludiamo all'ormai famoso studio della Datar che ha individuato, nel tessuto europeo delle aree urbane principali, una collocazione continua di tutte le città maggiori, una sorta di megalopoli che va da Londra a Milano, che richiama appunto la forma di una banana, escludendo solamente le aree metropolitane di Kopenhagen e Parigi. Si veda al proposito: Reclus - Datar, *Les villes europeennes*, Parigi 1989.

2. Gli studi del noto geografo A. Vallega dimostrano, come sostiene anche G. Spinelli, "... questa rinnovata Lotaringia (...) poggia su degli assi continentali fluviali, stradali e ferroviari intercomunicanti che da terminali marittimi esprimono (...) delle linee di forza verso l'interno ed oltre fino a congiungere opposti litorali continentali. Quindi è possibile individuare un organismo geografico sovrannazionale che si articola in complessi territoriali elementari, talvolta senza soluzione di continuità". In G. Spinelli, prefazione a: G. PARKER, *Geografia politica dell'Europa comunitaria*, Milano 1990.

3. Si veda al proposito il recente convegno internazionale di Rotterdam promosso da Euricur, associazione di città ed Università europee per la promozione delle aree metropolitane.

4. Si veda al proposito, la risoluzione del 12 dicembre 1986 del Consiglio della Regione Nord-Pas de Calais.

5. Si veda la ricerca: "Villes Européennes et internationalisation" pubblicato nel luglio 1991 da un gruppo di studio denominato "Progetto Nice" (New International Cities Era).

6. L'euroteleporto di Roubaix è un esempio notevole di concentrazione di tecnologie telematiche e di servizi informatizzati alle imprese, che ha proprio lo scopo di attrarre le compagnie europee ad investire in sito. Esso si compone di un "Centro degli archivi del mondo del lavoro" quasi terminato, una serie di "edifici intelligenti" denominati Atria, per 20.000 mq di superficie ad uffici e servizi per le imprese. La maggior parte di queste operazioni sono gestite dalla Sari, una società mista creata all'uopo.

7. Le "Communautées Urbaines" vengono create con la legge 31.12.1966 per ovviare alla frammentazione comunale nelle grandi agglomerazioni urbane. Nel 1968 vengono costituite le 4 CU obbligatorie per legge: Lille, Bordeaux, Lione, Strasburgo e tra il 1968 e il 1973 si costituiscono le altre CU volontarie: Dunkerque, Le Creusat-Montceau-Les Mines, Cherbourg, Le Mans, Brest.

8. Se si considera l'area metropolitana "transfrontaliera", con le città belghe strettamente collegate alla conurbazione, sia per rapporti economici che per prossimità fisica, si ottiene una popolazione di quasi 2 milioni di abitanti: una vera e propria euro-metropoli.

9. La delibera del 1990 prevede che il 25% delle tasse versate dalle imprese ai Comuni venga ridistribuito alla scala metropolitana tramite un "Fondo di Solidarietà per lo Sviluppo Economico" gestito direttamente dalla Cudl.

10. Da St.Philibert a Lille-Stazione, per 12 Km e 18 stazioni.

11. La Cotrali è la Compagnia dei Trasporti di Lille, società del gruppo francese Transexel, e la Comeli è la Compagnia del Metro di Lille, nata dalla associazione di Transextel e Matra.

12. È la dizione comune con cui viene chiamato il tramway che collega Lille a Roubaix e Turcoing, lungo il grande boulevard di inizio secolo, dal nome dell'ingegnere della municipalità che lo costruì nel 1909.

13. Alludiamo alla Regione e alla Comunità urbana in particolare, ma anche al Dipartimento ed alle Municipalità maggiori comprese nell'area metropolitana.

14. Si tratta dello "Schema Directeur d'Amenagement et d'Urbanisme", una sorta di piano direttore alla grande scala (il Distretto nel 1971, la Comunità Urbana oggi) per le scelte fondamentali di sviluppo territoriale.

15. La Sem è una società anonima che ha come azionista lo Stato o un ente pubblico territoriale, o altri enti o istituti pubblici specialistici, e uno o più soggetti privati.

È una associazione di capitale pubblico con capitale privato, sottomessa a tutte le regole di diritto delle società private, sia giuridicamente che nei rapporti con il personale, i clienti ed i terzi. Le Sem locali sono delle società anonime che svolgono un servizio pubblico o una attività di interesse generale in cui le collettività locali sono in maggioranza.

Esse costituiscono un sistema molto comodo soprattutto per la gestione urbanistica e la realizzazione di aree residenziali e/o produttive, attuando una reale collaborazione con partner pubblici, senza dover sottostare alle regole restrittive della contabilità pubblica.

16. Di cui il 41% a banche di interesse regionale, nazionale e internazionali e il restante 8% alla Sncf con la società Sceta, alla Camera di Commercio e Industria, gruppi finanziari stranieri. Il capitale iniziale era di 35 MF subito portati a 50 (pari a circa 11 miliardi di lire).

17. La Zone d'Aménagement Concerté (zona di attuazione concertata), corrisponde, grosso modo, ai nostri Piani particolareggiati di attuazione del Prg, salvo la capacità di esproprio dei terreni che per il nostro regime dei suoli rimane tuttora un nodo irrisolto.

18. Le cosiddette "cinture della ruggine".

19. La città degli affari costituisce il nocciolo più densamente edificato, e quindi più qualificante, sia da un punto di vista architettonico che finanziario, dell'intero intervento. Consiste di tre torri che si ergono sulla stazione "Lille-Europe" del Tgv nord-europeo:
Torre del World Trade Center
Torre del Credit Lyonnais
Torre ad Albergo e Uffici

Il rapporto in Stoccarda. Intermodalità e integrazione urbana

Giorgio Praderio

Il caso di Stoccarda, nel Baden Wurtemberg, per quanto concerne l'integrazione del trasporto pubblico urbano e interurbano, è oltremodo esemplificativo — in sede europea — di come nelle medie città metropolitane si possa potenziare con efficacia il traffico urbano sia contenendo quello privato che ricorrendo a interventi di vera e propria chirurgia territoriale, realizzati secondo modalità compatibili con l'ambiente.

La città di Stoccarda, nel suo più recente sviluppo metropolitano, ha potuto ancora "approfittare" dei "varchi urbani" lasciati dai bombardamenti della seconda guerra mondiale, che hanno arrecato danni al 90% dell'intero patrimonio edilizio. Non sempre l'ha fatto con attenzione e lungimiranza, come testimoniano i pesanti edifici per i mercati e i grandi magazzini che incombono nel centro urbano, e gli altrettanto pesanti attraversamenti di traffico, realizzati con "passanti stradali" che frazionano il centro urbano, com'è riscontrabile all'altezza del parco urbano dell'Accademia, della Stazione centrale e dei musei, con la Staatsgalerie.

La municipalità ha poi dovuto sfidare la natura del territorio circostante collinare, boscato, con forti presenze urbane.

Sicché l'esito che ne è derivato, per la rete del trasporto pubblico, è stato una rete complessa, che s'inerpica sulla collina e che realizza una profonda ricucitura — vera e propria integrazione di sistema — tra le sue tre componenti storiche: S-Bahn, U-Bahn, Strassen-Bahn.

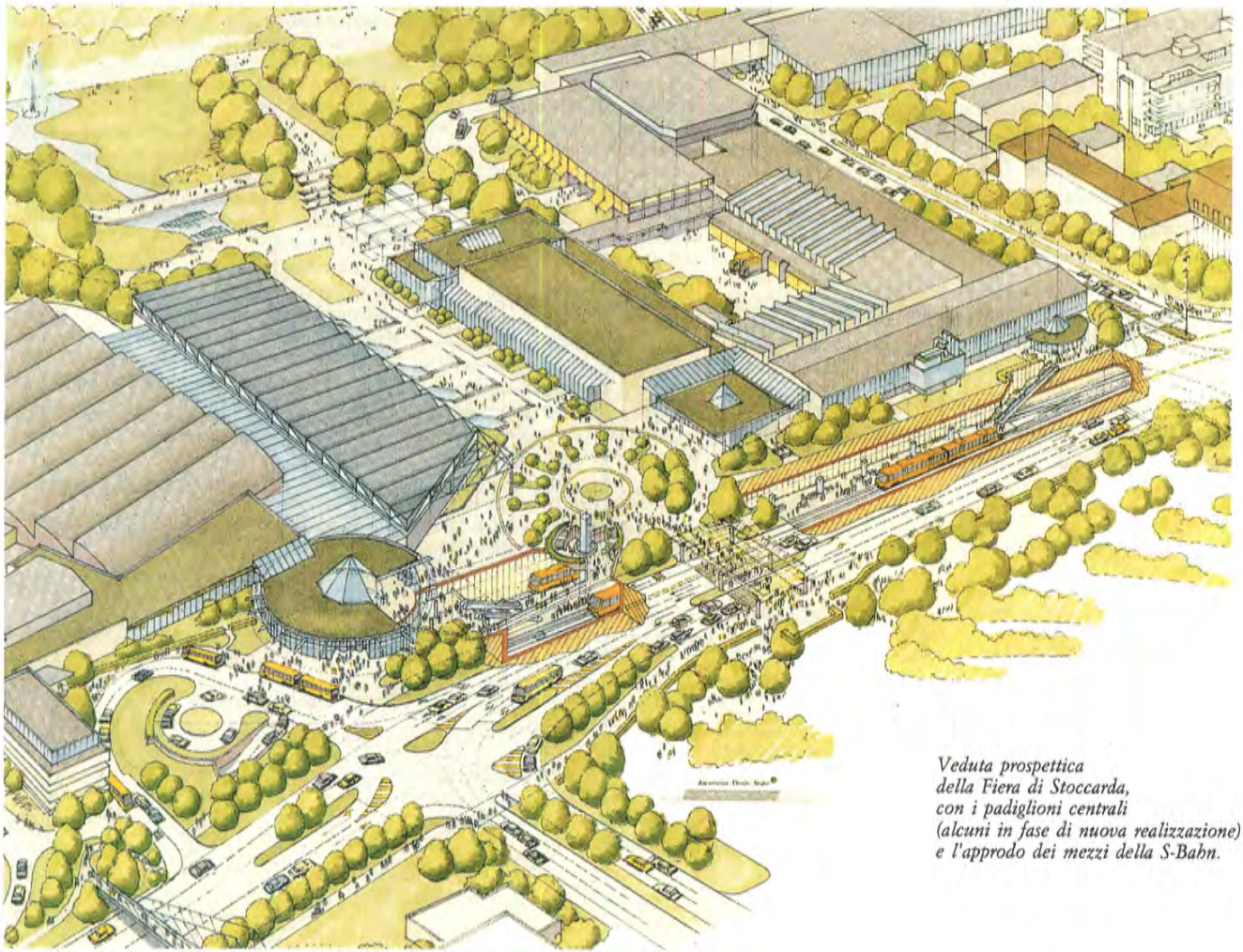
Questo è stato reso possibile con il ricorso ad intese organiche tra i livelli istituzionali, per quanto riguarda le procedure autorizzative, ivi comprese le fonti di finanziamento pubbliche distribuite tra Stato, Regione e Comuni; sono stati redatti quindi veri e propri progetti integrati di ristrutturazione urbana, risolti, con ampiezza di risorse, in corrispondenza dei nodi di interscambio delle tre citate componenti della rete pubblica dei trasporti.

Ma occorre, per comprendere questo, delineare un minimo di identità della città, desumendola dai rapporti redatti dal centro di studi urbanistici per le aree metropolitane, dell'Istituto universitario di architettura e urbanistica di Bologna.

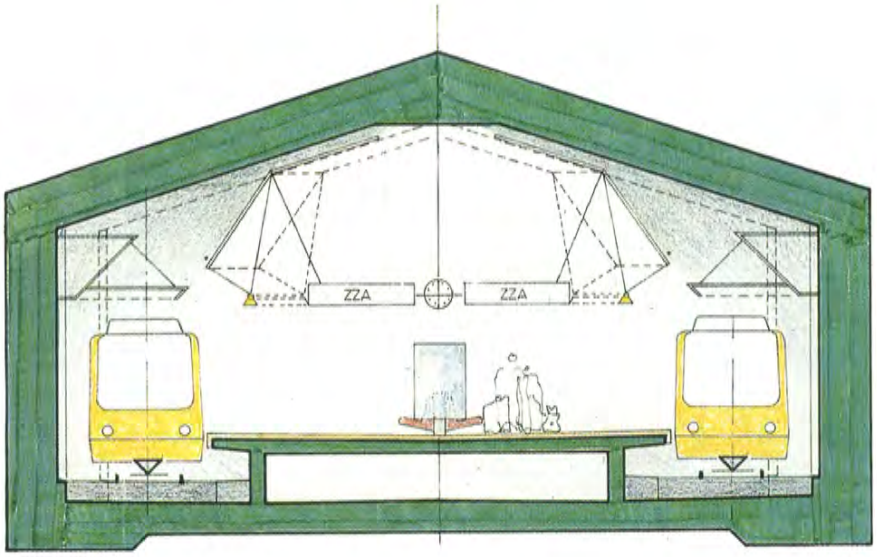
Il profilo metropolitano di Stoccarda

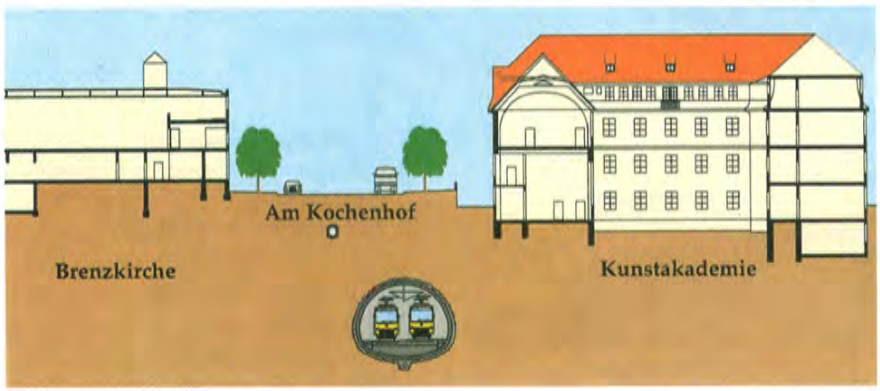
Stoccarda è la capitale del Land (Stato) del Baden Wurtemberg (9,3 milioni di abitanti; 35.752 Kmq e 260 ab./Kmq). È inoltre capoluogo di una "Regione" (Mittlerer Neckar), corrispondente alla Provincia italiana, con 179 Comuni, 2.4 milioni di abitanti, 3.655 Kmq e 656 ab./Kmq.

Il Comune di Stoccarda (Gemeinde)

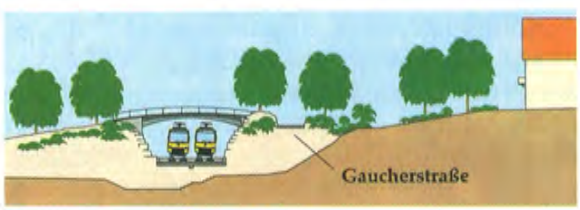


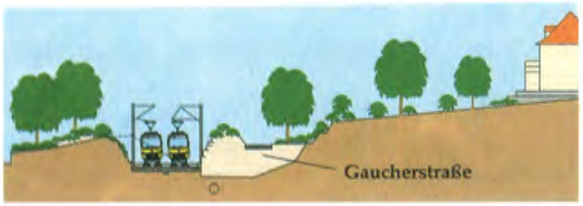
Veduta prospettica della Fiera di Stoccarda, con i padiglioni centrali (alcuni in fase di nuova realizzazione) e l'approdo dei mezzi della S-Bahn.





Il tratto di Stadt-Bahn che collega la rete generale urbana al cuore della Fiera. Si possono distinguere le tre componenti: linea in trincea all'aperto, il tunnel per proteggere gli edifici della Kunst Akademie e della Brenz Kirche, la stazione terminale di Killesberg, adibita anche a grande sala incontro.



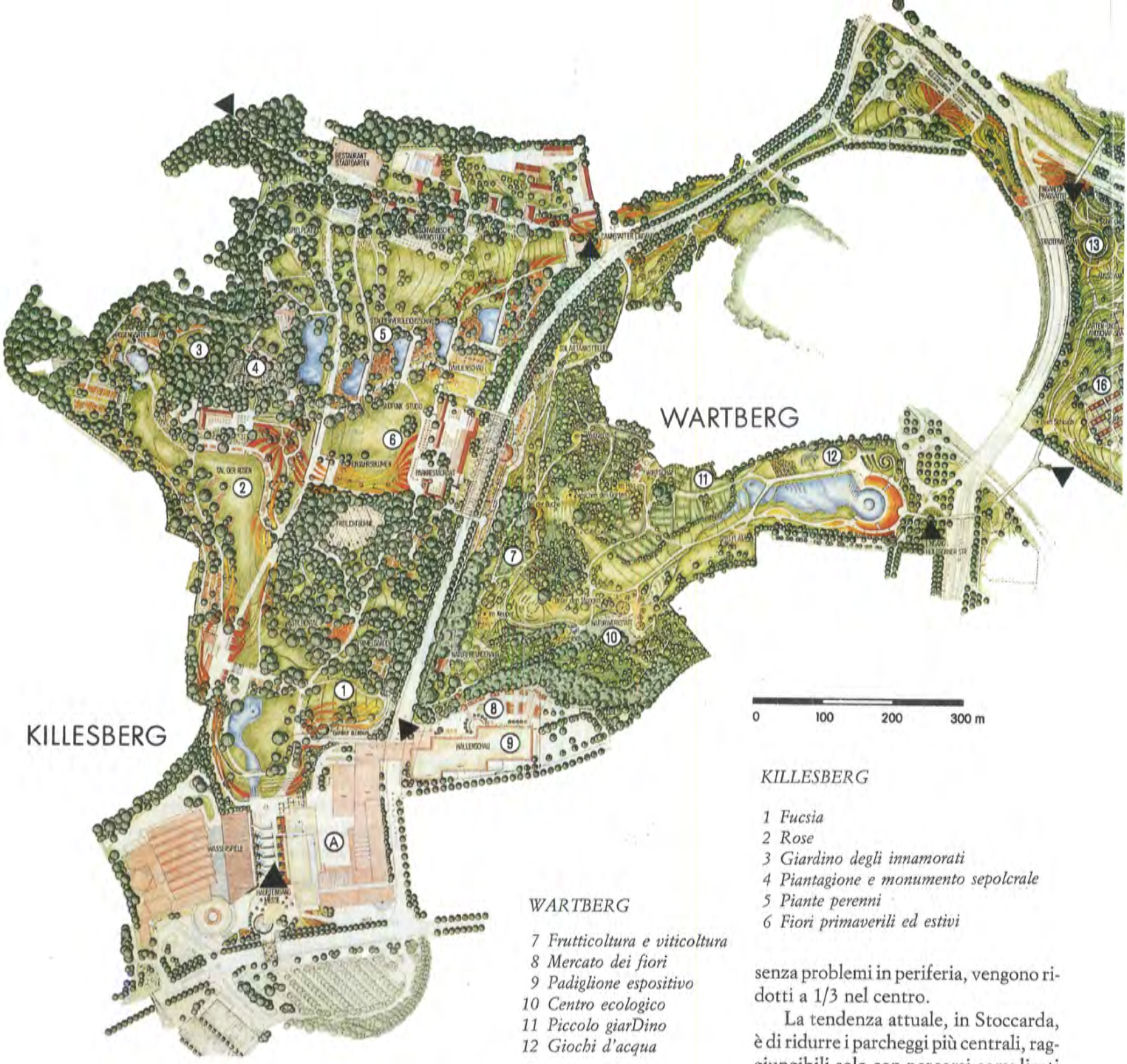


conta 575.000 abitanti, su 207 Kmq, e 2.753 ab./Kmq. I posti di lavoro sono 440.000 (34% secondiario e 65% terziario, 1% di primario).

Nell'ambito della Regione esiste una pianificazione urbanistica, prevista per legge, che interessa 28 comuni, raccolti nell'"Associazione dei Comuni di Stoccarda" (con 1,3 milioni di abitanti, 900 Kmq e 1.444 ab./Kmq). Questa entità territoriale corrisponde, pertanto, all'effettiva dimensione metropolitana che possiamo assumere anche ai fini della comprensione del sistema di traffico, per via della stretta connessione che, nell'area di Stoccarda, si è realizzata tra pianificazione e programmazione, da un lato, e integrazione del traffico con le intermodalità, dall'altro.

L'esplosione del mercato immobiliare, avvenuta negli anni '80, con il connesso boom della costruzione di uffici e la lievitazione dei prezzi degli alloggi — non si dimentichi che Stoccarda è tra le città tedesche con i più accentuati tassi di crescita economica — hanno riorientato l'assetto urbano e creato le condizioni per reintervenire sulla mobilità urbana, di cui occorreva guadagnare il traguardo di sistema, rispetto alle preesistenti componenti separate.

Superata la prima fase di ricostruzione post-bellica e la seconda fase dell'espansione quantitativa industriale verso la periferia, è così sopraggiunta la terza fase della qualità urbana totale, che si è mossa su alcune direttrici di fondo: potenziamento del verde urbano per ossigenare l'aria, con modalità pervasive dell'intero tessuto urbano; integrazione del traffico pubblico per consentire l'interscambio rapido ai passeggeri, senza dover ricorrere a soluzioni infrastrutturali pesanti; mantenimento di quote residenziali nel centro urbano per contenere le punte esasperate del terziario; decentramento delle industrie nella campagna circostante; innalzamento della qualità dell'arredo urbano; avvio di alcune iniziative economiche, di grande rilevanza internazionale: olimpiadi, fiere, esposizioni, congressi, mostre.



KILLESBERG

1 Fucsia
2 Rose
3 Giardino degli innamorati
4 Piantagione e monumento sepolcrale
5 Piante perenni
6 Fiori primaverili ed estivi

WARTBERG

7 Frutticoltura e viticoltura
8 Mercato dei fiori
9 Padiglione espositivo
10 Centro ecologico
11 Piccolo giarDino
12 Giochi d'acqua

Il traffico

Il bacino che fa capo a Stoccarda vede un movimento giornaliero di 350.000 auto. Di queste 200.000 hanno una Origine e Destinatario (O-D) che non interessa la parte più centrale della città (innerstadt). Mentre 150.000 vi entrano giornalmente, avendo come recapito il centro, che comprende ciò che resta del centro storico.

I pendolari giornalieri sono 200.000, di cui il 60% entra in auto (120.000) ed il 40% (80.000) con la ferrovia suburbana (S-Bahn, o Stadt-Bahn).

Nella "inner-stadt" i posti auto in parcheggi pubblici, a pagamento, sono 15.000 (11.000 di questi sono pubblici come uso, benché realizzati e gestiti da privati).

Il Comune ha adottato una politica di disincentivazione dell'uso dell'auto privata, agendo su vari strumenti.

Gli abitanti del centro storico pagano 100 DM all'anno (75.000 lire), per avere il diritto di parcheggiare sulle strade (i posti disponibili sono l'80% di quelli richiesti).

Alcune strade vengono affittate ai rispettivi residenti per parcheggiare, ove le condizioni lo permettono.

Le strade che portano al centro storico vengono letteralmente ristrette: strade con sensi unici alternati di 3,5 mt, strade a due sensi di marcia di 4,75 mt, per consentire il passaggio dei camion della nettezza urbana e di mezzi di soccorso.

Gli standard di parcheggio per il terziario — ormai largamente prevalente in città — e che sono richiesti e accettati senza problemi in periferia, vengono ridotti a 1/3 nel centro.

La tendenza attuale, in Stoccarda, è di ridurre i parcheggi più centrali, raggiungibili solo con percorsi complicati che scoraggiano l'automobilista.

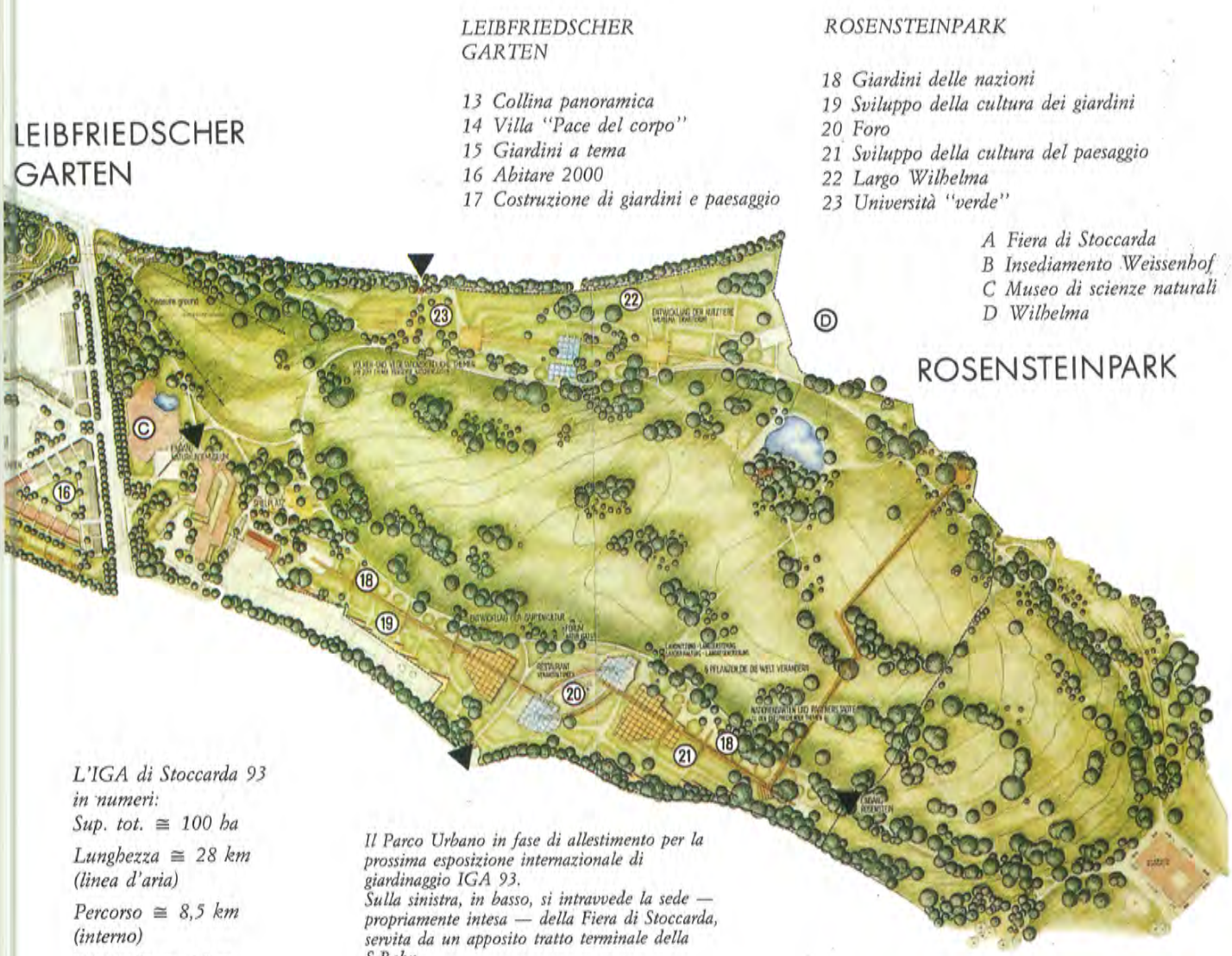
Sono state potenziate le piste ciclabili, dato che i movimenti in bicicletta coprono il 6% degli spostamenti.

Il loro budget annuale è di 2 milioni di DM, pari a circa 1.5 miliardi. La Regione di Stoccarda ha messo a punto una normativa tecnica integrata per le piste ciclabili, che costituisce un testo di riferimento basilare per l'intera Germania.

Trasporti pubblici

I trasporti pubblici sono costituiti da:

a) Una rete di S-Bahn, cioè della ferrovia di citta, o Stadt-Bahn. È paragonabile alla ferrovia suburbana delle città italiane. Ma la sua rete attraversa letteralmente con varie linee il centro



L'IGA di Stoccarda 93 in numeri:
Sup. tot. ≅ 100 ha
Lunghezza ≅ 28 km (linea d'aria)
Percorso ≅ 8,5 km (interno)
Dislivello ≅ 95 m.

Il Parco Urbano in fase di allestimento per la prossima esposizione internazionale di giardinaggio IGA 93. Sulla sinistra, in basso, si intravvede la sede — propriamente intesa — della Fiera di Stoccarda, servita da un apposito tratto terminale della S-Bahn.

della città, per poi diramarsi verso l'intero territorio metropolitano. Ha un'estensione di 155 Km + 20 Km in città, quasi tutta sotterranea, con frequenze di 20'. È finanziata e gestita dallo Stato federale.

b) Una rete U-Bahn di 110 Km, letteralmente "ferrovia indipendente". La "U", infatti, sta per "Una Hahngig", cioè Indipendenza. Corrisponde alla tipologia della metropolitana leggera (ML) in Italia. Viaggia prevalentemente in superficie, per andare nel sottosuolo con gallerie (tunnels) più o meno profonde nei punti congestionati del centro città. Ha una frequenza di 10'.

È finanziata da Stato federale, Land e Comune di Stoccarda, con il contributo dei comuni facenti parte della "regione" (provincia). Viene gestita da una società cui partecipa il Comune.

Parte della rete U-Bahn (60 su 110 Km) è stata realizzata a partire dal 1970, con una spesa complessiva di 2 miliardi di DM, pari a 1500 miliardi di lire (circa 2 miliardi/Km).

Ma in Germania i Comuni pagano soltanto il 15% dei costi di investimento e gestione dei trasporti pubblici.

Lo Stato federale e il Land contribuiscono rispettivamente per il 60% e il 25% alle spese per questo tipo di trasporto.

c) Una rete di Strassen Bahn, letteralmente ferrovia da strada, cioè i normali tram moderni, in buona parte su sede propria protetta.

d) Una rete di autobus pubblici, gestiti da S-Bahn e dalla SSB, che gestisce U-Bahn e Strassen-Bahn.

e) Una rete di autobus privati.

f) Un servizio di taxi con 300 vetture.

Sono evidenti le differenze, rispetto alla situazione delle città metropolitane italiane, anche per quanto concerne il sistema dei finanziamenti, della gestione e dell'integrazione.

Meritano d'essere sottolineate alcune caratteristiche tecniche.

Per quanto concerne la U-Bahn ed i tram, o Strassen-Bahn, le stazioni si possono collocare anche in tratti con forte pendenza, consentendo così di servire adeguatamente l'intera corona collinare che circonda in modo pressoché completo il capoluogo.

Possono essere superate pendenze del 70 per mille (7%) nei tratti percorsi dalla U-Bahn.

U-Bahn e tram, sebbene siano dotati di diverso scartamento, possono viaggiare nella stessa sede (con tre binari per senso di marcia).

Fermate e stazioni della U-Bahn e dei tram possono essere le stesse, pur essendo i pianali dei due mezzi ad altezze diverse. C'è infatti una banchina più alta per la U-Bahn, collegata, con una breve rampa, alla banchina più bassa per i tram. Ma i mezzi della ML possono essere dotati di un predellino retrattile supplementare, che scende fino al marciapiede del tram.

Le gallerie superficiali della U-Bahn contano, a consuntivo, 100.000 DM/Km (1990), cioè 75 miliardi/Km.

Secondo i tecnici del Comune quelle profonde costano meno.

Queste caratteristiche tecniche hanno consentito una accentuata integrazione tra le diverse linee e comportamenti del trasporto pubblico.

Gli spostamenti che avvengono su

trasporto pubblico sono pari al 23% del totale (16% nel 1963). Sui mezzi pubblici di Stoccarda (S-Bahn, U-Bahn, Strassen-Bahn) circolano 200 milioni di passeggeri/anno (per un confronto, il dato in Bologna è di 150 mil.pass./anno).

I trasporti pubblici incassano complessivamente il 55% dei costi di esercizio (in Bologna è il 33%), perché il costo di un biglietto di corsa semplice, valido un'ora, è di 2.5 DM (= 1.900 lire circa).

Il deficit dei trasporti pubblici è gestito da una società a responsabilità limitata tra S-Bahn e SSB (azienda comunale) e cioè tra Stato, Land, Comune e Associazione dei Comuni.

La città di Stoccarda paga ogni anno 200 DM/ab. (150.000 lire) per i trasporti pubblici.

Il continuo sviluppo del traffico ed il costante riassetto viabilistico che di conseguenza si impone hanno indotto Stoccarda ad adottare tecniche sofisticate di previsione e simulazione degli effetti del traffico sull'ambiente urbano. Il livello di emissioni inquinanti condiziona fortemente l'uso insediativo delle aree circostanti.

È stato sperimentato, dall'Ufficio traffico del Comune, che sulle autostrade in ambiente urbano, con limite a 60 Km/h, il rumore si dimezza e l'inquinamento si riduce sensibilmente.

Infine per l'aeroporto, distante 15 Km dal centro, il perimetro della rumorosità è stato fissato a 55 dBa.

Il trasporto pubblico per IGA 93

Nel '93 si terrà in Stoccarda un'importante esposizione floristica, denominata IGA 93 (Mostra internazionale di giardinaggio), secondo le migliori tradizioni della città. L'esposizione si terrà presso la sede fieristica e nelle aree limitrofe, poste in località Killesberg, sulla collina, a nord del centro urbano. Si stabiliva dunque, da parte della municipalità, di riprogettare l'intera zona, ricca di verde, per adeguarla alle nuove esigenze espositive attraverso le quali destinarla a parco urbano tematico, comprendente vari orti floreali, organizzati lungo una trama continua di percorsi, con attrezzature e servizi (Università verde, parco delle rose, giochi d'acqua, ecc.).

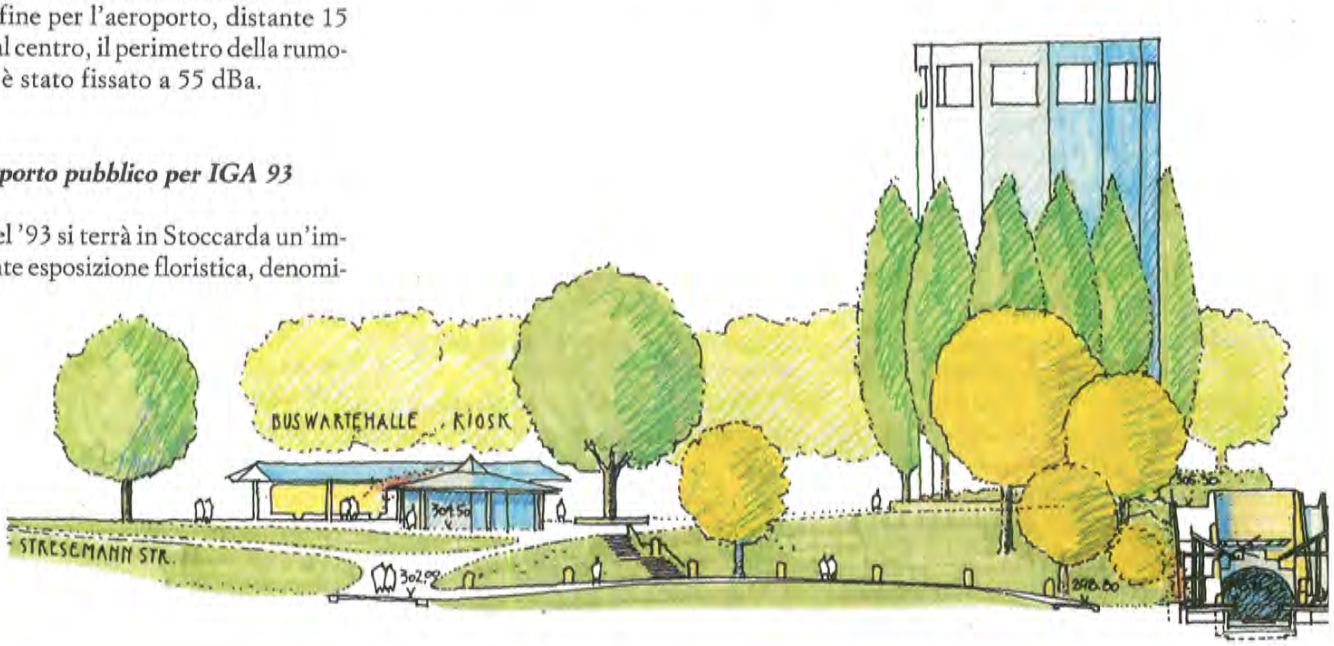
Per risolvere la carenza dei trasporti pubblici del luogo, si decideva di portarvi una apposita linea della S-Bahn, con stazione terminale, benché il terreno dell'area fieristica fosse a forte pendenza. Del resto vi era consapevolezza, nella municipalità, che il rilancio della sede fieristica di Killesberg dovesse passare attraverso un collegamento rapido con la rete metropolitana del trasporto pubblico, per evitare che l'esigenza di mobilità si scaricasse sul solo trasporto privato.

I lavori del ramo della S-Bahn che ne sono seguiti, sono già a buon punto; la sede propria della linea ed il tunnel sono già stati realizzati. Durante la recente visita, compiuta dallo scrivente, con i colleghi del Centro studi urbanistici, si è potuto accertare che si stava già procedendo al restauro ambientale della collina, incisa visibilmente dal nuovo tratto della S-Bahn. Questo è lungo poco più di un kilometro, con pendenza del 7% e con 360 m di tunnel decisi per non interferire con il sottosuolo di alcuni edifici monumentali posti in fregio (Staatl Akademie der bildenden Künste).

La stazione di arrivo (Halten Stelle Killesberg Hesse) è anch'essa interrata, per non appesantire il carico edilizio della Fiera. Il vano terminale della S-Bahn è stato progettato per essere adibito anche a grande sala di incontri e spettacoli, ricorrendo a pannelli provvisori di ricoprimento delle due trincee di arrivo dei mezzi ferrati.

Chi visita la zona già da oggi ha conferma dell'estrema cura dedicata alla ristrutturazione urbana e al restauro ambientale delle ripe (all'altezza della porta del tunnel, tra l'asilo nido e la scuola tecnica Siemens), al verde alberato e cespugliato, all'arricchimento introdotto dai passaggi ciclopedonali, alla minuziosità dell'arredo urbano, di elevata qualità, insomma alla gradevolezza dell'insieme.

I costi dell'operazione sono stati di



71 milioni di DM.

La cerniera intermedia del parco urbano per l'IGA 93 è costituita dal nodo intermodale di Prag Sattel, presso il giardino centrale.

È questo uno dei nodi urbani strategici più complessi e impegnativi per la soluzione dei livelli di traffico.

L'intreccio che ne è derivato è stato composto razionalizzando i livelli del traffico, accentuando la qualità dell'arredo urbano, e ricorrendo, ancora una volta, a stazioni metropolitane che vengono realizzate intervenendo sulle diverse quote del terreno, con incisioni in trincea che non esibiscono eccessivamente l'intervento. L'effetto desiderato che può dirsi raggiunto anche questa volta, è di nodi intermodali ben accessibili dai vari segmenti di traffico, leggibili a distanza, e tuttavia non predominanti sul verde circostante, che, con le residenze urbane, resta il tema dominante della zona.

I tunnels per il traffico privato

La municipalità di Stoccarda ha privilegiato il trasporto pubblico. Questo non le ha impedito di attuare opere significative per migliorare anche la rete del trasporto privato.

I tunnels sono le grandi opere cui Stoccarda ha fatto ricorso per ottenere il risultato di ridurre l'impatto sull'ambiente, anche in considerazione della natura mossa del suolo che, pur tra varie difficoltà orografiche, si proponeva del resto come stimolo paesaggistico per ottenere soluzioni gradevoli, risolte a più livelli di giacitura delle opere.

I tunnels di Stuttgart-Berg e di Heslach sono i più noti.

Nel primo caso si è intervenuti in prossimità dell'alveo fluviale del Neckar; nel secondo caso all'altezza delle colline che circondano a sud-est la città.

Dopo lungo dibattito, nel 1980 il Consiglio comunale decise la progettazione di un tracciato di tunnel, con quattro corsie in tre gallerie, tra la Südheimer Platz e Marien Platz. Ne è stata realizzata solo una, inaugurata nel marzo 1991.

È il progetto stradale di tunnel e dell'intera Germania federale più importante, con i suoi 2,3 Km e i 275 milioni di marchi spesi (oltre 200 miliardi di lire) (60% dello Stato federale e 25% dello Stato del Baden Wurtemberg).

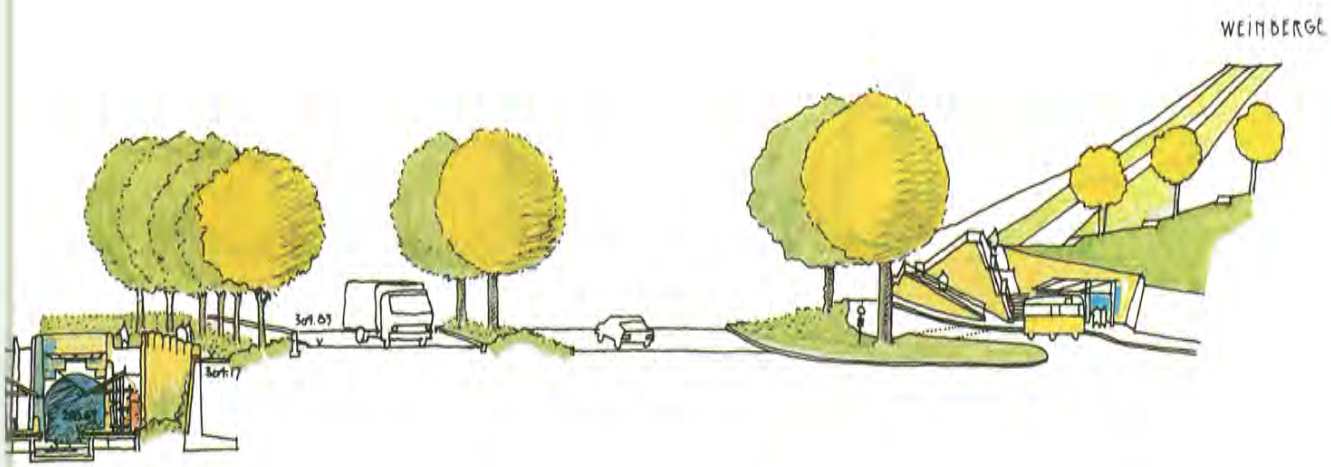
Il tunnel riduce di 35.000 auto le 50.000 che passano nel sobborgo di Heslach (in sostanza ne passano oggi solo 15.000).

A metà del tunnel vi è un accesso sotterraneo, che permette il raccordo con la Kark-Kloß-Strasse, in tutte e due le direzioni.

Il tunnel di Heslach dunque si divide in tre parti; con due tronconi di circa 1-1,1 Km da una parte e dall'altra, e in centro il raccordo con la Karl-Kloß-Strasse. Vi sono due vie di fuga di 400 m che, in caso di emergenza, facilitano l'uscita all'aperto.

La comprensione dei progetti di tunnels per il traffico privato e dei nodi di intermodalità per il traffico pubblico è immediata se si ha presente la politica di incentivazione del verde urbano e collinare che la città di Stoccarda ha avviato (Piano Verde), insieme al riordino dell'arredo urbano, e se si considerano, infine, tutte le iniziative per il contenimento dell'inquinamento urbano.

La municipalità ha così deciso di potenziare le alberature, soprattutto sulle colline circostanti, per evitare che la conca valliva di Stoccarda divenisse luogo di ristagno dei miasmi urbani. Risultati significativi sono stati ottenuti, con il "bosco urbano", così ottenuto, che, dalla notte al giorno, contribuisce alla depurazione dell'aria. Mentre in Stoccarda ogni progetto urbanistico deve esaltare la biomassa vegetale, ed essere pensato in modo integrato per lo smaltimento dei rifiuti.



Il tratto Roma-Napoli del sistema Alta Velocità

Carlo Focacci

Nell'ambito del sistema A.V. l'asse Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli rappresenta certamente l'intervento di maggior valenza interessando un corridoio lungo il quale già oggi si concentra un terzo del traffico dell'intera rete, con un indice di utilizzazione degli impianti che raggiunge i 30 milioni di U x km/km, superiore di dieci volte all'indice di utilizzazione medio dell'intera rete ferroviaria.

Lungo tale corridoio i frequenti fenomeni di congestione per carenza di potenzialità, con conseguente degrado della qualità del servizio, renderebbero prioritari interventi volti ad aumentare la capacità anche in assenza del disegno di un sistema Alta Velocità.

Pur in presenza di poli origine e destinazione capaci di per sé di generare traffico, la centralità dell'asse nei confronti dell'intero sistema ferroviario italiano comporterà positive ricadute e, quindi, interesse anche per utenze geograficamente, ma non organicamente, esterne al corridoio stesso allargando il bacino del traffico ben al di là dei nodi toccati dall'asse.

Si tratta di un disegno già attuato, anche se in modo limitato, con la messa in servizio della flotta degli ETR 450 (Pendolino) che utilizza in gran parte l'appena terminata linea DD Roma-Firenze.

Il tracciato

Per un nuovo collegamento A.V. Roma-Napoli esistevano due alternative: la prima, interna, lungo l'attuale linea di Cassino e lungo l'autostrada, la seconda, costiera, percorsa dall'attuale linea veloce via Formia.

Si è preferito percorrere il primo corridoio non solo per le più facili caratteristiche orografiche (assenza di lunghe gallerie condizionanti i tempi di esecuzione) e le minori difficoltà in tema di impatto ambientale, ma, soprattutto, per una migliore integrazione della nuova linea nella rete ferroviaria esistente, in costruzione od in progetto capace di allargare, come accennato, il bacino dell'utenza.

Essa, infatti, permette l'inserimento, mediante l'interconnessione di Cassino, all'utenza molisana, attraverso quella di Caserta alla direttrice pugliese e, collegandosi con la linea a monte del Vesuvio (in corso di costruzione), al progettato prolungamento dell'asse A.V. fino a Battipaglia aprendo al sistema tutto il Sud tirrenico.

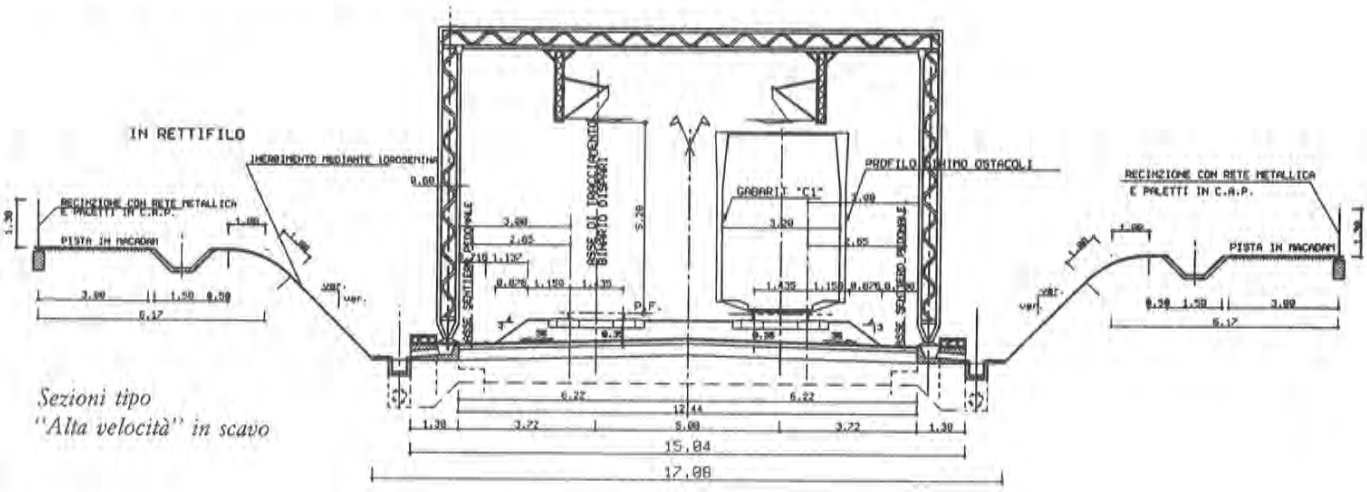
La presenza, inoltre, delle due interconnessioni di Frosinone e Cassino permette di allargare il bacino delle potenziali utenze a due poli, certamente di non primaria importanza, ma senza dubbio non trascurabili anche per la dinamicità messa in evidenza, che oggi fruiscono di un servizio ferroviario completamente inadeguato.

La linea abbandona il nodo di Roma dalla stazione di Roma Prenestina lungo l'attuale direttrice verso Sulmona affiancandosi all'autostrada Roma-L'Aquila descrivendo un'ampia curva di 4.000 m di raggio per poi raggiungere, con la massima pendenza adottata del 18 per mille, la zona collinare di S. Cesareo che viene attraversata con la più lunga galleria prevista sulla linea — circa 6 km.

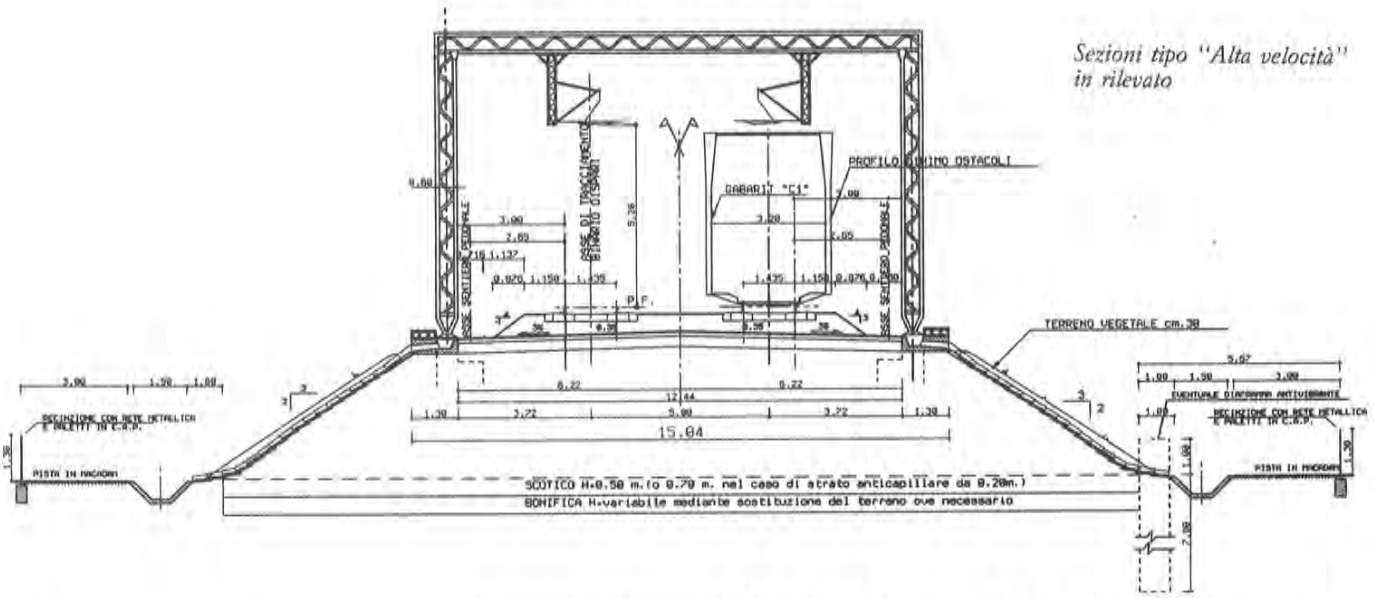
La nuova linea si inserisce, quindi, nel corridoio pedemontano posizionandosi costantemente ad ovest dell'autostrada e dell'attuale linea Roma-Napoli via Cassino interferendo con quest'ultima in corrispondenza di Sgurgola (attorno al km 65), nella zona di Ceprano (dal km 105 al km 121) ed in quella nella quale è prevista l'interconnessione con la nuova linea a monte del Vesuvio.

La linea percorre il corridoio affiancandosi alle infrastrutture esistenti il più vicino possibile per ridurre al minimo l'impatto sul territorio, allontanandosi da esse solamente dove, come nella zona di Ceccano, si attraversano zone densamente urbanizzate.

Non piccole difficoltà sono state superate nell'inserimento della linea nel nodo di Napoli dovendo consentire, in un'area densamente urbanizzata, il collegamento con Napoli C.le e con la linea a monte del Vesuvio e di quest'ultima anch'essa con Napoli C.le, difficoltà superate con sovrapassi a più livelli con caratteristiche geometriche al limite dei valori consentiti, realizzati con viadotti di notevole impegno strutturale.



Sezioni tipo "Alta velocità" in scavo



Sezioni tipo "Alta velocità" in rilevato

Le interconnessioni

Particolare attenzione è stata dedicata alle interconnessioni, tratti di linea destinati a collegare la nuova linea A.V. con la rete esistente, al fine di evitare che l'immissione intermedia di traffico creasse disturbo alle correnti principali.

La lunghezza di esse, quindi, è stata fissata in 6.000 m ed il raggio di curvatura nei 2.000 m adiacenti alla linea A.V. in 2.750 m per consentire al convoglio che si immette una velocità, al momento dell'inserimento di 220 Km/h, ritenuta idonea a non perturbare la corrente di traffico principale.

Le interconnessioni previste, Frosinone Nord e Sud, Cassino Nord e Sud, Caserta, linea a monte del Vesuvio non presentano intersezioni a raso sulla linea A.V. né sulla linea lenta, allo scopo di massimizzare la potenzialità dell'intero sistema.

Le caratteristiche tecniche generali

La scelta progettuale di fondo del sistema A.V. italiano consiste nel realizzare una rete di nuove linee integrate alla rete ferroviaria italiana sulle quali, quindi, possano essere avviati non solamente convogli specializzati come nei sistemi francese o giapponese, ma anche traffico merci, naturalmente di qualità, come nel I.C.E. tedesco.

Per di più si è evitato che le prestazioni richieste oggi costituissero valori fisicamente insormontabili cercando di attribuire alla linea, tutte le volte che ciò si è presentato possibile, caratteristiche geometriche non al limite.

Si è, quindi, prevista, oltre alla circolazione di treni a 300 km/h, anche quella con velocità minima di 80 km/h richiedendo lo stesso valore di 0,6m/s² sia per l'accelerazione centrifuga non compensata che per quella centripeta per eccesso di sopraelevazione.

Ne è derivato:

- un raggio minimo delle curve di 5.417 m;
- una sopraelevazione massima di 10,5 m.

Il contenimento del contraccolpo sui raccordi parabolici (variazione dell'accelerazione non compensata) entro i 0,15 m/s³ ha imposto per essi la lunghezza minima di 330 m, mentre il valore massimo dell'accelerazione verticale di 0,40 m/s² ha comportato raggi dei raccordi cilindrici di raccordo fra due livellette consecutive di 30.000 m.

In relazione alle potenze specifiche degli attuali convogli per l'alta velocità e dei loro prevedibili sviluppi si è ritenuto accettabile alzare la pendenza longitudinale al 18 per mille all'aperto ed al 16,5 per mille in galleria, permettendo di evitare la previsione di lunghe gallerie di base la cui realizzazione avrebbe, certamente, avuto pesanti ripercussioni sui tempi di realizzazione.

Sviluppando la progettazione ne è scaturita una linea di 225 km, corredata di circa 50 km di interconnessioni, con una modesta incidenza di gallerie naturali ed artificiali — 19% — e viadotti — 16%.

La sezione trasversale è caratterizzata da un interasse fra i due binari di 5,00 m, al fine di permettere l'incrocio in galleria senza preoccupanti sovrapressioni, scelta che ha comportato:

- una larghezza in rilevato od in trincea all'interno dei portali di sostegno della linea aerea di 12,24 m;
- una sezione libera delle gallerie di circa 82 m² (sulle linee tradizionali è di 70 m²);
- una larghezza degli impalcati di 13,10 m.

Gli impianti di servizio

Accanto alle sei interconnessioni sono previsti:

- posti di comunicazione ogni 48 km che permettano il passaggio dei treni dall'uno all'altro con velocità in deviata di 160 km/h;
- posti di movimento, anch'essi ogni 48 km intercalati con i posti di comunicazione, dotati, oltre che delle due comunicazioni pari/dispari, di due binari di precedenza lunghi 650 m.

In corrispondenza dei posti di movimento sono previsti anche piazzali con quattro binari tronchi di lunghezza di circa 250 m nei quali poter ricoverare le attrezzature per la manutenzione della linea.

L'attrezzaggio tecnologico

Si prevede l'utilizzazione sulla linea sia di armamento tradizionale con rotaie 60 Uni su traverse della lunghezza di 2,60 m, ad interasse di 60 cm, annegate in una massicciata di pietrisco di spessore minimo 0,35 m, sia di armamento senza ballast con le medesime rotaie posate su piattaforme in c.a.p della dimensione di 4,75 × 2,50 × 0,15 m allettate su di una fondazione in c.a. mediante malta bituminosa dello spessore di 5 cm.

Quest'ultima posa è preferibile in galleria o sui viadotti per le modestissime esigenze di manutenzione richiesta,

mentre la posa di tipo tradizionale viene mantenuta sulle opere in terra per l'ancora limitata esperienza che si ha al riguardo.

L'innesto dei binari delle interconnessioni sulla linea avverrà utilizzando deviatoi con tangente 0,015 per permettere una velocità in ingresso (od in uscita) di 220 km/h, mentre le comunicazioni pari/dispari saranno dotate di deviatoi con tangente 0,022 che consentono una velocità in deviata di 160 km/h e gli accessi ai binari di precedenza saranno dotati di deviatoi tg 0,074.

L'elettrificazione della linea è prevista con corrente continua della tensione di 3.000 V con una linea di contatto di sezione totale equivalente di 610 mm² sostenuta da portali ogni 60 m e con sottostazioni di trasformazione e conversione ogni 12 km.

È allo studio l'adozione dell'alimentazione a corrente monofase con tensione di 25.000 V.

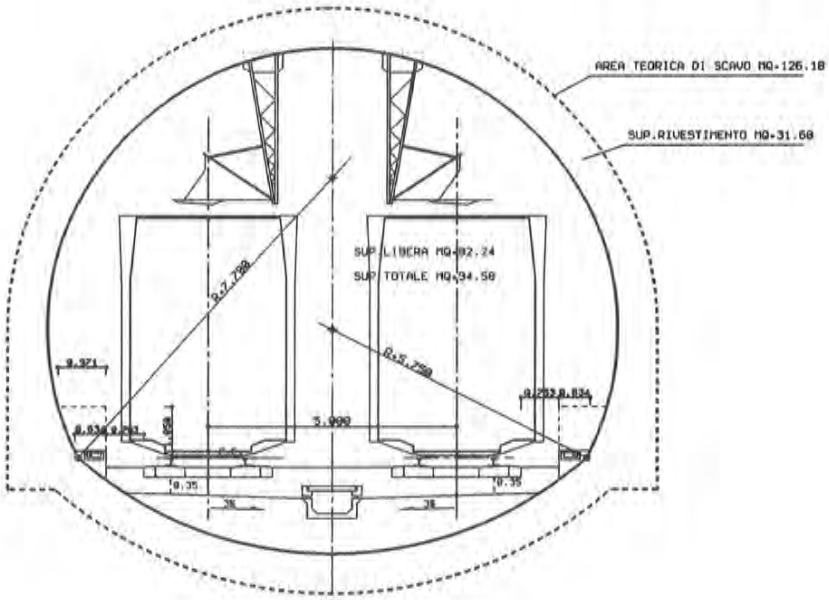
Il sistema di segnalamento permetterà senza vincoli la circolazione a velocità:

- fino a 160 km/h con distanza di frenatura di 1.350 m;
- fino a 180 km/h con distanza di frenatura di 2.700 m;
- fino a 220 km/h con distanza di frenatura di 4.050 m;
- fino a 250 km/h con distanza di frenatura di 5.400 m;
- fino a 270 km/h con distanza di frenatura di 5.750 m;
- fino a 300 km/h con distanza di frenatura di 8.100 m.

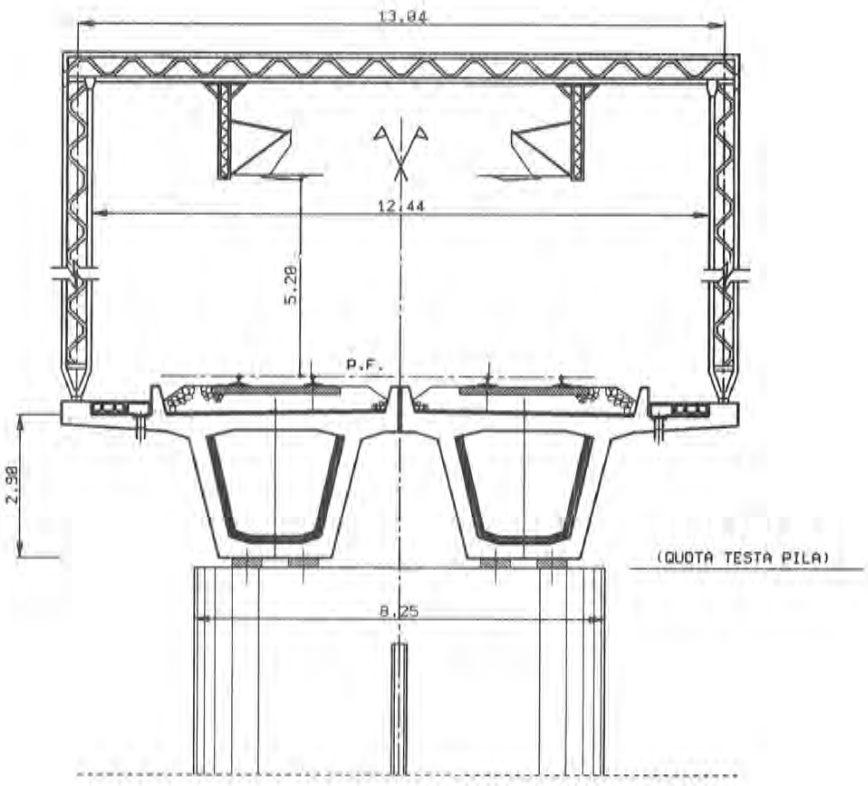
Per il distanziamento dei treni è previsto un blocco automatico realizzato mediante circuiti di binario alimentati a correnti codificate con ripetizione continua che segnali in macchina.

Il passo di distanziamento fra treni che viaggiano a 300 km/h è stato fissato in 17 km con un intervallo di tempo di meno di tre minuti fra due convogli successivi.

Il blocco automatico è banalizzato con lo stesso numero di sezioni nei due sensi di marcia per consentire lo stesso esercizio anche in caso di marce parallele.



Sezione tipo "Alta velocità" in galleria



Sezioni tipo "Alta velocità" in viadotto

Le metropolitane leggere per il trasporto urbano elettrificato

a cura di Marcello Balzani

Le città italiane hanno avuto, nel recente passato, una crescita urbanistica generalmente rapida, spesso non efficacemente controllata dalle azioni di programmazione e di intervento delle pubbliche istituzioni.

Ciò ha determinato, in molti casi, gravi inefficienze nei servizi e, più in generale, nella qualità della vita nelle aree urbane.

Il traffico urbano è complessivamente cresciuto perché, a fronte di un consistente incremento della mobilità e delle autovetture in circolazione (un'autovettura per meno di 3 abitanti), si è registrata una sostanziale invarianza degli utenti del trasporto pubblico.

La mobilità urbana su mezzi pubblici rappresenta una quota tra il 50% e il 20% del totale, a seconda che si tratti di città dotate di un efficiente servizio di trasporto pubblico, o meno.

Di fatto, i sistemi di trasporto urbano vivono un equilibrio precario nel quale una qualsiasi variazione ordinaria delle componenti del sistema, o nel senso di aumento della domanda (ad esempio, l'aumento dell'uso di veicoli in caso di pioggia) o nel senso di diminuzione dell'offerta (ad esempio, un incidente stradale) determina effetti di congestione tali da mettere in crisi larghe parti del territorio urbano.

La distribuzione estremamente articolata del tessuto abitativo e dei poli di attrazione nell'ambito delle aree urbane e delle zone periferiche, genera inoltre complesse modalità di sviluppo spaziale e temporale delle direttrici di traffico, che a causa della limitatezza delle vie di transito sono all'origine della congestione del traffico, aggravata spesso dalla presenza di nuclei abitativi e centri storici.

La situazione del trasporto urbano è oggi, per di più, una componente determinante del degrado ambientale e dell'inquinamento atmosferico.

Il degrado ambientale è direttamente correlato al fenomeno della sosta su strada che impedisce la fruizione di spazi urbani "pregiati" e determina una sensibile riduzione dell'offerta stradale.

Le basse velocità ed il regime discontinuo di marcia dei mezzi a combustione interna generano inquinamento acustico ed atmosferico (la velocità commerciale media del trasporto pubblico nelle città italiane varia tra un massimo di 16,7 km/h a Milano ed un minimo di 6,4 km/h a Palermo; per il trasporto privato la velocità commerciale è compresa tra un massimo di circa 18 km/h ed un minimo di 8-10 km/h).

I livelli di inquinamento atmosferico ed acustico sono giunti al di sopra dei livelli di guardia ed esiste ormai una presa di coscienza, sia individuale che collettiva, delle problematiche connesse e dei rischi associati a questo stato di fatto, tale da richiedere in modo indifferibile una soluzione radicale ed efficace.

Esigenze di tipo economico portano inoltre a rivalutare, ma sotto precise condizioni, l'utilità e l'attrattività del mezzo pubblico.

L'attuale scarsa propensione verso l'utilizzo del mezzo pubblico è motivata principalmente dalle velocità molto basse, dovute alla promiscuità con il traffico privato, allo scarso affidamento e alla bassa qualità del servizio offerto ed alla spesso inesistente integrazione tra i diversi mezzi di trasporto.

Le infrastrutture di trasporto nelle città italiane scontano, oggi, deficienze pregresse che in altri paesi europei sono state già in parte affrontate e risolte con successo.

È solo di recente, infatti, che il legislatore e gli organismi centrali preposti stanno tentando di dare avvio ad una programmazione del trasporto pubblico nel nostro paese, attraverso l'approvazione della legge sui trasporti rapidi di massa, quale supporto finanziario agli sforzi degli enti locali a dotarsi delle necessarie infrastrutture di trasporto.

Questo è da considerarsi solo un primo piccolo passo, peraltro necessario, verso la risoluzione dei problemi del trasporto pubblico nelle aree urbane: molto, nei prossimi anni, lo Stato dovrà ancora fare ma altrettanti sforzi devono attendersi da parte degli enti locali in direzione di una ottimizzazione della propria capacità di spesa, così come da parte di altri soggetti, sia pubblici che privati: gruppi industriali e finanziari, "immobiliaristi" interessati alla rivalutazione delle proprie proprietà immobiliari e, perché no, le stesse società di settore, interessate alla realizzazione e magari alla gestione di determinate linee di trasporto.

Le linee di sviluppo

La strategia che muove il processo di rivalutazione del trasporto su ferro, ed in generale la scelta della sede riservata, è fondata su due elementi chiave:

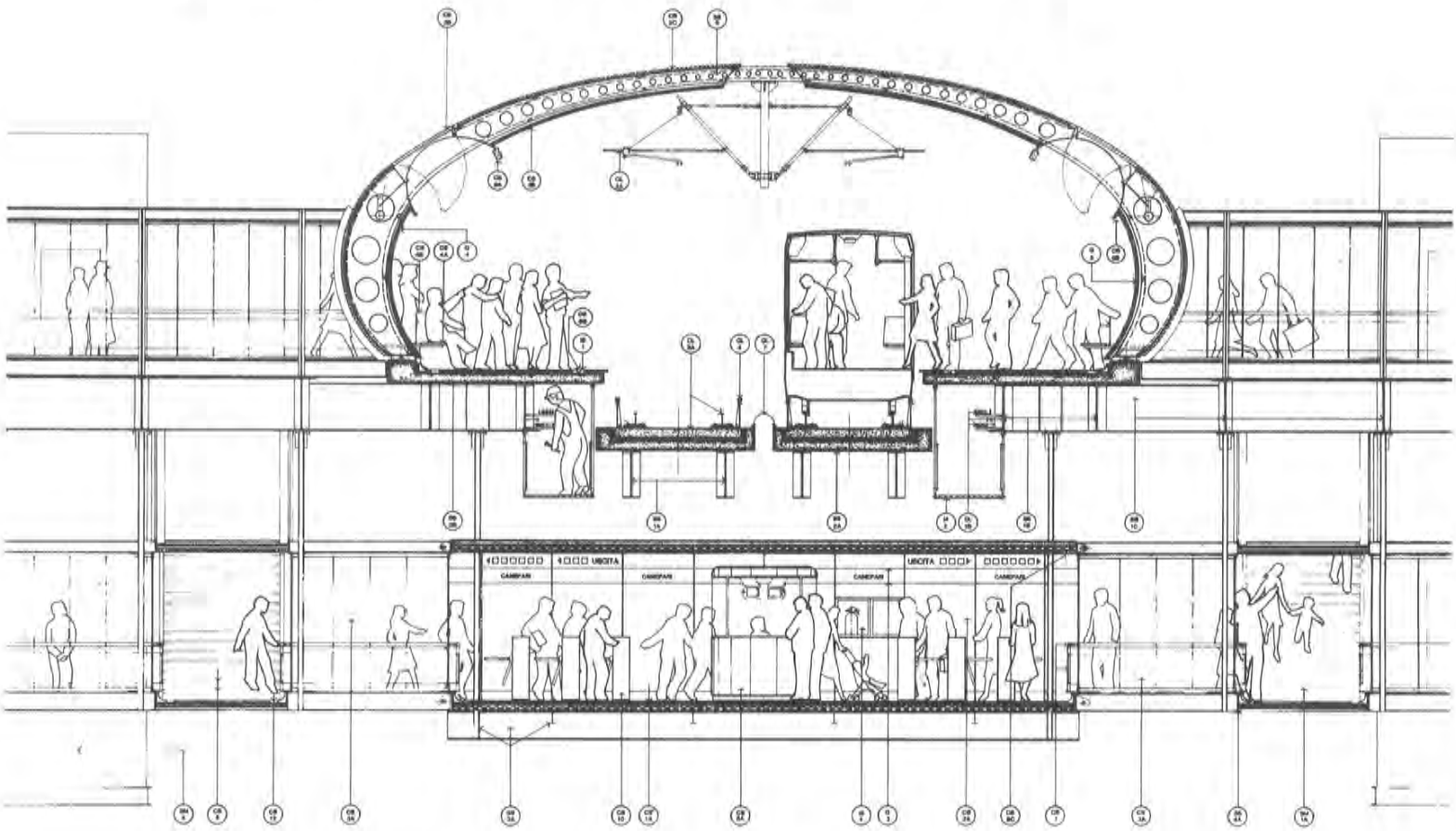
- l'offerta di servizi di trasporto collettivo più efficienti, caratterizzati da alte velocità commerciali e da livelli di frequenza elevati, con tempi di attesa inferiori ai cinque minuti;
- l'integrazione tra i sistemi di trasporto esistenti.

Per rendere possibile la mobilità nelle grandi aree urbane è necessario infatti separare le grandi correnti di traffico pubblico dalla viabilità ordinaria e ciò è realizzabile o con sedi riservate in superficie (a raso e/o in viadotto) o mediante costose opere infrastrutturali in sotterranea (gallerie). Nelle grandi aree urbane l'unica soluzione era fino all'inizio degli anni '80 il ricorso alle metropolitane di tipo classico, come già ampiamente sviluppate negli ultimi cento anni in tutte le grandi città del mondo.

Tuttavia il costo delle metropolitane classiche è andato sempre più aumentando, così come troppo elevati risultano ancora essere i tempi di realizzazione, nonostante il progredire delle tecnologie costruttive.

Solo forti correnti di traffico e situazioni urbane particolari possono ancora indurre alla costruzione di impianti così costosi.

Se l'obiettivo è, infatti, quello di competere in modo efficiente con l'automobile sottraendola ad un uso "improprio" quale è il suo impiego per spostamenti in ambito urbano (soprattutto per spostamenti casa-lavoro), caratterizzati oltrettutto da elevata durata del pe-



riodo di sosta, strumento fondamentale per il successo di tale strategia può oggi certamente essere il ricorso a nuovi sistemi di trasporto ad elevato contenuto tecnologico, in grado di garantire elevate prestazioni, significativi miglioramenti della qualità ambientale delle città e, nel caso del "ferro", vita utile più lunga.

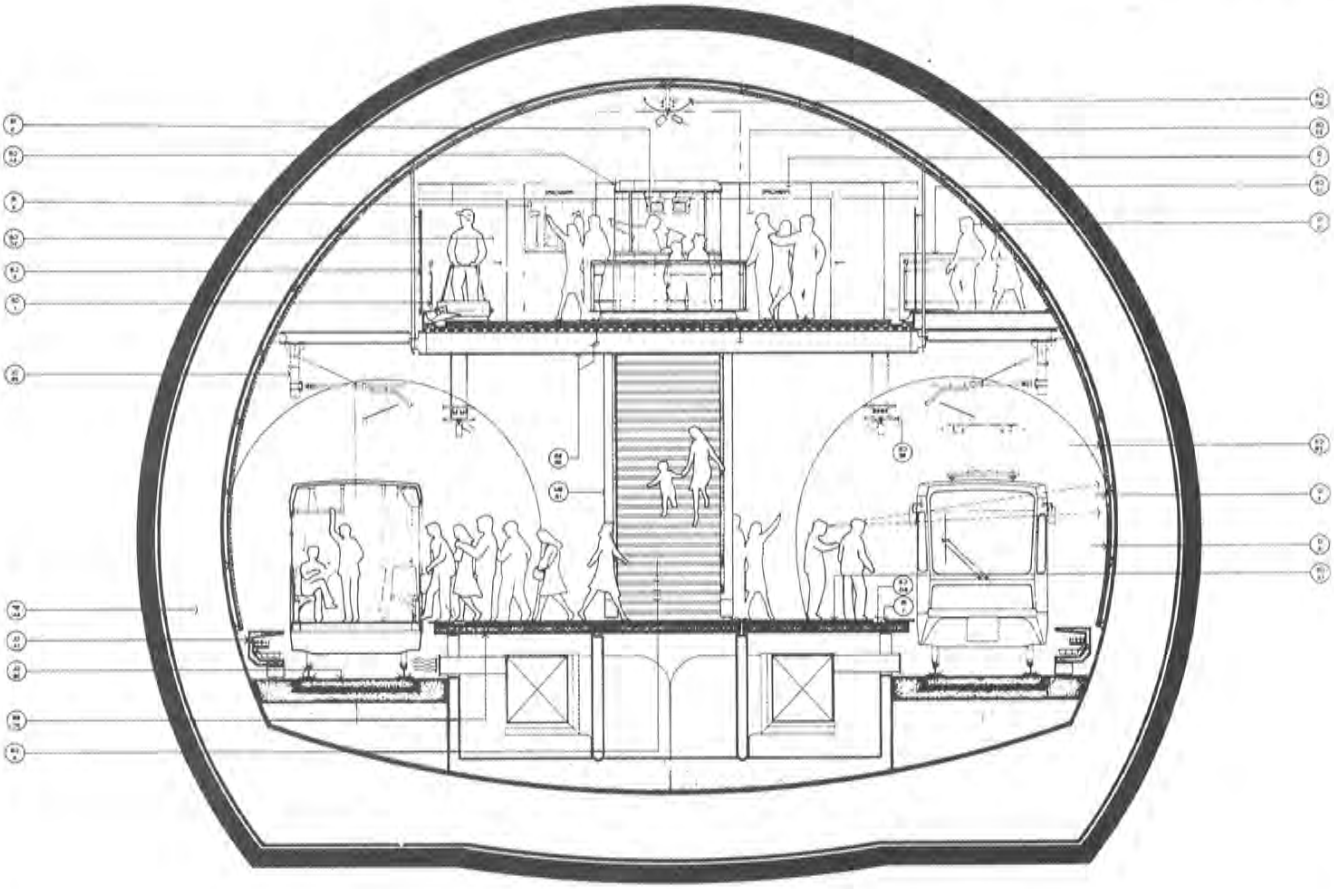
Per le città di media dimensione, ma anche per l'integrazione delle reti di città di grandi dimensioni, le metropolitane leggere possono rappresentare la risposta ottimale ai problemi urbanistici e di traffico.

Lo sviluppo della tecnologia e l'introduzione di nuove metodologie e tecniche nella realizzazione e nel controllo degli impianti, è ormai in grado di configurare soluzioni progettuali capaci di dare valide risposte alle diverse esigenze che si presentano nelle odierne realtà urbane, e delle aziende municipalizzate di trasporto: elevata integrabilità del sistema nel contesto urbano esistente; limitate "capacità" finanziarie per l'investimento e la gestione dell'esercizio; rapidità dei tempi di realizzazione; elasticità, sicurezza e affidabilità del servizio.

A tali "requisiti" i sistemi cosiddetti di tipo "innovativo" sono in grado di rispondere con una serie di punti di forza (rispetto ai sistemi tradizionali), che sono principalmente i seguenti:

- sagome, ingombri e pesi dei veicoli ridotti, tali da snellire le opere civili, sia delle stazioni che delle vie di corsa di superficie o in sotterranea (es.: per i viadotti, significative possibilità di standardizzazione degli stessi);
- possibilità di utilizzare curve di raggio ridotto e di superare pendenze elevate, così da consentire una estrema flessibilità del tracciato;
- adattabilità alle diverse condizioni ambientali, con la possibilità di esercire con sicurezza e regolarità il servizio anche in condizioni atmosferiche severe (neve, gelo, ecc.), a fronte delle quali la domanda di trasporto diventa pressante;
- espandibilità e modularità del sistema allo scopo di rendere possibili estensioni del tracciato;
- notevole silenziosità anche a velocità elevata, con ridotta trasmissione di vibrazioni alle strutture circostanti;
- elevato grado di fruibilità del sistema, tali da offrire un servizio puntuale, veloce, affidabile, sicuro, confortevole, in un contesto "pulito", attraente, esteticamente accettabile e privo di barriere architettoniche;
- adozione di livelli di automazione molto spinti, che arrivano a prevede-

SP	*STRUTTURA PRIMARIA*
SP-1	*Pila*
SP-2A	*Piedritto del portale di stazione*
SP-2B	*Piedritto del portale fly-over*
SP-3A	*Traverso del portale di stazione*
SP-3B	*Traverso del portale di fly-over*
SP-4	*Galleria*
SS	*STRUTTURA SECONDARIA*
SS-1A	*Travi longitudinali delle vie di corsa*
SS-1B	*Travi longitudinali delle banchine*
SS-1C	*Travi longitudinali dei blocchi scale*
SS-2A	*Impalcato vie di corsa*
SS-2B	*Impalcato banchine*
SS-2C	*Impalcato banchine sotterranee*
SS-3A	*Sistema strutturale mezzanino stazioni di fly-over*
SS-3B	*Sistema strutturale mezzanino stazioni sotterranee*
SS-4A	*Sistema strutturale movimentazione in acciaio*
SS-4B	*Sistema strutturale movimentazione in C.A.*
SS-5	*Copertura stazione in fly-over*



CS	COMPONENTI DI STAZIONE
CS-1A	Pavimentazione interna
CS-1B	Pavimentazione esterna
CS-2A	Rivestimento interno locali mezzanino
CS-2B	Rivestimento interno scocca stazione
CS-2C	Rivestimento esterno scocca stazione
CS-2D	Rivestimento esterno
CS-3A	Vetratura perimetrale mezzanino
CS-3B	Serramento scocca stazione
CS-3C	Porta locali di servizio mezzanino
CS-4A	Panca
CS-4B	Gettacarta
CS-4C	Orologio
CS-5A	Capsula multifunzionale
CS-6A	Faretto
CS-6B	Elemento illuminante banchine stazione fly-over
CS-6C	Plafoniera a incasso
CS-6D	Illuminazione mezzanino stazioni sotterranee
CS-6E	Illuminazione banchine stazioni sotterranee
CS-6F	Illuminazione a parete
CS-6G	Illuminazione di sicurezza in banchina
CS-6H	Plafoniera a soffitto
CS-7	Corrimano
CS-8	Gradino
CS-9	Schermi sicurezza
CS-10	Tornelli
CS-11	Biglietteria automatica
SM	SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE
SM-1A	Scala fissa stazione in fly-over
SM-1B	Scala fissa stazione in sotterranea
SM-2A	Scala d'emergenza stazioni in fly-over
SM-2B	Scala d'emergenza stazione in sotterranea
SM-3A	Scala mobile stazione in fly-over
SM-3B	Scala mobile stazione in sotterranea
SM-4	Ascensore
SM-5	Corridoio
SM-6	Sovrappasso pedonale
G	GRAFICA
G-1	Marchio e segnale di identificazione
G-2	Segnalazione di superficie
G-3	Pannelli indicatori per movimentazione passeggeri
G-4	Indicatore della stazione in banchina
G-5	Pannello pubblicitario
M	MANUTENZIONE
M-1	Macchina puliscipavimenti
M-2	Percorso di servizio sottobanchina
M-3	Carrello attrezzato di linea
IS	IMPIANTI DI SICUREZZA
IS-1	Linea di sicurezza
IS-2A	Impianto antincendio attivo
IS-2B	Impianto antincendio passivo pannelli tagliafuoco
IS-3	Impianto video a circuito chiuso
IS-4	Pannello d'emergenza in banchina
CL	COMPONENTI DI LINEA
CL-1A	Canala portacavi sotterranea
CL-1B	Canala portacavi stazione fly-over
CL-2A	Elettrificazione in stazione fly-over
CL-2B	Elettrificazione sotterranea
CL-3A	Sistema d'armamento fly-over
CL-3B	Sistema di armamento sotterraneo
CL-4	Barriere acustiche
CL-5	Illuminazione
CL-6	Segnaletica

re la totalità delle operazioni di guida e movimentazione dei convogli sia in linea che nel deposito, comprese quelle di normale manutenzione.

L'automazione integrale consente, quale effetto fondamentale, di poter incrementare la capacità di trasporto delle metropolitane leggere tradizionali, fino a renderle idonee a soddisfare la domanda di trasporto sia delle città medie e piccole (come sistema principale), sia delle grandi città, già dotate di metropolitane pesanti (come sistema di interconnessione).

La competizione nel settore

Sulla capacità di rispondere appieno a questi temi, ma anche sulla capacità di gestire l'intero ciclo sistemistico (dal progetto, alla realizzazione, alla manutenzione ed eventualmente fino all'esercizio) di un sistema complesso quale una metropolitana, si gioca oggi la sfida tra le società che operano nel campo dei trasporti rapidi di massa.

Solo la conoscenza e il controllo di tutti i parametri che sono alla base della realizzazione di un sistema di trasporto (la padronanza, cioè, di una capacità progettuale che deve spaziare dalla pia-

nificazione territoriale al know-how sulla progettazione e sulle tecnologie realizzative dei singoli componenti di un sistema di trasporto) possono consentire, infatti, alcuni risultati fondamentali:

- ritagliare il sistema sulle esigenze particolari dell'utenza e della singola città, diverse caso per caso;
- utilizzare appropriatamente le tecnologie di cui si dispone;
- ottimizzare, per ciascuna realizzazione, i tempi ed i costi di costruzione.

Tra le aziende che in Italia dispongono di sistemi di metropolitana leggera già referenziati o in fase di costruzione, vi è Ansaldo Trasporti.

Tale società (attualmente tra le non molte) in grado di gestire l'intero "processo di acquisto" del cliente, e quindi anche di fornire sistemi di trasporto "chiavi in mano", è presente in tale campo con due sistemi di questa classe: l'Lrt (Light Rapid Transit), con applicazioni a Genova e Napoli, e l'Alrt (Advanced Light Rapid Transit) sistema di cui è licenziataria della Utdc Canadese, il quale è attualmente in esercizio a Detroit, Vancouver e Toronto.

Si tratta di due sistemi che si differenziano sostanzialmente per i più ridotti costi di esercizio del sistema Alrt dovuti in buona parte al maggior grado di automazione.

L'Alrt è già un sistema con un elevato grado di automazione comprendente l'integrazione delle funzioni di controllo e comando del traffico, controllo comando elettrificazione, diagnostica e manutenzione, sorveglianza passeggeri, la guida automatica in linea con la presenza dell'agente a bordo che ha il solo compito di chiudere le porte alla partenza dalle stazioni e guidare i convogli per le manovre in deposito.

Sui sistemi ad automazione integrale, del tipo Alrt, Ansaldo Trasporti è attualmente impegnata in notevoli sforzi di ricerca e sviluppo, dal momento che sempre più nel futuro sarà su tali sistemi che si giocherà la massima sfida tecnologica per il mercato del trasporto urbano di massa.

Tra i sistemi di metropolitana leggera attualmente in fase di costruzione, si fornisce qui di seguito, per quelli di Genova e Napoli, una scheda descrittiva delle caratteristiche tecnico-progettuali, di percorso, e di inserimento della linea nel contesto urbano.

La metropolitana di Genova

Nel giugno del 1990 è entrata in esercizio la prima tratta della metropolitana di Genova. Tre chilometri che, dalla stazione di Brin alla stazione Di Negro, collegano la Val Polcevera alla costa in modo rapido e confortevole.

Genova, in questo modo, è la terza città italiana con Milano e Roma, ad essere dotata di metropolitana.

La tratta Brin-Di Negro fa parte della linea Rivarolo-Brignole, la quale si sviluppa su una distanza di otto km con 11 stazioni.

Nella sua configurazione finale, la linea costituisce l'asse di attraversamento della città e dà un contributo fondamentale al collegamento della Val Polcevera, della Val Bisagno e di Sampierdarena con il centro, e si integra con il sistema ferroviario con una serie di punti di interscambio previsti in corrispondenza delle stazioni principali.

Caratterizzata da un percorso in sopraelevata ed in sotterranea, la metropolitana è stata pensata secondo criteri innovativi:

- l'adozione dei veicoli di dimensioni ridotte consente il recupero di numerosi manufatti esistenti e permette di realizzare strutture portanti più contenute nelle sezioni sopraelevate, e banchine di stazione di lunghezza limitata;
- la elevata automazione a bordo dei veicoli e negli impianti fissi consente al sistema una adeguata capacità di trasporto, e ridotti costi di gestione, grazie al minor numero di addetti richiesto;
- il progetto delle opere civili, dell'architetto Renzo Piano, è stato realizzato secondo un criterio di modularità che, generalmente adottato nel settore dell'impiantistica industriale, è stato utilizzato anche per i manufatti di linea e di stazione. Ogni componente, appositamente "catalogato", è infatti un prodotto industriale a sé stante, con il vantaggio di una maggiore qualità, e di effetti di "economie di scala": si può, in tal modo, minimizzare le scorte, ottimizzare le operazioni di manutenzione sia di tipo ordinario che straordinario, ottenere un miglior impiego del personale di gestione e di manutenzione

Attualmente i lavori proseguono verso il centro storico della città utilizzando tecnologie di scavo all'avanguardia.

LTR
La metropolitana leggera di Napoli

Concepita per il rinnovamento ed il riclassamento del trasporto pubblico di massa lungo la direttrice costiera della città, la Ltr si configura come un sistema a capacità medio-alta in grado di garantire, grazie al livello di innovazione e flessibilità delle soluzioni tecniche, la massima sicurezza ed affidabilità del servizio in ogni condizione di esercizio.

Ventuno chilometri di linea, con uno sviluppo dall'area occidentale a quella orientale della città, attraverso le zone a maggior densità abitativa; un percorso in grado di garantire collegamenti diretti verso i principali "poli attrattivi" di traffico, costituiti da servizi, banche e uffici dislocati prevalentemente nel centro della città.

Rispetto alle condizioni attuali del traffico, l'esercizio Ltr consentirà, con cadenzamenti dell'ordine di 2,5 minuti, tempi di percorrenza contenuti e certi; per arrivare al centro della città partendo dal punto terminale occidentale, o dal casello autostradale nella zona orientale saranno necessari, non più di dodici-tredici minuti a fronte di tempi attuali notevolmente maggiori ed incerti.

L'apporto della Ltr al potenziamento dell'offerta di trasporto risulterà sostanziale, tale da incidere significatativamente sull'intero sistema di trasporto urbano e metropolitano.

A parte una maggiore integrazione della rete complessiva del trasporto su ferro, attraverso interconnessioni con le altre principali linee a carattere metropolitano e suburbano, il sistema contribuisce notevolmente a decongestionare l'asse viario costiero, oggi fortemente caricato dalla circolazione di autoveicoli privati, con un conseguente recupero di aree di superficie per un traffico più veloce sia privato che pubblico su gomma; ed a colmare, infine, la carenza di infrastrutture di trasporto nell'area orientale ove la consistente crescita degli insediamenti residenziali in atto, e le previste trasformazioni d'uso del territorio secondo il piano regolatore della città, rendono improrogabile una riqualificazione e un potenziamento della accessibilità verso quest'area, e della relativa mobilità interna.

Il sistema ALRT (Advanced Light Rapid Transit)

Tra i sistemi di metropolitana leggera ad automazione integrale più referenziati sul mercato internazionale vi è l'Alrt, sistema su "ferro" in sede propria a guida completamente automatica, impiegabile ad ampio spettro di capacità (da 4.000 passeggeri per ora e per direzione, fino alla soglia minima di portata delle metropolitane pesanti, in funzione delle particolari condizioni di impiego).

La concezione del sistema, caratterizzato da una velocità massima di 80 km/h e un cadenzamento minimo tra i convogli dell'ordine di 60 secondi, prevede l'utilizzazione delle tecniche più avanzate ed innovative del settore del trasporto di massa, ed è in grado di offrire una qualità di servizio a livelli decisamente elevati.

Le principali scelte tecnologiche caratterizzanti il sistema sono individuabili:

- nel motore di trazione ad induzione lineare;
- nella soluzione dei carrelli ad assi "sterzanti";
- nel sistema integrato di controllo automatico del traffico.

L'impiego di un propulsore ad induzione magnetica, disposto sotto la cassa del veicolo, che interagisce con una rotaia addizionale disposta tra i binari, consente di conseguire importanti vantaggi, fra i quali;

- la riduzione dell'altezza del veicolo (3,125 metri) ottenuta grazie alla riduzione del diametro delle ruote, tale da consentire dimensioni delle gallerie ancor più ridotte rispetto a quelle generalmente adottate nei sistemi di metroleggera;
- la risoluzione, praticamente totale, del problema dell'aderenza ruota-rotaia (in quanto lo sforzo di trazione non è applicato alla superficie di contatto ruota-rotaia, bensì alla cassa del veicolo): ciò rende possibile superare pendenze largamente superiori a quelle affrontabili con un sistema convenzionale (fino al 10-12%).

I carrelli ad assi sterzanti permettono l'iscrizione in curve di raggio minimo (dell'ordine di 20 m), conferendo la massima versatilità nell'adattamento del sistema alle particolari esigenze di tracciato.

Infine il sistema integrato di controllo automatico del traffico (Atc) è specificamente progettato per sfruttare i vantaggi di sicurezza e di potenzialità offerti dalle tecnologie dei microprocessori e dei computer.

Attraverso il sistema Atc è infatti possibile:

- controllare totalmente il movimento dei treni in linea;
- garantire il controllo in sicurezza della velocità, del distanziamento (secondo il principio del blocco mobile), e dell'arresto dei treni;
- recuperare, automaticamente, un treno fermo in linea o formare un convoglio in deposito.

L'affermazione delle metro leggere ad automazione integrale

I moderni sistemi di metropolitana leggera presentano, in conclusione, sensibili vantaggi di impiego, sia per la dimensione contenuta dei costi di investimento, rispetto a soluzioni con prestazioni equivalenti, sia per i ridotti costi di esercizio, sia, infine, per la flessibilità e adattabilità dei sistemi a condizioni di esercizio in evoluzione.

Queste prerogative rendono tali sistemi utilizzabili, con successo, anche in servizi di trasporto per fasce di domanda contenute, nell'ordine di qualche migliaio di passeggeri per "ora e direzione".

Grazie all'impiego dell'automazione è possibile infatti ricorrere, nei casi di domanda relativamente bassa (4-6 mila pax/h), a soluzioni di tracciato a semplice binario, con incrocio dei treni nelle stazioni (o in linea) mantenendo elevate prestazioni sia in termini di velocità commerciali, sia in termini di frequenza di convogli.

I costi di esercizio per posto/km offerto, risultano normalmente inferiori del 50% rispetto a quelli relativi ad un esercizio su autobus, in conseguenza della maggior efficienza del sistema: fatto, questo, di notevole interesse peraltro anche in un'ottica di risanamento delle aziende di trasporto pubblico.

La possibilità, infine, di poter graduare le prestazioni in maniera da adeguare man mano il sistema a successivi incrementi della domanda consente un ritorno ottimale dell'investimento nel tempo.

Tutto ciò fa ritenere, quindi, che parte dei problemi del trasporto pubblico su scala urbana possa, in linea tecnica, essere efficacemente affrontata ricorrendo a sistemi di questo tipo.

Se le società del settore stanno facendo la loro parte, investendo per migliorare continuamente la qualità e le prestazioni dei propri prodotti, analoghi passi nel nostro paese dovranno essere effettuati anche dal sistema della domanda (enti centrali e locali) nel pilotare, con chiarezza e sistematicità, un quanto più rapido recupero della funzione del trasporto, quale uno tra i fattori determinanti per la vivibilità all'interno delle aree urbane.

La riscoperta del tramway: il caso di Nantes e di Grenoble

Vittorio Pollini

Si può affermare che il successo del "tramway moderno" (comfort, sicurezza, accessibilità, riduzione dell'inquinamento, risparmio energetico, alta capacità di trasporto, riduzione dei tempi e regolarità del servizio) nelle città attorno ai 500.000 abitanti (1), ha indotto un cambiamento nelle abitudini dei cittadini ed anche un miglioramento nella qualità della vita.

Il tramway con l'indispensabile e complementare corollario della rete di autobus costituisce un importante strumento capace, tra l'altro, di rendere il centro dell'intera agglomerazione più accessibile, più vicino ed anche più attraente.

La metropolitana leggera, soluzione che ha trovato applicazione in diverse realtà urbane, funzionalmente non differisce molto (2) dal tramway: sono ragioni economiche, di struttura e conformazione della città, di natura del sottosuolo, di livello infrastrutturale presente, che caso per caso, fanno preferire l'una o l'altra soluzione.

Rispetto al tramway i vantaggi della metropolitana leggera, a parte i costi infrastrutturali maggiori, si possono riassumere nella superiore qualità del servizio, in una maggiore velocità commerciale ed inoltre in un alto rendimento economico nella gestione degli impianti.

Nell'ambito di una ristrutturazione della rete dei trasporti va anche ripensato il ruolo dell'automobile, magari ridimensionato (probabilmente dovrà essere esclusivamente a servizio dei residenti e delle attività commerciali del centro e contemporaneamente verrà impedita qualsiasi forma di traffico di attraversamento), ma non necessariamente abolita (necessitano al contrario, nuovi parcheggi in prossimità del centro e delle principali stazioni). Si tratta, ancora una volta, di integrare al meglio differenti mezzi di trasporto, tra loro complementari, in modo da raggiungere un ragionevole equilibrio tra gli stessi, equilibrio indispensabile per un corretto funzionamento dell'intera città.

Politiche trasportistiche e considerazioni tecnico-economiche

Si può osservare che in molte delle città dotate di maggior dinamismo, sono stati realizzati importanti interventi nel campo dei trasporti urbani; è quello che avviene anche a Nantes e Grenoble di cui in seguito ci occuperemo in dettaglio.

I tramway dell'ultima generazione si giovano di diverse innovazioni tecnologiche realizzate in questi ultimi anni, come ad esempio le ricerche effettuate dalle ferrovie francesi, Snef, per la messa a punto del treno ad alta velocità (Tgv).

Nella posa delle rotaie si sono fatti i progressi più significativi: esse vengono collocate su traversine di cemento, rivestite di un materiale speciale e separate da cubetti di porfido ed, a loro volta, ancorate al terreno in modo da lasciar loro una certa elasticità; vengono così ridotte al minimo sia le vibrazioni che i rumori nelle vetture (3).

Il sistema francese di finanziamento del tramway è per la quasi totalità pubblico (Stato od enti locali), a parte il fondamentale ruolo giocato dal V.T. (4).

Negli ultimi anni si è di molto ridotto il contributo statale (dedicato agli investimenti di base) e nel contempo sono di molto cresciuti i costi di gestione e gli oneri finanziari (interessi e rate dei mutui) per cui è stato messo in crisi l'intero sistema di finanziamento per nuovi interventi. Non può essere trascurato il pesante deficit di gestione dell'intera rete dei trasporti (5) da ascriversi per gran parte alla crescente incidenza dei carichi finanziari ed alla contemporanea stagnazione, in termini relativi, degli introiti tariffari. Una delle ragioni di tale crisi (deficit di gestione e blocco degli investimenti) è da ricercarsi nel fatto che, nell'ultimo decennio, le entrate dovute al V.T. si sono sempre più assottigliate, tanto che quella che doveva costituire una fonte di finanziamento a costo zero, si è rivelata causa di forti indebitamenti (diminuita la sua importanza, i molti investimenti da essa incentivati, si sono rivelati eccessivamente onerosi). Infatti (si veda M. Bessone, *Modèlisation du versement transport*, Lyon, 1985) il tasso di crescita del V.T. diminuisce progressivamente passando dal 7,5% del 1978 al 3% del 1979; il che comporta che allo stato attuale il V.T. copre appena i carichi finanziari, tra l'altro in continua crescita; a ciò si deve aggiungere la crisi delle finanze locali ed il fermo quasi totale dei contributi statali. D'altro canto la politica tariffaria attuale, inquinata dai molti casi di agevolazioni e sconti per particolari classi di cittadini, non copre che in minima parte le spese di gestione, anch'esse in continuo aumento. Tutto questo porta inevitabilmente al blocco degli investimenti nonostante ci si trovi di fronte ad un forte aumento della domanda di pubblico trasporto.

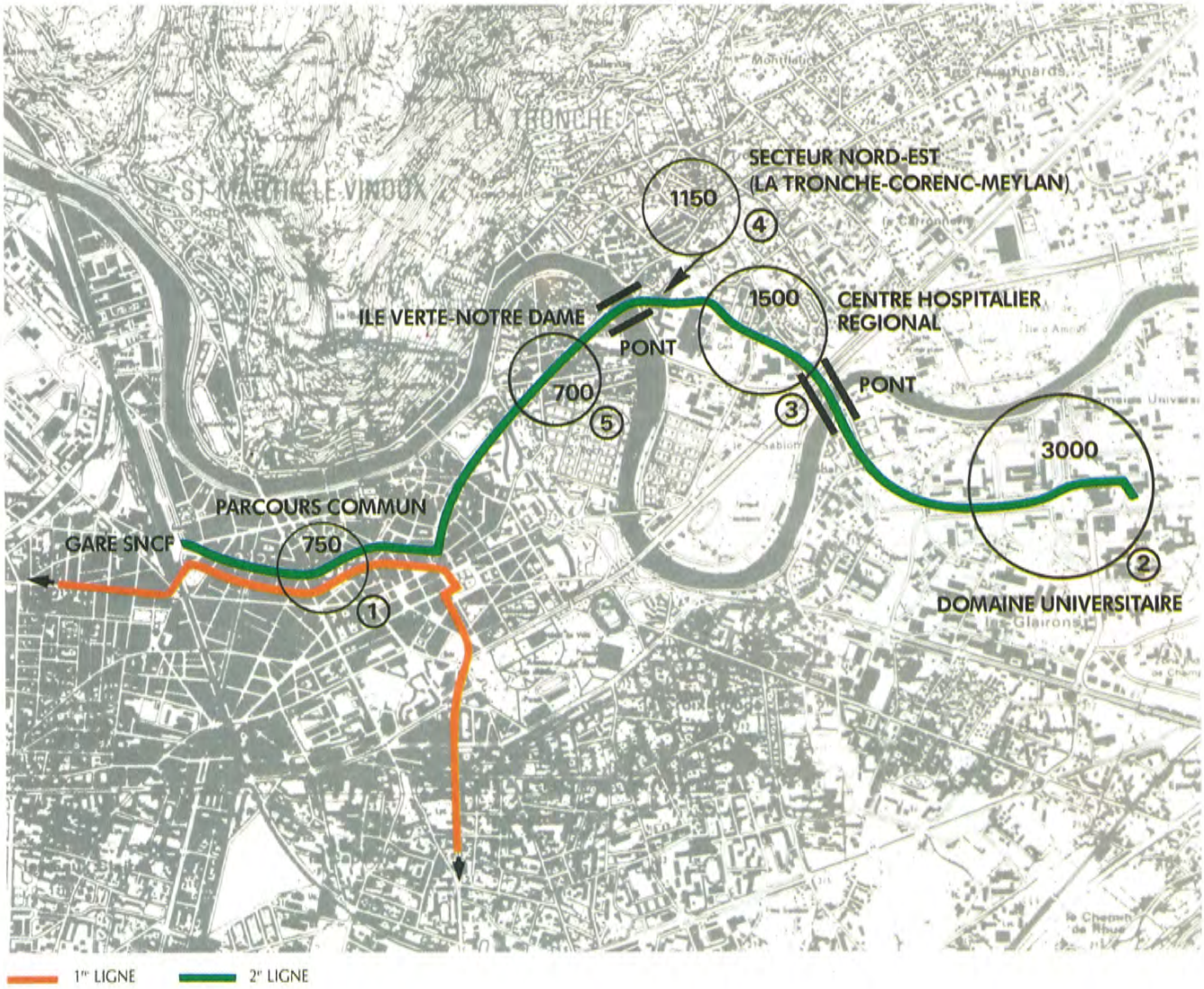
Impatto sul paesaggio urbano

È stata posta la massima attenzione a questo aspetto della progettazione specie nelle zone centrali e nel centro storico stesso, in modo di integrarsi con il circostante costruito limitando al massimo i danni provocati dall'intervento e cercando nel contempo di rispettare l'identità urbana.

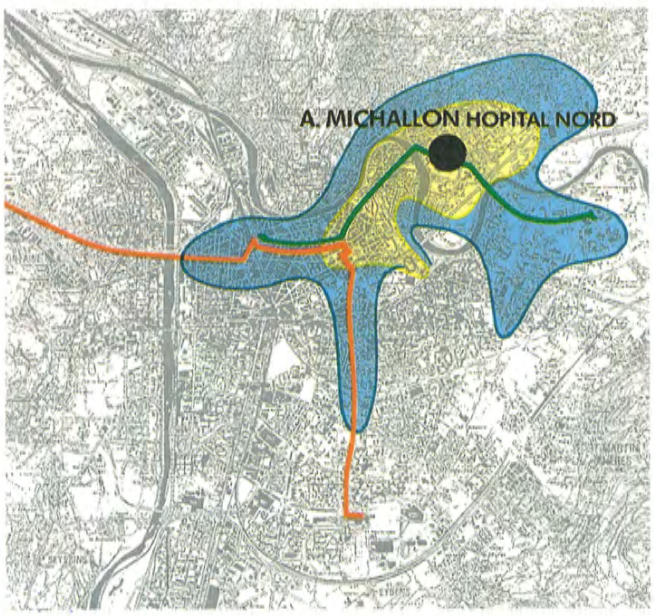
A Nantes il percorso è estremamente vario: attraversa zone pedonali, supera la Sèvre ed i due rami della Loira, corre lungo l'Erdre (affluente della Loira), si mescola, per alcuni brevi trati, alle automobili.

Creazione di aree pedonali, servite sia dai mezzi pubblici che da parcheggi complementari ai trasporti collettivi ed anche concentrazione di zone ad alta densità commerciale lungo il percorso del tramway, permettono di rivitalizzare intere aree, di aumentare l'accessibilità complessiva ed anche di migliorare il paesaggio urbano.

Fin dalla sua installazione, nel 1985, il tramway ha esercitato un potere di attrazione crescente sulla popolazione. Le ragioni di tale successo sono da ricercare innanzitutto nella sua capacità di inserirsi, senza traumi ed in maniera armonica e discreta nel tessuto preesistente, fornendo in tal modo un servizio senza

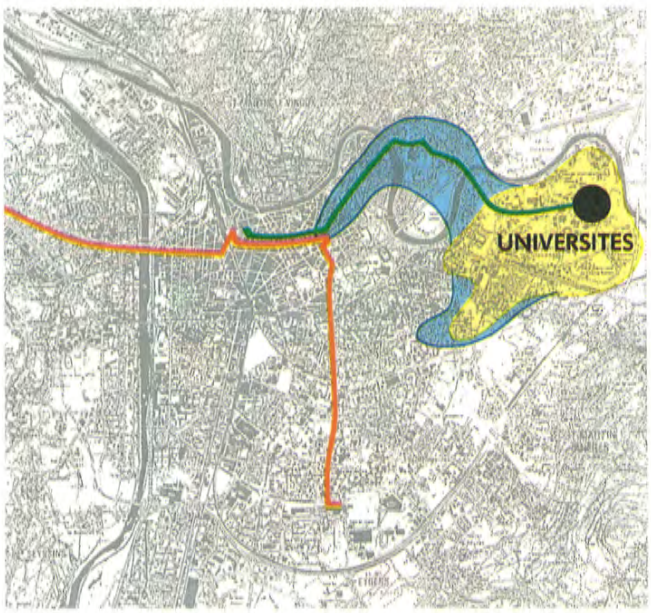


Grenoble: 1ª e 2ª linea del tramway



1988 *La zona servita dalla prima linea in 20 minuti*

1991 *L'espansione del servizio con la seconda linea, impiega sempre la durata di venti minuti*

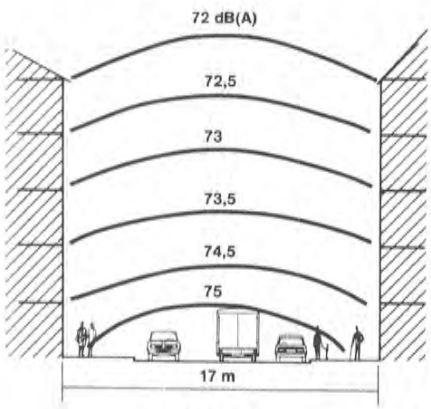


Grenoble: tempi di percorrenza tra i principali poli urbani





Fermata e dispositivi di sosta attrezzata



Il tramway riduce il rumore del traffico cittadino abbassando il livello medio sonoro

troppo apparire e/o interessare l'esistente.

Tra le opportunità offerte dal tramway occorre non dimenticare quella di fornire, in una qualche maniera, lo spunto e l'occasione per numerosi interventi sia di ristrutturazione edilizia che di riordino dello spazio urbano circostante (6).

Nantes e Grenoble

Al riguardo dell'agglomerazione di Nantes è più corretto parlare di rete integrata dei trasporti piuttosto che del solo tramway. Infatti, se le due linee del tramway costituiscono l'ossatura portante, non va trascurato il ruolo fondamentale dell'autobus, il quale, con le sue cinquanta linee distribuite capillarmente nel territorio, porta il servizio pubblico fino nei quartieri più periferici (circa lo stesso di quanto accade per le automobili private, ma con ben altri inconvenienti). Sotto questo punto di vista si può affermare che il tramway provoca un miglioramento, non indifferente, al servizio offerto dagli autobus e viceversa. Quello di Nantes è stato il primo tramway di tipo moderno di tutta la Francia ad entrare in servizio, nel 1985 (seguito da quello di Grenoble, in servizio dal 1987).

La linea attualmente in funzione (l'attivazione del primo tronco di una seconda linea — 14 km in totale — è prevista per settembre '92, ed è già allo studio una terza linea) misura 12,6 km di lunghezza per 24 stazioni e 65.000 viaggi al giorno.

L'agglomerazione di Nantes (20 comuni, per un totale di 500.000 abitanti) (7) per anticipare i danni dell'inevitabile asfissia causata, nella circolazione, dall'aumento della domanda di spostamenti urbani, ha creato il "Distretto dell'agglomerazione di Nantes", il quale ha consentito ai venti comuni facenti parte dell'agglomerazione, di sviluppare una rete di trasporti in comune (TAN (8)) da mettere a disposizione di tutti i 500.000 componenti del distretto, offrendo in tal modo un'alternativa credibile agli spostamenti individuali.

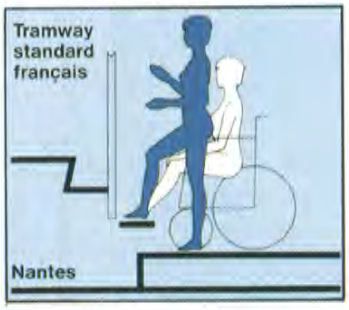
Secondo il piano (9) dei trasporti redatto dai responsabili del Tan, le due linee del tramway citate dovrebbero costituire l'ossatura dell'intera rete dei trasporti pubblici.

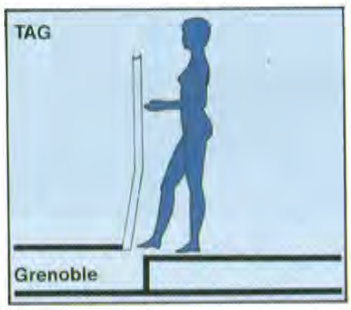
Nantes vanta una lunga tradizione in materia di trasporti pubblici innovativi. Nel 1825 era dotata, prima al mondo, di una completa rete di omnibus, nel 1879 fu la prima città francese a dotarsi di un tramway ad aria compressa, nel 1932 il tramway elettrico — messo in servizio tra il 1913 ed il 1917 — contava su di una rete di 20 linee e fu definitivamente abbandonato per l'autobus, nel 1958; non può quindi stupire se nel 1985 è stata, come abbiamo visto, la prima città francese a dotarsi di una linea di "tramway moderno", linea che, nei punti più significativi del percorso, si rifà ai tracciati del suo antenato elettrico di settant'anni fa.

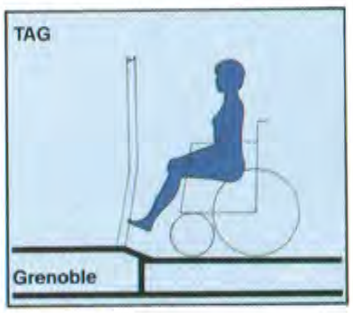
Infine l'introduzione del tramway in sede propria permette di aumentare la portata della rete nelle zone centrali (nonostante la contemporeanea riduzione dei 2/3 del numero degli autobus circolanti nel centro) e di diminuire i tempi di percorrenza garantendo al contempo la massima regolarità di funzionamento (10).

La prima linea di Grenoble (9 km per 21 stazioni, velocità commerciale di 18 km/h) è stata finanziata, per quanto riguarda le infrastrutture di base (11), per circa il 50% dello Stato (finanziamenti riservati al tramway ed alle metropolitane); inoltre l'adozione del tramway ha permesso di aumentare dall'1% al 1,5% il V.T.

Anche a Grenoble la costruzione di una seconda linea completa l'ossatura della rete dei trasporti (12), collega infatti, con tempi di percorrenza tra i quattro ed i venti minuti, al centro ed alla stazione ferroviaria due grandi poli: l'Università ed il Centro ospedaliero regionale. La seconda linea di Grenoble, costruita con un contributo da parte dello Stato del 19% e realizzata in concessione — il che ha permesso di sfruttare l'esperienza acquisita nella costruzione della prima linea, almeno per quanto riguarda le infrastrutture (66% della spesa complessiva) — è lunga 5,8 km con 14









Miglioramento della accessibilità nei dispositivi d'ingresso alle carrozze attraverso una pedana mobile di raccordo

stazioni ed una frequenza, nelle ore di punta, di un mezzo ogni 4 minuti.

Considerazioni

L'opzione tra "tramway moderno" (T.M.) e metropolitana leggera (M.L.) è sempre più condizionata [come sostiene il prof. E. Stagni in un articolo nel presente numero della Rivista], da tutta una serie di considerazioni, non sempre discriminanti. Infatti se da un lato i costi inferiori di impianto, la maggior semplicità costruttiva delle linee e la minor distanza tra le fermate fanno preferire il tramway moderno, la metropolitana leggera si impone per la capacità di fare fronte ad una densità di traffico superiore, per il servizio decisamente superiore offerto, per la maggiore sicurezza (assenza di promiscuità, etc), per una migliore qualità del servizio, per una più elevata velocità commerciale e per i minori costi di esercizio (automazione totale). La recente legge 26.2.1992 n. 211 che equipara, per quanto riguarda i destinatari e l'ammontare dei contributi statali le M.L. ai T.M., non ci aiuta affatto nell'eventuale scelta.

Non rimane quindi, per essere orientati nelle scelte, che analizzare a fondo il disegno ed il tessuto urbano, la sua struttura e forma, la distribuzione della popolazione e soprattutto la conformazione delle infrastrutture esistenti; oltre ovviamente alla dimensione della città, alla domanda di trasporto pubblico globale, alla larghezza delle principali arterie ed alla densità del traffico automobilistico. Vi sono inoltre considerazioni riguardanti la qualità dei centri storici attraversati, nei quali ultimi l'impatto ambientale del T.M. è senz'altro superiore a quello delle M.L. (anche per gli eventuali tratti in galleria). Da non trascurare infine i tempi di obsolescenza degli impianti: dell'ordine del decennio per il T.M., del secolo per le M.L.

Abbiamo già accennato alla costante diminuzione delle entrate dovute al V.T. ed alle difficoltà causate dall'attuale politica tariffaria, fattori questi che creano crescenti difficoltà nell'assorbire i sempre più elevati costi finanziari ed i deficit di gestione. E non è (cfr. ancora M. Bessone, Thése pour le doctorat de Sciences Economiques Option Economie des Trasports: *Approche microeconomique des desajustements financiers des reseaux de Tcu*) che le prospettive per il futuro siano tanto più rosee. L'attuale pressione fiscale locale è infatti ai limiti di tollerabilità e pertanto i comuni non sono in grado né di pagare l'attuale debito né tantomeno di autofinanziarsi, anche perché il ricorso sistematico ai mutui a lungo termine, tra l'altro dovendo ricorrere al libero mercato, finisce con il compromettere l'equilibrio finanziario degli enti che gestiscono le reti di trasporto. Un'alternativa sarebbe una politica tariffaria più aggressiva, se questa non mettesse in discussione l'attuale concezione di pubblico servizio, ma d'altronde una politica tariffaria di segno opposto, cioè incentivante, creerebbe ulteriori problemi alle finanze locali. Il V.T. è in effetti la principale risorsa finanziaria dei trasporti pubblici urbani (Tcu), 39% nel 1988, seguita dagli introiti tariffari, 36% sempre il 1988; quel che più preoccupa è che tale imposta viene sempre più utilizzata per coprire il calo del rendimento delle tariffe e la diminuzione degli introiti derivanti dalle tasse locali e sempre meno per gli investimenti (ragione primaria per cui era stata istituita).

Pare pertanto non rimanere altro che, od aumentare la pressione fiscale locale, peraltro già a livelli pressoché insostenibili, o continuare a rivolgersi al mercato finanziario. I dati economici sopra citati, anche alla luce di recenti studi di Maryline Bessone del Laboratorio di Economia dei trasporti dell'Università di Lione, risultano piuttosto ottimistici rispetto alla reale situazione economica dei trasporti urbani. Infatti per coprire i costi di gestione non sono sufficienti né gli introiti tariffari né le imposte locali per cui occorre ricorrere a quote sempre maggiori del V.T., a loro volta in diminuzione e non più sufficienti per garantire nuovi investimenti; di qui il sempre più massiccio ricorso ai mutui (sul libero mercato) con il conseguente aumento dei costi finanziari; il



Il tramway in pieno centro storico



Il tramway in sede propria

tutto, se non si prevedono nuove forme di finanziamento, rischia di compromettere l'intero comparto dei pubblici trasporti.

P.S.
Si ringraziano per aver messo a disposizione prezioso materiale documentario: la gent.ma dott. Maryline Bessone del Gart di Parigi — il direttore generale del Tag di Grenoble H. Guyot — il direttore del Tan di Nantes A. Weber.

Note

1 Dimensione ritenuta ottimale per il tramway, per le metropolitane leggere infatti è necessario un numero di abitanti notevolmente superiore.
2 Completamente diverso, occorrono altre dimensioni ed altre condizioni, è il caso delle metropolitane tradizionali.
3 In situazioni particolari, centro storico, prossimità di edifici, etc, le rotaie vengono avvolte in una schiuma di poliuretano di 2,5 cm di spessore, sul fondo e 2,0 cm ai lati: massimo comfort sia per i viaggiatori che per i residenti.
4 Il V.T. (Versement transport) è un'imposta, a Nantes fissata al 1,75%, massimo livello consentito, da usufruire esclusivamente per gli investimenti nel campo dei trasporti collettivi e viene calcolata sulla massa salariale delle imprese, pubbliche o private, con più di nove addetti, ed operanti all'interno del perimetro dei trasporti urbani (il che in molti casi ha favorito l'allontanamento delle imprese per sottrarsi a tale imposta).
5 A Nantes tale deficit gestionale è rimasto pressoché costante (attorno al 46%, all'incirca 100 milioni di FF all'anno, gli incassi coprivano poco meno della metà delle spese di gestione, il 46%) fino al 1983, dopo di che il deficit cresce continuamente fino al 54.4% del 1987, ultimo anno di cui disponiamo di dati.
6 Si pensi, per Nantes, alla sistemazione del lungo fiume Erdre nonché alla creazione di ampie zone verdi e sportive, di parcheggi (si veda quello di place Pirmil), alla particolare attenzione per l'arredo urbano nonché alle varie forme di "animazione" promosse attorno alle stazioni. Infine la costruzione della seconda linea in un certo senso riporta Nantes alle sue origini, infatti collegando l'Erdre alla Loira, il tramway riafferma un legame storico, la confluenza tra i due corsi d'acqua: luogo di nascita della città (place Ricordeau).
7 L'agglomerazione di Grenoble conta su 23 comuni per un totale di 370.000 abitanti; è interessante osservare che fin dagli anni Sessanta una rigorosa logica pianificatoria ha guidato la crescita, tanto che Grenoble si è trovata strutturalmente pronta ad accogliere le trasformazioni (infrastrutturali) di questi ultimi anni.
8 Transports de l'Agglomeration Nantaise.
9 Tale piano è, nelle sue linee essenziali, di una chiarezza esemplare. Esso si propone, tramite la realizzazione di tre anelli viabilistici concentrici — quello più esterno, 42 km., costituisce la vera circonvallazione esterna dell'agglomerazione, più all'interno vengono individuati boulevards tradizionali ed infine viene realizzata una terza cintura, più interna, ai margini del centro storico — il raggiungimento di tre obiettivi fondamentali: allontanare il traffico di attraversamento, gerarchizzare gli accessi al centro ed infine individuare nuovi percorsi da riservare ai pedoni ed ai ciclisti.
10 Inoltre permette di meglio servire i grandi poli (residenziali e no) che circondano Grenoble, di avvicinare la periferia alle zone centrali aumentando notevolmente l'accessibilità di queste ultime, di migliorare la qualità della vita per gli addetti al terziario, commerciale o no, ed infine di rendere più animato e dinamico l'intero organismo urbano.
11 Le spese per tali infrastrutture ammontano al 53% del costo totale della 1ª linea.
12 TAG è il nome dell'organismo qui creato per affrontare in termini operativi, il problema dei trasporti pubblici urbani.

Intermodalità nella città e nel territorio

Giampaolo Corda

Verso la metà degli anni Sessanta, quando assume caratteristiche di massa l'espansione della motorizzazione privata nei paesi ad economia sviluppata, si andò diffondendo anche tra gli specialisti dei trasporti la convinzione che fosse ormai tramontata la funzione delle ferrovie.

Le automobili, che garantivano possibilità insediative in qualunque localizzazione e gli autocarri, che consentivano di eliminare ogni *rottura di carico,* rendevano di fatto praticabile in forma diffusa un salto di qualità nelle libertà di movimento individuale e delle merci: così, da allora, è stato per oltre un ventennio.

Ciò che è parso a molti un fenomeno dalle possibilità di espansione illimitate ha viceversa subito, a partire dalla metà degli anni Ottanta — con segni premonitori già avvertiti, per altro ordine di problemi, negli anni della "crisi energetica" — un crescente ripensamento in relazione agli esiti congestivi indotti da tassi di motorizzazione ormai vicini al possesso di due automobili per famiglia.

L'utopia della libertà illimitata dell'automobilista che ha resistito fino a che le automobili sono rimaste poche, si è frantumata sotto il peso delle quantità di traffico e dei fenomeni da esso indotti sulla qualità dell'abitare e dello spostarsi.

La consapevolezza dei reali termini del problema che si dimostra oggigiorno di più non affrontabile con provvedimenti amministrativi per *emergenze* ricorrenti, fa apparire come una ragionevole certezza, per i nostri futuri attendibili, che il sistema ferroviario sia avviato a riconquistare un significato centrale e nuovo, volto a dare risposta alla crescente domanda di mobilità urbana e, soprattutto, regionale (mobilità *comunque* in espansione in quanto autentica pulsione della conquista di libertà individuali), ma anche in funzione di nuovi livelli di razionalizzazione nel settore della movimentazione delle merci, oggi del tutto sbilanciato sull'autotrasporto.

Ma la scelta per la riconversione modale del trasporto, se trova oggi una sostanziale disponibilità a modificare radicati comportamenti di massa, pure deve tenere conto degli assetti insediativi che in oltre un trentennio si sono sviluppati diffusamente, e confusamente: ne consegue l'impraticabilità — anche in relazione ai costi sociali, altrimenti inaffrontabili — di certo meccanicistico fideismo che porterebbe a ribaltare radicalmente il rapporto d'uso del mezzo privato a favore di quello pubblico.

La strategia di riconversione progressiva dei comportamenti verso l'uso del trasporto collettivo, per divenire centrale e praticabile, passa per la necessaria integrazione tra mezzi di trasporto individuale e mezzi di trasporto pubblico attraverso la realizzazione dei centri d'interscambio modale per passeggeri e merci, soprattutto, ma anche, attraverso la riprogettazione per nuovi usi di parti significative della città e l'individuazione di nuove polarità urbane.

Se lo scenario dei primi interventi realizzativi di *park and ride* è stato quello di garantire, funzionalmente e spazialmente, l'interscambio tra le autovetture private e i mezzi di trasporto pubblico, in ampie aree a raso, incustodite molto spesso o poco custodite, occorre oggi riconoscere che l'offerta di questa sola funzione non ha inciso in maniera adeguata sui comportamenti degli utenti.

Quel che è mancata è, in ultima analisi, la consapevolezza di una dimensione urbanistica del problema e cioè del fatto che questi centri d'interscambio modale rappresentino nel loro insieme dei *luoghi della città,* i nuovi luoghi — come in passato sono stati gli intorni delle porte e dei caselli daziari — dove si addensano attività molteplici per molteplici usi e siano riconoscibili significati al di là del solo elemento funzionale.

Se ai margini della "città-metropoli" sono risultati funzionalmente accettabili centri d'interscambio rivolti al ricovero degli autoveicoli privati, sia pure attraverso diversificate tipologie, viceversa occorre trovare nuovi specifici significati e ruoli quando si riconosca valore di ambiente urbano ad un ambito territoriale più vasto riguardando al policentrismo delle città come superamento, prima di tutto concettuale, del rapporto centro-periferia (non più città-campagna come altrimenti si sarebbe detto vent'anni addietro, prima della furia conurbativa).

Oltre che adempiere alle funzioni specifiche, i luoghi deputati all'interscambio modale dovranno essere una sorta di condensatore di servizi, all'uomo e ai mezzi, capaci di incidere fortemente sui comportamenti in quanto parti non rinunciabili nell'uso della città.

Non si tratta di trasformare ogni centro di interscambio in un sistema disequilibrante di scelte urbanistiche, come accadrebbe se accogliesse sempre, per esempio, strutture ricettive e commerciali, ma bensì di *disegnare un luogo urbano* e di costruirlo paesaggisticamente, cioè di considerarlo come nuovo elemento che concorre a definire e riqualificare lo specifico paesaggio urbano nel quale si sviluppa.

I luoghi della città si struttureranno di nuovo — come già in antico — a secondo dei diversi livelli di accessibilità che consentiranno: là dove si intrecciano le linee che garantiscono i servizi ferroviari *intercity,* quelle dedicate al *Servizio ferroviario regionale* e le linee di forza del *trasporto urbano* (metropolitane tradizionali, Mlai, linee tranviarie in sede protetta, ecc.) si avrà il massimo delle opportunità per collocare quelle funzioni urbane che necessitano dell'accessibilità più estesa (continentale, nazionale e regionale) e così funzioni e ruoli specifici per accessibilità commisurate alla natura degli altri luoghi: fino a rendere praticabile, in quanto se ne diano le concrete possibilità realizzative senza forzature e coercizioni, la realizzazione di estese isole tutte funzionalmente pedonali e la restituzione dei quartieri — e non solo qualche brandello dei centri storici — a qualità consone al ruolo dell'abitare e del vivere "civile" (1).

Nella costruzione della nuova città la frontiera dell'intermodalità modifica radicalmente tutto quanto concerne la movimentazione e lo stoccaggio delle merci. Il peso che il trasporto merci ha

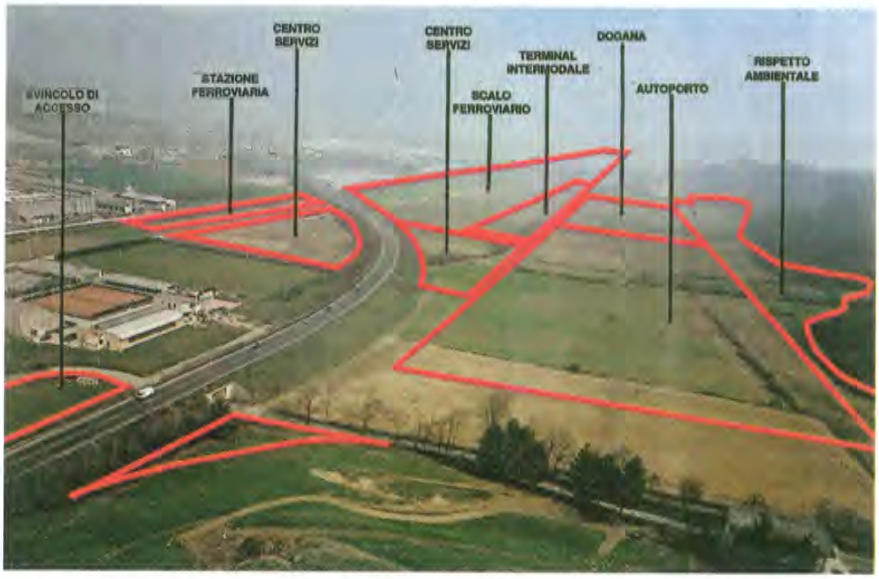


Superficie complessiva dell'interporto mq 524.800

1	*scalo ferroviario*	*mq 150.000*
2	*terminal intermodale*	*mq 60.000*
3	*deposito container*	*mq 23.900*
4	*area doganale*	*mq 41.000*
5	*area autoportuale*	*mq 190.000*
6	*centro servizi*	*mq 27.800*
7	*nuova stazione FS*	
	area di espansione	*mq 31.700*
	viabilità generale	*mq 32.100*

Progetto dell'Interporto di 2° livello di Montello

Il progetto di massima elaborato dalla Interporti Lombardi, societa a capitale misto che vede tra gli altri la presenza della Regione Lombardia, delle Ferrovie Nord Milano e dell'Ente Ferrovie, dell'Interporto di 2° livello di Bergamo-Montello.
Il traffico complessivo che affluirà al CIM di Montello sarà costituito da circa 350-400.000 t/anno di traffico movimentato con tecniche tradizionali e da circa 700.000 t/anno di traffico intermodale indirizzato per oltre il 50% verso Germania, sia attraverso il Brennero che il Gottardo, Francia, Benelux, Regno unito ed Europa del centro-nord, per il 30% verso il centro ed il sud Italia, il 15% verso i porti nazionali.
Localizzato sulla ferrovia Bergamo-Rovato, parte del tratto settentrionale del quadrilatero di scorrimento ferroviario delle merci, *l'Interporto di Montello si colloca sulla statale del Tonale e della Mendola ed è prossimo al casello di Seriate dell'autostrada A4 Milano-Venezia.*



Il layout funzionale dell'Interporto di Bergamo-Montello

nell'assetto delle nostre città è solitamente sottovalutato: se ne coglie solo l'aspetto congestivo che deriva dalla dominanza del trasporto su gomma sulle nostre strade ed autostrade (2) mentre perfino la progettazione urbanistica usuale ne lascia improvvidamente il campo a quanti, con logica settoriale e specialistica, si occupano del settore.

La competitività della ferrovia, già perduta con l'avvento del trasporto stradale che garantisce un trasporto *porta a porta,* può essere riguadagnata impegnando ciascuno dei due mezzi nell'ambito specifico che ne esalta le prestazioni: se sulle brevi distanze il trasporto su gomma si dimostra insostituibile, magari riconvertito nella prospettiva alla trazione elettrica, sulle medie e lunghe distanze il trasporto su ferro può coprire un ruolo fondamentale, giudicato perfino senza alternative da alcuni Stati del centro Europa.

Il problema della rottura di carico che penalizza il trasporto ferroviario, oltre l'obiettiva arretratezza tecnologica e di prestazioni che questa modalità ha saputo accumulare negli anni dell'espansione del trasporto su gomma, può oggi essere superato attraverso un processo esteso di riconversione verso l'intermodalità del trasporto delle merci.

La crescente importanza che l'intermodalità ha assunto nel trasporto merci in Europa, anche se non assume ancora, a giudizio degli specialisti, carattere di fattore risolutivo dei problemi del traffico terrestre delle merci, pure costituisce la chiave di volta del fattore evolutivo, tecnico e organizzativo, del trasporto e fattore non secondario nella soluzione dei problemi di traffico nelle aree urbane.

Per intermodalità nel trasporto delle merci si intende non solo il trasporto di merci contenute in un'unità di carico (containers, semirimorchi, casse mobili) che viaggiano da origine a destinazione utilizzando più di un modo di trasporto, ma soprattutto tutto quanto concerne la movimentazione, il raggruppamento, lo stoccaggio e le operazioni di trasferimento, del carico dal veicolo proprio di un modo a quello proprio di un altro modo di trasporto, in alcuni luoghi ben localizzati che nel loro insieme costituiscono le basi del sistema del trasporto intermodale.

Lo sviluppo del traffico intermodale in Italia è relativamente recente ma dimostra una dinamica considerevole: mentre nel 1981 l'incidenza del trasporto combinato strada-rotaia italiano era pari al 5% del traffico interno globale Uirr (Germania, Francia, Austria, Svizzera, ecc.), alla fine degli anni Ottanta è superiore al 12% con circa 1.500.000 t/anno.

I terminal intermodali su tutto il territorio nazionale sono passati nell'ultimo decennio da 7 a 23 con circa 70.000 spedizioni all'anno.

La Regione Lombardia con il Piano dei trasporti del 1982 ha individuato un fabbisogno complessivo al decennio di circa 25-30 milioni di tonnellate di merci potenzialmente movimentabili all'interno dei Centri intermodali lombardi ed il Piano regionale per lo sviluppo del trasporto intermodale del 1990, che ha raccolto le indicazioni dei diversi studi di fattibilità condotti in Lombardia, considerando l'articolazione dei bacini produttivi regionali caratteristici del policentrismo insediativo lombardo, ha impostato una rete funzionale di strutture interportuali (per la manipolazione, lo stoccaggio, il consolidamento e l'interscambio delle unità di carico), tutte con una soglia dimensionale minima di 5 ha, tali da consentire adeguati spazi di stoccaggio e attrezzature di carico e scarico delle unità di carico, di ricovero ed invio dei treni e di circolazione e stazionamento di autoveicoli pesanti.

Per tutte queste strutture si prefigura una gestione degli impianti di tipo misto, ossia con la partecipazione delle Ferrovie, al fine di massimizzare l'economia degli impianti e delle linee e per garantire la necessaria convivenza tra esigenze del traffico merci e del traffico viaggiatori e una tipologia di trasporto prevalentemente in conto terzi, tesa a garantire una indiscriminata utilizzazione di queste strutture da parte delle aziende.

Oltre il Centro di interscambio di 1° livello di Segrate (Milano est) e Lacchiarella (Milano sud), localizzato bipolarmente, si sono individuati come interscambi di 2° livello i Centri di Busto Arsizio, Montello-Bergamo, Montano Lucino-Como e Cremona.

Questi Centri intermodali rappresentano una fondamentale occasione di razionalizzazione dell'intero sistema di trasporto merci regionale non soltanto dal punto di vista del riordino del settore, ma soprattutto dal punto di vista urbanistico, ulteriore tassello del perfezionamento della città policentrica lombarda.

Note

1. Per un più approfondito sviluppo del tema, si veda lo studio condotto per il Comune di Milano sulla *Riqualificazione ambientale e sulla protezione dal traffico dei quartieri milanesi,* Milano 1991, in collaborazione con i proff. Giorgio Goggi e Vincenzo Donato.

2. G. Corda, *La rilevanza urbanistica del problema dell'intermodalità nel trasporto delle merci,* Politecnico di Milano, 1987.

La città delle merci

Alessandro Gaiani

Trasporti e struttura urbana

Chi volesse determinare in modo univoco un'immagine della città odierna, troverebbe certamente più appropriata la figura di uno spazio regionale sottoposto ad una crescente scomposizione anziché quella classica di una città compiuta, ancorché "nuova". La città si muove oggi in uno spazio entro il quale è possibile individuare sistemi locali con significativi livelli di congruenza tra forme sociali, economiche ed insediative; sistemi dotati di una propria identità che tuttavia non si lasciano ricondurre nella tradizionale immagine urbana concentrica, ma piuttosto in quella di un mosaico (o meglio di scatole cinesi nei cui spazi si annidano altri spazi) che può diventare rete interconnessa e figura d'insieme, ma che può anche rimanere accostamento casuale (o addizione progressiva) di elementi parziali, labirinto di luoghi dotati di un'esclusiva coerenza interna, sequenza di frammenti urbani (1).

Questa configurazione non ha una valenza esclusiva di modalità di interazione spaziale, ma ha un fondamento più proprio nell'organigramma funzionale della città.

Se si analizza come si è trasformato l'organismo urbano, anche rispetto ad un recente passato, è immediata l'osservazione, che, mentre fino alla fine del XIX secolo la città ha sempre risolto all'interno di sé stessa l'espletamento di tutte le funzioni necessarie alla propria esistenza, oggi ciò non avviene più.

Lo stesso centro storico, probabilmente la parte dell'organismo urbano più perfetta nella sua strutturazione morfologica e funzionale, non è più in grado di essere spazio servente e servito allo stesso tempo. Questo è dovuto al fatto che la città tende alla specializzazione delle sue parti, cioè verso una multipolarità basata sull'emergenza di caratteri essenzialmente monofunzionali. L'interrelazioni fra le parti si sostituisce all'autosufficenza; qualità e caratteri degli insediamenti fanno sempre più riferimento alle esigenze della funzione guida.

Centro intermodale, polo finanziario, polo tecnologico, non sono che alcune delle espressioni territoriali di nuove organizzazioni produttive e di servizio ai nuclei esistenti frutto delle strategie imposte dalle economie di aggregazione, che vengono a sostituire il ruolo omnicomprensivo del tessuto tradizionale nella città.

I centri intermodali in particolare si riferiscono alla polarizzazione delle soluzioni dei sistemi di trasporto merci. Essi rispondono all'esigenza di fronteggiare l'attuale difficoltà del trasporto su gomma, problema diventato sempre più incombente a causa dello smisurato accrescere della mobilità in generale e dei mezzi di trasporto su gomma in particolare, con soluzioni in grado di minimizzare i costi e i tempi dei servizi di trasporto. Si ricerca un unico processo di produzione volto oggi a realizzare l'eliminazione delle rotture di carico attraverso la complementarietà dei sistemi di trasporto per il trasferimento dei beni dall'origine alle località di destinazione.

Tale processo trova oggi la sua migliore risposta nell'applicazione al trasporto delle tecniche dell'*intermodalità* basata sulla continuità nelle operazioni di trasbordo delle merci attraverso strutture di movimentazione e di sosta delle merci: gli *interporti*.

Ognuno di questi offre, inoltre, dei servizi complementari quali la possibilità di sdoganamento a destinazione delle merci provenienti da altri paesi, che consente lo snellimento delle pratiche amministrative, e soprattutto, l'eliminazione delle lunghe attese ai valichi di confine.

Le strutture interportuali consentono di soddisfare le seguenti esigenze:

- allungare la parte del viaggio che la merce può effettuare in ferrovia a scapito di quella che viene effettuata su gomma (consegna);
- scambiare con rapidità lo strumento di trasporto (vettore) consentendo di minimizzare i tempi della rottura del carico e di ottimizzare il riempimento dei contenitori con conseguente migliore ammortamento delle spese di trasporto.

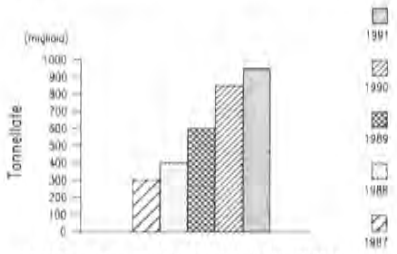
Il raggio di influenza e la quantità e qualità dei servizi determina la dimensione degli *interporti*.

La gamma dei mezzi di trasporto che debbono accedere e l'intensità dei traffici che viene generata da questo terminale impongono dei vincoli alla ubicazione del centro di interscambio. Quest'ultimo va localizzato in posizione:

- baricentrica rispetto alle più importanti direttrici di traffico che deve servire;
- accessibile allo stesso tempo all'insieme delle diverse utenze;

esso deve quindi essere posto in collegamento diretto con le principali arterie di comunicazione.

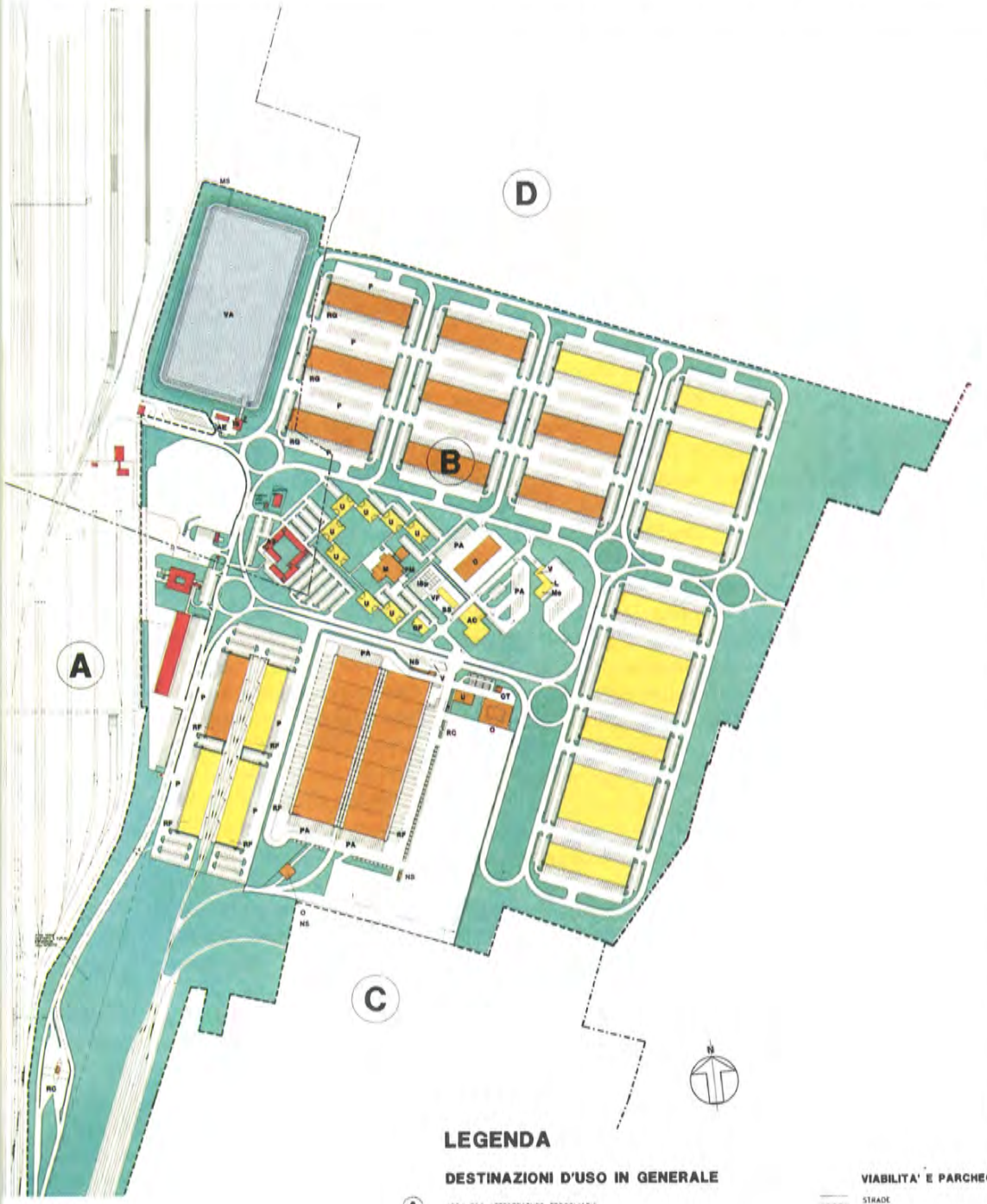
In questi anni sta sorgendo nella campagna tra Bologna e Ferrara una di queste strutture: l'Interporto di Bologna, localizzato su un'area situata ad una



TRAFFICO TOTALE SCALO FS BOLOGNA INTERPORTO

distanza di circa 14 km dal centro della città in direzione nord-nord-est lungo la direttrice costituita dalla linea ferroviaria Bologna-Ferrara, su un'area di complessivi 420 ettari, baricentrico rispetto alle direttrici di traffico attorno al capoluogo emiliano. L'area di intervento è stata scelta in funzione della sua caratteristica poiché era l'unica zona, in prossimità di Bologna, in cui sarebbe stato possibile collocare uno scalo merci ferroviario proporzionale alle quantità di merci movimentate dal nodo di Bologna.

Le finalità principali che si prefigge questa struttura sono la possibilità di qualificarsi come destinatario dei traffici che transitano per Bologna, di proporsi come sede di aggregazione, scomposizione e smistamento degli stessi, di promuovere la valorizzazione del vettore ferroviario attraverso il dirottamen-



Primo stralcio attuativo con evidenziazione del sistema della mobilità. La realizzazione dell'intervento è affidato ad una società concessionaria, la Interporto Bologna S.p.A., a capitale misto con maggioranza pubblica, che dopo aver acquisito il terreno ha già realizzato, o ha in corso di realizzazione, buona parte del primo lotto attuativo. In particolare modo, oltre alle infrastrutture necessarie per un primo funzionamento, sono stati costruiti il centro doganale, nove contenitori (otto ribalte gomma/gomma e una ribalta ferro/gomma), magazzini, un piccolo edificio per usi bancari, un bar-servizi e sono in fase di costruzione la mensa ed una decima ribalta. Sono di immediata previsione la costruzione di un magazzino, tre ribalte ferro/gomma, tre ribalte gomma/gomma e la prima torre del Centro Direzionale e dei Servizi. Nel 1990 è stata effettuata una variante al primo piano particolareggiato che riguardava soprattutto il Centro Direzionale e dei Servizi. In particolare il nuovo progetto prevede una maggiore articolazione delle strutture edilizie per permettere la loro costruzione in più fasi, al contrario del vecchio progetto che prevedeva un'unica struttura edilizia che inglobasse tutte le attrezzature di servizio.

LEGENDA

DESTINAZIONI D'USO IN GENERALE

- (A) AREA PER ATTREZZATURE FERROVIARIE
- (B) AREA PER ATTREZZATURE INTERPORTUALI – PRIMO PPE
- (C) AREA PER ATTREZZATURE INTERPORTUALI – SECONDO PPE (AMPLIAMENTO SUD)
- (D) AREA PER ATTREZZATURE INTERPORTUALI – TERZO PPE (AMPLIAMENTO NORD)

DESTINAZIONI D'USO IN PARTICOLARE

CONTENITORI

- RG RIBALTE GOMMA GOMMA
- RF RIBALTE FERRO GOMMA
- U **UFFICI**

SERVIZI ALL'UOMO

- NS NUCLEO SERVIZI
- M MENSA
- AC ATTIVITA' COMMERCIALI
- AB AGENZIE BANCARIE
- SS SERVIZIO SANITARIO
- Mo MOTEL
- L LAVANDERIA
- ISp IMPIANTI SPORTIVI

SERVIZI AI MEZZI

- RC RIFORNIMENTO CARBURANTE
- O OFFICINA

SERVIZI DI SOCCORSO E DI CONTROLLO

- V VIGILANZA
- VF VIGILI DEL FUOCO
- GF GUARDIA DI FINANZA

VIABILITA' E PARCHEGGI

- STRADE
- PARCHEGGI AUTO
- P PIAZZALI OPERATIVI
- PA PARCHEGGI AUTOCARRI
- PM PIAZZALE SERVIZIO MENSA

IMPIANTI TECNOLOGICI

- VA VASCA DI ACCUMULO
- CABINE ENEL
- IS IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO
- AE EDIFICIO APPARECCHIATURE ELETTRICHE
- MS MANUFATTO DI SCARICO
- CT CENTRALE TERMICA

IMPIANTI FERROVIARI

- TC TERMINALE CONTAINERS

CONFINI

- DELL'AREA DESTINATA A INTERPORTO DAL PRG
- TRA I COMUNI DI BENTIVOGLIO E DI S.GIORGIO DI PIANO
- TRA LE AREE INTERESSATE DAI DIVERSI PPE

VERDE

SUPERFICIE DI MASSIMO INVASO DELLA VASCA

NOTA:
PER LE ARMATURE FERROVIARIE FA FEDE LA TAVOLA N.5 IN SCALA 1:1000 DEL PROGETTO DI MASSIMA

EDIFICI REALIZZATI

EDIFICI IN CORSO DI REALIZZAZIONE

EDIFICI IN FASE DI PROGETTO



Ribalte gomma-gomma già in funzione.



Rapporto tra viabilità, parcheggi, piazzali operativi e ribalte.

to sullo stesso dei traffici a medio e lungo raggio e la formazione di treni bloccati.

L'Interporto di Bologna

Un interporto, lo si è detto, è una struttura nuova, per la quale i riferimenti sono ancora assai scarsi.

Quello di Bologna d'altronde è un luogo esterno alla città per il quale occorreva inventare un significato territoriale e una organizzazione aggregativa.

Il tema era dunque assai stimolante: nuove funzioni da allocare, nuove organizzazioni da creare, nuove proporzioni tra contesto e infrastrutture per la viabilità, ma nel contempo rivalorizzazione di un contesto già degradato rispetto ad un recente passato, ma passibile di degrado ancora maggiore in caso di una errata scelta del nuovo significante.

In questa situazione i progettisti, Enzo Zacchiroli e Mario Zaffagnini, hanno deciso di approfondire alcuni temi ritenuti in prima istanza focali percorrendo strade certe che consentissero di prefigurare un disegno di base sufficentemente collaudato. Questo è stato mutuato dall'edilizia seriale del XIX secolo e dagli insediamenti industriali sorti alle periferie della città e nelle campagne come primi prototipi di attrezzature collettive collocate *extra-moenia* dell'era moderna, e, quindi, come nuova struttura destinata ad essere il perno della modificazione del territorio rurale. L'apparente rigidità insita nello schema è stata superata con una progettazione flessibile in grado di permettere all'utente di esercitare all'interno della struttura alcune opzioni in modo da ottimizzare il soddisfacimento delle proprie necessità e al committente di ottenere una sufficiente adattabilità e flessibilità del programma di base, soprattutto in presenza di una mancata conoscenza delle dimensioni, caratteristiche e necessità delle aziende insediande.

È stato posto come nodo centrale, altresì, la necessità di un adeguato dimensionamento per gli spazi destinati alla circolazione qui più importanti rispetto all'edificato e rispetto agli spazi propri di una struttura di servizi tradizionale.

Viene qui riproposto il tessuto urbano ad isolati (comparti), organizzato intorno a servizi infrastrutturali a disposizione di tutto il complesso e come matrice unificatrice dello sviluppo e luogo di comunicazione fra le persone.

L'interpretazione di centro intermodale dato dai progettisti, unisce l'idea della concentrazione a quella della integrazione e della articolazione. All'interno della struttura, quindi, non sono solo collocati un complesso di funzioni dello stesso tipo ma un mix funzionale. Per questo, ciò che rende significativo il progetto è il connubio fra organizzazione produttiva-intermodalità-struttura edilizia ed attuazione, e la grande articolazione degli spazi.

Del progetto, redatto nel 1983, si possono evidenziare alcuni criteri generali di base quali:

- la complessità esigenziale dell'insediamento;
- l'articolazione della struttura;
- la gerarchizzazione e separazione dei traffici pesanti da quelli leggeri;
- la necessità di dotare la struttura di servizi generali sia per le imprese insediande che per gli addetti;
- il rapporto fra insediamento e flessibilità di realizzazione;
- la massima standardizzazione dei contenitori pur in presenza della massima differenziazione delle aziende da insediare;
- l'industrializzazione e unificazione sia del sistema edilizio che del sistema delle reti impiantistiche.

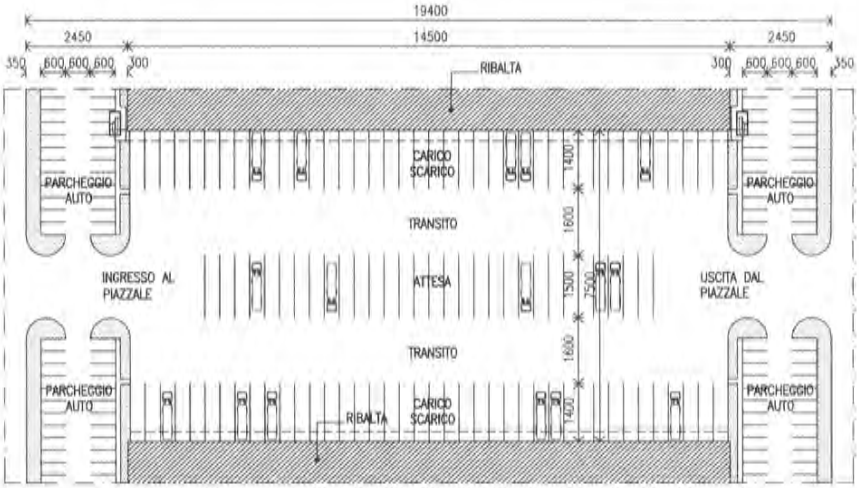
Tali criteri hanno portato alla creazione di un sistema viario formato da una struttura ad aste e nodi che definisce tre settori destinati alla movimentazione delle merci che abbracciano una spina centrale destinata ai servizi.

La struttura è costituita da una griglia ortogonale di strade e di percorsi, orientata secondo l'orditura del territorio agrario preesistente, addossata longitudinalmente alla ferrovia, gerarchizzata secondo i principi della selezione, della flessibilità dello schema e della sicurezza dei traffici, con l'inserimento di rotatorie alle intersezione fra i vari percorsi. Accuratamente disegnata per valorizzare ed essere valorizzata dal paesaggio, definisce a priori "maglie ambientali" indifferenziate e omogeneamente servite.

Tali "maglie" permettono la massima flessibilità di attuazione poiché esse si autoservono per la particolare organizzazione varia: una strada perimetrale a senso unico, collegata alla viabilità principale, funge da anello di servizio ai vari contenitori disposti a pettine.

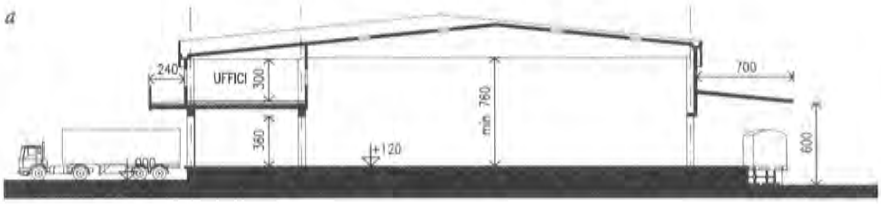
Il modello funzionale proposto prevede all'interno della "maglia" la separazione delle destinazioni dei traffici pesanti da quelli leggeri; in particolare tale separazione si realizza con l'ubicazione dei parcheggi per le autovetture in fregio alla testata dei contenitori e con quella dei piazzali operativi destinati alla sosta e alla movimentazione delle merci dei veicoli pesanti lungo il fronte principale dei contenitori.

La rete stradale ortogonale è, quindi, l'elemento portante e il connettivo molto regolare della struttura; evidente è il suo contrasto con quanto avviene nel Centro Direzionale e dei Servizi dove la rete stradale penetra a pettine all'interno ad alimentare i parcheggi che, a loro volta, generano una fitta maglia di percorsi pedonali.

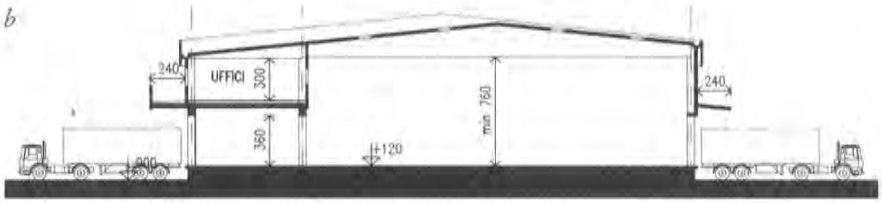


I parcheggi per gli addetti ed i clienti sono collocati, di norma, sulla testata dei contenitori con una larghezza costante di 18 metri articolati secondo la sequenza d'uso parcheggio-corsello-parcheggio.
Il numero dei posti-macchina è tale che la superficie destinata a parcheggi sia complessivamente superiore alle prescrizioni di legge.
La distanza massima da percorrere a piedi per raggiungere il posto di lavoro non è mai superiore a m. 75.
Le operazioni di scarico e carico delle merci via gomma avvengono in piazzali di larghezza di m. 75 fra i contenitori così articolati:
- *m. 14 zona di carico scarico in adiacenza alla prima ribalta;*
- *m. 16 zona di transito e manovra autocarri;*
- *m. 15 zona di sosta autocarri in attesa di carico e scarico;*
- *m. 16 zona di transito e manovra autocarri;*
- *m. 14 zona di carico scarico in adiacenza alla seconda ribalta.*

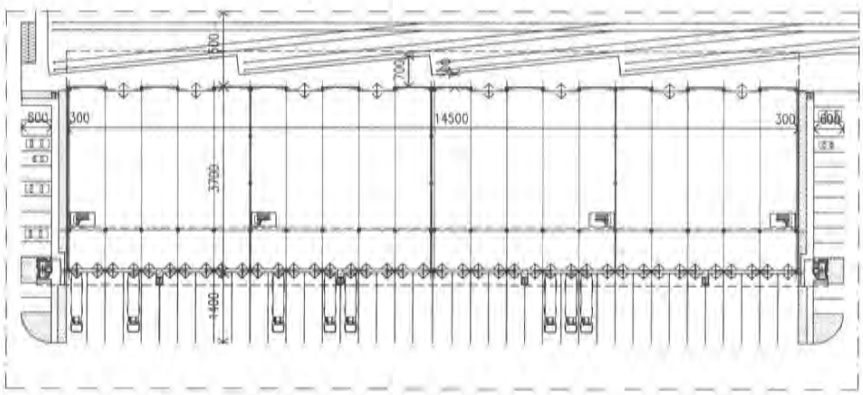
a



b

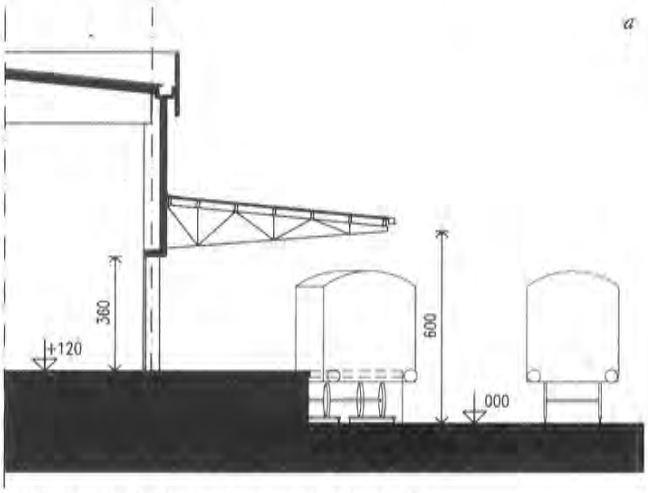


Sezione tipo di una ribalta ferro-gomma (a) e gomma-gomma (b). La collocazione degli uffici è prevista su un piano differente da quello della ribalta, sopra la zona di scarico o carico rivolta a sud. Tale collocazione consente:
- *di usufruire dell'illuminazione naturale diretta dalla facciata dell'edificio;*
- *di usufruire di accessi diretti dall'esterno tramite un percorso in quota esterno (ballatoio)*
- *di avere una visuale panoramica all'interno del piano di ribalta;*
- *di evitare che la presenza o meno degli uffici abbia influenze sulla dinamica operativa della ribalta.*



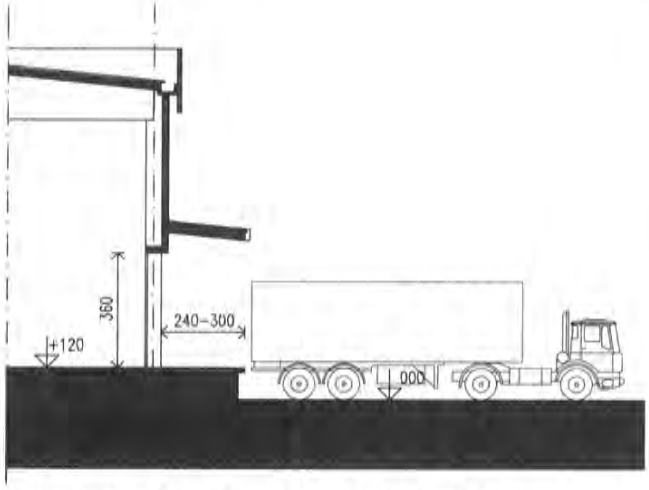
Pianta di un contenitore ferro-gomma tipo. L'involucro edilizio è qui suddiviso in quattro unità aziendali.

a



Sul piano ribalta (posto ad una quota di + 1.20) si svolgono le attività necessarie alla operazione di cambio del mezzo di trasporto delle merci sia nelle ribalte ferro-gomma (a) che gomma-gomma (b); esse si compiono generalmente in tre fasi distinte, che richiedono tre differenti superfici di lavoro.

b



I tre momenti di lavoro, danno luogo a differenti tipi di spazi individuati nel progetto nelle tre fasce funzionali, che sono:
— due, laterali e contrapposte, adibite al carico e scarico delle merci, che lambiscono le zone di parcheggio dei mezzi di trasporto predisposti per essere caricati e scaricati;
— una, centrale, adibita al deposto provvisorio delle merci e alla loro etichettatura; essa è in parte attraversata e percorsa dai mezzi di movimentazione.

SCHEDA A

DATI METRICI

SUPERFICIE TERRITORIALE	*mq. 4.270.000*

SUPERFICIE FONDIARIA TOTALE

di cui:	
impianti ferroviari dell'ente Ferrovie dello Stato	*mq 561.000*
interporto primo piano particolareggiato	*mq 1.402.870*

IMPIANTI DELL'ENTE FS

impianti di prima fase (operativi dall'ottobre 1986)	*mq 130.000*
terminal computers (operativi dal novembre 1990)	*mq 147.000*

Gli impianti sono in grado di trattare 3.500.000 tonnellate di merci all'anno. In un giorno possono fare capo all'interporto dodici treni in arrivo e dodici in partenza.

CENTRO DOGANALE

(operativo dal 1986):	
superficie fondiaria totale	*mq 77.782*
uffici e servizi	*mq 4.941*
ribalte	*mq 3.625*
piazzali e parcheggi	*mq 49.773*

PRIMO LOTTO DI RIBALTE E UFFICI

(operativo dal 1991):	
superficie fondiaria totale	*mq 234.262*
n. 8 ribalte gomma/gomma	*mq 42.993*
n. 1 ribalta ferro/gomma	*mq 5.374*
uffici interni alle ribalte	*mq 11.613*
piazzali e parcheggi	*mq 124.025*

MAGAZZINI GENERALI

(operativi dal 1991):	
superficie fondiaria totale	*mq 169.405*
magazzini	*mq 41.000*
uffici e servizi	*mq 4.000*
piazzali e parcheggi	*mq 105.000*

INTERVENTI IN CORSO E PROGRAMMATI A BREVE TERMINE

servizio ristorazione	*mq 2.106*
stazione di rifornimento carburanti	*mq 6.533*
officina	*mq 9.899*
n. 1 ribalta gomma/gomma con uffici	*mq 6.664*

PROSSIMI ULTERIORI INTERVENTI

magazzini	*mq 28.270*
ribalte gomma/gomma	*mq 37.600*
ribalte ferro/gomma	*mq 16.122*
uffici e servizi	*mq 32.600*
piazzali e parcheggi	*mq 135.000*

SCHEDA B

IL MOVIMENTO DELLE MERCI

IL TRAFFICO FERROVIARIO

Il traffico totale è passato dalle 303.184 tonnellate del 1987 alle 864.676 tonnellate del 1990 con un incremento medio in tale periodo di oltre il 40% annuo.
Nel 1991 il traffico ferroviario all'interporto ha fatto registrare un aumento del 10% attestandosi su 946.350 tonnellate.

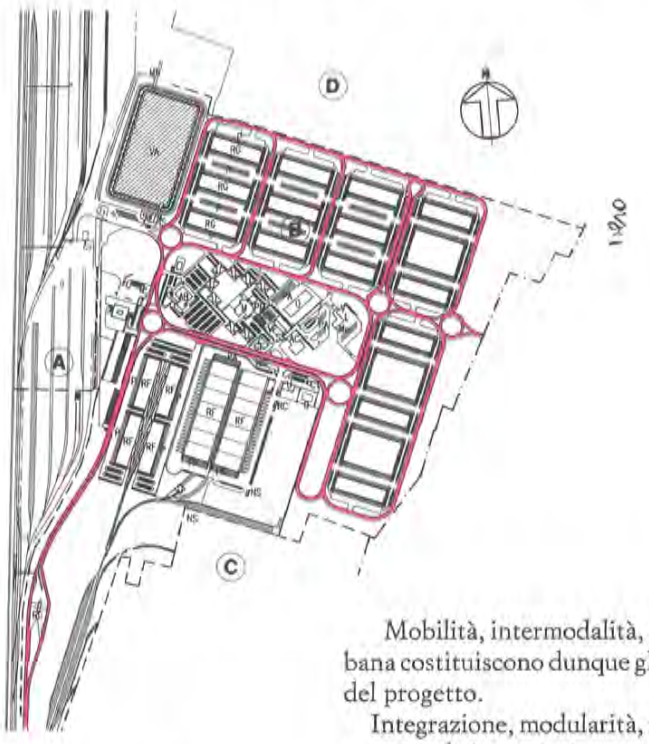
Le merci trasportate dalla ferrovia nel 1991 attraverso l'interporto, equivalgono a circa 50.000 camion che altrimenti avrebbero utilizzato strade ed autostrade.
Il movimento generato dal complesso delle strutture, dove operano stabilmente circa 60 aziende, corrisponde su base annua a circa 1.500.000 tonnellate.

TRAFFICO TOTALE E MOVIMENTO VEICOLARE

Il traffico totale (ferroviario e indotto dalle imprese di trasporto, spedizionieri e magazzinaggio) ammonta su base annua a circa 2.500.000 tonnellate al quale corrisponde un movimento veicolare di circa 1.250 automezzi pesanti al giorno.
Tenuto conto anche del movimento delle automobili, l'interporto genera un traffico giornaliero di circa 2.200 mezzi in entrata ed in uscita.

ADDETTI

Attualmente, attraverso le attività svolte all'interno dell'interporto, impianti FS inclusi, operano nell'impianto circa 1.350 addetti.
A realizzazione ultimata, l'interporto offrirà circa 2.000/2.500 posti di lavoro.



Nella progettazione della rete stradale è stata posta particolare attenzione alla soluzione di due problemi: la sicurezza del traffico e la flessibilità dello schema. Per quanto riguarda il primo sono stati adottati i seguenti accorgimenti:
— assenza di interferenze tra ferro e gomma;
— uscita sempre a destra mediante corsia di decelerazione;
— distanza di sicurezza di 60 metri tra curva ed uscita laterale;
— circolazione a senso unico sul 90% delle strade.
Per quanto riguarda la flessibilità lo schema viario è stato progettato in modo da poter essere realizzato per fasi successive, come l'intero insediamento, conservando lo stesso funzionamento circolatorio.

Al centro della griglia è collocata una struttura direzionale e di servizio, su cui si innestano i contenitori, che è cerniera dell'intera composizione. Tale cerniera assolve una duplice funzione: da una parte quella essenzialmente funzionale, in quanto in essa sono collocati tutti i servizi principali comuni sia di supporto alle attività e ai mezzi (che rappresentano una dotazione di base indispensabile dato l'elevato numero di addetti e di presenze), sia di carattere operativo (la dogana); dall'altra assolve una funzione di riferimento percettivo poiché è collocata nel punto di massimo impatto visivo per chi accede all'Interporto.

Pensato nel 1983 come basato su un unico edificio porticato, con sviluppo segmentato con diverse angolazioni, ma realizzabile solo in un unico intervento, il Centro Direzionale dei Servizi è stato cambiato, per permettere una maggiore flessibilità di realizzazione, nella variante del 1990 con un sistema di edifici (piccole torri per gli uffici degli spedizionieri, mensa, servizi agli uomini e ai mezzi, ecc.) ben distribuiti e realizzabili con interventi di edificazione indipendenti l'uno dagli altri.

I nuovi edifici (in particolare gli uffici) sono realizzati ad anello attorno ad una piazza interna dal perimetro porticato che diventa il luogo urbano che costituisce il cuore dell'insediamento.

Il portico è inserito in una trama di percorsi pedonali indipendenti che pone in relazione tra loro i luoghi delle attività significative dell'Interporto.

La ricerca di variazioni e l'estrema ricchezza dei dettagli spaziali, nell'obiettivo di configurare un ambiente articolato e complesso, si accompagnano qui ad una forte e chiara struttura formale dell'insediamento, definita soprattutto dall'assemblaggio delle torri che racchiudono come un "muro" la piazza del Centro Direzionale e dei Servizi, quasi a difesa dal traffico veicolare pesante presente nell'intorno. L'articolazione spaziale del Centro è ottenuta, altresì, attraverso la diversificazione tipologica adottata rispetto ai contenitori, non più prismi rettangolare lunghi e poco alti, ma edifici molto più piccoli e molto più alti (torri) o edifici "isolati" di varie dimensioni e varie altezze, tutti riconoscibili, veri e propri oggetti architettonici: l'albergo, la mensa, l'officina, ecc.; una frammentazione volumetrica che rispecchia quella funzionale.

Nessuna grande struttura unificante, ma una sequenza di edifici, ampiamente permeabili al piano terra, a formare spazi e luoghi diversificati.

Tale struttura definisce in maniera più articolata gli usi delle aree all'aperto al fine di raggiungere un passaggio graduale dall'ambito privato dell'ufficio, ai grandi spazi pubblici sia verdi sia di servizio.

Il percorso pedonale diviene ad un tempo elemento fondamentale alla scala insediativa generale in quanto dà luogo ad una rete diffusa di connessione tra gli uffici e i contenitori e fattore determinante di una migliore qualità urbana.

Mobilità, intermodalità, qualità urbana costituiscono dunque gli obiettivi del progetto.

Integrazione, modularità, flessibilità e puntualità costituiscono, invece, i principi chiave della soluzione progettuale.

Progettazione funzionale e interazione spaziale

Per quanto riguarda le strutture edilizie connesse all'Interporto, esse possono essere fondamentalmente classificate in tre gruppi:

- contenitori merci;
- uffici;
- servizi agli utenti.

In particolare i *contenitori* possono essere classificati:

- in funzione della necessità o meno di copertura in contenitori edilizi o piazzali; i primi a loro volta, possono essere classificati:
- in funzione del tempo di sosta delle merci, in *ribalte* (tempi brevissimi), o *magazzini* (tempi medio-lunghi);
- in funzione delle possibilità di fruire direttamente o indirettamente di raccordi ferroviari, in *ribalte ferro-gomma* (con trasbordi fra carri ferroviari ed autocarri) e *magazzini raccordati o ribalte gomma-gomma* (con interfaccia fra i veicoli per il trasporto su gomma) *e magazzini*.

Per meglio spiegare la metodologia progettuale si farà riferimento ad uno dei tipi edilizi che costituiscono il sistema dei contenitori: la *ribalta gomma-gomma*. Si tratta di un edificio destinato alla sosta temporanea delle merci in funzione del cambio del mezzo di trasporto, da autocarro ad autocarro.

Una parte dell'edificio contiene gli uffici necessari per le attività amministrative e di registrazione dei dati. Tale tipo edilizio è utilizzato da aziende private di diverse dimensioni.

Due esigenze fra loro contrastanti hanno suggerito il metodo di lavoro usato per la determinazione del dimensionamento degli spazi e per la loro articolazione all'interno dell'edificio.

La prima è quella di individuare configurazioni spaziali capaci di contenere la diversificazione fruitiva richiesta. E ciò poiché al momento della progettazione degli edifici non era possibile conoscere la dimensione delle aziende insediande e le differenti necessità di spazi per uffici.

La seconda, di carattere produttivo, onde consentire l'adozione di elementi costruttivi standardizzati e ripetibili, particolarmente quelli che costituiscono la struttura, è quella che richiede la massima standardizzazione dimensionale degli spazi.

Per poter raggiungere questi obiettivi, lo strumento metodologico-compositivo adottato è principalmente l'iterazione di "*elementi*" alle diverse scale di definizione dell'intervento: il pannello, il modulo spaziale, l'unità edilizia, il modulo insediativo.

Ogni livello assume una sua caratteristica formale tramite ripetizione dell'elemento base tipico del livello dimensionale inferiore.

Tale iterazione ha potuto essere soddisfatta tramite la individuazione di una "unità di misura" spaziale che tiene conto delle due famiglie di dati: *il modulo spaziale* (2).

Esso consente di prendere in esame gli aspetti esecutivi e tecnologici degli elementi che la costituiscono, sapendo che al suo interno sono possibili quelle variazioni che consentono il soddisfacimento delle diverse variabili del problema.

Tale strumento metodologico è di grande utilità poiché consente di valutare istantaneamente ciò che connota massimamente un progetto, l'interazione fra spazio e funzione; permette, quindi, di considerare lo spazio all'interno dei contenitori non isotopo ma articolato e di dotarlo di quella complessità propria delle strutture più complesse, ottenendo complessivamente una migliore qualità ambientale.

Sotto l'aspetto funzionale il modulo spaziale costituisce una trancia o settore di edificio nel quale sono presenti tanto gli spazi per il lavoro di ribalta, quanto quelli per il lavoro di ufficio.

Sotto l'aspetto tecnologico il modulo spaziale rappresenta la campata unificata da realizzarsi con i vari tipi di elementi tecnici.

Sotto l'aspetto progettuale il metodo proposto consente di analizzare ogni variabile spaziale in funzione delle restanti variabili e delle costanti tecnologiche.

L'invariante spaziale è costituita, in pianta, da un rettangolo teorico (misura sugli interassi strutturali) di m. 7.20 × 36.00, all'interno del quale sono previste diverse possibili articolazioni spaziali rispondenti al diverso modo di interagire delle varie esigenze.

L'aggregazione di moduli spaziali dà luogo a unità lavorative diversificate tanto nella dimensione quanto nelle possibilità fruitive degli spazi interni, soprattutto in funzione della percentuale di spazi per uffici.

Alle caratteristiche intrinseche di flessibilità interna, il principio del *modulo spaziale* individuato dai progettisti permette di aggiungere anche caratteristiche di aggregabilità e componibilità variabile per soddisfare le diverse richieste delle varie aziende.

Struttura e contesto

Dall'analisi dell'insediamento emerge come nell'impostazione del progetto la qualità ambientale e la salvaguardia delle risorse siano stati sempre un punto di riferimento ben preciso per i progettisti.

Qualità ambientale ottenuta sia attraverso la ricerca di un equo rapporto della struttura col contesto, sia attraverso una serie di interventi volti a mantenere o ricreare forme di paesaggio in linea con le preesistenze, sia anche attraverso i nuovi insediamenti.

Un corretto rapporto struttura-contesto è stato ricercato studiando la tradizione locale degli insediamenti agricoli. Si è osservato come questi fossero solitamente caratterizzati, e lo sono tutt'ora, per la gran parte, dalla presenza di spazi alberati all'interno dei quali erano organizzate le strutture edilizie agricole.

Per questo i progettisti hanno cercato di creare uno spazio intermedio analogo, uno spazio alberato che cingesse tutta l'area, fra antropizzato e campagna.

Tale zona, una vera e propria fascia di rispetto situata a corona di tutto l'insediamento, è destinata alla protezione delle circostanti zone agricole ed abitate.

L'analisi storica ha altresì mostrato come la zona abbia in tempi recenti perso una parte della proprie caratteristiche paesaggistiche.

Questo è dovuto alla diminuzione complessiva di vegetazione arborea e arbustiva, che era data da filari alberati e soprattutto da una eccezionale quantità di siepi che fiancheggiavano le strade poderali e circondavano i resedi di ville e case coloniche.

I progettisti hanno proposto per il nuovo insediamento una serie di opere che riprendessero questa configurazione complessiva del passato, da realizzare attraverso piantagioni di compensazione di fasce boscate, filari alberati, e filari di siepi capaci di svolgere, all'interno del nuovo paesaggio, le fondamentali funzioni di diversità specifica, di protezione del suolo dall'erosione idrica ed eolica, di connotazione qualitativa della scena ambientale che avevano svolto all'interno del paesaggio agricolo tradizionale.

Note

1. Stefano Boeri e Arturo Lanzani, *Gli orizzonti della città diffusa*, in *Casabella* n. 588-1992, Milano, pp. 44-59.

2. Mario Zaffagnini, Mauro Maccolini, Giuseppe Turchini, *Strumenti progettuali e procedurali per la realizzazione dell'edilizia dei servizi*, in *Città e Terziario*, Ente Fiere di Bologna, Bologna, 1984, pp. 51-76.

L'interporto di Treviso

Esperienza didattica relativa ad un centro intermodale

La tesi di Paolo Marta, che qui presento, coniuga con sufficiente approssimazione, sia la tentazione di operare fughe in avanti che l'opportunità di essere aderenti alla realtà.

Da un lato la scelta del tema — "Il nuovo centro servizi di Treviso. Il computer e l'animazione grafica nel percorso progettuale", relatori prof. Pierluigi Giordani ed ing. Vittorio Pollini, laureando Paolo Marta — si riallaccia ad un processo di sviluppo infrastrutturale, programma denominato "Treviso Servizi", attualmente in atto a Treviso (di qui l'aderenza alla realtà socio-economica locale). Dall'altro, sia con il tentativo di non creare fratture con l'esistente (il quartiere S. Giuseppe) sia, soprattutto, con lo sforzo di svincolarsi, nella rappresentazione, dal tradizionale supporto cartaceo per utilizzare mezzi espressivi (animazione grafica tridimensionale computerizzata e conseguente simulazione di più scenari alternativi) più efficaci, cerca di dare attualità al tema. Attualità che, vedi la tentazione suddetta, almeno per quanto concerne il momento dell'esposizione (la discussione di una tesi di laurea), non impedisce al progetto, tanto dal punto di vista infrastrutturale tanto da quello della ricerca di una intrinseca qualità formale, di avvalersi di una sua autonoma consistenza.

Non mi resta pertanto che rimandare, per una sommaria descrizione del progetto, alle note dell'ing. Paolo Marta.

Vittorio Pollini

La tesi di laurea propone un nuovo centro servizi per Treviso che si vuole porre in continuità ed alternativa rispetto ad un programma, già in fase di attuazione, denominato Treviso Servizi: in continuità in quanto i contenuti ed alcuni orientamenti generali dell'intervento ufficiale sono stati ripresi e sviluppati nella nuova proposta; in alternativa perché alcune innovazioni concettuali di grande importanza (possibili anche per la natura prettamente didattica della proposta scevra da limitazioni di carattere economico e politico), hanno voluto rendere l'intervento proposto originale ed innovativo.

L'intervento, localizzato ad un paio di chilometri a sud-ovest di Treviso, risulta diviso in tre momenti che si sviluppano su tre aree attigue, ma allo stesso tempo profondamente diverse e nettamente distinte:

1. *servizi a scala di quartiere e residenza*: sono costituiti da quei servizi di media-piccola dimensione rivolti prevalentemente al quartiere ed al nuovo insediamento residenziale posto a sutura con l'esistente;

2. *servizi a scala territoriale e a fruizione discontinua*: consistono nel complesso di funzioni superiori relative all'attività espositiva, direzionale, congressuale e alle funzioni di servizio generale;

3. *interporto modale*: destinato al complesso di funzioni relative al trasporto e al trattamento delle merci. Esso comprende:

- un autoparco adibito al ricovero ed alla manutenzione degli automezzi ed al ristoro degli autotrasportatori;
- un centro spedizionieri finalizzato soprattutto alle piccole aziende trevigiane che possono trovare nel servizio centralizzato dello stoccaggio delle merci costi che altrimenti sarebbero per loro inaccessibili;
- un centro doganale molto importante, anche in proiezione futura, in quanto le aziende della Marca intrattengono scambi commerciali considerevoli con i paesi dell'Est.

Questa parte d'intervento si caratterizza oltre che per le sue specifiche funzioni per la favorevole localizzazione territoriale.

L'interporto infatti si colloca in un'area vicina a quella su cui si sviluppa l'attuale aeroporto di Treviso ed è adiacente alle zone scelte per ospitare l'ampliamento delle strutture aeroportuali, il nuovo scalo merci di Treviso, ed un terminal della futura metropolitana leggera di superficie che andrà a collegare molti dei principali capoluoghi del Veneto ed in modo particolare gli aeroporti di Treviso e Venezia.

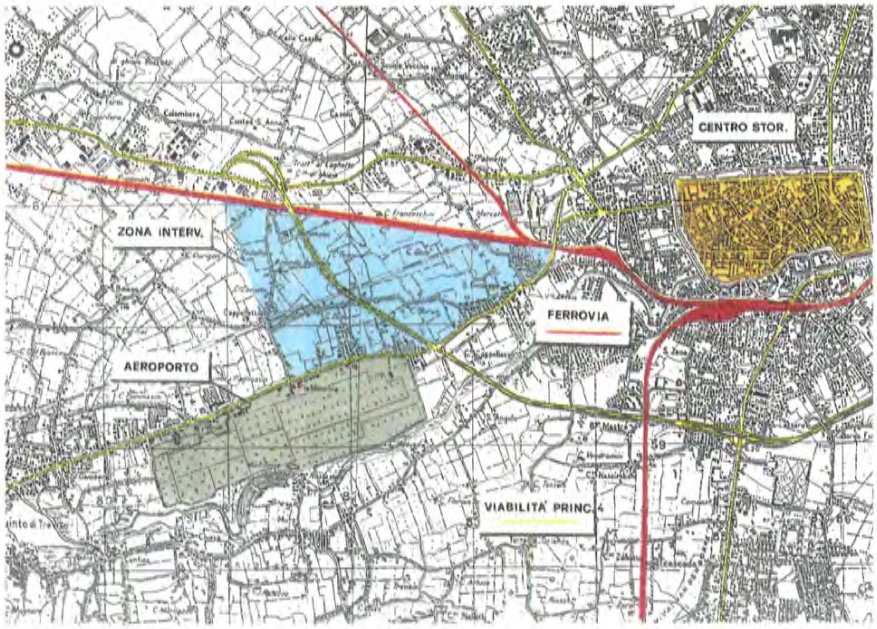
Particolare attenzione è stata quindi rivolta ai collegamenti fra le diverse strutture di trasporto presenti al fine di ottimizzare le reciproche sinergie ed inoltre sul collegamento fra l'interporto modale ed il resto del territorio. Si è operato in questo senso attraverso l'adeguamento della rete stradale e ferroviaria esistente (particolarmente favorevoli già allo stato attuale) e la costruzione di nuove infrastrutture.

In particolare si è posta l'attenzione sulla nuova linea stradale Treviso-Ostiglia e sull'intersezione fra questa e la Tangenziale Sud di Treviso.

L'accostamento tra il nuovo ed il preesistente e quindi l'inevitabile linea di frattura che si è venuta a creare tra queste due realtà è stato uno dei principali problemi che si è affrontato durante l'esperienza progettuale.

Al fine di favorire al massimo l'integrazione fra l'intervento ed il quartiere circostante si è operato non solo attraverso una scelta adeguata della tipologia degli edifici e dei materiali, la modificazione pur contenuta dell'esistente e la creazione di percorsi preferenziali del quartiere verso il nucleo residenziale dell'intervento, ma si è inoltre cercato di sfruttare l'inserimento, la progettazione e la relazione di elementi naturali caratteristici della Marca Trevigiana, come l'acqua ed il verde.

Infati non solo si è affrontato il problema dell'impatto ambientale per quanto riguarda l'interporto modale, ma si è posta particolare attenzione anche nei confronti dell'insediamento dei



Inquadramento generale

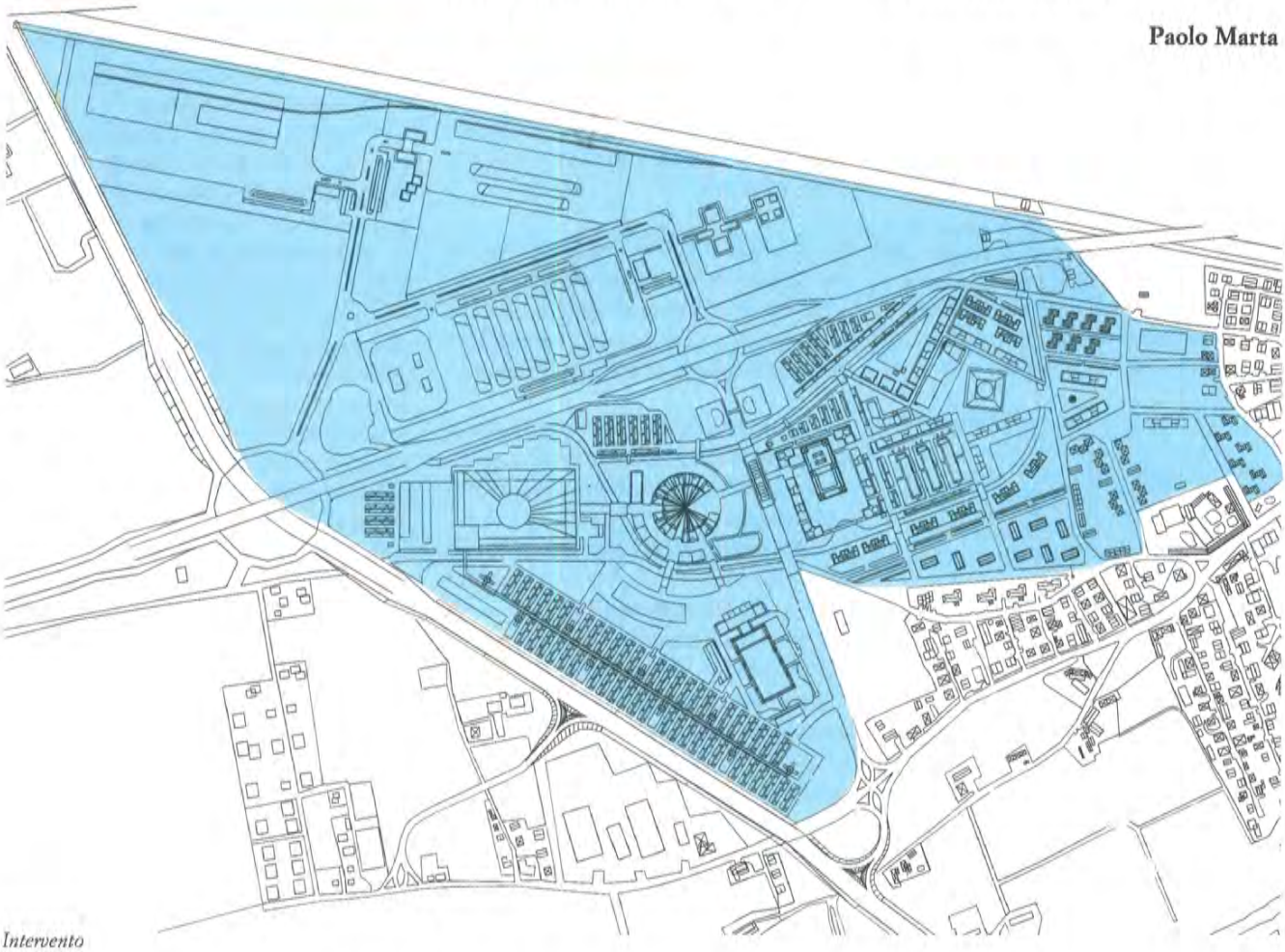
grandi e piccoli servizi valutando l'integrazione dello spazio verde con il contesto funzionale, la sua relazione con il costruito e le funzioni che, secondo i casi, esso doveva rivestire.

L'elemento acqua è stato inserito attraverso un canale artificiale alimentato dalle risorgive che caratterizzano l'area in questione e il cui tracciato cinge completamente le zone dei grandi e dei piccoli servizi.

Esso, oltre ad attribuire all'area una sua connotazione culturale ed a svolgere delle funzioni di carattere tecnico (servizio antincendio sull'esempio del centro servizi di Orleans) rappresenta un ideale asse di simmetria rispetto al quale si è voluto sviluppare l'intervento di sutura fra nuovo e vecchio.

In questo senso, valorizzato anche da un'adeguata progettazione del verde, il canale rappresenta un importante elemento d'integrazione capace di garantire una relazione non solo con il limitrofo ambiente rurale, ma anche con le diverse parti dell'intervento ricreando lungo tutto il suo percorso un'atmosfera caratteristica della Marca e del centro storico di Treviso.

Paolo Marta



L'impianto di depurazione della media Val Pusteria

Pietro Lunardi

Nell'ambito del progetto di sistemazione della rete di scolo delle acque nere nella media Val Pusteria e valli limitrofe, sono iniziati da alcuni mesi i lavori per la realizzazione del primo impianto italiano in caverna di depurazione delle acque.

Questa ubicazione piuttosto insolita in Italia, ma che ormai per impianti di questo genere è quasi diventata una regola nei paesi europei più avanzati in fatto di pianificazione del sottosuolo e di salvaguardia dell'ambiente, pur avendo inizialmente suscitato numerose perplessità, come accade sovente per le proposte innovative, ha finito per affermarsi come la migliore possibile dopo una lunga ed approfondita ricerca che ha messo a confronto diverse alternative, molte delle quali tradizionalmente concepite in superficie.

I vantaggi che l'ubicazione nel sottosuolo permette di conseguire sono essenzialmente di tipo urbanistico-ambientale, gestionale ed economico. Infatti, rispetto alle alternative tradizionali che sono state prese in considerazione, essa si distingue:

- per l'assenza di problemi di ordine paesaggistico;
- per la facilità di controllo ed eliminazione delle emissioni (cattivi odori);
- per la semplificata gestione dell'impianto grazie alla costanza della temperatura nel sottosuolo ed all'ininfluenza degli eventi atmosferici (il che si traduce in una resa di depurazione costante);
- per la più elevata e meno costosa sicurezza e protezione degli impianti;
- per i problemi di esproprio dei terreni assai più ridotti;
- per l'assenza di spreco di terreni pregiati;
- per i tempi di esecuzione non condizionati dalle condizioni climatiche;
- per il ridotto fabbisogno di energia richiesto per il funzionamento dell'impianto.

A questo proposito, infatti, l'ubicazione prescelta, nelle pendici occidentali del rilievo montuoso delimitato dai fiumi Gadera e Rienza, ottimizza il percorso delle acque, garantendone l'afflusso ed il deflusso senza dover ricorrere ad impegnative opere di sollevamento e di pompaggio.

In sede di confronto, detti vantaggi sono risultati assai più numerosi ed appetibili rispetto agli svantaggi che la soluzione in sotterraneo avrebbe comportato paragonata a quelle in superficie:

- maggiori costi di costruzione;
- maggiori oneri gestionali per la necessità di speciali impianti sotterranei di areazione;
- problemi di collocazione del materiale scavato.

Nel caso in discussione, tra l'altro, questi aspetti negativi sono risultati di scarso peso, sia per la buona qualità meccanica dell'ammasso da attaccare (filladi quarzifere di Bressanone), che consente di realizzare gli scavi senza necessità di impegnative opere di stabilizzazione della roccia, sia per la presenza, in un raggio di cinque chilometri, di cave di ghiaia entro le quali potrà essere riposto il materiale di smarino.

Descrizione dell'impianto

L'impianto di depurazione consta di una parte completamente interrata, comprendente le vasche principali ed i digestori, ed una parte parzialmente interrata, al piede della scarpata, comprendente la palazzina dei servizi ed il gasometro.

La figura 3 mostra lo schema planimetrico dell'impianto.

Le acque luride affluiscono nella caverna centrale tramite un cunicolo di adduzione a pelo libero di 920 m di lunghezza e 3,90 di diametro, che inizia sulla riva sinistra del Gadera, in corrispondenza del suo sbocco nel Rienza.

In questa caverna, di 320 m di lunghezza e sezione variabile tra 60 e 180 mq, seguendo il percorso dell'acqua in arrivo, troviamo la stazione di grigliatura, composta da due griglie automatiche.

Seguono due dissabbiatori rettangolari dotati di pompe mammut e classificatori di sabbia. Attraverso le due gallerie di collegamento disposte ortogonalmente (di 8,0 m di diametro interno), l'acqua arriva nelle due caverne laterali, (di 326 m di lunghezza e sezione variabile tra 180 e 230 mq) disposte simmetricamente rispetto a quella centrale.

Esse accolgono le vasche di sedimentazione primaria, di areazione, di denitrificazione e di sedimentazione finale.

Dalle caverne laterali, sempre attraverso le due gallerie ortogonali, l'acqua ritorna in quella centrale dove passa attraverso diversi vani tecnici con i macchinari, le pompe, i serbatoi, ecc. che servono all'eliminazione del fosfato ed agli altri trattamenti chimici necessari.

L'ingresso principale carrabile dell'impianto costituisce la parte terminale della caverna centrale, dalla quale l'acqua purificata viene immessa nel Rienza attraverso un apposito canale di scarico.

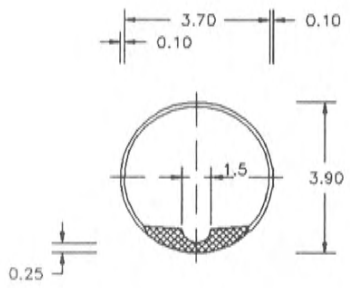
I digestori, in numero di due, sono posti in due pozzi cilindrici da 4000 mc ciascuno, da scavare nella roccia tra la caverna centrale e la palazzina dei servizi.

La parte seminterrata dell'impianto, come già abbiamo accennato, è ubicata al piede della scarpata. Il concetto architettonico prevede una costruzione longitudinale addossata al pendio della roccia. Essa è composta principalmente dai portali di entrata alle gallerie e da quattro corpi di fabbricato:

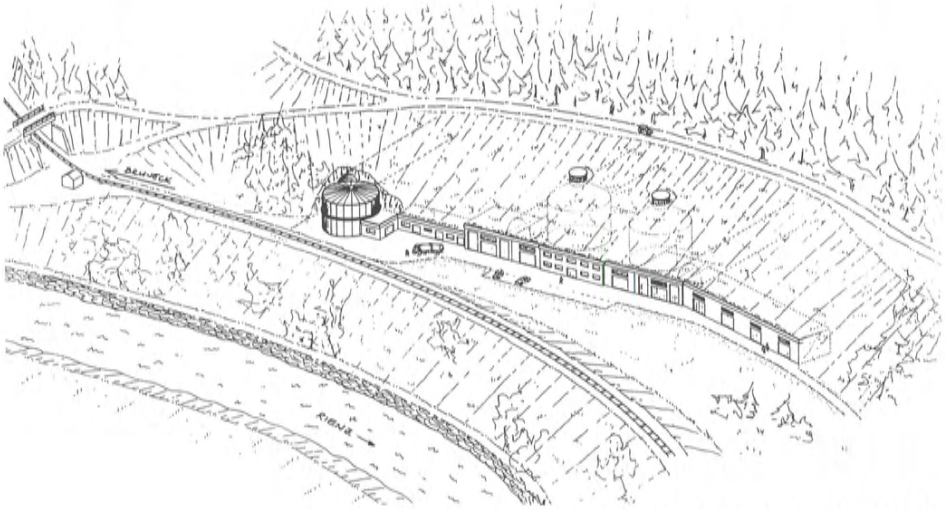
- gasometro;
- corpo contenente i macchinari per la disinfezione del fango;
- corpo contenente i macchinari per il condizionamento del fango;
- palazzina con gli uffici amministrativi e la sala di comando.

A tutt'oggi è stato realizzato mediante fresa il canale d'adduzione. Esso è stato prolungato per tutta la lunghezza della futura caverna centrale, con funzione di un foro pilota per la ricognizione geologica. Ora si sta procedendo alla costruzione delle gallerie d'accesso alle caverne.

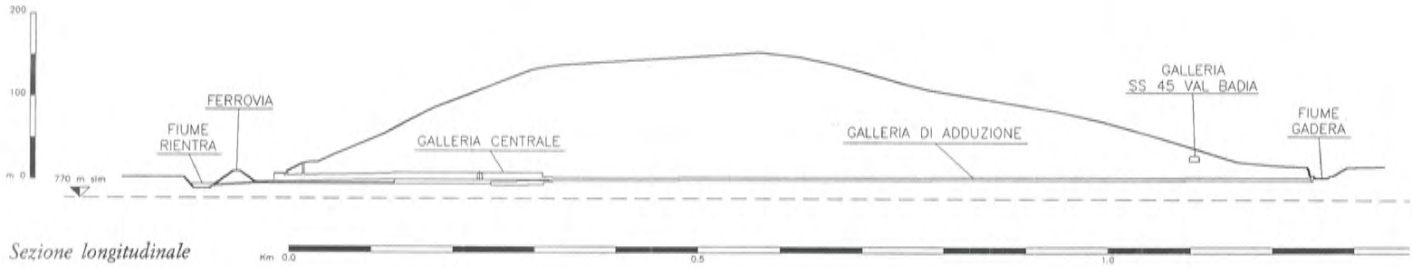
Lo svolgimento dei lavori e l'entrata in esercizio dell'impianto sono previsti nell'arco di quattro anni.



Galleria di adduzione
sezione trasversale

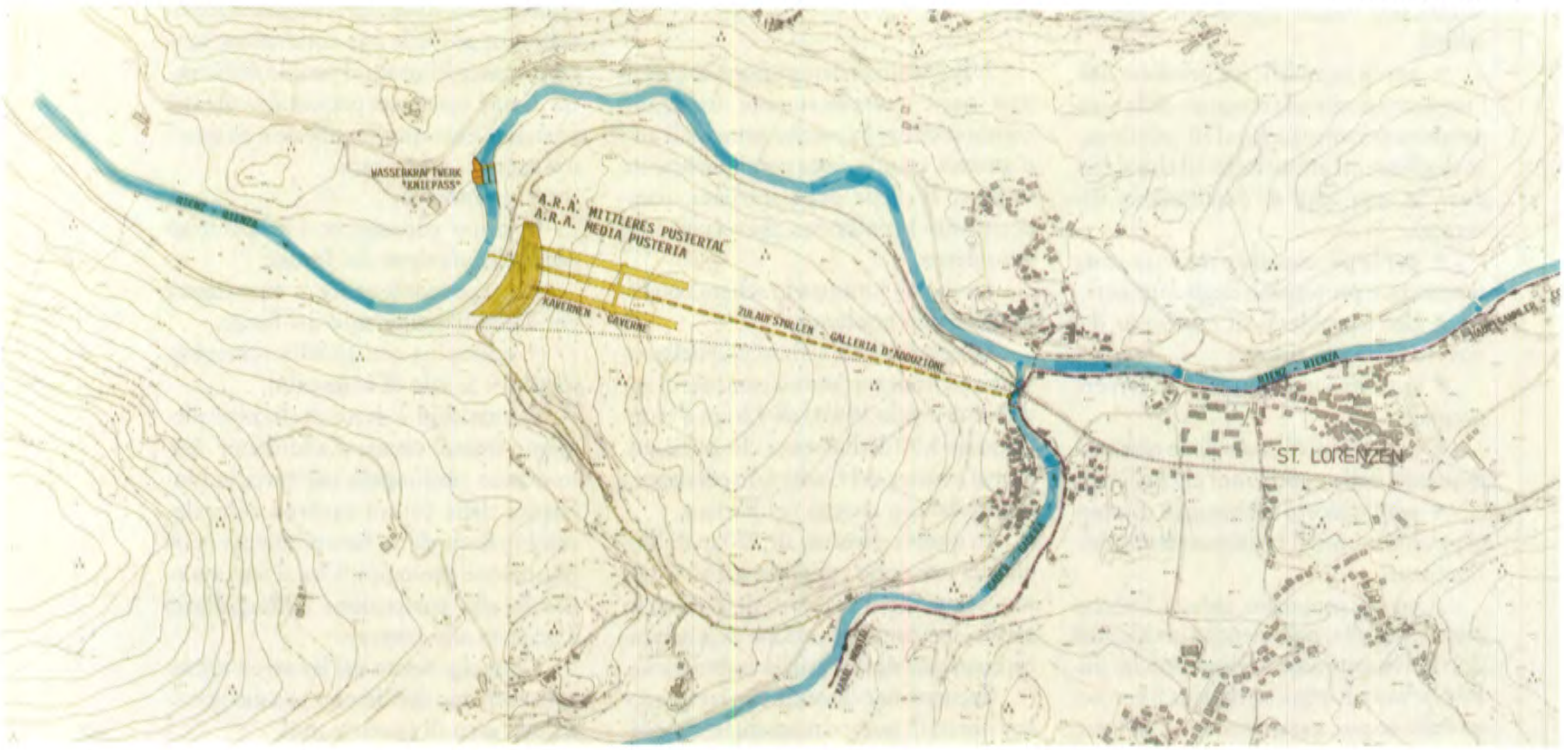


Visione prospettica ambientale



Sezione longitudinale

Corografia generale



Soluzioni innovative per i problemi del sottosuolo

Ferdinando Zullo

L'attuale momento di sviluppo e di trasformazione delle grandi città è caratterizzato da una ripresa della competitività economica e sociale e dalla ricerca di ottimizzazione delle risorse esistenti.

La nuova situazione economica non può più basarsi solo sui fattori storici e geografici che hanno caratterizzato il successo di alcune città, ma è necessario trovare altri e nuovi fattori: tra questi un posto di primissimo piano è rappresentato dalla capacità di integrare nell'economia globale la costruzione, il funzionamento, la gestione e la manutenzione dei sistemi di infrastrutture in una visione globale e di insieme.

In questa logica appare giustificato il crescente interesse per l'utilizzo del sottosuolo considerato come unica ed ultima risorsa per trovare soluzioni ai problemi connessi con la qualità della città letta anche come miglior capacità di competere.

Da questo punto di vista la qualità urbana è legata non tanto alla qualità delle cose e dei soggetti quanto alla possibilità di questi di mettersi in relazione tra di loro.

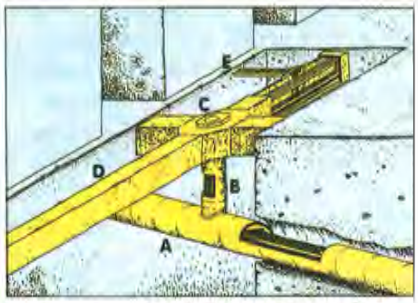
Se a questo aggiungiamo che la progressiva terziarizzazione ha accresciuto nell'ecosistema urbano la quantità di relazioni di scambio e di trasferimento, sostituendo progressivamente la produzione di beni con quella di servizi, non possiamo che concludere che le reti infrastrutturali tendono a divenire il vincolo-supporto della crescita e della trasformazione urbana. La struttura reticolare delle infrastrutture è quella che garantisce il massimo di autonomia individuale e di autonomia delle iniziative sociali ed economiche. E da questo la necessità particolare di dare norma all'uso del sottosuolo come luogo privilegiato di alcune reti infrastrutturali.

L'estrema urgenza del riordino delle infrastrutture urbane, in particolare di quelle del sottosuolo, non può più essere affrontata con provvedimenti settoriali che finirebbero per comprometterne, forse definitivamente, l'assetto ed il funzionamento.

È opportuno quindi organizzare una strategia di razionalizzazione del sottosuolo articolata in prima battuta su tre fronti:

- la realizzazione di Sistemi informativi del sottosuolo a livello comunale;
- lo studio di normative tecnico-amministrative;
- la predisposizione di piani di infrastrutturazione urbana che prevedano anche l'uso di cunicoli multifunzionali.

L'effetto combinato dei tre aspetti punta alla razionalizzazione dei sottosuoli urbani, soprattutto in funzione della continua crescita e diffusione dei servizi a rete destinati all'habitat residenziale e terziario.



A *Asse di trasporto*
B *Connessione verticale*
C *Nodo di distribuzione*
D *Cunicolo di distribuzione*
E *Allacciamenti all'utenza*

La mappatura automatizzata, premessa al riordino del sottosuolo

I numerosi guasti e la disorganicità degli interventi sul sottosuolo urbano sono frutto soprattutto della mancanza di conoscenza su ciò che è installato e sulla sua localizzazione esatta.

È per questo che è opportuno porre come base per una strategia di riordino delle infrastrutture dei servizi urbani il Sistema informativo del sottosuolo (SINFOS) attraverso il quale far comunicare tutti gli operatori pubblici e privati.

Sinfos è una base dati concepita e strutturata per raccogliere non solo una mappatura di tutte le opere nel sottosuolo (che costituisce uno degli elementi della base dati), ma soprattutto per organizzare tutte le informazioni utili e tutti i dati fisico-storici relativi al sottosuolo stesso e ai manufatti in esso contenuti.

Attraverso Sinfos è inoltre possibile simulare in tempi brevissimi gli interventi nel sottosuolo, valutandone vantaggi e svantaggi e studiandone le ripercussioni sull'assetto locale e sulle relative infrastrutture.

Sinfos diviene quindi una strumento di progettazione per gli interventi nel sottosuolo e consente ai gestori dei servizi a rete urbani di confrontare i propri programmi di sviluppo su un medesimo supporto, valutando anche le possibilità di innescare opportune sinergie.

Nuove regole per il coordinamento degli operatori del sottosuolo

La progressiva razionalizzazione del sottosuolo urbano sarà più efficace se supportata da un pacchetto di regole e procedure contenenti indicazioni agli operatori che non siano prescrizioni rigide, ma istruzioni flessibili ed efficaci a livello di raccomandazione.

In questo senso è necessario condurre studi e affrontare definitivamente l'elaborazione di una normativa tecnica e giuridico-amministrativa sull'uso del sottosuolo, in funzione di tre livelli di intervento legislativo:

- livello nazionale: prevalentemente di indirizzo per gli operatori a scala nazionale;
- livello regionale: di coordinamento, con indicazioni per gli operatori a scala regionale;
- livello comunale: di contenuto tecnico e legale-amministrativo.

Sul piano dei contenuti le nuove normative dovranno definire tre aspetti fondamentali:

• modalità e procedure per l'utilizzazione del sottosuolo: soggetti e criteri;
• caratteristiche morfologiche e tecnologiche dei manufatti sotterranei e della loro installazione e protezione;
• specifiche circa i sistemi informativi automatizzati e le possibilità di accesso ai dati.

Infrastrutture innovative per una città gestibile: i cunicoli multifunzionali urbani

Il problema dello sfruttamento razionale del sottosuolo non è più rinviabile ed è indispensabile per la crescita e la trasformazione della città, soprattutto per riportare a livelli economicamente accettabili alcuni investimenti ed in qualche caso per rendere fattibili operazioni che altrimenti avrebbero costi inavvicinabili garantendone tempi di realizzazione compatibili con il progresso tecnologico.

In questa prospettiva tutti gli interventi sul territorio urbano dovranno avere come obiettivo primario la gestibilità della città. Il cunicolo multifunzionale è oggi uno degli strumenti indispensabili per una semplice e rapida gestione di uno dei sistemi urbani più critici, i servizi tecnologici a rete, cioè i vettori dei flussi energetici e informativi che alimentano la città.

Il cunicolo multifunzionale urbano è un'infrastruttura urbana concepita come parte di una rete complessa e innovativa di cunicoli urbani in grado di fornire l'intera gamma delle funzioni di trasporto e collegamento delle infrastrutture a rete sotterranee.

La logica del cunicolo è quindi interna alla logica di una siffatta rete e ad essa si deve conformare, anche se va da sé che le prime realizzazioni non avranno certamente un'estensione e un'articolazione tali da configurare vere e proprie "reti".

Pertanto anche nelle prime realizzazioni si farà riferimento a una rete di cunicoli urbani composta di tre livelli gerarchici tra loro connessi:
• gli assi
• i collettori
• le derivazioni terminali.

Essi sono interdipendenti come le ramificazioni di un sistema stradale e collocate e profondità decrescenti in ragione del livello gerarchico.

Assi

Sono cunicoli con funzione esclusiva di "trasporto" da punto a punto, con intervalli fra i punti di consegna dell'ordine di molte centinaia di metri o di chilometri.

Vengono collocati a profondità tale da avere uno sviluppo orizzontale indipendente dalla rete stradale, e sono ormai realizzati con tecnologia di scavo "a foro cieco".

Collettori di distribuzione

Essendo legati alla distribuzione dei servizi agli utenti finali, i cunicoli di distribuzione sono omologhi alla rete viaria urbana.

Le esperienze finora acquisite consentono di classificarli in due tipologie:
— Cunicoli superficiali non percorribili, concepiti per essere installati prevalentemente nei marciapiedi; vi si accede attraverso il sollevamento della chiusura superiore che è anche piano di calpestio dei pedoni.
Di conseguenza non necessitano di percorribilità interna ed occupano uno spazio contenuto.
— Cunicoli percorribili, destinati alle aree urbane poco dotate di marciapiedi spaziosi, realtà tipica delle città italiane e soprattutto dei loro centri storici.

In tali situazioni il cunicolo dovrà correre sotto la sede stradale: pertanto esso sarà percorribile internamente per tutta la sua lunghezza al fine di potervi operare senza provocare intralci alla circolazione stradale sovrastante.

Il concetto portante del cunicolo percorribile è quindi la non interferenza con la sede stradale quando essa è in attività.

Per quel che riguarda il momento della costruzione del cunicolo, ovvie considerazioni di ordine economico indicano nell'intervento "a cielo aperto" la soluzione più idonea nella maggioranza dei casi, ma si deve prevedere anche l'utilità di disporre di un procedimento di costruzione "a foro cieco" ove si configuri la necessità di realizzare collettori situati ad una certa profondità per opportunità connesse alla topologia locale delle reti.

La tipologia dei cunicoli percorribile risulta perciò articolata in due sotto-tipi:
• il cunicolo percorribile superficiale, realizzato con procedimento "a cielo aperto";
• il cunicolo percorribile di profondità, realizzato con procedimento "a foro cieco", con apparecchiature di scavo "a scudo circolare".

Derivazioni terminali

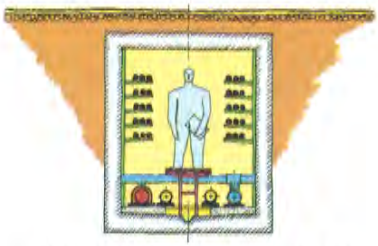
Hanno la funzione di collegare gli edifici, e quindi l'utenza finale, ai collettori di distribuzione.

Sono configurabili in varie soluzioni:
• derivazioni realizzate secondo tecniche tradizionali
• guaine tecniche inserite nelle intercapedini degli edifici
• condotti flessibili "multi-tubo",
anche se oggi le tecniche più utilizzate fanno capo a diverse soluzioni di polifore prefabbricate e addirittura gettate in opera.

L'automazione dei cunicoli multifunzionali come apertura verso la "telegestione urbana"

Negli ultimi tempi si parla sempre più insistentemente della diffusione delle tecnologie dell'automazione nell'edilizia: si pensi alla domotica per le abitazioni residenziali e alla building automation per il terziario: tuttavia solo recentemente si sta comprendendo quale è il vero motore di questa evoluzione.

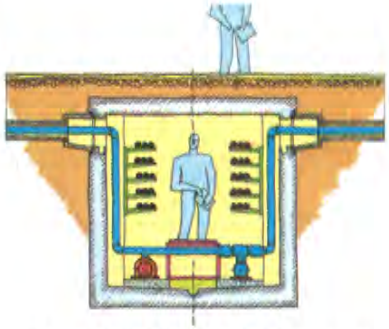
Oggi infatti si può individuare nel-



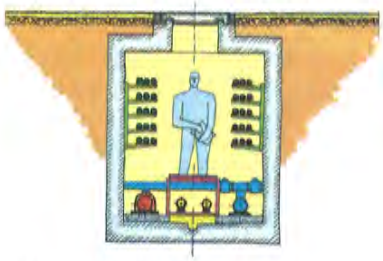
Il cunicolo ha forma generalmente prismatica a sezione rettangolare: l'organizzazione degli spazi interni (per l'alloggiamento degli impianti e per la percorribilità) ricopre un ruolo fondamentale poiché garantisce il distanziamento e l'individuazione univoca degli impianti



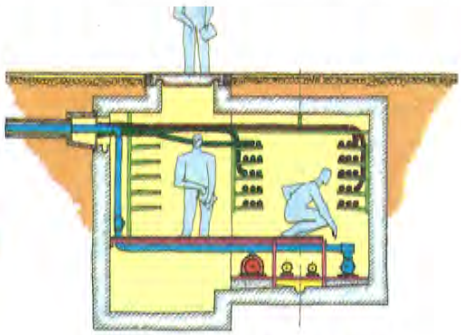
La disposizione dei cablaggi nella zona superiore del manufatto e delle condotte per il trasporto fluidi nella zona inferiore, consente di limitare l'azione di disturbo indotta da eventuali perdite di questi ultimi a danno dei cablaggi



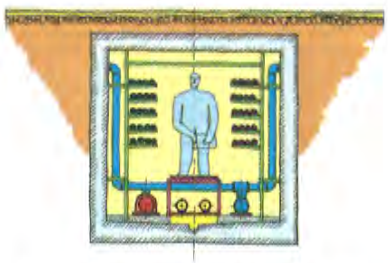
Elemento fondamentale nei cunicoli praticabili è la camera di derivazione degli impianti agli edifici, realizzata con le medesime tecnologie e materiali utilizzati per il cunicolo



L'accesso al cunicolo avviene con un passo d'uomo nella copertura



In alternativa quando è richiesto per l'ingresso uno spazio d'uso superiore (ad esempio per introdurre materiali di dimensioni rilevanti) è possibile installare una camera di derivazione più ampia che superiormente abbia una copertura mobile



L'arredo del cunicolo è costituito per la maggior parte dai supporti per i cablaggi delle reti. Tali supporti possono essere in acciaio zincato, posati nelle intercapedini e nelle camerette delle tubazioni, o meglio in vetroresina, materiale ad elevata resistenza agli agenti chimici ed atmosferici, di durata quasi illimitata che non necessita di alcun tipo di manutenzione.
Dello stesso materiale, per la maggior parte delle applicazioni, sono costituiti i grigliati per le passerelle percorribili

la crescente domanda di gestione l'elemento trascinante del fenomeno: in altre parole le tecnologie dell'automazione per l'ambiente hanno buone possibilità di successo perché possono dare delle risposte concrete ai problemi della gestione degli edifici che stanno diventando sempre più complessi.

La stessa cosa sta per diffondersi a livello urbano: l'automazione dei cunicoli multifunzionali è giustificata poiché risponde a dei problemi di gestione specifici. L'automazione deve dunque essere considerata come aiuto alla gestione, piuttosto che essere riferita alla tipologia di reti installate o alla morfologia delle gallerie.

Inoltre bisogna tener conto del fatto che la realizzazione di cunicoli multifunzionali, attualmente intrapresa solo in caso di eventi eccezionali, diventerà nei prossimi anni una prassi continua nei normali interventi riguardanti le reti urbane.

Questa soluzione ha in effetti molti vantaggi in considerazione alla situazione attuale di disordine installativo:

- la presenza nello stesso ambiente di tutte le reti;
- una geometria e una morfologia unica dei percorsi della distribuzione;
- l'eliminazione della necessità di sospendere la circolazione urbana per intervenire sulle reti;
- infine la possibilità di investire per l'installazione di future reti, anche se non è ancora possibile prevederle in dettaglio.

La diffusione di queste infrastrutture e l'esigenza di telegestire i primi tratti di cunicoli per concretizzare i vantaggi sopra descritti, necessiterà della realizzazione di nuovi sistemi di telecontrollo che in un futuro non lontano potranno supportare nuove applicazioni in ambito urbano.

Per il monitoraggio dei cunicoli è infatti necessario realizzare un sistema di controllo e supervisione che faccia capo ad un'unica sala di telecontrollo centrale da cui sarà possibile gestire il cunicolo. Le informazioni ed i dati rilevati all'interno, devono essere trasmessi attraverso linee telefoniche dedicate alla sala

centrale di controllo, presidiata in via continuativa ed attrezzata per gli interventi urgenti.

Il sistema di automazione è costituito da un'Unità centrale di supervisione (posto di elaborazione e presentazione dati) e da una serie di Unità periferiche (posto di acquisizione ed elaborazione dati da campo).

L'Unità centrale di supervisione, dotata di idonea interfaccia uomo/macchina, svolge la funzione principale di gestione centralizzata del sistema e presiede al compito di monitorare in maniera continuativa l'ambiente e le installazioni, segnalandone tempestivamente anomalie e disfunzioni.

Le Unità periferiche hanno il compito di acquisire i dati dal "campo" e di preelaborarli per trasferirli in blocco all'Unità centrale secondo tempi predeterminati.

In seguito potrà essere predisposto un software applicativo che avrà la funzione di automatizzare le procedure di gestione della manutenzione ordinaria.

Sarà così possibile integrare sia il sistema di controllo che il sistema della manutenzione in un unico Sistema esperto di gestione che provvederà in maniera coordinata all'esercizio automatico del cunicolo, secondo due sottosistemi:

- sottosistema esperto DSS (Decision Support System) per la guida gestionale e manutentiva;
- sottosistema gestionale/operativo.

Il primo sottosistema avrà lo scopo di consentire la più corretta gestione del cunicolo in condizioni di normale funzionamento, nonché la più precisa diagnosi nei casi di funzionamento anomalo del medesimo.

Il secondo consentirà invece la gestione e pianificazione della manutenzione preventiva e correttiva, mediante registrazione dei fogli di lavoro, pianificazione e schedulazione degli ordini di servizi, gestione delle parti di ricambio, controllo del budget di manutenzione, ecc.

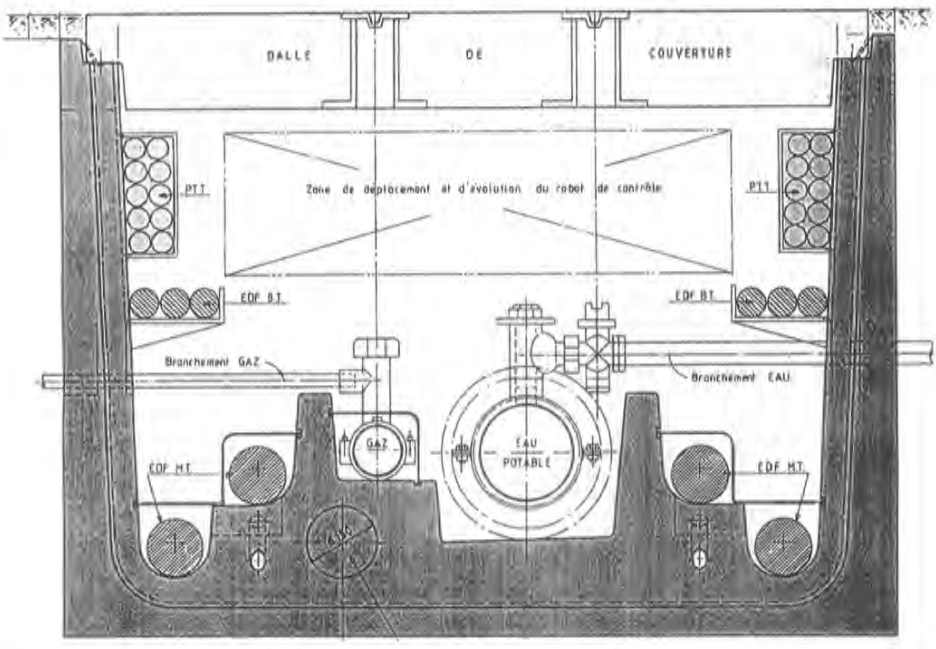
Quest'ultimo blocco funzionale sarà, da un punto di vista logico, in diretta integrazione con il sistema informativo del gestore della rete.

A questo punto si verrà a creare una rete interattiva di gestione di servizi tecnologici urbani, primo passo verso l'integrazione della gestione di tutti i sistemi urbani che potrà procedere accorpando o interfacciando a questo sistema altre funzioni di gestione urbana.

In conclusione, come si è visto in questa sintetica descrizione, l'automazione dei cunicoli multifunzionali può avere interessanti ricadute sulla stessa diffusione di altri sistemi avanzati fino alla messa a punto di una tecnologia globale di gestione per la città del futuro.

In effetti se, come si diceva all'inizio, i cunicoli entreranno nella prassi installativa quotidiana delle nostre città, l'automazione necessaria per la loro gestione metterà a disposizione della città una rete molto diffusa nel tessuto urbano per la telesorveglianza e, più in generale, per la trasmissione di dati diversi.

Gli sforzi da fare per collegare queste reti di telegestione ai servizi di superficie saranno veramente irrisori e pertanto le conseguenze in termini di promozione di nuove tecnologie per la città (i semafori intelligenti e i chioschi informatici per non dare che degli esempi più conosciuti) potranno essere veramente eclatanti.



Sezione corrente del cunicolo non praticabile EU40/IU1

Progetto di un ponte pedonale-ciclabile

Caratteristiche dell'intervento

"... Il ponte si slancia leggero e possente al di sopra del fiume. Esso non solo collega due rive già esistenti. Il collegamento stabilito dal ponte — anzitutto — fa sì che le due rive appaiano come rive. È il ponte che le oppone propriamente l'una all'altra. L'una riva si distacca e di contrappone all'altra in virtù del ponte. Le rive, poi, non costeggiano semplicemente il fiume come indifferenziati bordi di terra ferma. Con le rive, il ponte porta di volta in volta al fiume l'una e l'altra distesa di paesaggio retrostante.

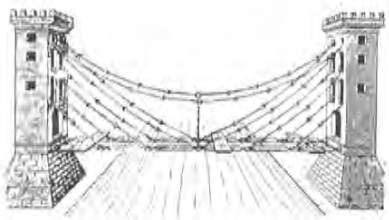
Esso porta il fiume e le rive e la terra circostante in una reciproca vicinanza. Il ponte riunisce la terra come regione intorno al fiume ..." (Martin Heidegger, Costruire Abitare Pensare, in *Saggi e Discorsi*, Milano, 1976).

Il ponte pedonale e ciclabile sul fiume Paglia si configura come struttura facente parte del nuovo sistema dalla viabilità alternativa pedonale di Orvieto.

Tale struttura si inserisce all'interno di un programma generale di riorganizzazione territoriale ed urbana diretta al riequilibrio dell'attuale condizione disgregata venutasi a creare tra città storica e recente sviluppo *dell'altra città*: la periferia.

Lo spostamento del nucleo storico dei più rappresentativi edifici a carattere istituzionale nella periferia, segna la tendenza a concepire la città futura come un organismo omogeneo, non più costretto a rifarsi quale unico polo qualificato all'Orvieto storica, ma diretto all'idea di città *policentrica* gerarchicamente strutturata e funzionalizzata attraverso un adeguato ridisegno delle strutture di relazione tra le parti.

Il collegamento pedonale realizzato tra il nucleo storico, la stazione ferroviaria e l'area scolastica, inserita nel quartiere periferico di Ciconia, trova nella funicolare (sistema di comunicazione tra Orvieto scalo e il sommo della rupe) e nel ponte pedonale le due strutture che si connotano non solo per specifiche qualità tecnologiche e funzionali



Tipologia di ponte medievale (Archivio Comunale di Orvieto)



Veduta del ponte con le mura di Orvieto sulla destra del fiume Paglia

ma anche per capacità di segnalare attraverso le forme e i contenuti simbolici i moderni accessi alla città.

È in questa direzione che deve essere interpretata l'immagine e la struttura di questa passerella strallata pedonale. Le torri di sostegno e la piazza adiacente alludono al nuovo sistema di accesso al quartiere di Ciconia.

La ruvida superficie muraria delle torri di controvento, il sistema degli stralli e della travatura in ferro tendono ad imprimere un carattere fortemente connotato sia sul piano tipologico, che linguistico. Se da una parte il riferimento alla porta di città e al ponte levatoio rievoca l'immagine dei bordi difesi della città storica, dall'altra, la tecnologia industriale dell'acciaio riconduce verso l'idea di leggerezza e trasparenza, espressione dell'estetica moderna.

La passerella strallata ha una luce netta di 104 mt ed è costituita da una travatura in acciaio e da due torri di controvento in cemento armato all'interno delle quali è stato previsto un doppio sistema di scale per accedere in sommità ad una terrazza belvedere.

L'impalcato del ponte è previsto in legno di rovere mentre il rivestimento delle torri è in cortina di tufo.

La scelta tipologica

Fin dai primi approcci alla progettazione si è subito pensato di adottare una tipologia strutturale strallata in acciaio, sia a causa della luce da superare, sia per considerazioni di carattere formale.

Diverse applicazioni di questa tipologia, realizzate soprattutto in Germania negli anni '60/'70, ne confermano la competitività, dal punto di vista economico, rispetto alle altre possibili tipologie in acciaio (ponti sospesi o ad arco).

Le ragioni di tale competitività sono:

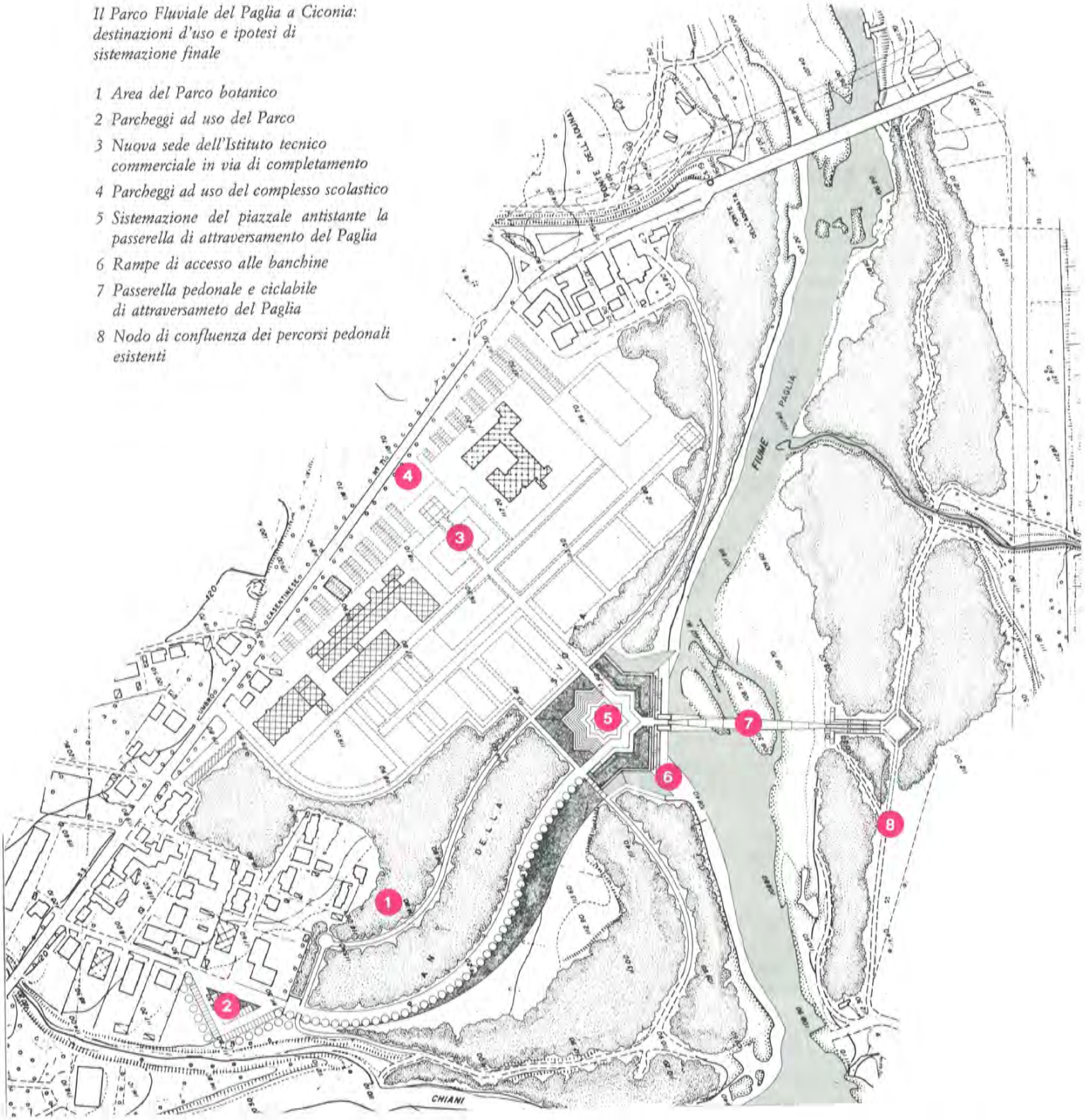
- la riduzione di circa il 30% della quantità di acciaio rispetto a quella necessaria per la realizzazione di un ponte sospeso;
- i costi del montaggio, nettamente inferiori rispetto a quelli necessari per i ponti sospesi tradizionali;
- la migliore stabilità aerodinamica, intervenendo tutti gli elementi di sospensione dell'impalcato alla dissipazione di energia del moto vibratorio;
- la rigidezza flessionale, maggiore di quella dei ponti sospesi in quanto dipendente in massima parte dalla deformabilità dei cavi e non da quella della travata sospesa.

La lunghezza dalla passerella obbligava, per contro, alla realizzazione di una torre estremamente alta per non forzare eccessivamente l'angolazione degli ultimi stralli. La mole della torre sarebbe risultata quindi eccessiva dal punto di vista dell'impatto ambientale e difficoltosa da un punto di vista strutturale.

Si è quindi optato per una tipologia mista, decidendo di sostenere la gran parte della passerella per mezzo di stralli e realizzare la restante parte come una travata semplice, incernierata all'estremità della parte strallata e ap-

Il Parco Fluviale del Paglia a Ciconia: destinazioni d'uso e ipotesi di sistemazione finale

1 *Area del Parco botanico*
2 *Parcheggi ad uso del Parco*
3 *Nuova sede dell'Istituto tecnico commerciale in via di completamento*
4 *Parcheggi ad uso del complesso scolastico*
5 *Sistemazione del piazzale antistante la passerella di attraversamento del Paglia*
6 *Rampe di accesso alle banchine*
7 *Passerella pedonale e ciclabile di attraversameto del Paglia*
8 *Nodo di confluenza dei percorsi pedonali esistenti*



Percorso principale di attraversamento del Parco fluviale

Percorso pedonale di distribuzione interna del Parco fluviale

Assi viari in fase di programmazione urbanistica

TEMA

Ponte pedonale e ciclabile sul fiume Paglia a Ciconia, Orvieto (Tr)
Progettisti: *arch. Marco Agliata, Luigi Fanciosini, Guido Ingrao, Costanzo Lemmi coordinatore; Luca Veresani con arch. Rosita Conti, coll. Mauro Olevano*
Progetto delle strutture: *ing. Paolo Uliana*
Committente: *Provincia di Terni*
Anno di progettazione: *1990*
Costo preventivo: *L. 2.302.000.000*

poggiata alla riva opposta del fiume.

Tale soluzione consente di limitare l'altezza del pilone, conferendo all'intera struttura maggiore eleganza, conservando i vantaggi della tipologia strallata nei termini precedentemente descritti.

Schema strutturale

Lo schema strutturale della parte di passerella strallata è a ventaglio, con i cavi che partono accoppiati dalla sommità di un pilone realizzato in cemento armato irradiandosi verso il basso. Due singoli stralli di controventamento contribuiscono a bilanciare la torre.

L'impalcato è a sezione variabile, più stretto in corrispondenza del pilone e progressivamente più largo fino al raggiungimento della metà della luce, per poi restringersi di nuovo sul lato opposto. Tale conformazione "a foglia" contribuisce ad aumentare la rigidità trasversale e longitudinale dell'impalcato stesso.

La torre ha dimensioni in pianta e in prospetto tali da renderla estremamente rilevante rispetto alla struttura nel suo insieme. Ciò è solo in parte giustificato dall'insieme di rampe e dall'ascensore in essa contenuto. La presenza dello strallo controbilanciante le azioni orizzontali derivanti dal ventaglio di stralli a sostegno della passerella rafforza la sensazione che da un punto di vista puramente strutturale tale torre sia surdimensionata.

Ciò è vero solo in parte, se si considera l'aspetto volutamente murario della torre e la leggerezza della struttura reticolare in ferro dell'impalcato. Tale rapporto impone la preponderanza della torre che è comunque una sezione scatolare aperta e tagliata in più punti, che non risulta quindi un volume parallelepipedo compatto ma un "edificio" che ha vita propria anche se in rapporto alla passerella che sostiene.



Prospettiva lungo il fiume



Vista dal ponte di Ciconia

Problematiche progettuali

Nel corso della progettazione architettonica e delle continue verifiche strutturali che l'hanno supportata sono emersi alcuni problemi di carattere sia architettonico che strutturale che hanno trovato nel gruppo di progettisti risposte e soluzioni che dovranno essere comunque approfondite in sede di progetto esecutivo strutturale.

Innanzitutto il primo ordine di strali, il più lungo, risulta angolato rispetto all'orizzontale di poco più di 15°, il che ha causato non poche difficoltà nel dimensionamento degli stralli per ottenere un abbassamento soddisfacente sotto i carichi accidentali. Tale abbassamento si è poi contenuto in 28 cm con una coppia di stralli ∅100.

La scelta di realizzare l'impalcato interamente in ferro senza soletta collaborante in cemento armato (la finitura dell'impalcato è realizzata in legno) ha reso difficile dimensionare economicamente l'impalcato stesso, in quanto la tensione massima ammissibile per il materiale risulta ridotta a causa dell'instabilità elastica della travata sotto il carico di pressoflessione indotto dagli stralli.

La travata stessa presenta non pochi problemi di tipo geometrico-costruttivo, data la forte presenza di controventi e la coincidenza in alcuni nodi di oltre cinque aste.

In fase di verifica preliminare del sistema fondale delle torri ci si è posta la scelta tra una fondazione a scarpa — capace di resistere alla forte eccentricità di carico derivante dal funzionamento a mensola delle torri stesse — e una fondazione più semplice e contenuta sia nelle dimensioni che nel costo, ottenibile riducendo l'eccentricità per mezzo di un sistema di stralli contrapposto. Si è scelta la seconda soluzione, prevedendo due stralli ancorati a dormienti in cemento armato e collegati alla fondazione delle torri per mezzo di un solettone irrigidito da setti longitudinali e trasversali.

Caratteristiche strutturali

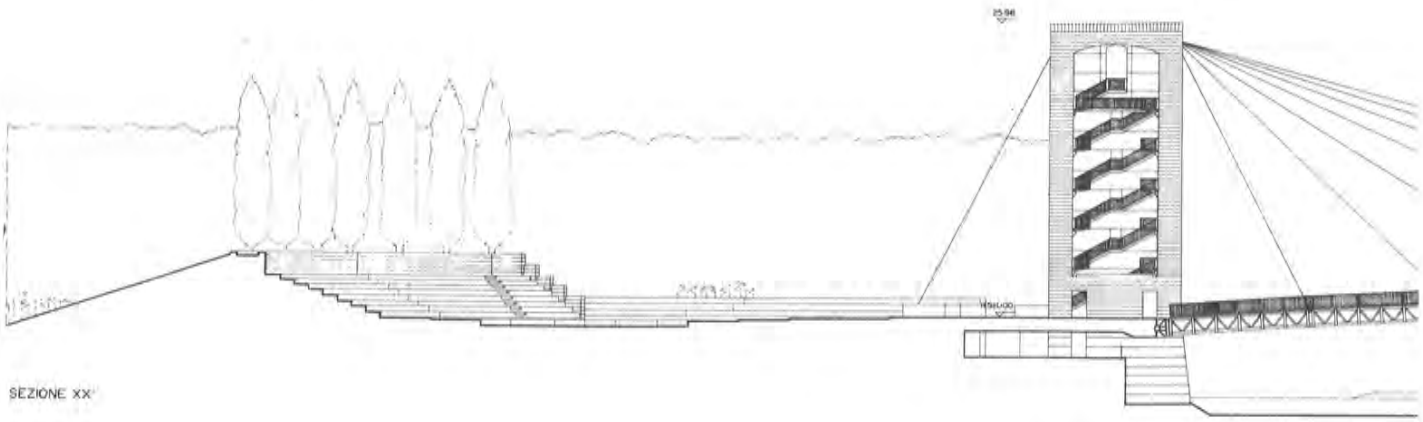
La passerella è stata concepita a luce singola di circa 104 ml, con una larghezza d'impalcato variabile con legge circolare da 3.00 a 7.20 ml e realizzato con una struttura reticolare in ferro. La sua forma è ad arco di cerchio con freccia di circa 2.00 ml.

La travata è sostenuta da due ordini di sette stralli che vengono ancorati alla sommità di due torri in cemento armato alte 31.20 mt dalla cappa del plinto-soletta di fondazione, situato a quota 109.00, ed aventi sezione di base di 4.25 × 10.80 ml ciascuna rivestite in tufo e controbilanciate da una coppia di stralli ancorati a dormienti in cemento armato.

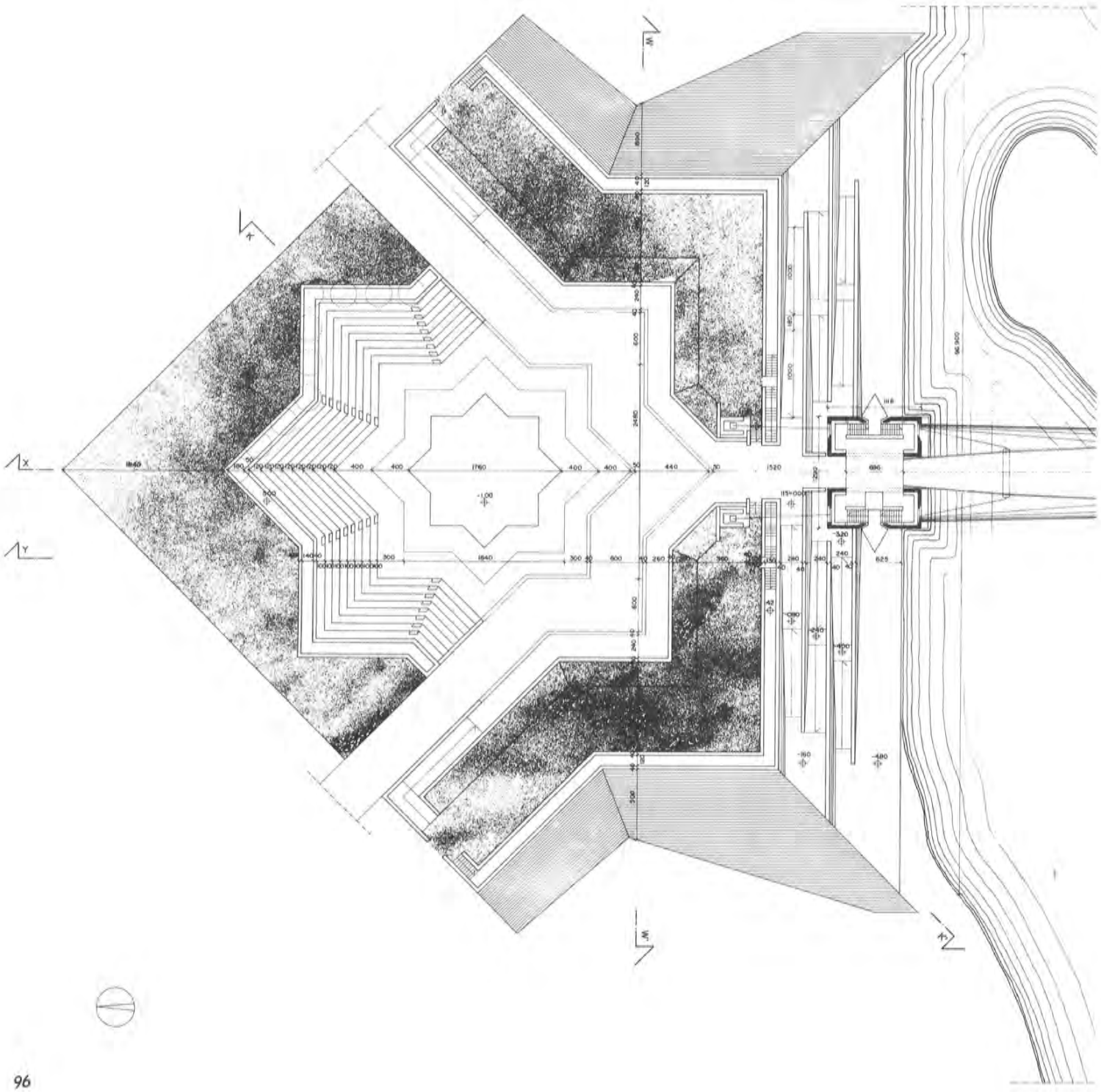
Spalla e torre

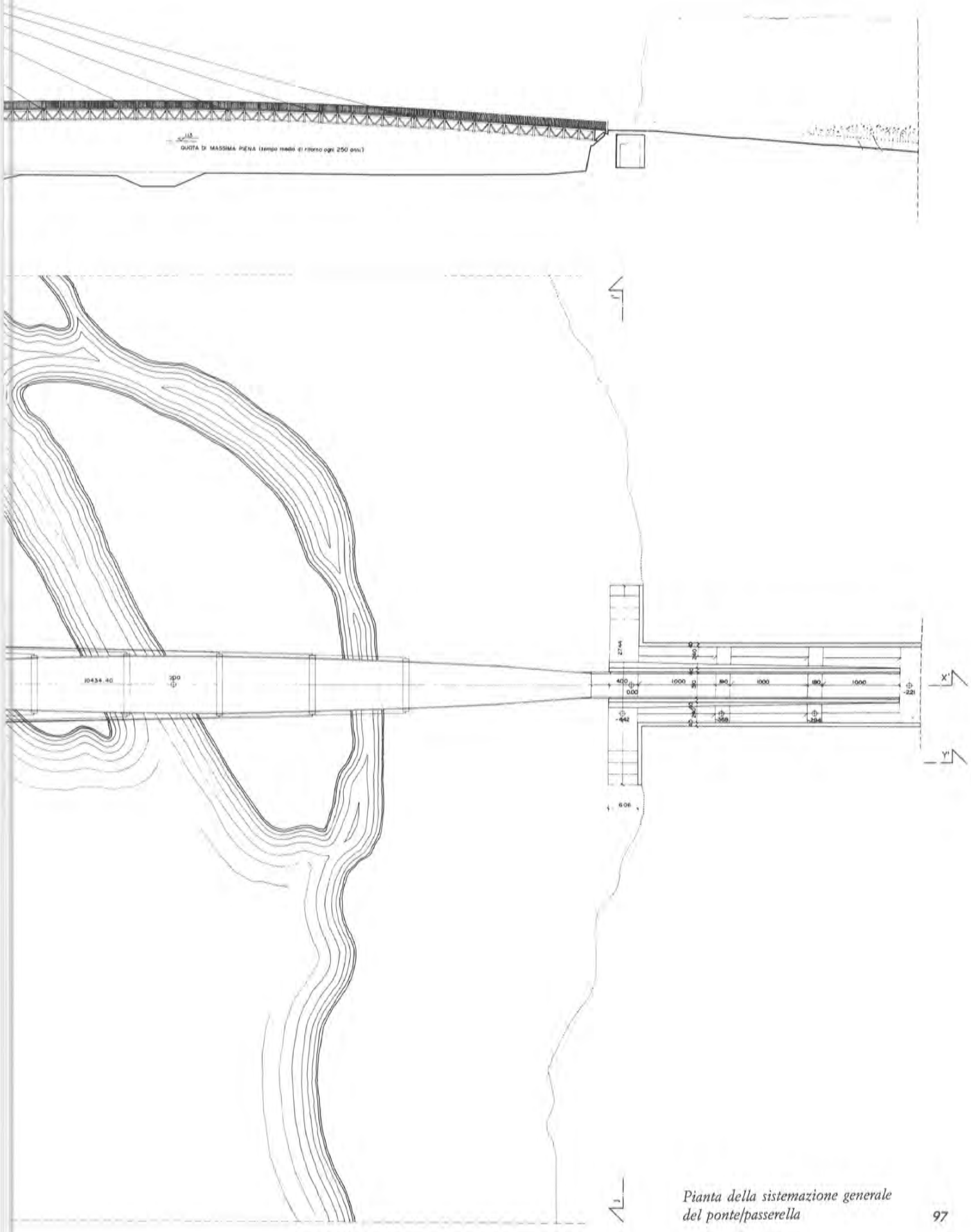
La spalla verso Orvieto sarà realizzata in cemento armato e non ha caratteristiche strutturali particolari; è fondata, come le torri, su pali.

La torre sarà costituita da due strutture gemelle in cemento armato e

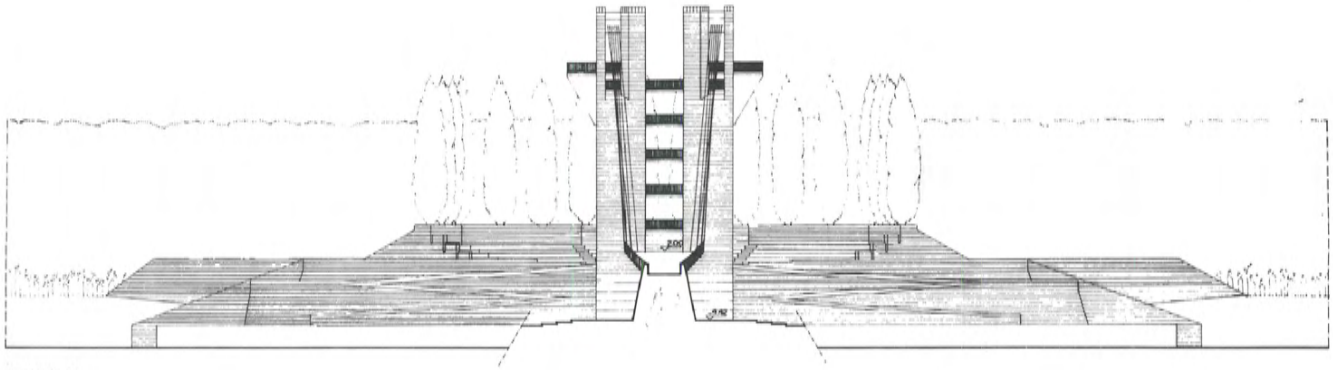


SEZIONE XX'

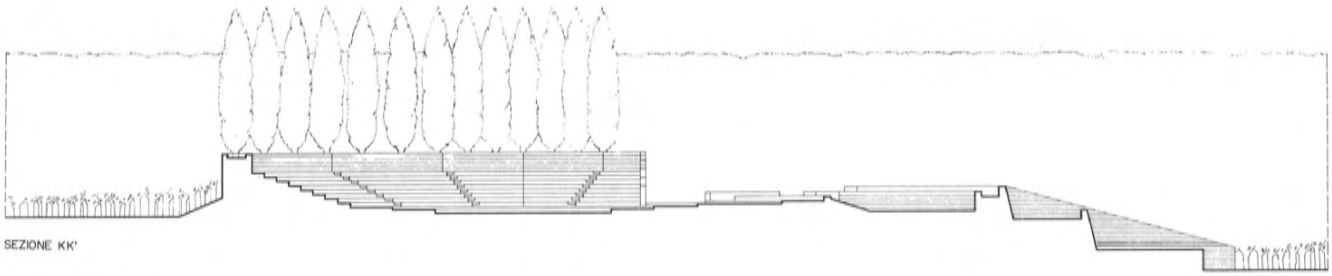




Pianta della sistemazione generale del ponte/passerella



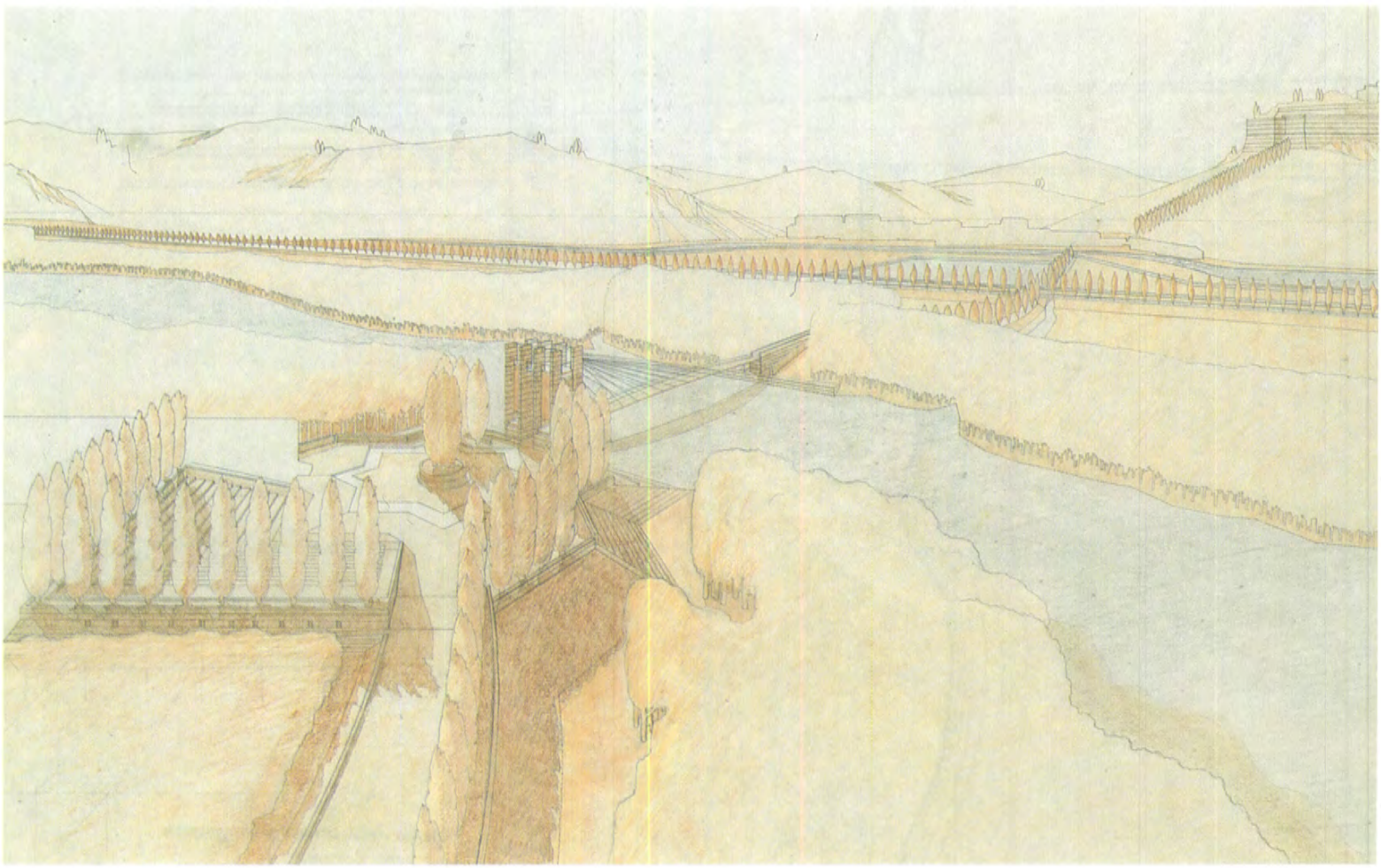
SEZIONE JJ'

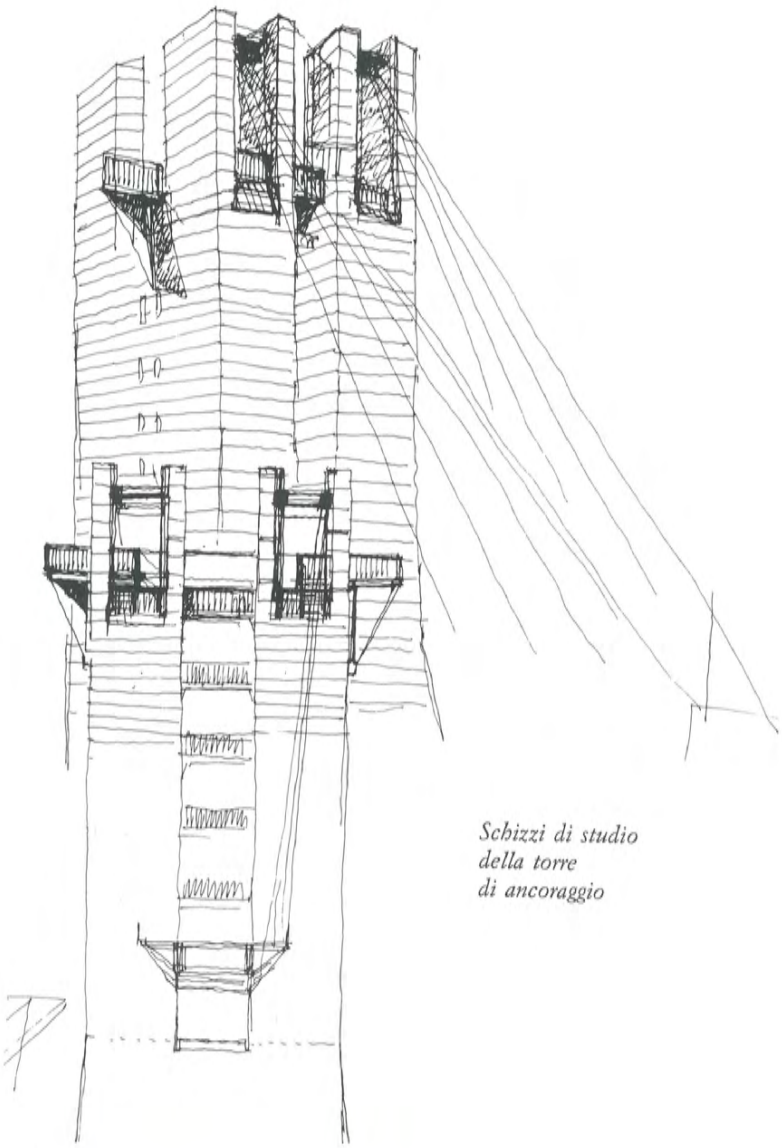


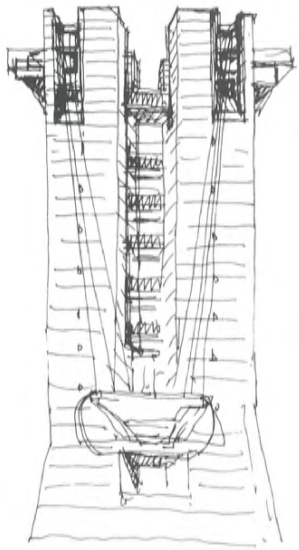
SEZIONE KK'

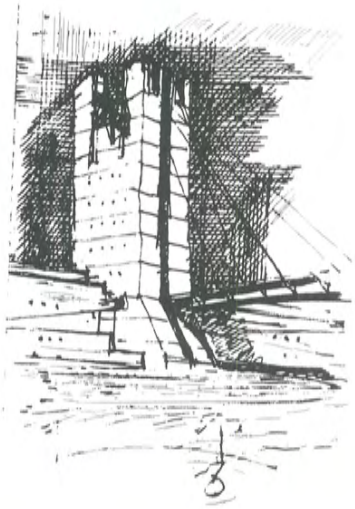
Sezioni e prospetti
nella sistemazione generale

Il ponte e la Città di Orvieto

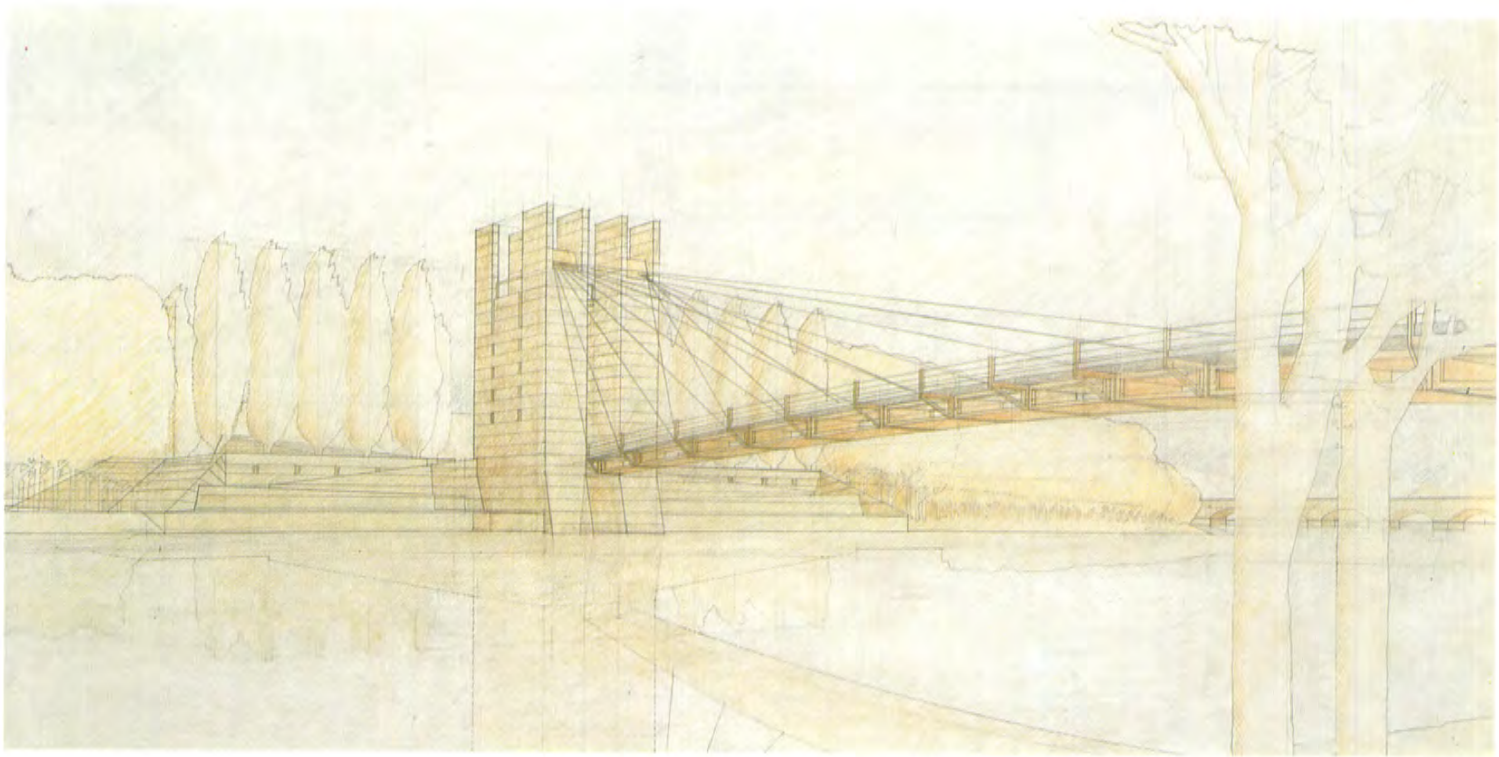




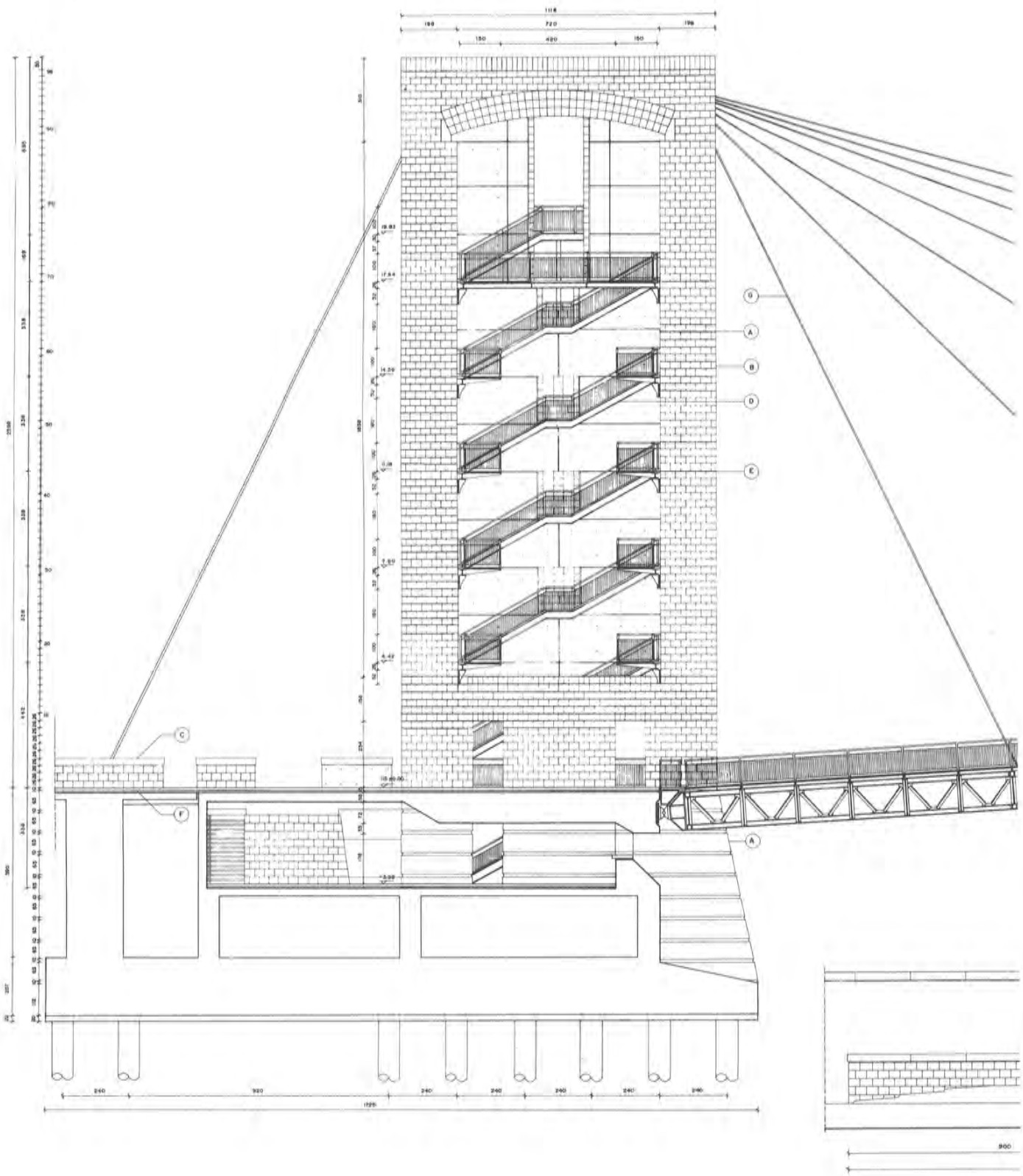


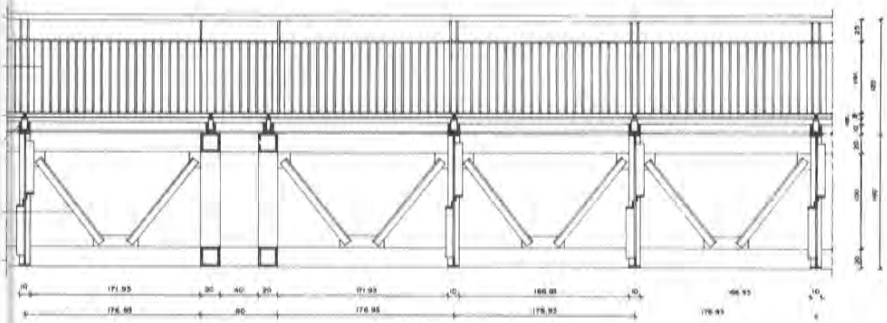


Schizzi di studio della torre di ancoraggio



Sezione-prospetto della torre
e dell'impalcato del ponte





DETTAGLIO SEZIONE
RAPP. 1:20

LEGENDA

A C.A. FACCIAVISTA

B RIVESTIMENTO IN CORTINA DI TUFO A GIUNTO STRETTO

C COPERTINE E SOGLIE IN C.A. VIBRATO

D CARPENTERIA METALLICA CON PROFILI STANDARD

E PEDATE E PAVIMENTAZIONI IN LEGNO DI ROVERE

F PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI SELCE

G STRALLI IN CAVO DI ACCIAIO ARMONICO Ø 80 ÷ 100

H STRUTTURA IN C.A. DI ANCORAGGIO DELLO STRALLO

I STRUTTURA DI CONTROVENTAMENTO IN PROFILATI A L

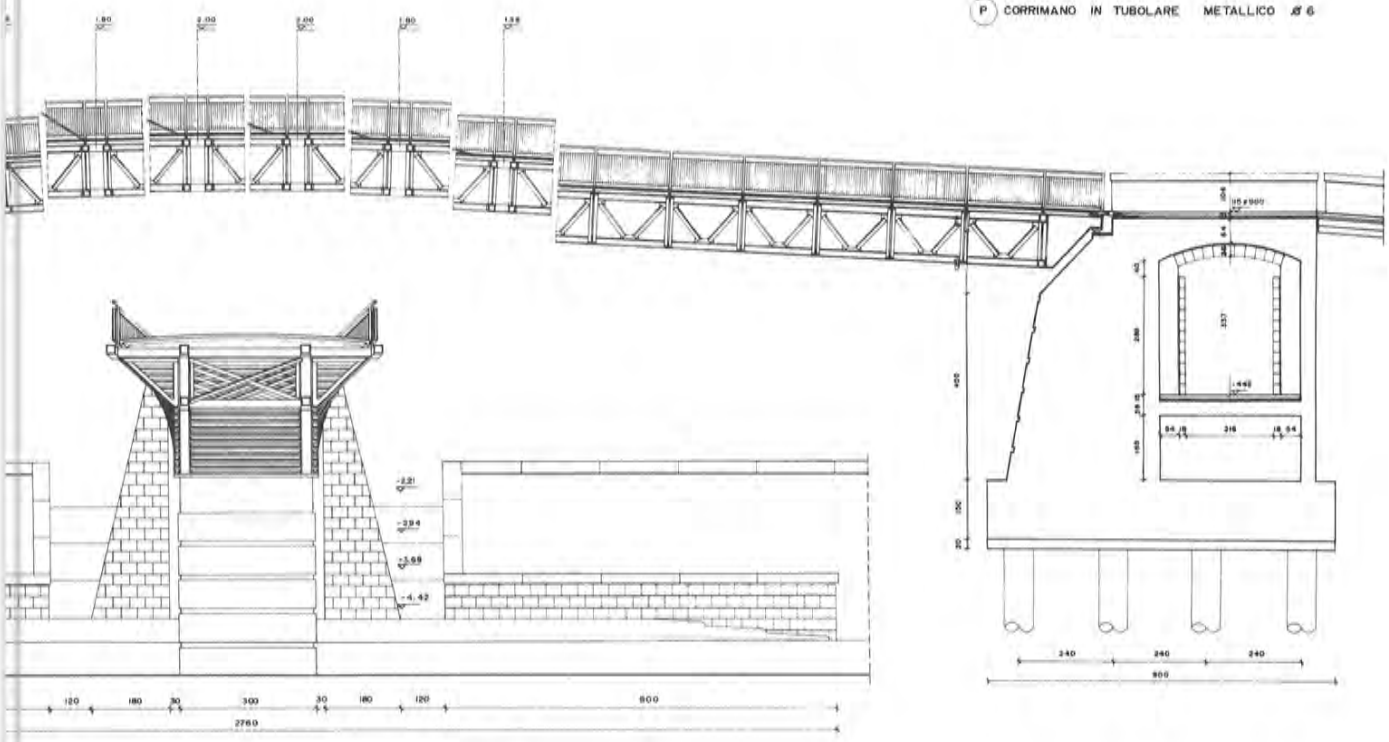
L STRUTTURA PRINCIPALE IN SCATOLARI A SEZIONE QUADRATA

M IMPALCATO IN PROFILATI A C E TRAVERSE IN LEGNO DI ROVERE

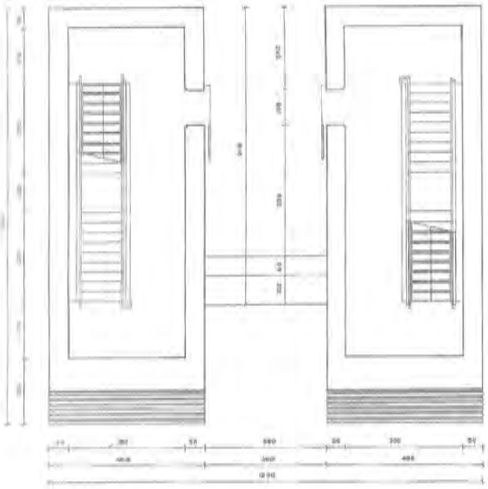
N PAVIMENTAZIONE IN ASSI IN LEGNO DI ROVERE

O RINGHIERA IN PROFILATI A L E PIATTI

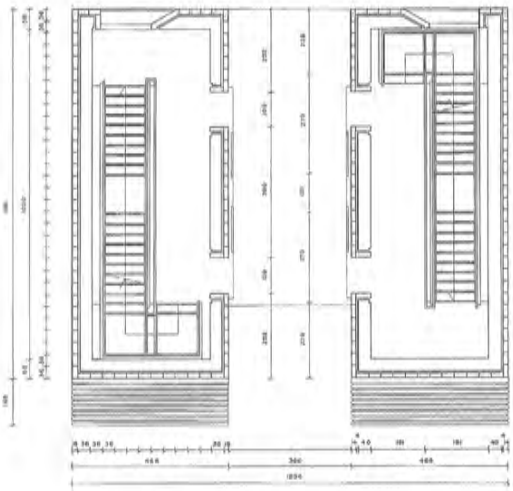
P CORRIMANO IN TUBOLARE METALLICO Ø 6



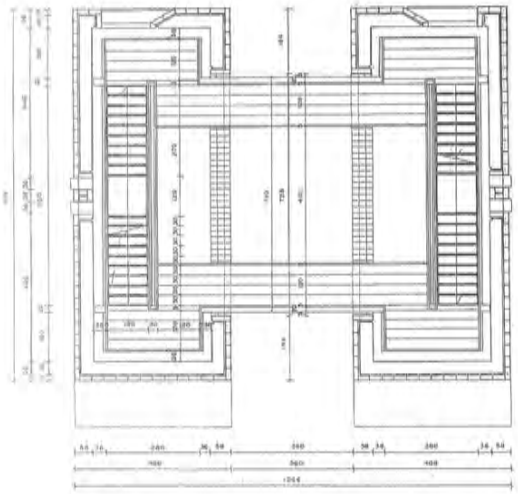
Piante della torre di controvento



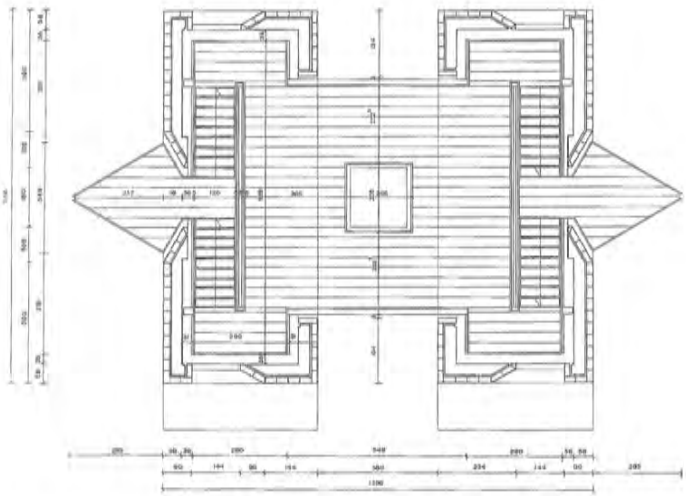
Piano interrato



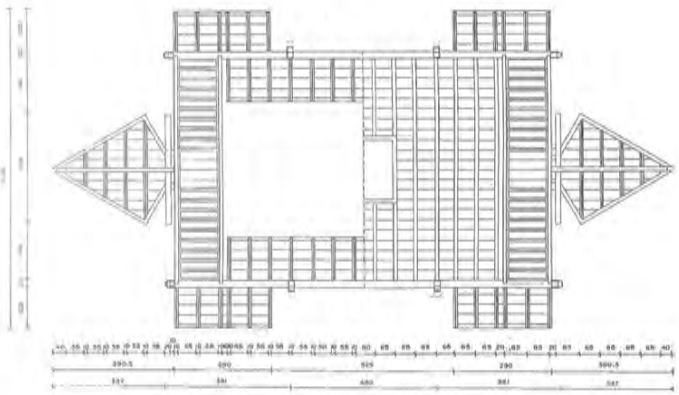
Piano terra



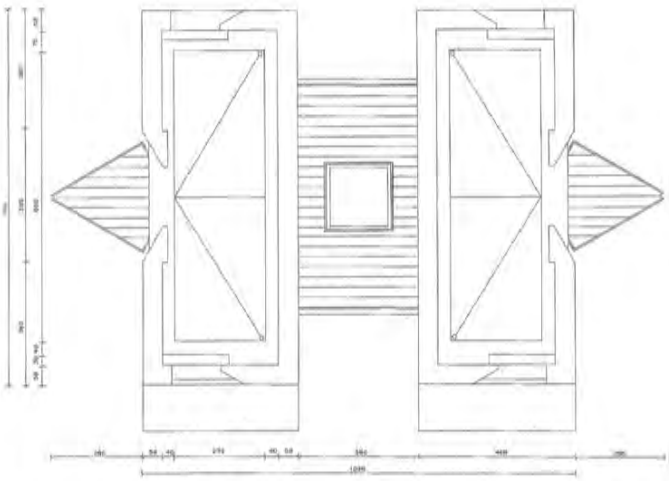
Piano tipo



Pianta quota 17.94 m

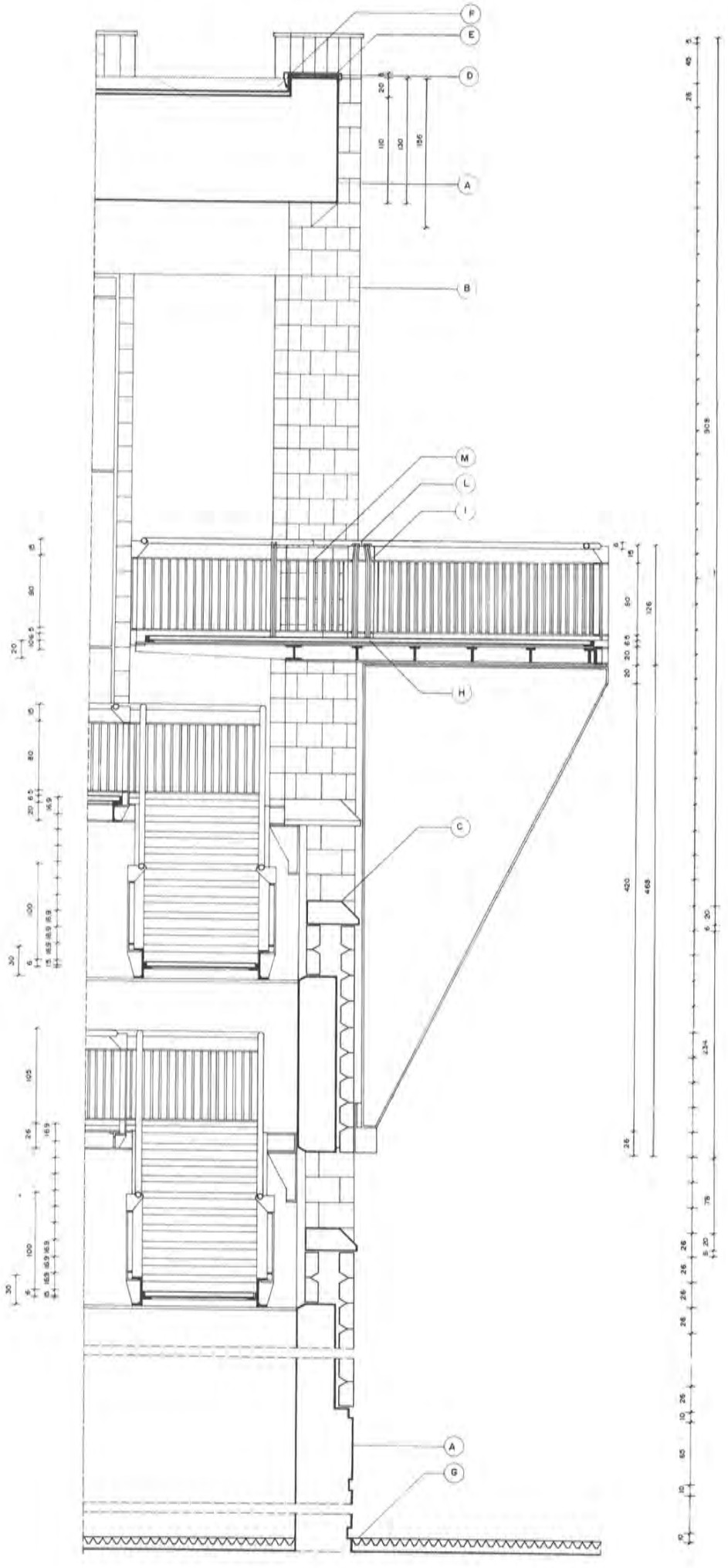


Piano belvedere



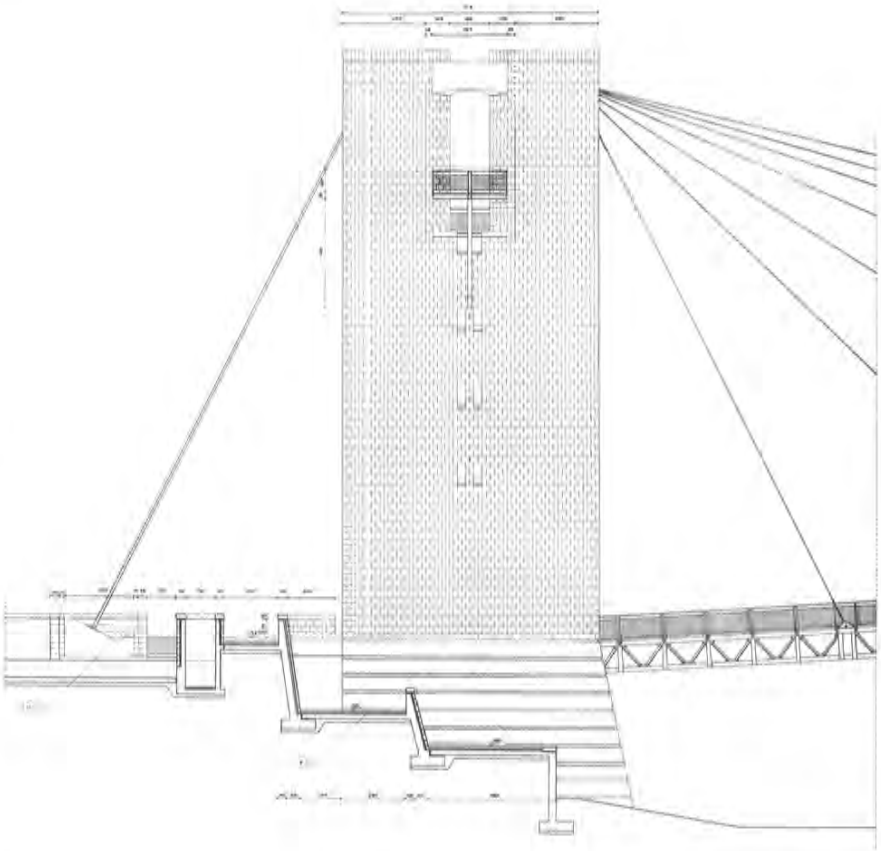
Piano coperture

Dettagli delle scale interne della torre e relative carpenterie metalliche



LEGENDA

- (A) C.A. FACCIAVISTA
- (B) BLOCCHETTO DI TUFO
- (C) COPERTINE E SOGLIE IN C.A. VIBRATO
- (D) GUAINA IMPERMEABILE
- (E) SCOSSALINA IN LAMIERA ZINCATA
- (F) GHIAIETTO DI PROTEZIONE
- (G) PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI SELCE
- (H) PEDATE E PAVIMENTAZIONI IN ASSI IN LEGNO DI ROVERE
- (I) MONTANTI RINGHIERA IN PROFILATI AD L
- (L) PANNELLI RINGHIERA IN PROFILATO PIATTO
- (M) CORRIMANO IN TUBOLARE METALLICO ø 6



ospita al suo interno un doppio sistema di rampe e pianerottoli con struttura metallica e un ascensore oleopneumatico che conducono ad una terrazza panoramica situata fra le torri a quota 131.00. Nella parte interrata saranno ricavati depositi e servizi igienici pubblici.

La struttura delle torri è costituita da un setto in cemento armato dello spessore di 40 cm.

Il dispositivo di ancoraggio alla torre degli stralli è costituito da una piastra in c.a. gettata a tesatura avvenuta, in modo da trasferire parte dello sforzo orizzontale uniformemente e senza soluzione di continuità.

In corrispondenza dell'imbocco degli stralli nella piastra verrà disposta un'apparecchiatura in ferro atta a trasferire gli sforzi verticali. All'uscita della piastra verrà invece disposta l'apparecchiatura di tesatura.

Gli stessi dispositivi invertiti saranno adottati per lo strallo di bilanciamento retrostante la torre stessa.

Impalcato

La struttura portante sarà come già detto realizzata per mezzo di una travatura reticolare in ferro, sulla quale verrà disposto un tavolato in legno appoggiato a dormienti dello stesso materiale fissati alla struttura in ferro per mezzo di viti e bulloni.

L'impalcato avrà una forma "a foglia". Sarà infatti curvo sia in prospetto (curvatura circolare con freccia di 2.00 ml) sia in pianta (doppia curvatura a fuso circolare con frecce di 2.10 ml). Il tavolato in legno sarà realizzato in tavole dello spessore di 5 cm che avranno una rigidezza tale da limitare la freccia sotto carico a circa 1/400 della luce.

All'interno della sezione sarà possibile disporre condotti tecnici per il passaggio di cavi o condotte.

La manutenzione potrà avvenire grazie ad un cartello appeso a rotaie fissate alla struttura di intradosso che verrà periodicamente montato in opera e che potrà percorrere in sicurezza l'intera luce del ponte.

Stralli

Saranno realizzati per mezzo di cavi del tipo a fune spiroidale chiusa, aventi il vantaggio di essere abbastanza flessibili da facilitarne il trasporto ed il montaggio; inoltre l'avvolgimento a spirale fa sì che, grazie alle forze di attrito tra filo e filo, gli eventuali fili che si dovessero rompere iniziano nuovamente a lavorare ad una certa distanza dal punto di rottura.

Tutti gli stralli sono stati in prima approssimazione calcolati come ∅80, solo gli stralli terminali della travata, a causa della sensibile differenza di carico sono stati considerati come ∅100. La coppia di stralli di controventamento saranno anch'essi ∅100.

Modalità costruttive

Questo argomento sarà oggetto di particolare attenzione nella fase esecutiva per definire le modalità che possano permettere di realizzare l'opera nel migliore dei modi sia dal punto di vista economico sia da quello della sicurezza. Si possono comunque fin d'ora tracciare le linee generali dell'operazione, che vede una grande semplificazione nel fatto che il fiume Paglia è un greto parzialmente asciutto per gran parte dell'anno.

Si può quindi immaginare un montaggio degli elementi di impalco montati a piè d'opera per mezzo di opere provvisionali direttamente appoggiate al greto del fiume, senza operare necessariamente in sospensione. Basti ricordare che la quota del letto del fiume si trova a soli 10 ml dal punto più alto dell'impalcato.

Le fondazioni della torre e della spalla verso Orvieto sono costituite da un solettone, appoggiato su pali trivellati, che sarà realizzato completamente al di sopra del livello di falda. Saranno quindi solo i pali ad essere trivellati in acqua, mentre tutte le restanti opere di fondazione saranno costruite all'asciutto, con notevole risparmio di tempo e di difficoltà. Successivamente si eseguirà il rinterro che andrà definitivamente a coprire il tutto, conformando il sistema di rampe che da quota 115.00 (quota ± 0,00 di progetto) raggiungerà la banchina disposta a livello del fiume.

Progetto pilota per l'accessibilità nel centro storico di Roma

Fabrizio Vescovo

Diventa sempre più urgente l'esigenza di individuare ipotesi di "riprogettazione" e di "adeguamento" delle parti dei centri urbani di media e grande dimensione, che sono caratterizzati da alta densità e congestione di traffico.

In modo preminente le porzioni più antiche del tessuto cittadino, a volte anche di piccoli centri abitati, necessitano di essere recuperate e riorganizzate:
— tutto ciò, in particolare, nei confronti degli standards minimi per il comfort urbano oggi ritenuti indispensabili per superiore gli attuali livelli di degrado, di pericolo e di scomodità.
— specie per ciò che attiene gli aspetti negativi dovuti all'eccessiva ed incontrollata diffusione dell'auto privata ed alle conseguenti pesanti nei confronti della mobilità dei cittadini rispetto al territorio urbanizzato.

Le pluridisciplinari operazioni di pianificazione territoriale ed i relativi aspetti amministrativo-gestionali non sono certamente univoche ed incontrovertibili. Pertanto risultano in ogni caso complesse e di difficoltosa concreta attuazione, anche per i numerosi aspetti intrinseci e per i relativi interessi che vengono sollecitati. Uno dei modi per affrontare tale complessità di problemi è quello di porre alla base dei numerosi "aspetti esigenziali", di cui è necessario tener conto nella "riprogettazione" delle modalità d'uso degli spazi urbani collettivi e degli edifici è quello dell'*accessibilità urbana* (1).

Si tratta cioè di quella importante *esigenza* rivendicata ormai fortemente da parte di molti cittadini che consente loro la fruizione agevole, in condizioni di adeguata sicurezza ed autonomia, dei luoghi, dei servizi e delle attrezzature della città, anche se in condizioni di svantaggio, dovute a ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.

Sulla base di queste considerazioni generali appare utile presentare sulle pagine di "Paesaggio Urbano" un interessante ricerca con specifici sbocchi attuativi, elaborata per la città di Roma nel 1991: è il "Progetto pilota per l'accessibilità e fruibilità urbana anche da parte di persone con mobilità ridotta" a cura della Società Infrasud Progetti, SVEI, Società Autostrade del Gruppo IRITECNE (2). Detta ricerca, che ha avuto numerosi consulenti, è stata coordinata da chi scrive.

Essa vuole costituire un esempio di metodologia di indagine riferita ad un vasto e complesso tessuto urbano antico di una parte del centro storico, ed una specifica proposta operativa finalizzata ad una ipotesi di riprogettazione dei flussi e delle modalità di traffico, oltre che di adeguamento agli standards di accessibilità e di eliminazione delle barriere architettoniche e localizzatrici.

La proposta progettuale di cui si tratta può fornire un supporto, con le dovute differenziazioni, per altre applicazioni in diversi contesti urbani esistenti, caratterizzati da alta densità abitativa e congestione del traffico.

Il progetto pilota

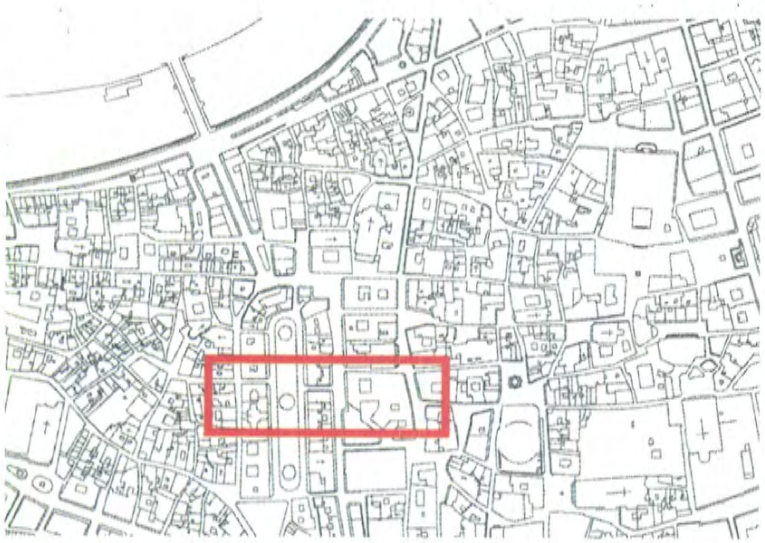
Il Progetto pilota è stato impostato sulla base dei seguenti criteri orientativi:

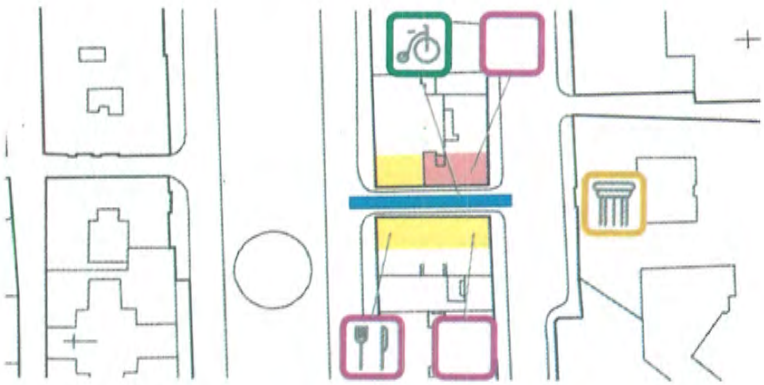
- individuazione, in alternativa, alla usuale ed inefficace creazione delle cosiddette "isole pedonali", di norma circondate da intenso traffico veicolare; di un "percorso pedonale primario" che costituisca la *spina* portante rispetto alla zona oggetto dello studio;
- individuazione di un percorso più o meno parallelo a "traffico limitato" a determinate categorie di veicoli, organizzato con frequenti tratti di viabilità minore a *fondo cieco*, ortogonali al percorso pedonale primario (gli esempi di Monaco di Baviera e di Vienna possono essere significativi);
- raccordo con i percorsi pedonali "secondari" e con la viabilità di servizio a "traffico limitato" e/o a *fondo cieco;*
- prevedere per tutto il settore urbano oggetto di studio un sistema di limitazione del traffico veicolare per *drenaggi successivi;*
- predisposizione nell'ambito del percorso pedonale primario di una porzione longitudinale *accessibile* con pendenze compatibili di larghezza opportuna (> 1,50 ml.; vedi dPR n. 384/78 art. 3 e l. 122/89, art. 16), costituita da elementi di pavimentazione complanari ed antisdrucciolevoli;
- tale porzione deve avere andamento continuo senza notevoli variazioni di livello, le quali devono comunque essere superate mediante rampette di raccordo di opportuna pendenza;
- il percorso, che in determinati punti può essere protetto con *dissuasori fisici* deve risultare libero da qualsiasi tipo di ostacolo (fioriere, contenitori di rifiuti, supporti pubblicitari, ecc.);
- devono essere previsti opportunamente distanziati tra loro spazi adatti all'agevole inversione di marcia per una persona con passeggino o persona su sedia a ruote;
- il percorso pedonale primario deve, comunque, essere predisposto per l'accesso ed il transito dei veicoli di emergenza (vigili del fuoco, mezzi di Polizia, autoambulanze, ecc.);
- suddivisione del percorso pedonale primario in più "segmenti" tutti dotati di una loro autonomia funzionale e contraddistinti dalla possibilità di essere raggiungibili con veicoli di servizio (per il carico e scarico merci, ecc.) o con veicoli autorizzati, mediante l'uso della viabilità minore a "traffico limitato" (l. 122/89 art. 12).

Qualora la viabilità nei tessuti urbani antichi presenti discontinuità nella sezione stradale, possono risultare opportuni, interventi di adeguamento, dimensionando la posizione carrabile in modo omogeneo per una sola corsia di marcia. In tal modo si rende possibile la sosta alle auto, mentre la porzione pedonale protetta con dissuasori può risultare con differenti larghezze, comunque in nessun punto minore di 0,90 ml.

- Predisposizione per la viabilità minore con sezioni stradali limitate da dissuasori fisici per evitare il passaggio dei veicoli privati. L'accesso deve essere possibile comunque ai mezzi di emergenza, in particolare ai vigili del fuoco, ecc..
- Individuazione della viabilità carrabile a "traffico limitato" mediante adattamenti della sezione veicolare









Esempio di scheda di rilievo di un tessuto stradale: Corsia Agonale

Unisce Piazza Navona con il Palazzo Madama (Senato) e Corso Rinascimento. Disposta radialmente rispetto alla Piazza, fa parte della stessa area pedonale. La sezione stradale è di dimensioni medie ed ha due marciapiedi realizzati in asfalto con cordoli in pietra. Nonostante l'utilizzo prevalentemente pedonale, non sono presenti nè rampe, nè marciapiedi ma addirittura vi sono delle barriere artificiali poste per ragioni di pubblica sicurezza. La parte centrale è realizzata in cubetti di porfido grigio con giunto asfaltato.

• Individuazione di una maglia modulare di aree attrezzate per fornire servizi relativi al comfort ambientale.

• Specificazione degli opportuni *Nodi* lungo il percorso pedonale primario (ogni 100-200 ml.) predisposti ed attrezzati come zone di riposo, interscambio è informazione, dotati di sistemi di seduta, appoggi ischiatici, telefoni, ecc. ed individuati in modo da risultare adiacenti ad aree carrabili ove poter arrivare col taxi o con l'auto privata fornita di "Contrassegno", di cui all'art. 6 dPR 384/78.

• Deve essere prevista la possibilità da parte di persone con sensibile difficoltà di deambulazione o con impedite capacità di movimento di raggiungere qualsiasi destinazione ubicata lungo il percorso pedonale, utilizzando l'auto riconosciuta come indispensabile ausilio protesico, fino alle immediate vicinanze del punto voluto, in modo da non dover percorrere a piedi distanze superiori a 50-100 ml..

• Conseguentemente in corrispondenza e/o in prossimità dei *Nodi*, che definiscono i vari segmenti del percorso primario, devono anche essere previsti i parcheggi riservati.

• Tali parcheggi è opportuno che vengano "protetti" mediante "dissuasori fisici" (come tubolari, fioriere, ecc.) e possibilmente localizzati nelle vicinanze di personale di vigilanza.

• Individuazione di alcune aree, strategiche per localizzare nei confronti di tutto il settore urbano oggetto di studio, previste con una più ampia dotazione di servizi e attrezzature denominate "Poli". In dette aree deve prevedersi anche la possibilità di fornire a noleggio piccoli mezzi elettrici monoposto (elettroscooters) per consentire alle persone con difficoltà di movimento (anziani, ecc.) di spostarsi agevolmente e senza affaticamento all'interno delle aree pedonali, con la possibilità di usufruire di tutti i servizi o attrezzature.

• Le aree attrezzate come "Poli" sono dotate anche di parcheggi riservati, sedili ed appoggi, fioriere, supporti pubblicitari, box giornali, cabine telefoniche e servizi igienici accessibili.

• Predisposizione di un servizio di linea con minibus elettrici, di collegamento tra le fermate degli autobus localizzate lungo la viabilità principale di margine della zona oggetto di studio, e le zone pedonali maggiormente attrezzate "Poli".

• Organizzare i vari mezzi di trasporto in modo che sia consentito passare agevolmente dall'uno all'altro, ad esempio dall'autobus al minibus, fino ad arrivare in uno dei Poli, in tangenza del percorso pedonale primario, e prendere in uso un elettroscooter per spostarsi all'interno delle aree dedicate ai pedoni (microintermodalità).

• Occorre considerare sempre che le forme di disabilità e di difficoltà di movimento sono numerose e con caratteristiche differenti. Esse, nei confronti degli obiettivi che ci propongono, possono essere schematizzate nel seguente modo:
a) persone con difficoltà di deambulazione, o di orientamento più o meno sensibile che usano differenti tipi di ausilio;
b) persone che usano la sedia a ruote (manuale o elettrica).

• Predisposizione dell'opportuna segnaletica ed ogni altro tipo di accorgimento e di informazione possibile mediante mappe o attrezzature specifiche che consentano l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

È necessario ad esempio prevedere l'uso di chiari cartelli di rinvio al fine di informare le persone interessate dell'esistenza di aree riservate alla sosta dei veicoli autorizzati, di attrezzature, di servizi igienici accessibili, ecc..

Tutto ciò risulta determinante perché non vadano dissipate, in errori nella scelta della direzione e/o dei percorsi, le energie psicofisiche delle utenze più deboli che, generalmente sono contraddistinte da una ridotta autonomia.

Il sistema informativo

La previsione di un sistema informativo a tecnologia avanzata (*Telepass*) potrebbe costituire un utile strumento di supporto sia per fornire ai cittadini notizie ed informazioni mirate, sia per operare controlli specifici ai varchi di accesso nei confronti dei veicoli autorizzati. L'informazione fornita nella maniera tradizionale, mediante cartelli non sempre può essere utilizzata, pena la saturazione dell'arredo urbano, soprattutto nelle aree monumentali oppure nelle zone aventi particolare valore artistico ed architettonico.

In tali casi bisogna intervenire con nuovi e più moderni mezzi di informazione. Il sistema *Telepass* è una tecnologia altamente innovativa che la Società Autostrade sta sperimentando per l'esazione dei pedaggi. Tale sistema telematico è interattivo, ossia consente il dialogo via etere tra l'utente ed una banca dati generale nella quale possono essere raccolte tutte le notizie utili per una migliore fruibilità della città, nonché l'intera mappa dei servizi cittadini pubblici e privati.

Interrogando il sistema l'utente sarebbe in grado di conoscere quale percorso seguire oppure quale cinema, ristorante, negozio od ufficio pubblico risulti accessibile, nonché la dislocazione dei parcheggi riservati; si può infine ipotizzare un ulteriore servizio di guida turistica utilizzando sistemi analoghi a quelli impiegati per la teleconferenza. In proposito si potrebbe ipotizzare una forma di prenotazione con pagamento del servizio mediante una gestione coordinata da parte del *Sistema Centrale*.

Una simile tecnologia può offrire un'ampia gamma di utilizzazione: da quella informativa a quella del controllo del traffico, dalla gestione dei parcheggi o di automezzi, a quella di utilizzo come carta di credito o di identificazione.

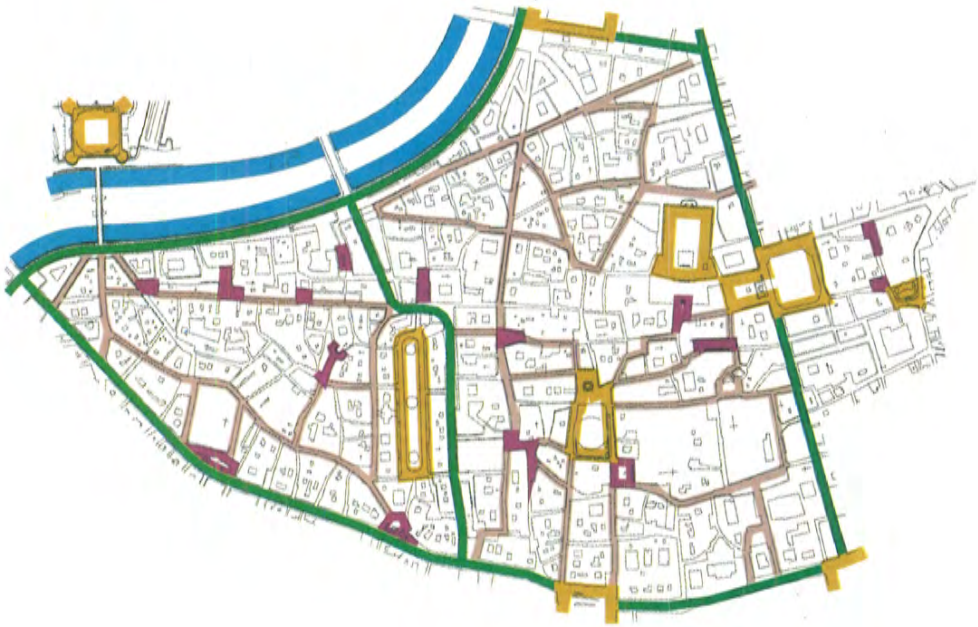
Il turista noleggiando il *terminale*, avente dimensioni simili ad un walkman, potrà ascoltare in cuffia, mentre cammina, le notizie relative ai beni culturali che sta visitando.

Note

1. Cfr. VESCOVO F., *L'accessibilità urbana: considerazioni di base e concetti introduttivi*, "Paesaggio urbano", n. 1, 1992, pp. 94-96.
2. La ricerca è stata oggetto di una pubblicazione dal titolo *Progetto pilota per l'accessibilità e la fruibilità urbana anche da parte di persone con mobilità ridotta*, curata dalle società INFRASUD PROGETTI, SVEI e AUTOSTRADE (Gruppo IRITECNA), 1991; coordinatore: arch. F. Vescovo, consulenti: dott. S. Carotenuto, arch. A. Ornati, arch. M. Spadari; hanno partecipato all'elaborazione e alla realizzazione dello studio: E. Baldari, S. Cinti, D. Cussino, S. Galassi, L. Garella, F. Giancaterina, G. Impecora, E. Mordacchini, G. M. Portoghese, L. Prestinenza Puglisi, A. Simbolotti, M. Trabocchini, Comune di Roma (Gabinetto del Sindaco, Assessorati al Centro Storico, ai Lavori Pubblici, ai Servizi Sociali, al Traffico).

Il materiale illustrativo a corredo di questo articolo è stato tratto dalla sopracitata pubblicazione.





ZONA D'INTERVENTO

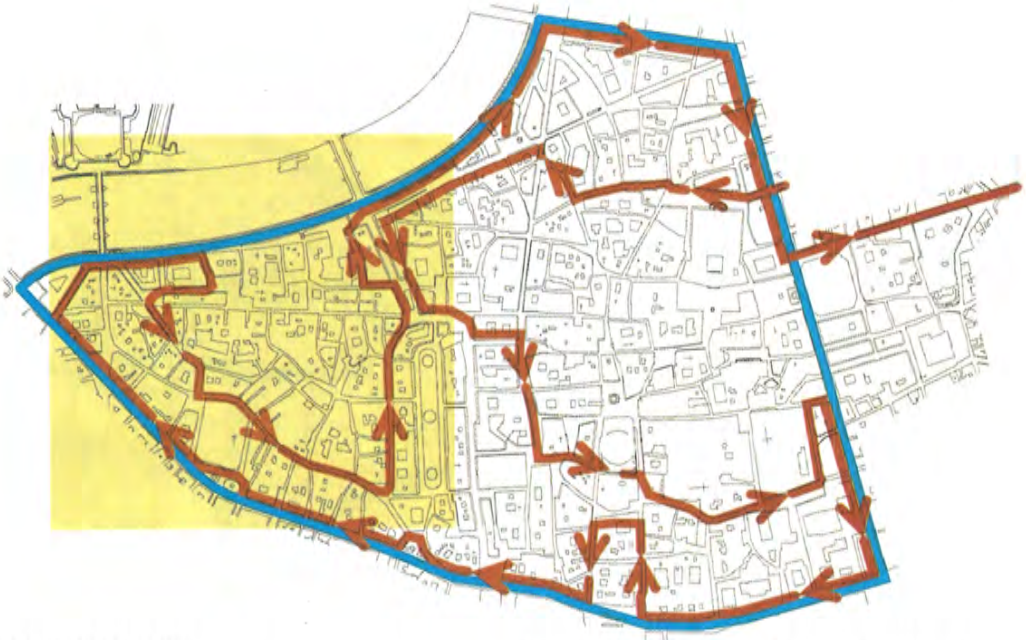
L'oggetto di studio è la zona delimitata a Nord dal Lungotevere Tor di Nona, Lugotevere Marzio, Via Tomacelli; ad est da Via del Corso, Via del Tritone, Via D. Stamperia, Via S. Vincenzo, Via D. Umiltà; a Sud ed Ovest da Via del Plebiscito e Corso Vittorio Emanuele II.

La rete viaria di pricipale importanza (▬) è costituita dal Lungotevere Tordinona, da Corso Vittorio, da Via del Corso e da Corso Rinascimento già oggi a traffico limitato.

La rete viaria secondaria interna appare discontinua e frammentaria. (▬)

Il tessuto urbano ed edilizio è frutto di un processo millenario ininterrotto fino ai nostri giorni. Infatti nella più recente forma urbis sono presenti elementi e segni di rilevante valore architettonico e urbanistico come: Mauseleum Adriani—Castel S. Angelo, Via Recta—Via dei Coronari, Stadium Domitiani—Piazza Navona, Pantheon, Via Lata—Via del Corso

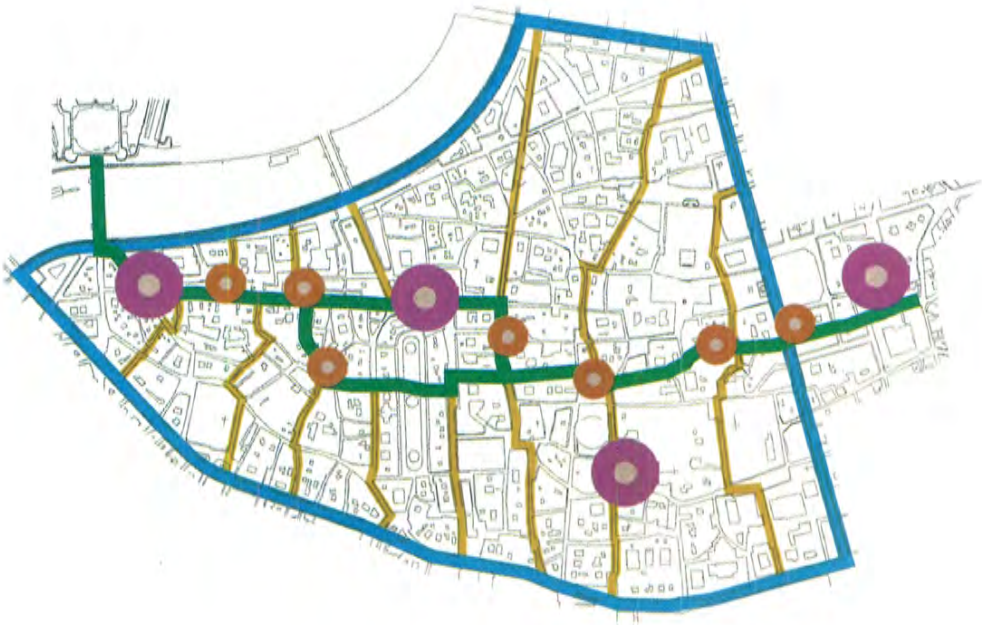
Le emergenza urbane di particolare valore come Piazza Navona, Pantheon, Montecitorio, Fontana di Trevi (▬),e Piazza dei Coronari, S. Salvatore in Lauro, Piazza della Pace, ecc. (▬), potrebbero risultare ulteriormente valorizzate se inserite organicamente in un progetto di individuazione di percorsi pedonali, attrezzati ed organizzati sulla base di opportune gerarchie.



LA CIRCOLAZIONE

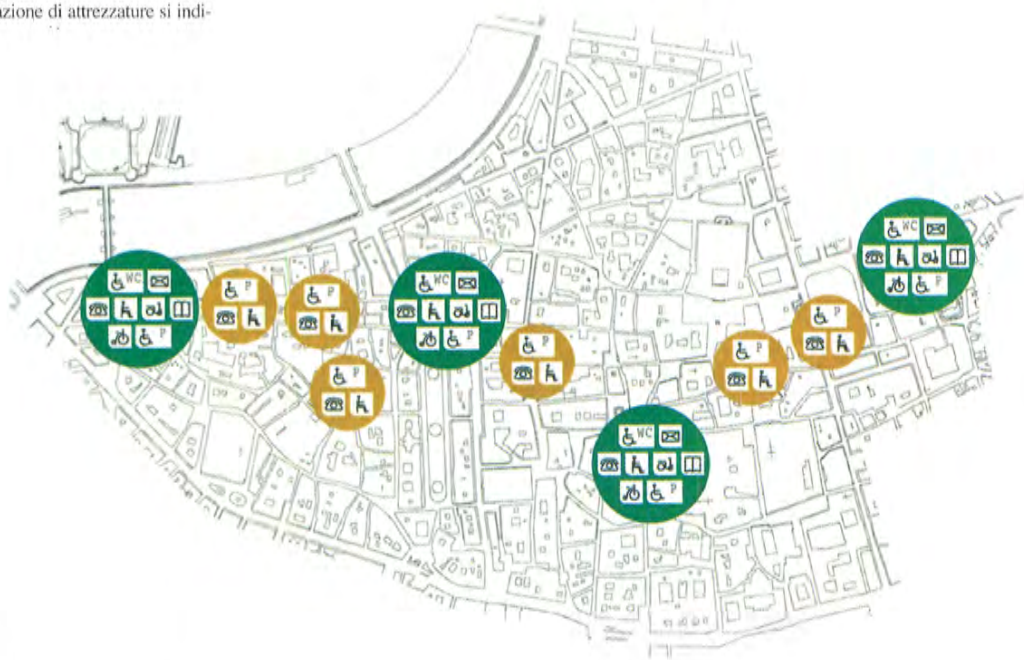
Il progetto di riordino della circolazione verte sia sull'istituzione di una linea "circolare" per l'area antica con minibus elettrici ( ), che permette un agevole collegamento tra le fermate degli autobus sui percorsi tangenti all'area ed i "Poli" del percorso pedonale, sia sulla realizzazione di percorsi a traffico veicolare limitato ( ) consentendo essenzialmente l'accesso all'interno della zona solo a limitate categorie (residenti, mezzi di soccorso e di sicurezza, mezzi di carico e scarico merci, auto al servizio di persone disabili).
In favore dei pedoni vengono attuate specifiche sistemazioni differenziate. In presenza di un percorso con una sezione stradale inadeguata alla contemporanea accessibilità veicolare e pedonale il progetto prevede la totale pedonalizzazione ( ), fermo restando l'accesso e il transito per i mezzi di soccorso e di pubblica sicurezza. Ove la sezione stradale consente, nel rispetto della normativa, la distinzione del percorso pedonale da quello carrabile, quest'ultimo rimane dimensionalmente vincolato per evitare la sosta abusiva. Il percorso pedonale avrà una sezione variabile protetta e differenziata considerate le necessità di comfort e di sicurezza, distinguendosi a seconda del trattamento in percorso protetto con dissuasori( ), con dislivello ( ) e a livello stradale ( ).Il potenziamento della mobilità si realizza attraverso lo sviluppo di un sistema di micro-intermodalità di trasporto dove i poli sono i luoghi destinati allo scambio tra autobus, minibus ed elettroscooters. Per i poli prossimi al Fiume Tevere sono previsti dei percorsi verticali di collegamento al servizio fluviale ( ).





ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE DEL PROGETTO

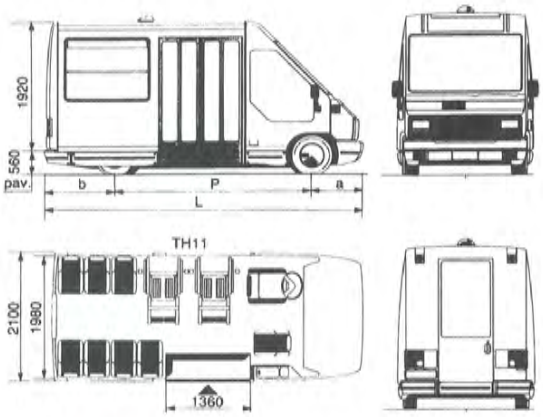
Il progetto prevede la individuazione di una percorso primario unitario.(▬) Questo si sviluppa attraverso l'area costruendo un itinerario connettivo, organizzato in funzione di "poli" d'attrazione (●) ed articolato da "nodi" attrezzati (●).
Tale sistema è interconnesso con una serie di percorsi pedonali secondari (▬) in rapporto diretto con il percorso principale.
Il percorso principale viene caratterizzato dalla dotazione di un percorso pedonale protetto, dalla limitazione della circolazione veicolare privata e dalla pedonalizzazione integrale su alcuni tratti.
I luoghi di concentrazione di servizi ed attrezzature in connessione con la rete di trasporto collettiva vengono distinti in due livelli di importanza. In rapporto alla loro dotazione di attrezzature si individuano come luoghi principali detti "poli": Piazza dei Coronari, Largo Zanardelli-Piazza Navona, Piazza della Minerva, Piazza Poli-Piazza Fontana di Trevi. I luoghi dotati di una concentrazione di servizi e di attrezzature minori quali: Piazza S.Salvatore in Lauro, Piazza del Fico-Piazza S.Maria della Pace, Piazza della Rotonda, Via degli Acquasparta, Largo Toniolo-Piazza Rondanini, Piazza di Pietra, Piazza Colonna-Piazza S.Silvestro, vengono detti "nodi".



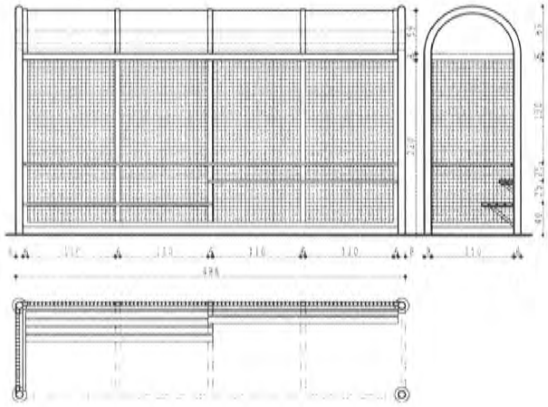
I SERVIZI E LE ATTREZZATURE

L'organizzazione complessiva e la distribuzione dei servizi e delle attrezzature sui poli e sui nodi sono realizzati nel rispetto degli standards previsti per il dimensionamento, la protezione, l'attraversamento e la pavimentazione stradale.
Sono inoltre previsti sistemi adeguati per la segnaletica e per l'illuminazione rispondenti alla massima fruibilità della zona.
In particolare i poli ed i nodi (▬) saranno dotati di parcheggi riservati(♿), di sistemi di seduta (⅄)e telefoni(☎).
I Poli (▬) prevederanno inoltre le toilettes autopulenti accessibili(♿), i box giornali(▯), le cassette postali(✉), e un servizio di noleggio elettroscooter(🛵) e biciclette(🚲).

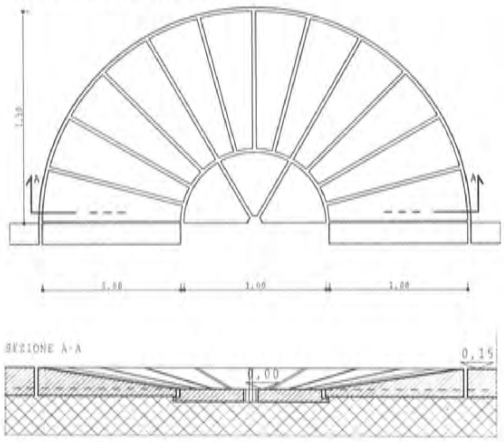
Minibus



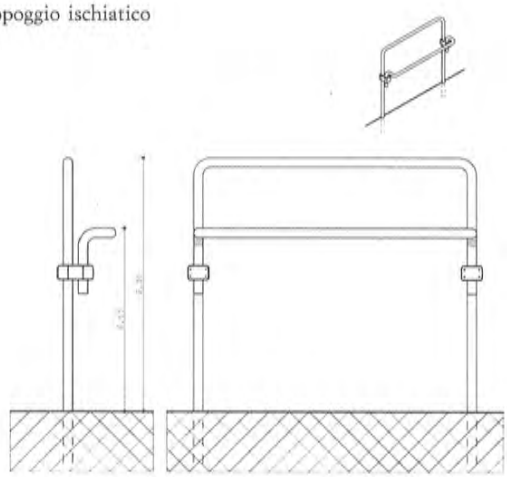
Pensilina



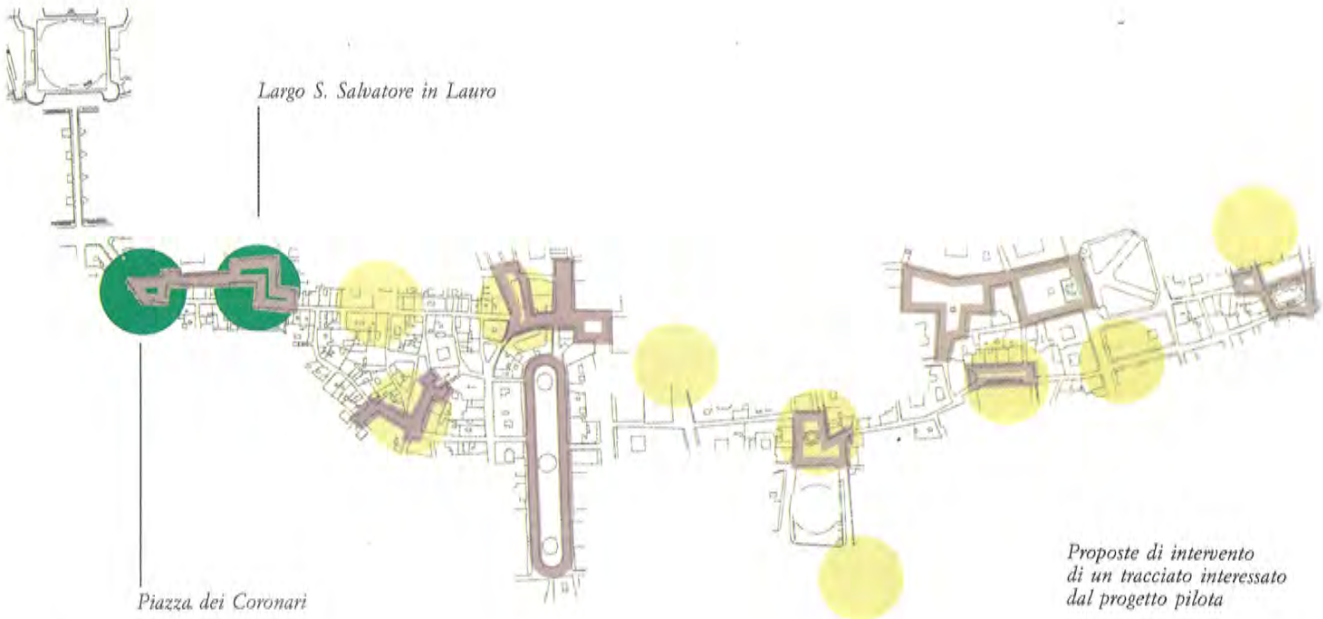
Scivolo per marciapiedi



Appoggio ischiatico

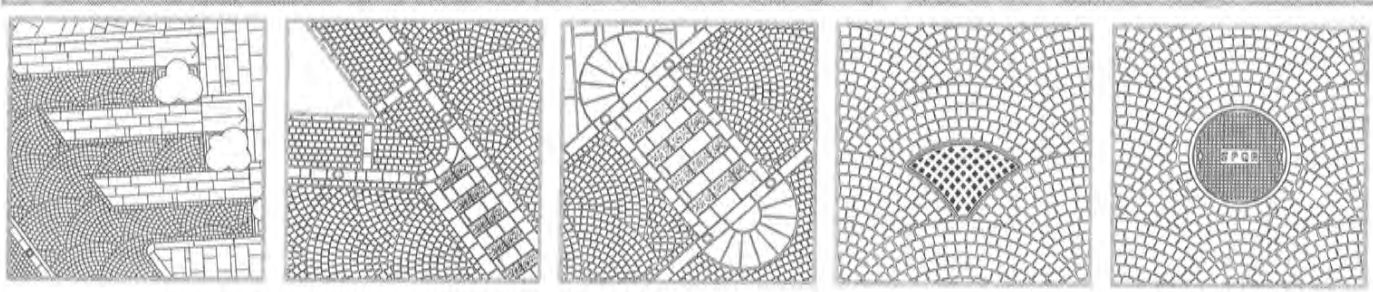


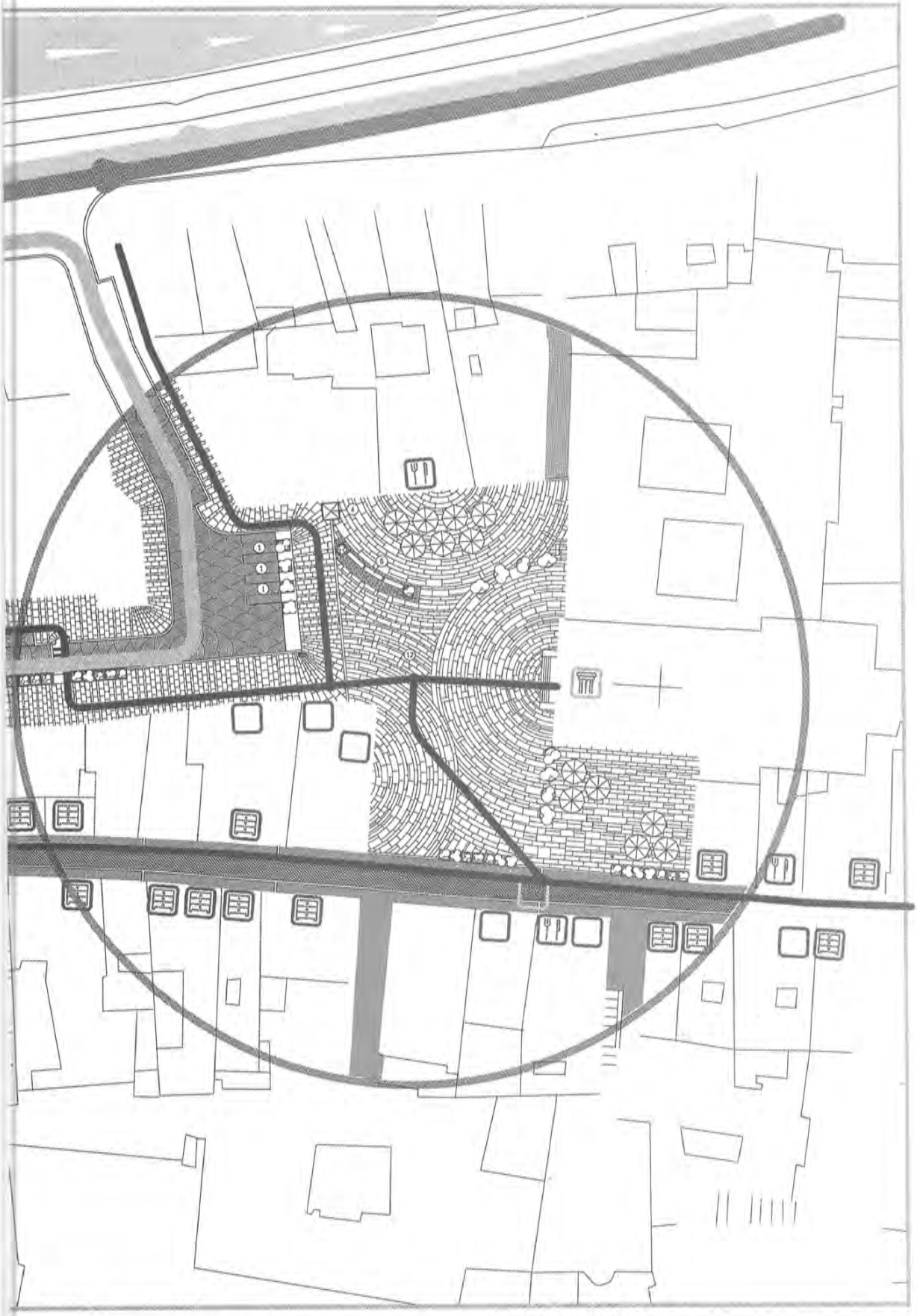
Sopra: schede tecniche di componenti di arredo funzionale e per il trasporto



Proposte di intervento di un tracciato interessato dal progetto pilota







Dettaglio delle scelte progettuali per i poli di Largo S. Salvatore in Lauro e di Piazza dei Coronari

percorso pedonale protetto

percorso carrabile a traffico limitato

zona pedonale

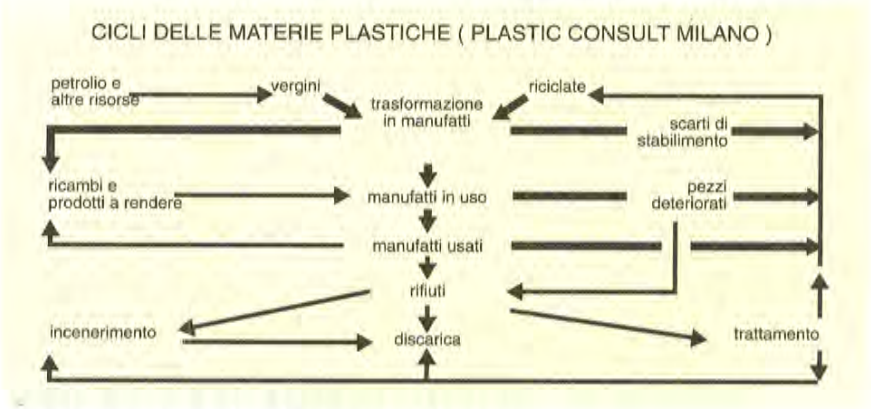
percorso pedonale di nuova realizzazione

percorso pedonale primario
carico e scarico merci ad orario

1 *parcheggi riservati*
2 *pensilina e sedili*
3 *fermata mini-autobus*
4 *informazioni - giornali*
5 *servizi igienici accessibili*
6 *zona attrezzata con sistemi di seduta*
7 *telefoni - cassette postali*
8 *attraversamenti pedonali accessibili*
9 *servizio nolo elettro-scooters*
10 *parcheggio biciclette e ciclomotori*
11 *cassonetti*
12 *percorso guidato per non vedenti*

Tecnologie per la scena urbana
a cura di Mario Zaffagnini

Plastica riciclata e pavimentazioni per esterni



La tabella riportata, indica il ciclo vitale della plastica, dalla trasformazione all'utilizzo ed infine ad un possibile riutilizzo, mediante riciclaggio o smaltimento in inceneritore.

Le sperimentazioni tecnologiche, condotte con plastica eterogenea da R.S.U. (MIX) (1), hanno fondato le basi per una ricerca progettuale capace di rispondere, in tempi brevi, alle problematiche di riutilizzo e riconversione dei materiali plastici "terminali". Risposte tese ad aprire un campo (il riciclo) per troppo tempo ignorato dalle politiche economiche e da una cultura di massa, formatasi nel modello di vita consumistico, che familiarizza tranquillamente con "l'usa e getta" quotidiano.

La nostra progettazione (2) in questo contesto, non vuole semplicemente mirare a soddisfare esigenze ecologiche di riqualificazione ambientale (3) o a trovare un qualsiasi utilizzo per un materiale considerato povero (la plastica riciclata da R.S.U.). Si pone, invece, come studio sperimentale per una valorizzazione del materiale mediante un'applicazione antica, la pavimentazione, che usufruendo delle possibilità espressive della plastica, trova nell'artificiale un valido sostituto del prodotto lapideo.

La plastica riciclata da R.S.U. si presenta così al piano di calpestio come un materiale nuovo, potenzialmente espressivo, con valenze ecologiche e possibilità di sviluppi ulteriori.

L'iter progettuale, dalla ricerca sul materiale alla definizione dei progetti fino alla possibilità di produzione industriale, considerando rispondenze estetico-funzionali, costi, fattori tecnici di trasformazione e confronti continui con il Centro Sperimentazione Industriale del Gruppo Montedison, ha portato ad una proposta significativa e potenzialmente attuabile.

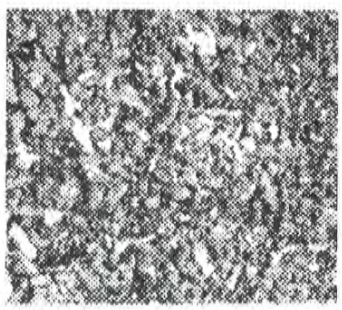
Caratteristiche dei manufatti ottenibili

Il prodotto che si ottiene utilizzando la plastica eterogenea da R.S.U. è un manufatto con caratteristiche meccaniche ed estetiche, molto inferiori a quelle dei polimeri di prima scelta.

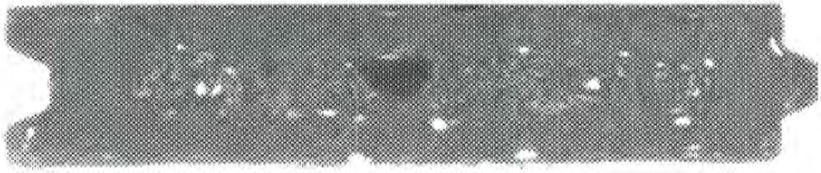
I difetti principali sono: una discontinuità strutturale interna della miscela, la presenza di residui di polimeri non fusi che possono ridurre le sezioni resistenti oppure determinare l'innesco e la propagazione di eventuali fratture e la presenza di macrobolle interne dovute allo sviluppo di gas generati dalla degradazione di sostanze organiche che le fasi di lavaggio non riescono ad eliminare completamente.

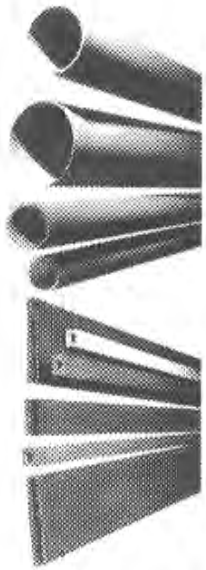
Questi difetti dipendono dalle condizioni di trasformazione che, dovendo processare contemporaneamente plastiche diverse, sono forzatamente non ottimali. Le tecnologie di trasformazione utilizzabili sono l'estrusione, la coestrusione, l'iniezione e la coiniezione.

I prodotti ottenuti per estrusione pre-



Estrusi in Mix - miscela eterogenea in granuli
Sezione di un estruso
dove si possono notare la presenza di inerti e di bolle.





sentano in superficie delle squamature e degli avvallamenti dovuti ad inerti presenti sottopelle; per iniezione il prodotto risulta esteticamente migliore abbastanza liscio e omogeneo. Nella ricerca di condizioni di lavoro accettabili, si è trovato un discreto grado di omogeneizzazione in un intervallo di temperatura da 180-220 °C. Superando questi limiti si nota l'insorgere della termodegradazione dovuta per lo più al PVC che fonde a temperature più basse 130-140°C. Non potendo alzare la temperatura, il PET che fonde a temperature più alte, rimane nella massa allo stato solido, sotto forma di frammenti.

Mediante procedimenti di setacciatura della miscela macinata per eliminare i frammenti a dimensione elevata (di cui 87% è PET) e aggiunte nella mescola di cariche inerti quali talco, fibra di vetro e compatibilizzante SBS si sono ottenuti miglioramenti meccanici ed estetici.

Attualmente alcune aziende in Italia si occupano della produzione di manufatti in plastica eterogenea di provenienza da R.S.U.

Le aziende in questione producono più che altro estrusi componibili per formare elementi di arredo urbano e parchi gioco e altri manufatti ottenibili mediante l'unione meccanica di tali profili. Questo per la scelta di tali aziende di utilizzare il sistema di riciclaggio ET1 (sicuramente più economico) il quale permette di impiegare come tecnologia di trasformazione solo il processo di estrusione.

I risultati sono meritevoli di attenzione anche se il prodotto finale risulta abbastanza grezzo e consente un utilizzo simile a quello del legno, rischiando di confondere l'identità stessa della plastica.

Sperimentazioni tecnologiche:

Presso il C.S.I (Centro Sviluppo Settori Impiego - Gruppo Montedison) abbiamo svolto una serie di sperimentazioni sul materiale plastico riciclato e su manufatti ottenibili.

Le informazioni ottenute, riportate qui di seguito, si sono poi rivelate basilari nella fase di progettazione dei manufatti.

Gli spessori devono tener conto della bassa resistenza dei manufatti a flessione, causata dalla presenza di inerti.

La resistenza del manufatto aumenta con l'aggiunta, nella mescola, di additivi come da tabelle riportate.
Si è potuto valutare una ottima resistenza a batteri funghi e muffe, all'attacco di oli acidi benzine e tensioattivi. Mediante frizionamento degli stessi sulla superficie si è notato solo una leggera spellatura dovuta all'acido; non si sono registrate macchie dovute agli oli e benzine.

Il prodotto risulta ben lavabile in quanto i tensioattivi non lo attaccano.

Alla prova di imbibizione il coefficiente è risultato uguale a zero (nessun assorbimento di acqua dopo immersione per 48 ore).

Il test di resistenza a calore è stato valutato misurando dilatazione, variazione di peso e impronta lasciata da un peso a caldo. I risultati dimostrano una buona resistenza alle deformazioni termiche.

Anche la prova di gelività non ha dato segni di un apprezzabile aumento della fragilità.

Per valutare la reazione del materiale alle sollecitazioni ambientali sono stati sottoposti alla prova W.O.M. (Wheater o meter, test di invecchiamento) alcuni provini diversamente pigmentati.

La prova consiste nella permanenza per un determinato periodo di tempo in una macchina che riproduce le condizioni ambientali, accelerandole in un rapporto di 12 a 1. I provini così testati porteranno i segni del degrado come se fossero stati posti in esterno per un periodo dodici volte superiore.

I provini invecchiati mostrano una perdita di luminosità, e un leggero spellamento.

Per quanto riguarda la luminosità dei colori sarà sufficiente additivare la mescola iniziale con stabilizzanti alle radiazioni UV e visibili. Nel complesso possiamo dire che i prodotti ottenuti da mix di recupero da R.S.U. hanno un comportamento soddisfacente alle sollecitazioni esterne.

Analisi economica del Mix

Se si considerano tutte le fasi del processo per ottenere la miscela plastica da R.S.U. e i costi che con le strutture odierne ne derivano, la produzione di tale materiale risulterebbe non concorrenziale rispetto alle materie vergini.

Questo principalmente per due motivi: il prezzo del *Mix* eguaglia o è poco al di sotto di quello dei polimeri di prima scelta; la qualità inferiore del materiale riciclato richiede per le applicazioni in genere una maggiore quantità. La sua convenienza ad usarlo è inoltre resa aleatoria dalle variazioni dei costi del petrolio.
In questa analisi però bisogna considerare che i rifiuti plastici, se non riciclati, finirebbero in discariche, con costi di mantenimento e ampliamento delle stesse. Lo Stato potrebbe quindi farsi carico della raccolta e delle spese relative fornendo il materiale gratis ai riciclatori.

La produzione di articoli in *Mix* eterogeneo può anche essere incoraggiata dallo Stato mediante agevolazioni fiscali e dotandola di un marchio ecologico che provvede ad una autopubblicità.

In un prossimo futuro una cosciente raccolta differenziata della plastica e adeguate strutture di riciclaggio permetteranno di abbassare notevolmente il costo di produzione della materia da riciclo.

Appare comunque chiaro nel contesto odierno che la produzione in *Mix* de-

ve avvenire per grandi quantità, in modo da ammortizzare il più possibile i costi di impianto ed assorbire grosse quantità di riciclato, possibilmente con iniziative pubbliche.

L'analisi economica e l'analisi comportamentale e di finitura dei manufatti in plastica riciclata eterogenea da R.S.U. suggerisce, come possibile applicazione del materiale, pavimentazioni per esterni.

La scelta dipende da considerazioni pratiche: la possibilità di una elevata produzione; il genere di utenza (Comuni); la possibilità di riutilizzo stesso delle pavimentazioni, l'ampia varietà di prodotti ottenibili da un singolo stampo mediante variazioni di texture e colori e per ultimo la mancanza nel mercato di un prodotto analogo concorrenziale.

I progetti

I requisiti dei manufatti in *Mix*, importanti per la risposta a sollecitazioni tipiche delle pavimentazioni per esterni, suggeriscono una destinazione d'uso non particolarmente sollecitata a carichi meccanici.

I prodotti in mix eterogeneo, rispondono in modo più che soddisfacente alle sollecitazioni chimiche, biologiche e atmosferiche, nelle prove eseguite non si sono notati deterioramenti significativi, inoltre caratterizzati da una bassa dilatazione termica, permettono l'accostamento di altri materiali senza la necessità di prevedere giunti di particolari dimensioni. Per ultimo il coefficiente di imbibizione irrilevante, l'elasticità e la resistenza al gelo, ne fanno un materiale con molte possibilità di sfruttamento nel campo delle pavimentazioni. Sono invece la bassa resistenza all'usura e all'intaglio, ad indicare chiaramente che una applicazione sottoposta ad azioni di un piano meccanizzato (forti carichi, violenti sfregamenti e non ultimo facilità di incendio) è sconsigliata, anche perché la plastica, permettendo solleciatazioni sensoriali quali, ampia varietà di colori, forme e texture, è più idonea ad applicazioni con potenziale espressivo maggiore.

RESISTENZA A FLESSIONE e RESILIENZA

Miscele	Sforzo Kg/cmq max.	Sforzo Kg/cmq Rott.	Deformazione % Max.	Deformazione % Rott.	Modulo di elasticità Kg/cmq	Resilienza Izod senza intaglio Kgcm/cm
Mix t.q. 100	—	210	—	7,7	9500	11,5
Mix t.q. 80 P.E. rec. 20	165	—	8,0	—	6800	16,4
Mix t.q. 100 Talco AT1 30	—	170	—	4,8	13000	6,7
Mix.t.q.100 Fibra Vetro30	—	230	—	2,7	27000	9,6

DILATAZIONE TERMICA

T°	Dim. iniz. L × h		Dim a caldo L × h		Dim. a freddo L × h		Δ 1	Δ%1	Δ 2	Δ%2
35°	144,6	146,3	145,1	146,7	144,6	146,2	0,5-0,4	0,003	0,0-0,1	0,0007
45°	145,0	146,6	145,6	147,3	145,0	146,6	0,6-0,7	0,005	0,0-0,0	0,000
60°	146,4	145,9	147,8	147,0	146,9	145,6	1,4-1,1	0,009	0,5-0,3	0,003
80°	146,1	146,4	147,1	147,7	145,0	145,5	1,0-1,3	0,009	1,1-0,9	0,007

I provini sono stati portati a temperatura in forno e mantenuti per 30 minuti. Dopo aver misurato le differenze dimensionali (Δ1) sono stati raffreddati all'aria e misurate nuovamente le dimensioni (Δ2). Si è notata una perdita di volume dovuta a particelle di materiale disperse a causa del calore.

PERDITA DI PESO

T°	Peso iniziale	Peso a caldo	Peso dopo essiccamento	Δ P1	ΔP %1	Δ P2	ΔP %2
35°	148,565 g	148,649 g	148,652 g	0,007 g	0,00005	0,004	0,00003
45°	149,147 g	149,136 g	149,142 g	0,011 g	0,00007	0,005	0,00003
60°	146,056 g	146,037 g	146,049 g	0,019 g	0,00013	0,007	0,00005
80°	148,486 g	148,049 g	148,456 g	0,437 g	0,00294	0,030	0,00020

ΔP1 rappresenta la perdita di peso dopo il riscaldamento e ΔP2 la perdita di peso dopo il raffreddamento in essiccatore. Da questi valori si deduce cha la perdita di peso è dovuta per lo più alla perdita di umidità, riacquistata con il raffreddamento e, in minima parte, alle particelle volatilizzate col calore.

DEFORMAZIONE PER PRESSIONE A CALDO P = 100g/cmq

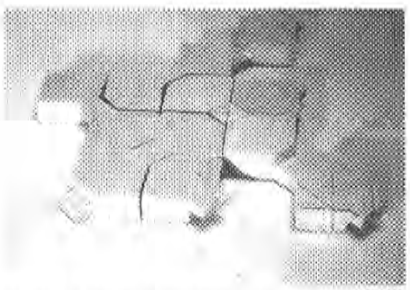
T°	altezza iniziale	altezza a caldo	altezza a freddo	ΔH1	ΔH2
35°	6,19 mm	6,18 mm	6,18 mm	0,02 mm	0,01 mm
45°	6,20 mm	6,18 mm	6,19 mm	0,02 mm	0,01 mm
60°	6,20 mm	6,18 mm	6,19 mm	0,02 mm	0,01 mm
80°	6,19 mm	6,15 mm	6,16 mm	0,04 mm	0,03 mm

I campioni sono stati portati a temperatura in forno con un peso pari a 100 g/cmq. Una volta misurata la deformazione sono stati raffreddati all'aria e quindi è stata misurata la deformazione permanente.

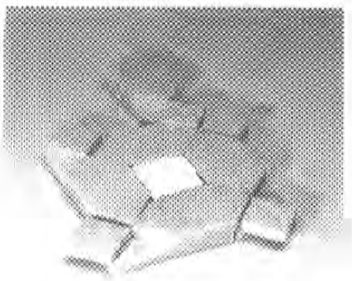
Conseguenza di tali considerazioni è stato optare per un campo progettuale che includesse solo pavimentazioni pedonabili.

Le direzioni percorse all'interno di tale campo hanno portato alla progettazione di moduli per pavimentazioni con posa a secco, interrati e per un utilizzo temporaneo.

Abbiamo volutamente escluso la progettazione di piastrelle per posa in cemento o collanti, una volta accertata la non recuperabilità dei componenti, anche se tale applicazione risulta interessante per le possibilità espressive e per la leggerezza e lavorabilità del materiale.



Modelli di studio di pavimentazioni per posa a secco.



La pavimentazione autobloccante, "Incas"

Lo studio per un pavimento in autobloccanti di plastica riciclata è iniziato cercando una soluzione che garantisse un incastro tra i componenti in modo di poter realizzare moduli sfruttando la possibilità offerta dalla plastica di alleggerire i manufatti, compensando la diminuita rigiditezza, mediante l'uso di nervature (importante non solo per il risparmio del materiale ma anche per motivi di esecuzione tecnologica).

Il progetto seguente a queste considerazioni riguarda l'elaborazione di un modulo che permettesse un accostamento multiplo con conseguente trama decorativa.

Il disegno ottenuto oltre ad essere funzionale, in quanto ogni modulo è a contatto con altri cinque elementi, risulta formalmente innovativo e permette l'inserimento di altri materiali al posto dell'elemento di chiusura. In questo modo, l'uso sostitutivo di altri materiali quali porfido, marmo, granito e altre pietre, oltre ad avere un valore decorativo cerca un elemento di raccordo con contesti architettonici storici.

Dimensionamento

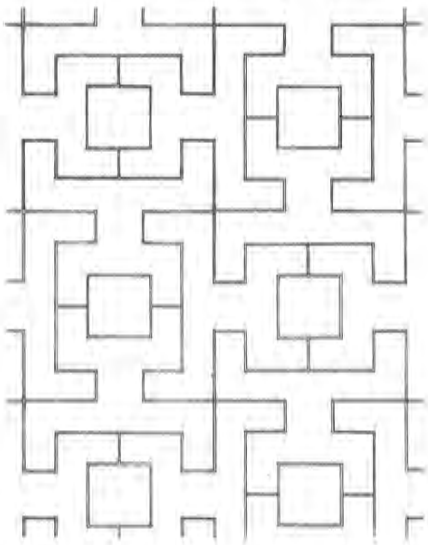
L'area di ingombro del modulo risulta di 20,8 cm per 23,8 cm, l'elemento di chiusura risulta di 8 cm per 8 cm. Il disegno articolato ha reso necessario ridurre la lunghezza dei bracci delle C e prevedere spazi di tolleranza di 2 mm tra modulo e modulo e di 1 mm tra i moduli e l'elemento di chiusura, in modo da evitare problemi di complanarità nella posa e assorbire eventuali dilatazioni termiche.

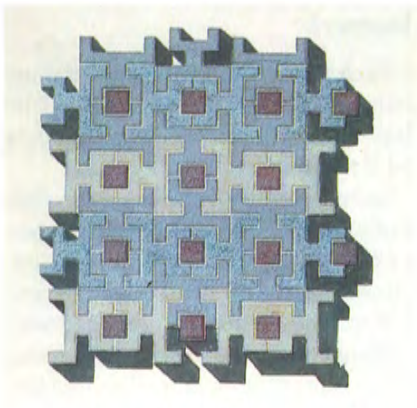
Lo spessore del manufatto è di 5,5 cm lungo tutto il perimetro meno che in prossimità di alcuni denti, (3,5 cm) che hanno il compito di coinvolgere il più possibile la sabbia nella posa e che sono disposti in modo da formare un unico perimetro con le facce dei manufatti a contatto. L'interno della fascia interiore risulta invece scavata per 4 cm.

Accessori

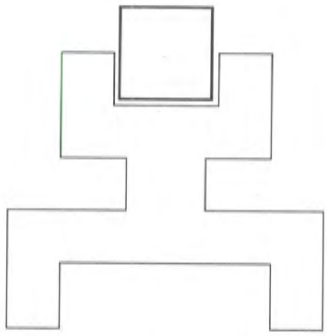
Il disegno che risulta dalla ripetizione del modulo ricorda figure caratteristiche degli antichi popoli sud-americani, da qui il nome *Incas*.

La maglia della pavimentazione risulta quadrata, come l'elemento di chiusura e come in proporzione le C composte. Quindi gli stessi elementi di collegamento sfruttano questo modulo quadrato, mediante un profilo a sezione quadrata, da sostituire all'elemento di chiusura in modo da creare una mediazione tra pali e piano, e una piramide tronca a base quadrata a formare dissuasori di traffico, basi per panchine e altre applicazioni.

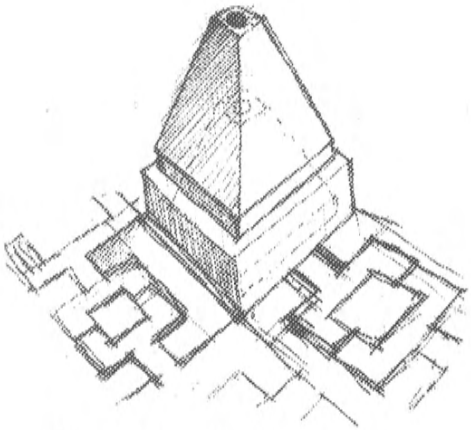




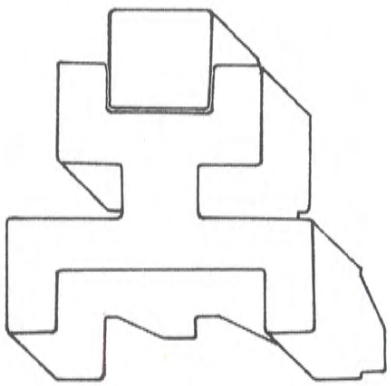
Un esempio di ripetizione del modulo



Modulo Incas in pianta.



Dissuasore di traffico e base per pali.



Assonometria di Incas

Incas

Scheda tecnica e costi

Superficie:	A	249 cm²
	B	61 cm²
Volume:	A	531 cm³
	B	195 cm³
P.s. mix		1,13 g/cm³
Peso:	A	600 g
	B	220 g
Numero di elementi per m²	A	34,7
	B	17,3

Pezzo A

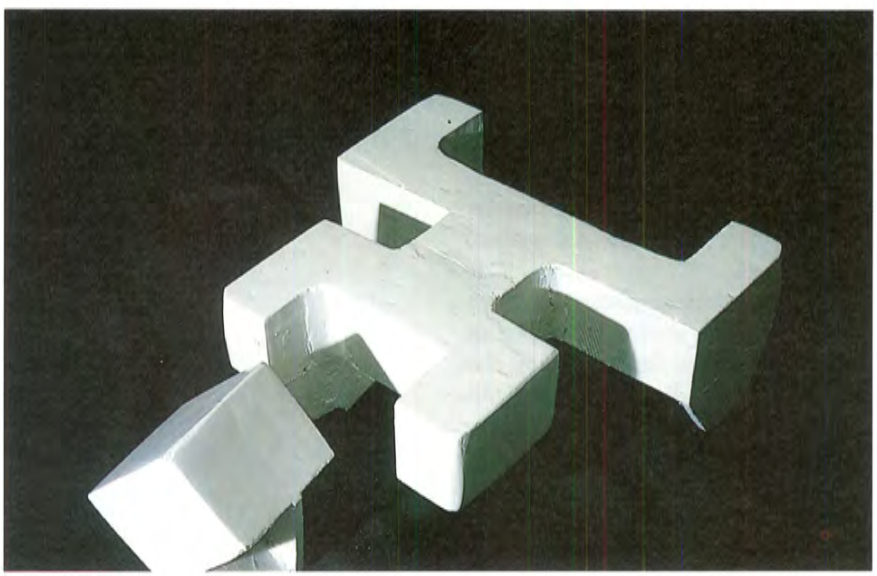
Costo stampo doppia impronta 35.000.000 L.

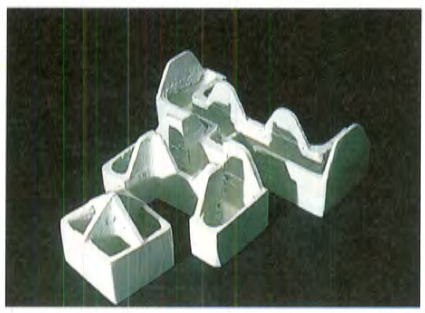
Estrusore da	25 - 30 t.
Costo di esercizio	~ 30.000 L/h.
N. Pezzi all'ora	60
Costo del materiale	~ 500 L./Kg
Costo di un pezzo	~ 800 L.

Pezzo B

Costo stampo a quattro impronte 14.000.000 L.

Estrusore da	25 - 30 t.
Costo di esercizio	~ 30.000 L/h.
N. Pezzi all'ora	120
Costo del materiale	~ 500 L./Kg
Costo di un pezzo	~ 360 L.
Costo di un m²	~ 34.000 L.





Modello in vetroresina del modulo Incas. Si possono notare le nervature nella parte inferiore del manufatto, importanti strutturalmente e per lo scorrimento della miscela plastica nella fase di stampaggio.

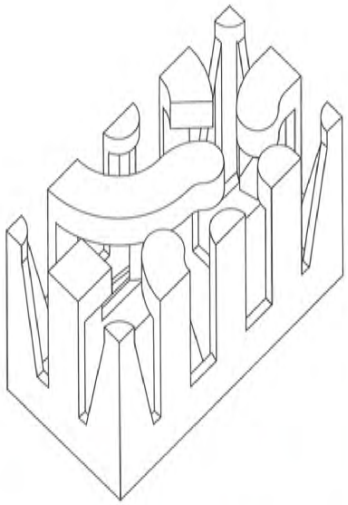
Pavimentazioni interrate
"Virgole ed Elios"

Entrambi i progetti riguardano moduli per pavimentazioni interrate. Lo stimolo per sviluppare questo possibile campo è venuto dalla possibilità della plastica di realizzare grandi volumi di ingombro con relativo piccolo peso.

Per quanto riguarda *Virgola* siamo partiti da una pianta rettangolare, sulla quale ricavare delle forme curvilinee che permettessero disegni diversi mediante diversi accostamenti dei moduli.

Elios nasce dalle stesse considerazioni, parte però da una pianta quadrata e forma a seconda delle composizioni disegni geometrici.

Le forme che affiorano a livello del piano stradale, sono sorrette dal basso da un cordolo perimetrale e da una croce, studiati in modo da non creare sottoquadri. Il dimensionamento delle parti affioranti è avvenuto cercando di avere una giusta proporzione tra terreno e manufatto e per rendere più agevole l'appoggio del piede.





Pianta e assometria del modulo Virgole

Virgole

Scheda tecnica e costi

Superficie emergente:... 189..cm²
Superficie di ingombro: . 450..cm²
Volume reale:.....1265..cm³
Volume di ingombro:...6750..cm³
Ps. mix.....1,13 Kg/cm³
Peso.....1,42 g.

Numero moduli per m².....22,22

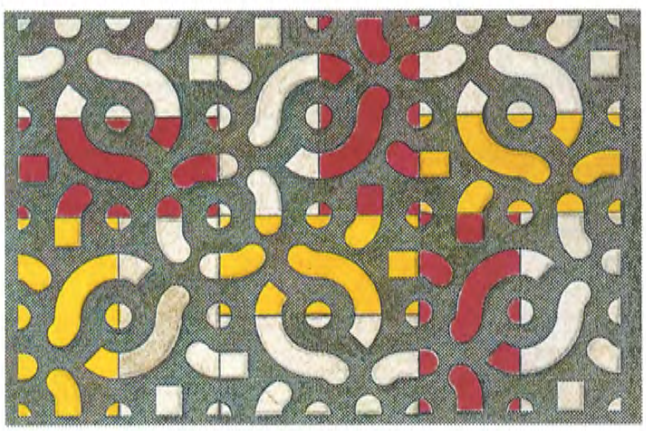
Costo stampo.....45.000.000....L.
Estrusore da.....250 - 300.....t.
Costo di esercizio ~30.000L./h.
N. pezzi all'ora.....35
Costo del materiale. ~500 L./Kg.
Costo di un pezzo.....1.610 L.
Costo di un m².....35.800 L/m²

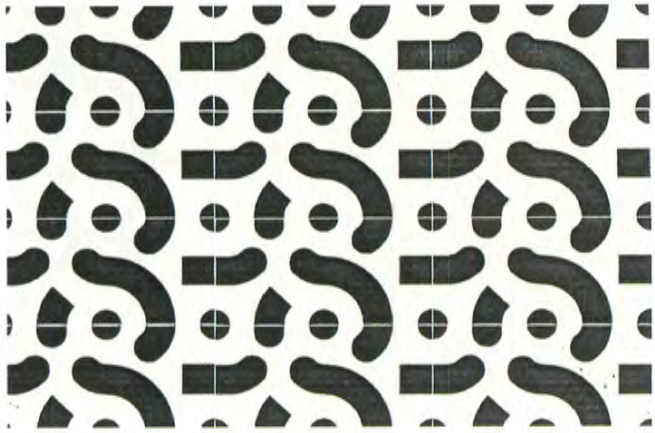




Modello in legno, vista dall'alto e vista dal basso.

Alcune possibili composizioni del modulo





Elios

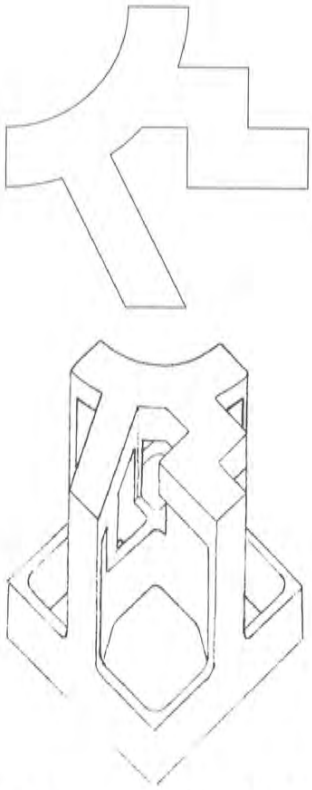
Scheda tecnica e costi

Superficie emergente:.. 88,5..cm²
Superficie di ingombro:.. 225..cm²
Volume reale:..... 449..cm³
Volume di ingombro:...3375..cm³
Ps. mix.....1,13 Kg/cm³
Peso..... 507 ....g.

Numero moduli per m².....44,44

Costo stampo a doppia impronta 35.000.000 L.

Estrusore da.....250 - 300 t.
Costo di esercizio. ~ 30.000 L./h.
N. Pezzi all'ora.....60
Costo del materiale. ~ 500 L./Kg.
Costo di un pezzo.....750 L.
Costo di un m².....33.330 L/m²

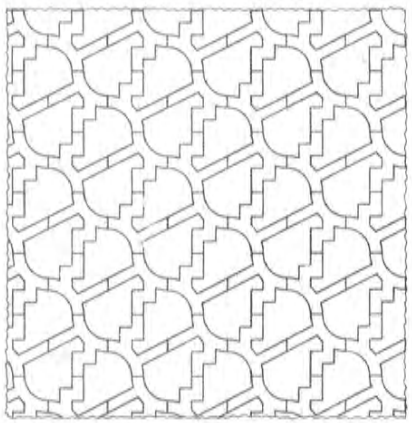


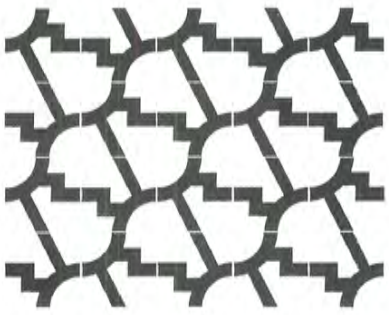
Pianta e assonometria del modulo Elios





Modello in legno, vista dall'alto e vista dal basso.





Alcune possibili composizioni del modulo

I limiti del materiale "Scacco"

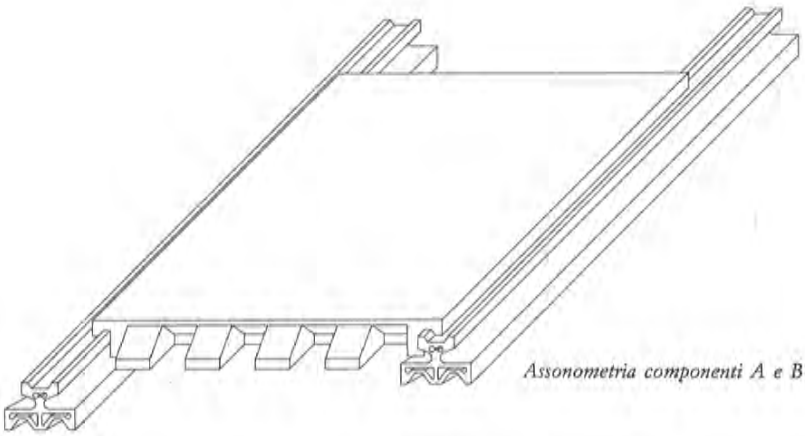
Quest'ultimo progetto riguarda un contesto a parte delle pavimentazioni viste finora, si occupa infatti di quei piani di calpestio da utilizzarsi temporaneamente, ossia da installare occasionalmente per fiere, manifestazioni, feste e concerti o periodicamente ad esempio in estate, per l'esterno di posti di ristoro o nelle stazioni balneari. Normalmente vengono montate piattaforme in legno o usati conglomerati cementizi.

Il progetto si pone come elemento di prova del materiale, in quanto prevede un utilizzo galleggiante, ossia per evitare il problema dei giunti e per rendere facile e veloce il montaggio adopera un sistema formato da binari appoggiati in terra e da piani che slittano sui binari e si ancorano agli stessi; infine cordoli di chiusura provvedono a bloccare il sistema.

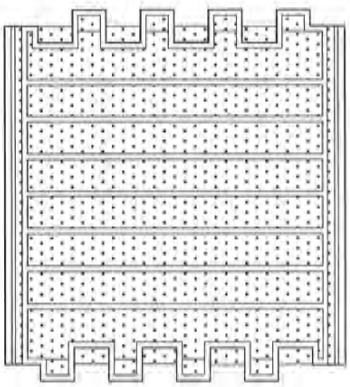
Questo pone il materiale in una situazione critica, perché prevede una sollecitazione a flessione, pericolosa per l'esistenza di inerti nella miscela e per le condizioni dell'ambiente esterno che possono facilitare un eventuale collasso del materiale.

Tenendo conto di questi limiti si è provveduto a realizzare una forte nervatura, lungo l'asse di sollecitazione del piano di appoggio e ad addittivare la miscela con fibra di vetro e compatibilizzante, in modo da garantire un carico di sicurezza di 170-200 Kg carico sufficiente solo per un uso strettamente pedonabile.

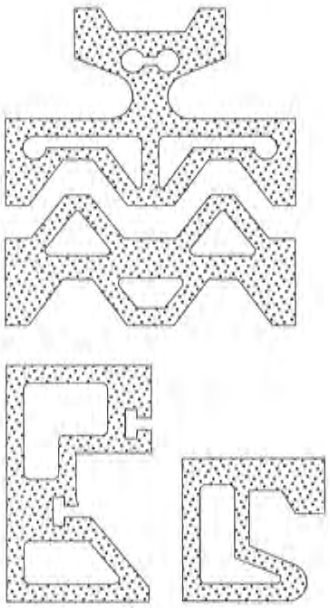
Una tale applicazione del *Mix* risulta comunque a rischio, ma si presta come tentativo di utilizzo in contesti che prevedono una buona resistenza e quindi come stimolo per un prossimo futuro, quando una migliore raccolta potrà fornire plastica di riciclo omogenea, sicuramente più adatta a tali applicazioni.



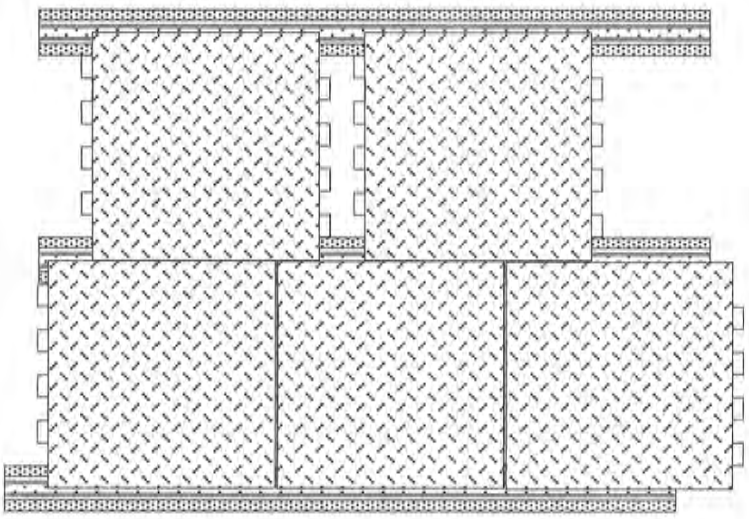
Assonometria componenti A e B



Pianta dal basso del componente A (base 50 cm)



Dall'alto, componenti B, D e C



Esempio di montaggio dei componenti A e B

Scacco

Scheda tecnica e costi

Componenti
A Piano
B Profilo binario
C Profilo copri binario
D Profilo di chiusura

Superficie: .. A 2.500cm²
Volumi: ..... A 5.200cm³
B 3.400cm³/ml
C 1.300cm³/ml
D 2462cm³/ml
P.s. mix..... .....1,13g/cm³
Peso..... A .....5.876g.
B 3.842g./ml
C 1.469g./ml
D 2.782g./ml
Numero di elementi per m² (base)
A 4
B 3ml

Pezzo A

Costo stampo 90.000.000 L.
Estrusore da.....900.....t.
Costo di esercizio ~ 100.000..L./h.
N. pezzi all'ora.....25
Costo del materiale..... ~ 500.L./Kg
Costo di un pezzo... ~ 6.900.....L.

Pezzo B

Costo filiera.....35.000.000 L.
Estrusore da vite.....90 ∅
Costo di esercizio. ~ 50.000 L./h.
Produzione.....23,5 ml/h.
Costo del materiale.. ~ 500 L./Kg
Costo ml..... ~ 8.900 L./ml

Costo base di un m². ~ 54.300 L.

Produzione

Affrontando il problema della produzione, ossia della reale fattibilità industriale e dei costi, i progetti hanno subito piccole variazioni dimensionali. Lo spessore medio utilizzato è compreso tra i 6 e i 10 cm. in modo di garantire una buona resistenza ed evitare difetti quali: effetti di ritiro e lunga permanenza in stampo per il raffreddamento.

La produzione, fatta eccezione per gli accessori di *Scacco* ottenuti per estrusione, avviene mediante stampaggio ad iniezione. Nel caso di *Incas* si può utilizzare uno stampo a doppia impronta per il doppio C e a quattro impronte per l'elemento centrale.

Per tutti gli elementi, ottenuti mediante stampaggio ad iniezione, è necessario prevedere una leggera sformatura 1° - 1°30'), in modo di facilitare l'estrazione del pezzo, inoltre dove possibile un ampio raggio di curvatura, in prossimità degli angoli, facilità lo scorrimento della miscela, in fase di stampaggio. Il punto di iniezione in *Incas* è situato al centro dell'elemento di raccordo tra le due C, mentre per *Elios e Virgole* è situato al centro della croce.

Si è reso necessario prevedere una texture nel piano di scacco per nascondere l'effetto di tiro dato dalle nervature sottostanti.

Inoltre tutti gli spigoli a vista dopo la posa risultano smussati per evitare sbeccamenti nell'utilizzo.

Tutti i modelli permettono una vasta gamma di colori e buon comportamento all'azione del sole anche mediante appropriate additivazioni.

Le texture utilizzabili sono pressoché infinite, anche se per i modelli da noi sviluppati, escluso *Scacco*, si presta di più una leggera goffratura, essendo già ampiamente caratterizzata dalla propria forma.

Le normative prevedono la resistenza del materiale da pavimentazioni per esterni al fuoco, si rende quindi necessario utilizzare nella miscela additivi come l'allumina idrata o i composti bromurati, per rendere il manufatto autoestinguente (ossia non propagatore di fiamma).

Tali additivi sono preferibili alla paraffine clorurate e gli esteri fosforici, in quanto questi ultimi, in caso di combustione liberano gas nocivi.

Possibilità espressive

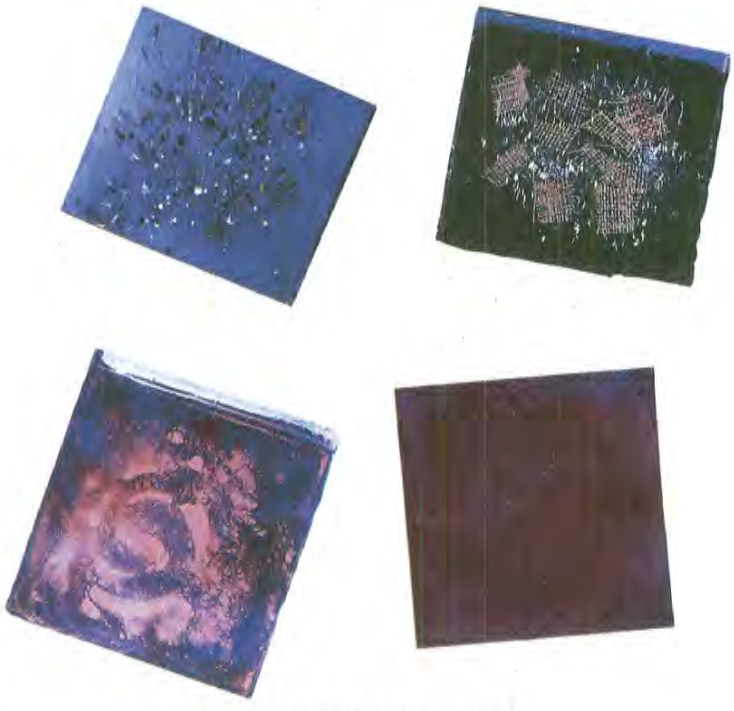
Indipendentemente dai progetti, abbiamo sperimentato una serie di prove tecnologiche riferite alle potenzialità espressive del materiale e alla valorizzazione e riconoscimento dell'operazione ecologica effettuata attraverso il riutilizzo di materia prima seconda.

Le prove sono state svolte sempre presso il C.S.I. con il supporto dell'intero staff tecnologico e microbiologico.

In primo luogo la produzione per stampaggio ad iniezione di placchette quadrate di 100 mm di lato e alte 6 ci ha permesso di ottenere varie colorazioni, base delle prove successive.

I colori risultano mediamente opachi, abbiamo realizzato effetti marmorizzati, usando master non compatibili, o effetti sfumati e lucenti mediante scaglie e polvere di rame e alluminio.

Con la pressa a caldo si sono sperimentati accoppiamenti con altri materiali, quali: reti metalliche, tessuti e oggetti frantumati (operazione interessante per il valore simbolico di trovare immersi nella plastica riciclata frammenti di oggetti affettivi di tutti i giorni, orologi, occhiali etc..). Con la stessa pressa a caldo utilizzando i granuli del *Mix* si sono ottenute decorazioni casuali. Un'altra prova interessante è stata suggerita dall'impossibilità di ottenere su una piastrella stessa disegni geometrici programmati e ripetibili, se non mediante l'uso di texture. Un risultato in questo senso è stato raggiunto facendo aderire in pressa a caldo piastrelle di colori diversi. Ottenuto così un blocco si è proceduto a ritagliarlo in piastrelle; questa serie di operazioni ripetute più volte ha permesso di ottenere piastrelle con la stessa decorazione. Tutte queste prove, condotte in maniera quasi artigianale, una volta indistrializzate potrebbero dare interessanti applicazioni nelle pavimentazioni.



Esempi di piastrelle in Mix e blocco ottenuto mediante tagli e presso fusione di placchette a colori diversi

L'odore un elemento di riconoscimento

Nel ricercare un segno caratterizzante la miscela plastica riciclata, che raccontasse in qualche modo la storia passata, si è dimostrata interessante la capacità del *Mix* di emettere forti odori durante il processo di trasformazione, dovuti al cracking termico dei residui delle materie che erano in contatto con la plastica. Questo effetto viene quasi totalmente annullato mediante un accurato lavaggio, ma simbolicamente rimane testimone del passato della plastica riciclata.

Lo stimolo percettivo che una pavimentazione provoca è per lo più quello visivo, basti pensare ad una pavimentazione in porfido con il susseguirsi di archi o, per andare ai prodotti innovativi, alle differenze di disegni e di colori ottenibili con gli autobloccanti.

Un altro stimolo è quello sonoro, senz'altro meno evidente ma recepibile ad esempio al passaggio di una macchina sul piano stradale in asfalto o in pietra.

Anche la stimolazione tattile è occasionalmente avvertibile per la presenza di asperità; per esempio toccando un piano in ghiaia; ma più normalmente camminando, possiamo avvertire il rilievo della pavimentazione. Per quanto riguarda il senso olfattivo le pavimentazioni sono in genere scarse di informazioni, se non per l'odore di bitume che emana una strada appena asfaltata.

Caratteristica dello stimolo olfattivo è lo stretto legame con l'intero contesto nel quale viene percepito; quando poi viene rievocato, esso non si isola dagli altri elementi contestuali, ma trascina con sé nel ricordo l'intera situazione (5).

L'odore è sintomatico di stati ed è personalizzante; riconosce e delimita il territorio.

Investire di questi significati la plastica riciclata attraverso la profumazione può aiutare l'identificazione del materiale, che non si presenta più come inerte ma, svolgendo una funzione mnemonica-comunicativa, si comporta come un organismo con un proprio ciclo vitale.

Test Weather o Meter
per provini in mix con master di colori diversi e odori diversi
delle dimensioni di 14,5 × 6 × 0,6

Condizioni di esposizione W.O.M. C 65

N. ore:	Iniziali 22862 Finali 23526 Ore totali di esposizione 664
Irraggiamento:	27926 Kj/mq
Irradianza:	0,55W/mq a 340 NM (energia luminosa)
Temperatura:	60° su superficie nera
Umidità relativa:	50%
Ciclo pioggia:	108 min. sole /12 min. pioggia

	Provini	Intensità odore	Variazione colore
1	Colore neutro odore pino	Quasi inesistente	Più chiaro 84 nm*%T
2	Colore rosso odore tuttifrutti	Intenso	Più scuro 2262 nm*%T
3	Colore rosa odore sandalo	Lievissimo	Più chiaro 723 nm*%T
4	Colore azzurro odore pino	Lieve	Nessuna variazione percepibile -1211 nm*%T
5	Colore verde odore tuttifrutti	Media	Più scuro 1310 nm*%T
6	Colore verde chiaro odore bouquet fiorito	Lievissimo	Più scuro -2031 nm*%T

Per prova W.O.M. si intende un procedimento mediante il quale vengono riprodotte le condizioni ambientali, accelerate con un rapporto di circa 1:12. I provini che vengono posti sotto tale test riporteranno i segni del degrado come se posti in esterno per un periodo dodici volte superiore.

Le prove di perdita del colore sono state effettuate allo spettro fotometro UV visibile Kontron uvikon 860, per riflettanza. Si può comunque notare in tutti i provini, a parte il provino 4, ad occhio nudo una diminuzione di luminosità nel colore. Per quanto riguarda la perdita di odore nei provini dopo la prova W.O.M., si è proceduto ad una rottura degli stessi e si è rilevato un'emissione di odore quasi pari a quella iniziale. Da questo si può dedurre che la capacità di emissione di odori interna al provino non viene alterata dalle condizioni ambientali, quindi può essere resa costante dall'usura stessa cui è soggetta.



Un possibile utilizzo

Nel campo delle pavimentazioni, la possibilità di emettere odori potrebbe avere diversi risvolti:
può esprimersi come uno stimolo sensoriale aggiuntivo, per il riconoscimento di un luogo o di una situazione attraverso l'odore; operare una personalizzazione di spazi; recuperare sensazioni perse per il livellamento di stimoli olfattivi; e infine risultare curativo, stimolante e rilassante.

Applicabilità degli odori

Il tema della profumazione delle pavimentazioni necessiterebbe di approfonditi studi sia sugli effetti che i vari tipi di odori provocherebbero sulle persone e sugli animali, sia sulla fattibilità di tale operazione.

Noi ci siamo limitati a qualche test per verificare la durabilità, la gradevolezza di alcuni odori e l'intensità delle emissioni odorose.

Le prove sono state effettuate producendo piastrelle addizionali di essenze odorose, le quali sono servite per un test organolettico e un test di invecchiamento (W.O.M.).

Il test organolettico è servito per effettuare una scelta tra le essenze adoperate; la prova W.O.M. ha evidenziato che una piastrella profumata, esposta alle condizioni ambientali per la durata di un anno, tende a perdere la capacità di emanare odore. Tuttavia frizionando la superficie della stessa, l'emanazione di odore ricompare con l'originaria intensità.

Da questi risultati si deduce che l'emanazione di odore può essere indotta dal calpestio e quindi in un certo senso essere controllabile (6).

Roberto Valentini
Guido Morichetti

Note

1. Possiamo cercare di capire meglio i rifiuti dividendoli inizialmente in due grandi famiglie: i rifiuti industriali e i rifiuti solidi urbani (R.S.U.).
I primi derivano dalla lavorazione delle materie prime e consistono principalmente in scarti di lavorazione e imballaggi. Gli R.S.U. sono invece quelli provenienti dalle abitazioni domestiche o da altri insediamenti civili nonché quelli abbandonati su strade e aree pubbliche o soggette ad uso pubblico.
I rifiuti industriali, per la loro caratteristica di essere fortemente differenziati, sono facilmente controllabili e riciclabili direttamente dall'azienda che li ha generati o mediante conferimento a terzi per le operazioni di riciclo e rigenerazione. Di fatto questo tipo di riciclaggio è attivo già da molti anni e numerose (se ne stimano più di 250 in Italia) sono le aziende specializzate in questo campo.
Per quanto riguarda i rifiuti urbani le cose non si presentano così semplici, per il motivo di essere fortemente indifferenziati.
La loro destinazione può essere varia: le discariche controllate, gli inceneritori, il riciclo, il riutilizzo come R.D.F. (refuse derived fuel), ossia produzione di energia termica.
Le prime due soluzioni non tengono conto della possibilità di riutilizzare la parte non degradabile e riciclabile. Il processo di riciclo si compone di varie operazioni che mirano a differenziare i rifiuti in modo da destinarli, una volta separati, al migliore utilizzo. La generazione di energia termica distrugge completamente il materiale.
Il riciclo dell'R.S.U. sembra la soluzione più giusta, anche se risulta la più costosa. Comunque viene già attuata per quei materiali per i quali si è organizzata una raccolta differenziata, che snellisce e rende più economiche le operazioni di separazione dei materiali.
La miscela plastica che si ottiene dal riciclo degli scarti urbani risulta composta da vari tipi di plastiche, con caratteristiche e condizioni di processabilità molto diverse.
Della suddetta miscela, che potremo chiamare plastica riciclata eterogenea da R.S.U. o più semplicemente Mix, non è possibile dare una percentuale esatta dei materiali plastici che la compongono. Tale miscela dipende dai consumi che si hanno e varia quindi, nella sua composizione, da città a città, da stagione a stagione e, per finire, anche dall'andamento del mercato. Da una media (Parma) risulta la composizione seguente: 65% PE; 15% PP; 12% PVC; 5% PST; 3% PET.
Questa plastica proviene dai più disparati settori di impiego, ma a fare la parte del leone è il settore degli imballaggi con il 40% dei rifiuti plastici.

2. Lo studio, portato avanti come tesi di laurea da Roberto Valentini e Guido Morichetti, è stato discusso all'I.S.I.A. (Istituto per le industrie artistiche) di Firenze nel novembre 1991.
Relatori interni:
arch. Jonathan De Pas, arch. Vittorio Bozzoli.
Relatori esterni:
dott. Antonio Addeo (C.S.I. Montedison), arch. Marcello Balzani.

3. Sintesi del convegno "Chiudere il cerchio, progetto prodotto ambiente" 2/3 febbraio Politecnico di Milano

4. Tesi di laurea di Marco Cerutti "Lo smaltimento delle materie plastiche, possibilità di riciclo e riutilizzo". Facoltà di Ingegneria Pavia, 1988/89.

5. CORBIN A., *Storia sociale degli odori*, Milano, Mondadori, 1983.

6. DOGANA F., *Erotizzazione dello spazio. Psicopatologia dei consumi quotidiani*, Milano, Angeli, 1982.

Il restauro
del moderno

a cura di Luca Veresani

Recenti restauri nella Casa del Fascio di Giuseppe Terragni a Como (1932-36)



Veduta di Como nella seconda metà degli anni '30: al centro il Duomo, in basso a sinistra la Casa del Fascio appena ultimata





Prospettive di due versioni del progetto: sopra, il fronte sulla piazza (1932?); sotto, il fronte posteriore (1933)

Quando nel 1932 Terragni riceve l'incarico per il progetto della Casa del Fascio, Como è un vero *milieu* culturale del moderno. Nel 1933 è oggetto di uno studio per la "città funzionale" presentato dagli architetti comaschi al 4° Ciam di Atene, e che sarà la base del Prg redatto dallo stesso Terragni con il gruppo CM8. Ispirato al criterio dello *zoning*, il piano prevede intorno al Duomo, ai bordi della città murata, l'ubicazione del "centro rappresentativo politico", comprendente la stessa Casa del Fascio, il Palazzo del Governo, la Casa dei Sindacati, la Caserma della Milizia e il Palazzo dell'Economia Corporativa.

Dal punto di vista architettonico, la Casa del Fascio è un tema nuovo, non vi sono precedenti tipologici a cui guardare. Terragni elabora una soluzione originale, interpretando la metafora mussoliniana secondo cui «Il fascismo è una casa di vetro in cui tutti possono guardare» attraverso il dispiegamento degli elementi tipici dell'architettura moderna: struttura a telaio, finestre in lunghezza, grandi superfici vetrate, piante e facciate asimmetriche, fluidità dei percorsi.

L'area di progetto viene ampliata da 700 a 1100 mq su richiesta dello stesso Terragni, che la giudica insufficiente per soddisfare il programma funzionale. Una volta stabilito un orientamento coerente all'impianto cardo-decumanico della città storica e fissata sin dai primi schizzi la scelta volumetrica in funzione del programma, lo sviluppo del progetto consisterà in varianti, affinamenti compositivi e studi proporzionali della stessa forma parallelepipeda con reticolo modulare.

Dalle numerosissime letture critiche dell'opera — si pensi alle pagine di Tafuri, di Eisenman, di Schumacher — emerge costantemente la misteriosità dell'edificio, la sua irriducibile astrattezza. Ma solo i lavori di restauro avviati nel 1988 e un recente studio di Sergio Poretti sulle tecniche di posa in opera dei rivestimenti lapidei sugli edifici in cemento armato degli anni '30, permettono finalmente di comprendere quale livello di complessità costruttiva stia dietro un risultato tanto astratto.

Se si sgombera il campo dal mito del primato funzionale, alimentato da una storiografia ormai logora, si può convenire che molte architetture del movimento moderno rispondano ad un'idea precostituita, ad un principio astratto: vi si può riscontrare una sottomissione di tutti gli elementi costitutivi dell'architettura a un'idea aprioristica, anche a scapito di soluzioni più pratiche e conformi alle caratteristiche dei materiali impiegati. Spesso l'idea estetica da perseguire prevale sulle soluzioni da seguire, e quello che non riesce ad assoggettarsi all'idea di forma va ripensato, se necessario eliminato. Ciò spiega, almeno in parte, il fenomeno di obsolescenza precoce cui sono soggette molte opere delle avanguardie del moderno, vere e proprie palestre di sperimentazione tecnica condotta per conseguire risultati inediti sul piano del linguaggio.
Questa idealizzazione del processo compositivo richiama alla memoria quel brano dell'*Eupalinos* di Paul Valery, in cui Socrate si rivolge a Fedro dicendo: «L'uomo [...] *fabbrica per astrazione*, ignaro e dimentico d'una gran parte delle qualità di ciò che impiega, solo inteso alle condizioni limpide e distinte che più spesso possano venir soddisfatte simultaneamente da parecchie specie di materia e non da una sola [...]. L'artigiano non può compiere il suo lavoro senza violazione o turbamento d'un ordine, mediante forze da lui applicate alla materia, per renderla adatta all'idea da imitare e all'uso previsto».

Il prospetto principale della Casa del Fascio è giocato sull'ambiguità tra muro e telaio: il loggiato, privo di pareti di tamponamento, denuncia la maglia ortogonale della struttura portante, ma pur assumendo la forma di griglia il prospetto conserva la consistenza di un piano e la funzione di una facciata. La parete piena laterale suggerisce l'idea che il loggiato sia ottenuto per effetto di una sottrazione di materia dal volume di partenza; l'attacco a terra è risolto da una





La Casa del Fascio all'epoca della costruzione. A sinistra, il fronte principale su piazza dell'Impero (oggi piazza del Popolo); a destra, il prospetto su via Pessina

seppur esigua fascia basamentale continua e non per punti corrispondenti ai pilastri; il rivestimento in marmo copre omogeneamente superfici piane ed elementi lineari. Tutti questi accorgimenti impediscono al telaio di assumere quella connotazione spaziale di reticolo cartesiano che si trova in diversi progetti del gruppo comasco e nei loro riferimenti europei, come la Scuola della Massaia Vesna a Brno di Fuchs, o la Casa di ricovero per anziani a Kassel di Haesler. Il telaio abbinato alla parete muraria è comunque il *leit-motiv* della via italiana all'architettura moderna: pensiamo al progetto di Gardella per la Torre in piazza Duomo a Milano (1934), al Palazzo Postale dei BBPR all'E42 (1938), ma anche al Padiglione Italiano di Piacentini e Pagano all'Esposizione di Parigi del '37. L'ambiguità con cui il reticolo può essere percepito — come muro o come telaio — testimonia del doppio binario su cui si muovono tanto la ricerca architettonica, quanto l'evoluzione delle tecniche costruttive nell'Italia degli anni '30: la stessa strategia del compromesso fra modernità e tradizione che ispira la politica culturale del regime (e che in architettura ha il suo alfiere in Piacentini) caratterizza lo sviluppo del settore edilizio. Proprio in questo decennio si assiste al passaggio del cemento armato da tecnica speciale a tecnica corrente, ma tale diffusione deve fare i conti con diversi fattori frenanti, come la politica deflattiva e dei bassi salari, che con la grande offerta di mano d'opera non qualificata ostacola la meccanizzazione, e l'orientamento autarchico, che segna lo sviluppo tecnico-economico sin dalla fine degli anni '20, ben prima dei decreti sulle limitazioni dell'impiego del cemento armato, emanati in seguito alle "inique sanzioni". Questo quadro incerto dà luogo ad un'evoluzione tecnologica tutt'altro che lineare: a fronte della diffusione della struttura in cemento armato si assiste a un rallentamento del processo di meccanizzazione del cantiere, e lo sviluppo dell'industrializzazione dei prodotti intermedi con materiali innovativi marcia di pari passo con il rilancio dei materiali naturali disponibili entro i confini nazionali. Un esito tipico di questo ibrido tecnologico tra materiali nobili della tradizione edilizia e moderni materiali industriali è l'applicazione del rivestimento in marmo sulle strutture in cemento armato, e la Casa del Fascio ce ne offre un chiaro esempio. Qui, il rivestimento in marmo, anziché sciogliere l'ambiguità fra costruzione muraria e costruzione a telaio, la accentua e ne rafforza l'astrattezza.

La vicenda della realizzazione del rivestimento — ricostruita da Sergio Poretti sulla base del fitto carteggio tra l'ing. Attilio Terragni, fratello di Giuseppe e direttore dei lavori, e l'Industria Marmi Vicentini — rivela appieno il carattere sperimentale che il rivestimento in marmo su edifici in cemento armato assume all'inizio degli anni '30, quando comincia la sua rapida diffusione.

Nella primavera del 1934, per contenere i costi senza rinunciare al carattere rappresentativo dell'opera, si decide di impiegare il marmo botticino sulla facciata e sui prospetti laterali e l'intonaco sul fronte posteriore. Nell'impegnativa con l'Industria Marmi Vicentini si concordano gli spessori delle lastre e si precisa che «la fornitura deve comprendere incassature e gocciolatoi, fori per le zanche, stilatura dei giunti con il mastice adatto e assistenza alla posa». La ditta esprime i suoi dubbi sulla possibilità di eseguire pezzi delle dimensioni richieste con spessori tanto esigui e lavorazioni troppo complesse per le caratteristiche del marmo, ma ogni proposta di semplificazione è respinta. Dalle forniture Terragni scarta una percentuale altissima di lastre, o perché difettose, o perché prive delle battute richieste, o per i numerosi errori ed equivoci sulle misure, dovuti all'enorme complicazione dei pezzi. In ottobre, il completamento viene affidato alla ditta Paolo Bianchi di Como, che terminerà il rivestimento nell'aprile 1935, rivolgendosi per la fornitura alla stessa Industria Marmi Vicentini, con un costo maggiorato rispetto a quello previsto.

Nonostante l'accuratezza dell'esecuzione, già nel luglio 1940 parecchie lastre sono rotte e minacciano di cadere e si rende necessario un primo intervento di restauro. Il migliore stato di conservazione del rivestimento del fronte principale rispetto agli altri viene sin da allora attribuito alla qualità del materiale e al maggiore spessore delle lastre.

Gli inconvenienti di questa tecnica così poco collaudata si verificano in quel periodo in tutta Italia. Nel 1935, il podestà di Milano promulga un'ordinanza che prescrive «verifiche sugli edifici esistenti, prove di laboratorio sulle lastre da applicare, certificazioni sui metodi e dispositivi di ancoraggio» e l'uf-

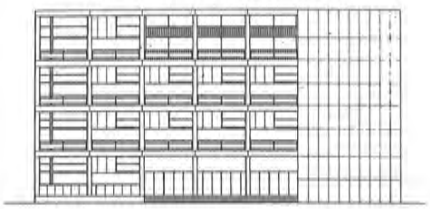


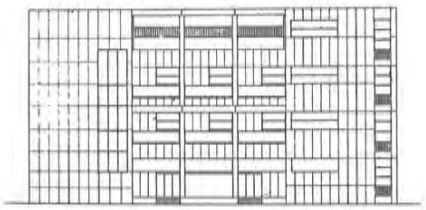
Veduta d'angolo del prospetto su via Bianchi e del fronte posteriore in una foto d'epoca

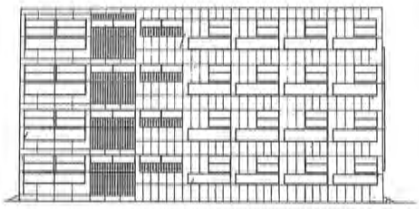
ficio tecnico del Ministero delle Comunicazioni impone verifiche periodiche ai rivestimenti marmorei delle stazioni ferroviarie e dei palazzi postali di nuova costruzione; le riviste specializzate pubblicano una quantità di articoli su questo problema, indicando tra le cause degli inconvenienti la mancanza di giunti di dilatazione tra le lastre, l'impiego di gesso o calci rigonfianti per l'infissione delle chiavelle o per l'imbottitura, l'uso di zanche o chiavelle troppo leggere, i materiali gelivi, l'assestamento delle strutture. Vengono anche brevettati nuovi sistemi di ancoraggio, come quello dell'ing. Bosisio, adottato con ottimi risultati da Gio' Ponti nel Palazzo della Montecatini a Milano.

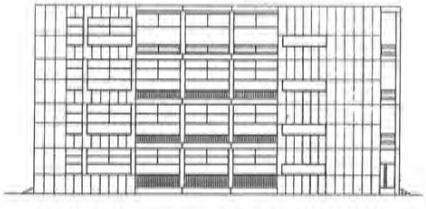
Ma i problemi non sono solo di natura tecnica. Nel preparare le offerte le imprese si basano sulle tradizionali modalità di esecuzione dei rivestimenti in edifici in muratura, caratterizzate da forti spessori delle lastre ed ampie tolleranze dei giunti; solo nella fase di definizione dei dettagli emergono le impreviste richieste degli architetti moderni che, reinterpretando il ruolo del rivestimento, esigono spessori sottili, giunzioni invisibili e tolleranze minime.

Se si osserva il paramento lapideo di un altro capolavoro dell'architettura moderna italiana, il Palazzo dei Congressi all'E42 di Adalberto Libera, il richiamo alla tradizione classica si spinge dalla scala complessiva dell'edificio sino al particolare: i bordi delle lastre sono sagomati per simulare, attraverso l'esagerazione delle dimensioni dei giunti, un'apparecchiatura muraria in pietra. Solo ad una distanza ravvicinata il *trompe-l'oeil* si svela: con l'impiego del cemento armato, le connessioni tipiche dei conci in muratura sono solo affermate, nominate. Al contrario, l'intento di Terragni nella Casa del Fascio è quello di realizzare una "placcatura" continua di tutti i piani delle facciate, e l'omogeneità del materiale è una condizione essenziale: molte delle lastre sono state scartate proprio perché di colore non uniforme. D'altra parte il botticino è classificato tra i marmi monocromi e, secondo quanto sostiene la ditta fornitrice, i presunti difetti non sono altro che le sottili linee giallo-ocra caratteristiche del materiale.









Rilevi degli alzati.

Dall'alto: fronte su piazza dell'Impero, prospetto posteriore, prospetto su via Bianchi, prospetto su via Pessina

A costo di pretendere per il marmo lavorazioni tipiche della falegnameria, Terragni vuole che tutti gli elementi legati alla risoluzione di problemi funzionali, come lo smaltimento delle acque, siano riassorbiti in una configurazione geometrica pura, assoluta: «In questa Casa del Fascio tale materiale è spinto al massimo delle sue doti e delle sue possibilità — afferma nel fascicolo monografico di «Quadrante» del '36 — nessun aggetto, nessuna gronda». Infatti, il rivestimento del loggiato sul fronte è costituito di lastre grandi quanto gli elementi: pilastri e travi sono rivestiti di lesene e architravi dello spessore di 4 centimetri. La stessa soglia delle logge è un unico pezzo di oltre quattro metri, e per non derogare alla perfetta geometria della griglia, il canale di smaltimento dell'acqua è scavato nello spessore della lastra. Ma un errore tecnico, ricorrente nelle architetture del razionalismo, risiede nella soluzione del colmo delle facciate, dove l'acqua si infiltra sotto le lastre.

Per eliminare questo inconveniente è stata realizzata alcuni anni fa una scossalina metallica sullo spigolo superiore, assolutamente inidonea sul piano della percezione.

Il procedimento di riduzione all'essenziale e di semplificazione dei dettagli è comune a molte espressioni dell'architettura moderna italiana, ma sono a volte differenze sottili a segnare lo spartiacque tra il moderno dello stile littorio e il moderno di un Moretti, di un Ponti, di un Libera. Questa consapevolezza spiega il rigore con cui il Terragni conduce il proprio lavoro su dettagli inediti e la sua ostinazione nell'esigerne la perfetta esecuzione: nella Casa del Fascio, lo studio del rivestimento costituisce forse la fase progettuale più ricca di invenzioni e valenze sperimentali. Se il linguaggio appare come il risultato di un processo di distillazione formale che elimina dagli elementi costruttivi la loro fisionomia edilizia, persino il sistema di posa del rivestimento diviene strumento della smaterializzazione dell'oggetto architettonico. Tra idea e costruzione lo scarto è azzerato: nel 1936, la stessa immagine sospesa delle prospettive di progetto è lì in piazza Castello, costruita, reale. Se possibile ancor più metafisica.

Nella relazione che accompagnava il 1° progetto di concorso per il Palazzo dei Congressi all'E42 (1937) Terragni afferma di aver cercato «di organizzare gli spazi e gli elementi espressivi in una disciplina geometrica elementare, che seguendo leggi matematiche sopravviva alla rovina della materia». Lo stesso *ésprit de géométrie* innerva letteralmente la Casa del Fascio, ma negli ultimi anni la precoce rovina della materia paventata da Terragni ne offuscava progressivamente la percezione. A restituircelo nel suo nitore è il restauro delle facciate marmoree condotto nel 1988 dall'impresa Belluschi di Como, su finanziamento del Ministero lavori pubblici e del Ministero beni culturali, sotto la direzione dell'ing. D. Carlea del Provveditorato opere pubbliche di Milano e dell'arch. Alberto Artioli della Soprintendenza ai beni artistici e architettonici di Milano.

L'analisi diretta del rivestimento ha confermato la notevole qualità di esecuzione: le lastre sono fissate al supporto murario con chiavelle metalliche e malte di collegamento, incastrate tra loro per impedire infiltrazioni d'acqua e dotate di spessori di piombo nei giunti orizzontali per assorbire le deformazioni. Tuttavia si notavano estesi fenomeni di solfatazione, microfessure diffuse, distacchi e difetti di adesione di alcune lastre. Inoltre, un recente intervento di sigillatura delle fessurazioni con silicone trasparente, data la rapida alterazione della pasta, solcava la facciata con un reticolo nero, rivelando proprio quei giunti che Terragni si era dannato per rendere invisibili, e le tassellature eseguite con viti in ferro mostravano macchie di ruggine.

Sono state sostituite soltanto le lastre già distaccate, poiché essendo state poste in opera procedendo dal basso verso l'alto ed incastrate ciascuna a quella adiacente sarebbe stato impossibile operare sostituzioni puntuali riproponendo gli incastri e le ribattute necessari per la sicurezza statica e la tenuta all'acqua, ed evitare effetti di discontinuità nel colore e nelle venature. L'intervento sui rivestimenti marmorei è consistito in tre operazioni:

1) asportazione manuale dei sigillanti siliconici con spatole e carta vetrata, pulizia in profondità dei giunti con sabbiatrice per garantire la perfetta adesione del nuovo sigillante a base di polvere di marmo botticino e marmo di Carrara miscelata con resina acrilica in dispersione "Primal AC34", carteggiatura e lavaggio di tutte le superfici per asportare le parti solfate ed applicazione dell'impasto sigillante;

2) sostituzione dei tasselli esistenti con tasselli chimici (comprendenti fialoidi, barre filettate di opportuno diametro con rondelle e dadi in acciaio inox), ad espansione in resina (costituiti di calza in materiale plastico con rondella in gomma siliconica, iniettata di resina epossidica additivata con quarzo, barra filettata e rondelle e dadi in acciaio inox) e in nylon (con resine epossidiche e viti in acciaio inox); stuccatura delle cieche con lo stesso impasto utilizzato per i giunti;

3) distacco dei frammenti ancora in loco delle lastre cadute, scalpellatura della vecchia malta, pulitura del supporto murario, fissaggio delle nuove lastre alle vecchie staffe metalliche e loro posa su un nuovo strato di malta; applicazione di diversi strati di una soluzione di silossano oligomero tipo "Tegovisin HL 100" della Th-Goldschmidt A.G. di Essen, per rendere idrorepellenti le superfici senza compromettere la diffusione del vapore.

Maggiori difficoltà ha comportato il restauro delle opere in vetrocemento, diretto ancora dall'arch. Artioli ed eseguito dalle imprese comasche Precarco di Parravicini e Casartelli.

Terragni adottò i diffusori in vetro della Fidenza Vetraria, ancora oggi attiva, ma che per l'innovazione dei processi produttivi, la diversità delle sabbie impiegate e l'adeguamento alle norme internazionali, ha cambiato dimensioni e disegno dei propri modelli, non può produrre su ordinazione, né una lavorazione artigianale può garantire i requisiti richiesti sulle qualità meccaniche dei prodotti. Il lucernario che illumina il salone centrale al piano terra ha presentato problemi sin dall'epoca della costruzione: l'interpretazione di foto, disegni costruttivi e altri documenti d'archivio ha rivelato che una volta eseguito fu subito necessario rifarlo, per il verificarsi di infiltrazioni d'acqua. La prima soluzione era in travetti sporgenti con piastrelle traslucide annegate; per ottenere una struttura più rigida, nella seconda soluzione venne aumentato lo spessore dei travetti, senza però riuscire ad eliminare le infiltrazioni. Successivamente sono stati fatti diversi tentativi per ovviare al problema: dalla sigillatura in catrame ai bordi dei diffusori, alla sostituzione di alcuni di essi, sino alla drastica sovrapposizione di una tettoia in ondulux, disastrosa sia per l'estetica dell'edificio che per l'effetto della luce.

Essendo il vetrocemento una struttura compatta costituita da vetro, ferro e calcestruzzo, e non potendo essere sostituiti i diffusori senza essere annegati



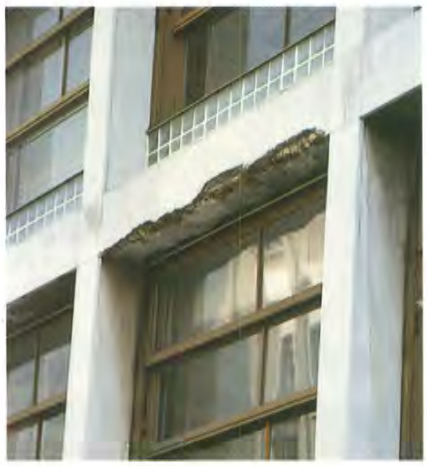


Il degrado delle facciate prima dei lavori di restauro; si notino i segni delle incongrue sigillature siliconiche e il distacco di alcune lastre

nel getto, l'intervento tecnicamente più valido sarebbe stato il rifacimento completo del solaio. Si è tuttavia ritenuto più corretto smantellare la tettoia in ondulux, rimuovere i diffusori originali e sovrapporre sul solaio esistente dei diffusori a camera d'aria con la relativa gettata in calcestruzzo; il conseguente aumento di peso di circa 100 kg/mq ha reso necessaria una prova di carico ed una verifica statica del solaio.

Mentre le pareti verticali interne in vetrocemento si sono conservate in buono stato, quelle esterne presentavano gravi segni di degrado. In particolare, le pareti del ballatoio panoramico sulla terrazza, a fasce alterne di vetro e vetrocemento inserite in telai metallici, hanno reso indispensabile il loro rifacimento: il telaio in ferro ha subito deformazioni che hanno provocato numerose fratture dei diffusori in vetro e l'acqua piovana ha arrugginito le armature, dilatandole e provocando ulteriori tensioni. Sono stati inoltre riscontrati diversi errori di progettazione esecutiva, come l'insufficienza delle traverse del telaio che ha provocato fenomeni di schiacciamento con conseguenti lesioni degli elementi, la scarsa rigidità del telaio metallico che subendo un effetto vela sotto l'azione del vento provoca la frattura di lastre e diffusori, e l'assenza di giunti di scorrimento sulle superfici di vetrocemento che contrariamente alle raccomandazioni dei produttori dell'epoca sono state incastrate ai muri, provocando tensioni interne ad ogni escursione termica. Nel rifacimento delle pareti, vista l'irreperibilità di diffusori in vetro conformi agli originali, leggermente opachi e verdastri a causa delle impurità di ossido di ferro presenti nelle sabbie impiegate negli anni '30, sono stati adottati elementi di dimensioni simili prodotti dalla Fidenza Vetraria, preventivamente immersi in un bagno di acido per conferirgli un aspetto satinato e ricreare così una parete a fasce trasparenti e traslucide alternate, secondo l'originale concezione di Terragni. Sono state effettuate anche delle migliorie tecniche, pur nel rispetto del disegno originale, come la creazione di giunti di scorrimento ai bordi delle pareti e l'irrigidimento del telaio portante.

La consapevolezza che l'opera di conservazione non può esaurirsi al *maquillage* dei volumi e che anche i dettagli delle architetture moderne sono documenti preziosi di cultura materiale, rende ormai indifferibile il restauro di tutti i particolari tecnologici della Casa del Fascio, come gli infissi, che Terragni ha studiato con particolare attenzione, rielaborando alcuni sistemi innovativi offerti dal mercato per adattarli alle esigenze specifiche. Il degrado ha infatti provocato gravi problemi di funzionamento, soprattutto degli elementi in "ferro finestra", come l'ampia apertura a libretto dell'ingresso, e dei sofisticati serramenti in legno con telai bilanciati per consentire a finestre di oltre quattro metri di essere manovrate facil-



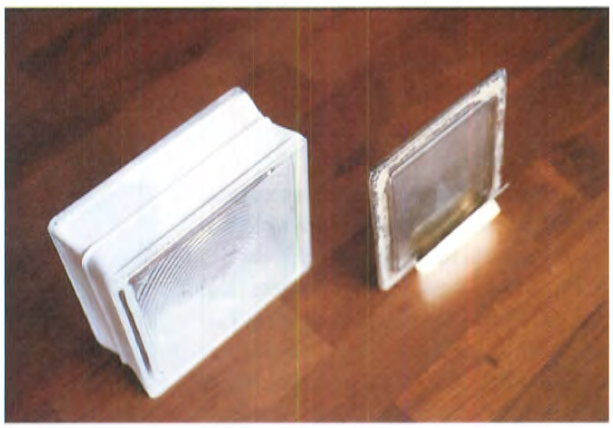




La Casa del Fascio prima e dopo i lavori di restauro delle facciate



Prove di carico sul lucernario del salone centrale, durante i lavori di restauro delle opere in vetrocemento



I diffusori in vetrocemento: a destra il tipo originale, a sinistra il tipo a vetrocamera impiegato per il restauro del lucernario

mente da una sola persona e di mantenersi aperte in ogni posizione intermedia.

La Casa del Fascio di Como, una delle espressioni più alte del razionalismo italiano, è finalmente protetta da vincolo monumentale. Dal 1956 è occupata dalla Guardia di Finanza che l'ha riscattata dallo stato di abbandono in cui versava dalla fine della guerra, effettuando continui lavori di manutenzione. Tuttavia, tale destinazione d'uso è evidentemente incompatibile con la piena fruizione di questo monumento dell'architettura moderna, e se i recenti lavori di restauro sono stati limitati ad alcune delle opere più urgenti, un intervento filologico completo sarà possibile soltanto con la totale disponibilità dell'edificio.

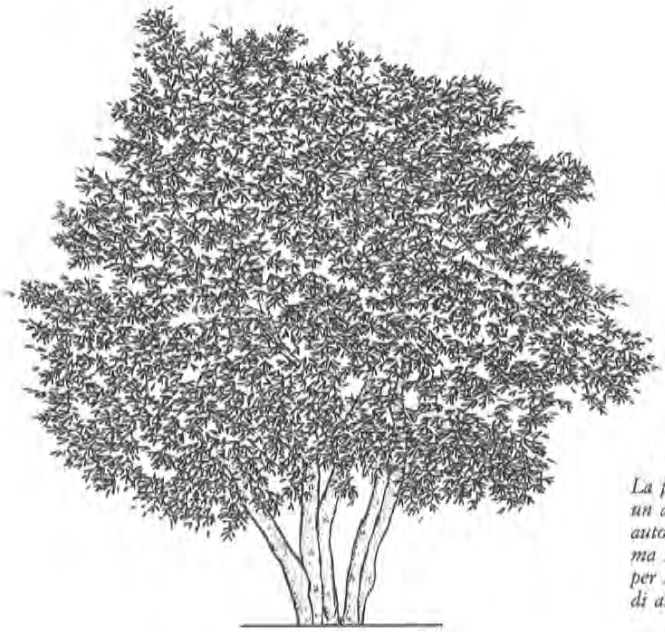
Luca Veresani

Veduta attuale del salone delle adunate



Considerazioni sull'arredo verde di un viale alberato

Marco Ficociello



La pianta di alloro: un arbusto autoctono ed "antico" ma sempre valido per le sue caratteristiche di arredo.

Il *viale* urbano rappresenta un punto conosciuto e familiare per gli abitanti della città ed è spesso un utile motivo di riferimento per i non residenti, perché può avere la funzione di "indirizzare" e "convogliare" veicoli e pedoni verso altri spazi urbani ben definiti e caratteristici (piazze con monumenti, centri commerciali), e dotati di infrastrutture pubbliche (piazzali di stazioni ferroviarie, palazzi dello sport), oppure in un attraversamento guidato della città (viali di scorrimento veicolare rapido o di passeggiata).

Per alcuni di questi motivi la caratterizzazione e l'arredo di una strada di tale "peso" avviene generalmente con l'impiego degli alberi, che per il loro specifico portamento statico colonnare e per la relativamente ampia possibilità che offrono nella scelta della conformazione e del colore di chiome e tronchi, si prestano a divenire un adatto strumento di arredo e valorizzazione dei luoghi urbani. Altre prerogative e proprietà sono la creazione di spazi d'ombra, l'apporto di freschezza e di generale miglioramento della qualità ambientale; oltre a queste considerazioni, quando si parla di viale viene già richiamato nella nostra memoria il concetto di *strada alberata*, che risulta un elemento storico importante nell'immagine della città e del paesaggio.

Tipologie operative

Nel panorama delle varie problematiche inerenti ad una corretta progettazione degli spazi verdi in ambito urbano, il caso dell'arredo di un viale si presenta come emblematico, relativamente alla particolare tecnica di approccio progettuale che questa sistemazione richiede. I casi generali che i tecnici preposti si trovano ad affrontare sono riconducibili a due principali gruppi di tipologie di intervento, e cioè:

- una sistemazione ex-novo di strade di recente impianto;
- un recupero integrale di un viale cittadino già alberato, ma in condizioni di essere ripristinato nei suoi valori (riqualificazione).

La risoluzione degli interrogativi che fanno capo agli interventi del primo tipo, è attuabile con una oculata progettazione che considera di volta in volta e secondo le priorità:

- lo spazio disponibile per le piante (e quindi definire la loro reciproca distanza, considerando gli alberi con le dimensioni a maturità raggiunta);
- lo spazio di rispetto di queste da altre infrastrutture (sede stradale, pista ciclabile, parcheggi, sistema di illuminazione);
- i problemi manutentivi futuri e immediati del verde e della strada stessa per l'utilizzo di macchine spazzatrici o sgombraneve;
- i problemi diretti che possono sorgere nella piantumazione degli alberi, con le difficoltà create o creabili dalla presenza di opere di urbanizzazione primaria (condotte sotterranee di acqua, gas, energia elettrica, telefono, fognature);
- le attenzioni per rendere disponibile l'accessibilità del viale da parte di persone portatrici di handicap (larghezza della sede di passeggio, scivoli) e di ciclisti (piste ciclabili);
- le interferenze che le piante possono creare con le abitazioni (invadenza delle chiome e sottrazione di luce), e tutto quanto ancora necessario per rendere la sistemazione di una strada con alberatura, coerente con le destinazioni d'uso degli spazi urbani interessati.

A questo scopo è senz'altro utile e necessaria l'analisi interdisciplinare di tutte le problematiche viste, con particolare attenzione alle esperienze già fatte nel contesto urbano interessato, sia per quanto riguarda la scelta delle specie arboree idonee, sia per le contestazioni che possono essere state sollevate dai cittadini nei confronti della pubblica amministrazione.

Diverso si presenta il caso di una "riqualificazione" del viale cittadino, dato che le forze e gli elementi coinvolti devono partire da uno stato di fatto, vincolante per alcune delle scelte possibili. Nel quadro delle varie tipologie di riqualificazione, lo studio che ora presento si riferisce al ripristino degli elementi di caratterizzazione del "verde", in tutti i suoi significati di arredo, di qualità botanica e salvaguardia ambientale, di un viale cittadino posto in località turistico-termale, adibito sia a passeggiata, che a traffico veicolare intenso.

I passi preliminari

Prima di procedere all'analisi degli interventi tecnici, occorre un rilievo planimetrico completo lungo la totale estensione del viale in modo tale che siano evidenziate:

1. la lunghezza complessiva interessata;
2. il numero degli alberi e le loro reciproche distanze;
3. la dimensione della sede stradale e di altri elementi necessari alle valutazioni di progetto.

Si passa poi alla raccolta di tutta la documentazione tecnica e storica relativa agli interventi eseguiti nel tempo, con attenzione alle programmazioni assunte dalla pubblica amministrazione relativamente agli interventi pianificatori di P.R.G.; non deve essere trascurata l'acquisizione di dati relativi alle modalità, tempi e stagioni di afflusso dei turisti e quella di dati climatici, eventualmente tanto specifici, da risultare determinanti per alcune scelte di arredo verde del viale. La fase preparatoria consente infine di determinare tutti i rapporti di interazione tra il ripristino qualitativo-ambientale degli elementi botanici del viale e gli eventuali lavori di riqualificazione edilizia e di arredo urbano (pavimentazione, illuminazione, arredi funzionali) progettati e decisi nella loro fase esecutiva, contemporanei ai lavori sul verde.

Definizione degli interventi

La fase in esame ha l'obiettivo di costruire una "scaletta" logica dei tipi, dei tempi e delle modalità operative riguardo ai lavori di ripristino sul verde e si compone di due parti principali: il rilievo delle condizioni vegetazionali attuali degli alberi unito al progetto degli interventi per la loro manutenzione, e il progetto del verde di riqualificazione.

Rilievo del verde

Con questo termine si intende operare una accurata analisi delle condizioni vegetazionali delle alberature presenti, perché è indispensabile provvedere, in un progetto integrato sul verde, ad una pianificazione degli interventi di manutenzione che hanno lo scopo appunto di ripristinare le migliori condizioni di vita delle piante, fatto basilare per conservare efficacemente le loro capacità di arredo e di generale influenza sui valori ambientali complessivi. Il patrimonio arboreo esprime un'importanza, anche economica, assai rilevante se si pensa ai costi di piantumazione e di manutenzione nel tempo: qualora ci siano le basi necessarie, e mi riferisco ad una generale convenienza, occorre perciò conservarlo con accuratezza e integrarlo nelle sue funzioni decorative con altri strumenti di arredo verde che non ne siano in contrasto.

Il rilievo del verde si effettua con modalità operative assai vicine a quelle che

PIANTE ADATTE PER COSTITUIRE SIEPI

N.	Nome comune	Nome latino	Varietà	Colore fiori	Colore frutti	Note
1	Acero campestre	*acer campestris				C
2	Agrifoglio	ilex aquifolium			rosso	aculei
3	Alloro	laurus nobilis		bianco		
4	Aucuba	aucuba japonica			rosso	
5	Biancospino	crataegus monogyna		bianco		C , spine
6	Bosso	buxus sempervirens				
7	Caprifoglio	lonicera nitida				C
8	Carpino bianco	*carpinus betulus				C
9	Cipresso	*cupressus semperv.				
10	Cipresso di Lawson	*chamaecyparis laws.				
11	Corbezzolo	arbutus unedo			rosso	
12	Corniolo	cornus mas				
13	Crespino	berberis ssp.	tutte			
14	Fusaggine	evonimus europaeus	tutte			
15	Ginepro	juniperus communis			blu	
16	Ginestra	spartium junceum		giallo		pieno sole
17	Ibisco	hibiscus syriacus		lilla,bianco		
18	Lauro portoghese	prunus lusitanica			nero	
19	Lauroceraso	prunus laurocerasus		bianco	nero	
20	Lavanda	lavandula		azzurro		
21	Leccio	*quercus ilex				
22	Ligustro	ligustrum lucidum		crema	nero	
23	Ligustro	ligustrum vulgare		bianco	nero	
24	Lilà	syringa vulgaris		lilla		
25	Maonia	mahonia	aquifo.			
26	Mirto	mirtus communis		bianco	nero	
27	Oleandro	nerium oleander		lilla,rosa		termofilo
28	Ontano verde	alnus viridis				C
29	Osmanto	osmanthus	tutte			
30	Pittosporo	pittosporum tobira		crema		
31	Prugnolo	prunus spinosa		bianco	blu	C
32	Rosmarino	rosmarinus officin.		azzurro		
33	Sanguinello	cornus sanguinea		rami rossi		C
34	Tasso	*taxus baccata			rosso	
35	Tuia	thuja plicata				
36	Viburno	viburnum opulus		bianco		
37	Viburno tino	viburnum tinus		bianco		

N.B.: C= caducifoglia
(*)= pianta con portamento arboreo

SPECIE ERBACEE PERENNI TAPPEZZANTI

N.	Nome comune o latino	H cm	Periodo di Fioritura	Colori e fiori	Densita' Np./mq	Note
1	Acaena	3–5	estate		2–4	sole
2	Alisso	10–30	prim.,estate		15–25	pieno sole
3	Anacyclus	5	estate		10–12	pieno sole
4	Anthemis	20–50	estate		7–10	pieno sole
5	Arabide	10–20	primavera	bianco rosa	3–9	mezzo sole
6	Armeria cespitosa	5	primavera		30–50	pieno sole
7	Armeria marittima	20–25	prim.,estate	rosa rosso	9–16	sole
8	Asperula odorosa	15–20	primavera		9–16	mezzo sole
9	Astro	15–30	estate		10–20	sole
10	Aubretia	10–15	primavera		10–15	pieno sole
11	Bergenia	30–40	inverno,prim.		4–9	sole
12	Campanula str.	10–20	prim.,estate	lilla violetto	10–20	mezzo sole
13	Centaurea	30–60	prim.,estate		3–10	pieno sole
14	Cerastio tomentosa	10–15	primavera	bianco	4–9	mezzo sole
15	Convallaria,mughetto	15–20	primavera	bianco	4–6	ombra
16	Cotula	5	estate		20–25	mezzo sole
17	Dichondra	5			semina	sole
18	Garofanini odorosi	15–20	aprile–giugno	bianco rosa		sole
19	Garofanino rosso	10–15	aprile–giugno	rosso		sole
20	Genzianella	10–15	prim.,estate	blu	5–15	sole
21	Hypericum calicin.	10–20	estate		25	mezzo sole
22	Hypericum repens	5–10	estate		8–12	mezzo sole
23	Lavanda	40–80	prim.,estate			sole
24	Luzula	10–30	prim.,estate		8–12	ombra
25	Mazus	5–10	estate		8–12	pieno sole
26	Mento	5–10	estate		4–6	mezzo sole
27	Mesembriantemo	20–30	aprile–giugno	rosa violetto		pieno sole
28	Nemophila	15–30	estate		25	mezzo sole
29	Nummularia	10–15	aprile–giugno	giallo		mezzo sole
30	Origano	40–50	estate		5	pieno sole
31	Ossalide	15–25	aprile–settembre	bianco rosa		sole
32	Pachisandra		primavera	bianco		ombra
33	Phlox	10–20	prim.,estate	rosa	8–12	mezzo sole
34	Plumbago strisciante	20–35	luglio–settembre	azzurro		sole
35	Potentilla	10–20	prim.,estate		4–8	pieno sole
36	Saglina	3–5	maggio–giugno	bianco		esp.qualsiasi
37	Salvia	30–50	maggio–luglio	azzurro	4–10	pieno sole
38	Saponaria	15–20	aprile–giugno	rosa		sole
39	Saxifraga stolonifera	10–15	maggio–giugno	bianco		ombra
40	Sedum	5–10	maggio–luglio	bianco rosa	6–12	sole
41	Sempervivum	10–15	giugno–luglio	rosa rosso	8–18	sole
42	Stachide lanuginosa	15–30	maggio–giugno	violetto	8–12	sole
43	Teucrium	10–20	giugno–luglio		8–12	pieno sole
44	Timo serpillo	3–10	giugno–agosto		4–6	sole
45	Valeriana arizonica	10–12	maggio–giugno		12–18	mezzo sole
46	Verbena strisciante	10–15	aprile–giugno	rosso		sole
47	Vinca minor	10–30	marzo–luglio	violetto	4–6	ombra
48	Viola cornuta	10–20	marzo–luglio	viola,rosso	20	ombra
49	Viola gracilis	10–20	aprile–maggio	viola	20–30	ombra

In questa pagina: tra gli strumenti operativi utilizzabili per una corretta progettazione del verde, le tabelle rappresentano un riferimento di estrema flessibilità.

Nella pagina accanto: il rilievo delle condizioni vegetazionali delle alberature di un viale è il passo preliminare necessario per una sua integrale riqualificazione.

SCHEDA DI RILIEVO ALBERI

Num. scheda

Data — Rilevatore

Località — ind.dettaglio

1. Notizie generali sulla pianta

.1 Specie ..... .2 Codice ..... .3 Rif. planimetrico .....

.4 Contesto — p. isolata .4.1 — p. in viale .4.2

.5 Età ..... determinata .5.1 — non rilevata .5.2

.6 Altezza ..... determinata .6.1 — non rilevata .6.2

.7 Diametro ..... .8 Circonfer. ..... .9 Altro .....

2. Caratteristiche morfologiche

.1 Condizioni generali — pianta deper. .1.1 — discrete .1.2

buone .1.3 — altro..... .1.4

.2 Fusto — regolare .2.1 — ricurvo .2.2

troncato .2.3 — altro..... .2.4

.3 Chioma — regolare .3.1 — ostacolata .3.2

asimmetrica .3.3 — altro..... .3.4

3. Tipologia danni

.1 Assenti — .2 Moderati — .3 Estesi

.4 Meccanici — da potature .4.1 — altro..... .4.2

.5 Meteorici — gelate .5.1 — altro..... .5.2

.6 FBV — .7 Insetti — .8 Inquinamento

.9 Siccità — .10 Altro — specificare .....

4. Interventi previsti

.1 Potature — .2 Dendroch. .1.1 — .3 Fertilizzazione .1.2

.4 Altro — specificare .....

5. Note

ALBERI ADATTI AD AMBIENTE CITTADINO

N.	Nome latino	Nome comune	Toller. inquin.	Foglie	Terreno preferito	Valore ornament.	Valore ornament.	Impiego consigl.
1	Acer negundo	Acero americano		C				viali
2	Acer platanoides	Acero di Norvegia	+	C	Tutti			viali
3	AesculusXcarnea	Pavia	+	C	Tutti	fiori	fiori	
4	Ailanthus altissima	Ailanto	+	C				consolid.
5	Carpinus betulus	Carpino bianca		C		frutti, cort.	frutti, cort.	viali
6	Cedrus atlantica	Cedro dell'Atlante	+			chioma	chioma	es.isol.
7	Cedrus deodara	Cedri ibridi				portam.	portam.	es.isol.
8	Celtis australis	Bagolaro	+	C	Tutti			viali
9	Cercis siliquastrum	Albero di Giuda		C	Tutti	fiori	fiori	
10	Chamaecyparis l.	Cipresso di Lawson				chioma	chioma	siepi
11	Crataegus monog.	Biancospino	+	C		fiori	fiori	orn.,siepi
12	Fraxinus excelsior	Frassino maggiore		C	Tutti			viali
13	Fraxinus ornus	Orniello	+	C	Tutti	fiori	fiori	
14	Ginkgo biloba	Ginco		C		foglie	foglie	
15	Lagerstroemia ind.	Lagerstroemia		C		fiori	fiori	
16	Liquidambar styr.	Liquidambar		C		foglie	foglie	viali
17	Liriodendron tulip.	Albero dei tulipani	+	C	Tutti	fiori	fiori	
18	Malus floribunda	Melo da fiore		C		fiori	fiori	ornam.
19	Picea omorika	Peccio di Serbia	+			chioma	chioma	es.isol.
20	Pinus wallichiana	Pino eccelso				frutti	frutti	es.isol.
21	Platanus ssp.	Platano		C				viali
22	Populus nigra ital.	Pioppo cipressino		C				viali
23	Populus tremula	Pioppo tremolo		C		foglie	foglie	
24	Prunus mahaleb	Ciliegio canino	+	C	Tutti	fiori,frutti	fiori,frutti	ornam.
25	Prunus padus	Pado	+	C	Tutti	fiori	fiori	ornam.
26	Pyrus communis	Pero	+	C	Tutti	fiori,frutt'	fiori,frutti	ornam.
27	Quercus robur	Farnia	+	C				viali
28	Quercus rubra	Quercia rossa	+	C		foglie	foglie	viali
29	Robinia pseudoacacia	Robinia	+	C	Tutti	fiori	fiori	a gruppi
30	Sophora japonica	Robinia giapp.	+	C	Tutti	fiori	fiori	
31	Sorbus aria	Sorbo montano	+	C	Tutti	frutti, fiori	frutti, fiori	ornam.
32	Sorbus aucuparia	Sorbo degli uccell.		C		frutti,fiori	frutti,fiori	ornam.
33	Thuja occidentalis	Tuia	+		Tutti	chioma	chioma	
34	Thuja plicata	Tuia	+		Tutti	chioma	chioma	
35	Tilia plattiphillos	Tiglio platifillo		C		fiori,odore	fiori,odore	
36	TiliaXeuchlora	Tiglio ibrido	+	C	Tutti	fiori,odore	fiori,odore	viali
37	Ulmus glabra	Olmo	+	C	Tutti			viali
38	Ulmus pumila	Olmo siberiano	+	C				viali

si utilizzano per i lavori di inventario in campo agro-forestale, con l'utilizzo di strumenti semplici per misurare i dati dimensionali degli alberi, e con l'aggiunta della compilazione di schede per ogni unità botanica, consentendo un'accurata verifica e un preciso controllo nel tempo delle variazioni accadute riguardo all'insieme di fattori che influiscono sulle condizioni sanitarie delle piante. In questo tipo di rilievo viene dato molto spazio all'identificazione dei danni alle piante, in relazione alla loro estensione e alle cause.

È importante notare come, all'interno delle schede viene dato spazio per indicare una prima classe di interventi necessari sulla singola pianta. Questo consente di mettere in luce anche a livello statistico, durante la preparazione della relazione finale sullo stato vegetazionale complessivo degli alberi, gli interventi maggiormente necessari in virtù della frequenza di un danno.

Un'ultima considerazione sul rilievo: bisogna tenere presente che la preparazione delle schede permette di ottenere un vero e proprio strumento operativo di aggiornamento della situazione, per previsione e controllo degli interventi di manutenzione e per lo sviluppo e sperimentazione di altre catogorie di interventi sul verde. Se si considera questo documento solo un fatto accessorio occasionale per l'arricchimento del progetto, si cade in una inutile perdita di tempo: ne consegue che il rilievo deve essere concordato in sintonia con gli orientamenti del servizio tecnico del Comune in cui ricade il viale.

Valutazione del patrimonio esistente e costi di manutenzione

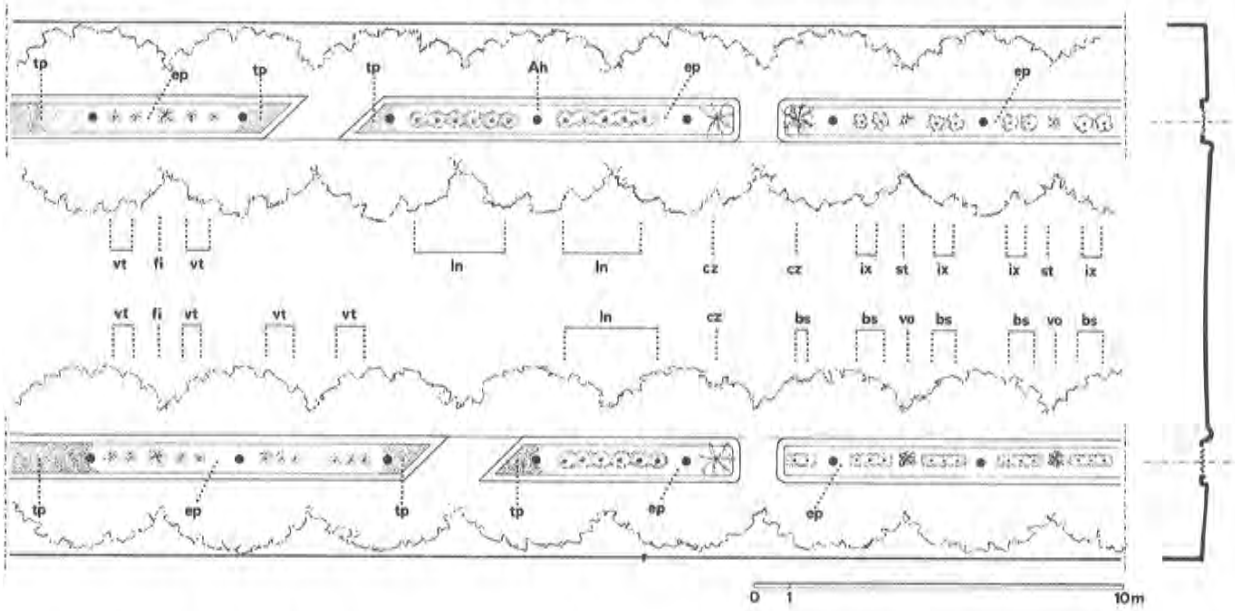
Tale studio deve contenere un insieme di indicazioni di carattere generale e tutte le prescrizioni specifiche per ripristinare o correggere, quando possibile, le situazioni di degrado del patrimonio arboreo. L'accenno che è stato fatto ad una valutazione della convenienza economica degli interventi, merita diverse considerazioni. Innanzitutto è quasi scontato che qualunque applicazione di tecniche curative e correttive sugli alberi, anche la potatura più semplice, appare economicamente svantaggiosa, per gli alti costi. Il caso più emblematico è quello del gruppo di interventi chiamati di "dendrochirurgia", che se necessari, prevedono un grande impiego di ore di lavoro sotto la direzione tecnica di un esperto di comprovata esperienza. Ci si chiede così: "*vale la pena spendere tanto?*" Cioè il quesito diventa: "*quanto vale un albero per meritare tanto investimento?*".

Si tratta dunque di tentare una valutazione economica di un elemento del verde pubblico, cioè dell'ambiente, e se si considera che gli alberi presenti in ambito urbano sono quasi sempre alberi ornamentali, è facile evidenziare che per essi gli unici parametri di riferimento economico-estimativo sono rappresentati dai prezzi di mercato delle giovani piante presso i vivaisti: per quantificare il valore degli alberi ornamentali d'alto fusto, si deve fare allora riferimento ad un "costo di ripristino", in cui il valore della pianta è dato dalla somma di un costo diretto di impianto, più un costo indiretto equivalente alla accumulazione iniziale delle utilità estetiche-ambientali fornite nel tempo.

Con questo sistema risulta evidente che il valore di una pianta arborea ornamentale è alto, e pertanto risulta conveniente investire su di essa se gli interventi sono in grado di renderla utile ancora per molti anni, cioè se i danni attuali non incidono pesantemente sulle sue capacità di recupero in rapporto all'età.

Progetto dell'arredo verde

Lo scopo di un intervento di arredo verde che si aggiunge alla presenza di al-



bs Bosso
cz Cotoneaster horizontalis
fi Forsithia intermedia
ix Ilex aquifolium
ln Laurus nobilis
st Spirea thunbergii
vo Viburnum opulus
vt Viburnum tinus
ep Erbe prative comuni
tp Tappezzanti perenni
Alberatura utilizzata:
Ah Ippocastano

In questa pagina: esempio di arredo di un viale con utilizzo di arbusti e tappezzanti.

beri sul viale è quello di ridimensionare, guidare e se necessario scoraggiare tutte le iniziative proprie dei privati cittadini, ed in particolare i titolari di esercizi pubblici, i quali spesso creano difronte al proprio negozio "isolette" di piante con l'impiego di un vasto campionario vivaistico; a queste si aggiungono altre aiuole comunali e tutti i giardini privati di case e alberghi che hanno un affaccio diretto sul viale.

Una tale mescolanza caotica di verdi, chiari e scuri, di fiori, di alberi troppo alti in spazi troppo piccoli è di difficile convivenza, e il tecnico progettista ha il compito di armonizzare i tanti aspetti diversi tra loro.

Nel caso del viale considerato si prevede la formazione di aiuole cordonate che collegano nel senso della lunghezza le alberature ai lati della strada, e devono essere riempite con arbusti ed essenze erbacee. Il criterio seguito fa capo alla creazione di un effetto di "alternanza" di gruppi omogenei di piante, ciascuno dei quali con compiti estetici e funzionali diversi, soluzione considerata ottimale se si pensa allo sviluppo in lunghezza del viale. Tralasciando gli aspetti tecnico-applicativi della preparazione del terreno, l'analisi delle tecniche di impianto utilizzate e lo studio della necessaria dotazione di opere accessorie (impianto di irrigazione), il compito è di evidenziare gli strumenti e le metodologie a disposizione del tecnico per creare un lavoro soddisfacente.

Per risolvere questi problemi un valido strumento a disposizione del progettista è rappresentato da un gruppo di tabelle, che elencano piante di diverse caratteristiche, già studiate nelle loro esigenze vegetazionali di adattamento al contesto cittadino, e in più possono riportare altre indicazioni di massima.

Le tabelle selezionate per l'esempio trattato prendono in esame:
— elenco degli alberi adatti ad ambiente cittadino;
— arbusti adatti per costituire siepi;
— specie erbacee perenni tappezzanti.

A queste se ne possono aggiungere altre da utilizzare per diversi tipi di intervento, come quelle relative ad "arbusti tipici della flora autoctona" e ad "arbusti ornamentali". La considerazione è che le tabelle rappresentano uno strumento di estrema flessibilità, perché vengono preparate e riviste di volta in volta secondo l'ambito di applicazione: il progettista avrà quindi a disposizione nel tempo un insieme di elenchi che vengono aggiornati in base ai risultati conseguiti e consentono di coprire le esigenze pratiche più disparate. Il materiale illustrativo a corredo di queste considerazioni può rappresentare un primo esempio pratico/operativo per la scelta e la collocazione delle specie botaniche, in relazioni ai requisiti dimensionali e morfologici del viale.

Bibliografia

AGOSTINI F., MARINONI C.M., *Manuale di progettazione degli spazi verdi*, Bologna, Zanichelli, 1987.

GELLINI R., *Botanica forestale*, Firenze, CLUSF, 1980.

Per un rapporto scientifico di tipo territoriale regionale cfr. AA.VV., *Alberi e arbusti dell'Emilia-Romagna*, Regione E.R., Azienda Regionale delle Foreste, Bologna, Grafiche Zanini, 1983.

CHIUSOLI A., *Guida pratica agli alberi ed arbusti in Italia*, Milano, Selezione del Reader's Digest, 1983.

CHIUSOLI A., *Elementi di paesaggistica*, Bologna, CLUEB, 1985.

POLUNIN O., *Guida agli alberi e arbusti d'Europa*, Bologna, Zanichelli, 1977.

Per quanto riguarda il rapporto verde-luogo urbano cfr. NADEL I.B., OBERLANDER C.H., *Alberi in città*, Bologna, Calderini, 1987.

Il diritto e la città

a cura di Nicola Assini

La direttiva della Cee 89/440 ed il decreto legislativo 19.11.1991, n. 406 di esecuzione della direttiva stessa

1

Considerazioni preliminari sulla legislazione dei lavori pubblici in Italia

In particolare la scelta del contraente nella realizzazione di opere pubbliche (1)

Le problematiche relative al *procedimento di scelta del contraente* nella realizzazione di opere pubbliche, ora *dominate dal diritto comunitario*, riflettono in modo diretto ed assai evidente i profondi mutamenti intervenuti, nel corso del secolo, *nei rapporti tra pubblica amministrazione ed imprenditoria privata*.

In Italia questo processo di inversione dei rapporti di forza è particolarmente chiaro: l'organizzazione amministrativa statuale, capace all'inizio del Novecento di esercitare, in modo incisivo, i poteri di progettazione e direzione dei lavori e di "servire" le amministrazioni periferiche, è andata progressivamente perdendo — a seguito di varie vicende istituzionali di frammentazione dei poteri tra diversi enti — le strutture tecnicamente adeguate e le capacità operative.

A ciò si deve aggiungere, appena *in limine* alla maggiore complessità delle problematiche, che l'evoluzione dei rapporti tra pubblico e privato è andata sempre più caratterizzandosi, nell'esperienza giuridica dell'attuale Stato pluriclasse, *in direzione della ricerca di moduli procedimentali e/o convenzionali d'intesa*, nella indistinguibilità (sotto un profilo sostanziale) tra interesse pubblico e interessi privati (organizzati) prevalenti e nell'affievolimento dei poteri giuridici di "direzione e di comando" del soggetto statuale.

L'insieme di queste vicende, non prive di proprie patologie, hanno determinato negli ultimi decenni, *un'inversione nei rapporti tra pubblica amministrazione ed imprenditoria privata* dando luogo a quei fenomeni di "sostituzione" (in senso, preferibilmente, metagiuridico) dell'attività tecnico-pubblicistica con quella espressa dall'organizzazione imprenditoriale privata, che è alla base del *favore attualmente accordato*, in Italia, *allo strumento delle concessioni per la realizzazione delle opere pubbliche*.

Sicché la situazione attuale è connotata in modo assai evidente, dall'*estrema debolezza* di uno dei due partner contraenti e *precisamente di quello pubblico*, nonostante l'ampiezza di taluni poteri di supremazia ad esso accordati dalla normativa vigente. Tale situazione costituisce un vizio di origine incidente sull'intera materia contrattuale in tema di esecuzione di opere pubbliche.

Nonostante l'evidente gravità dell'attuale contesto, anche per gli *aspetti criminosi collegati*, e le lucide denunce, da più parti avanzate, il legislatore ha ritenuto di prediligere, più che le necessarie evoluzioni di carattere *organizzatorio*, volte a rafforzare gli uffici e i poteri pubblici, la strada *dei continui aggiustamenti delle normative vigenti*, soprattutto *in tema di procedure di affidamento dei lavori e di scelta del contraente*, nell'intento, invero perseguito in modo assai criticabile, di adeguare la normativa nazionale ai principi comunitari e di introdurre modifiche *in grado di accelerare l'esecuzione dei lavori, intervenendo sulla sola fase procedimentale*.

Ne è scaturita una *legislazione frammentaria e disorganica*, secondo la tecnica del *droit evenementiel*, dalla *legislazione dell'emergenza e della contingenza*, che ha dato luogo a difficoltà interpretative e problemi di non poco momento, di cui si trova traccia profonda nell'oscillante giurisprudenza, e che ha inciso, non sempre in modo coerente, sulla fisionomia di istituti consolidati.

Si è, inoltre, *ritardato il processo di adeguamento della legislazione ai principi comunitari con ripetute condanne dell'Italia da parte della Corte di Giustizia*.

Anche *la direttiva Cee 440/1989*, doveva essere recepita entro il 19 luglio 1990: sicché il d.l. di attuazione arriva *dopo un anno e mezzo di ingiustificato ritardo*: il d.l. di recepimento è del 19.XII.1991, n. 406.

Due punti fermi devono essere, pertanto, subito premessi e evidenziati:

a non può esservi nessun progresso nell'intricata materia se non tramite una ripresa di autorità e di ruolo da parte degli uffici statali, in specie in tema di *progettazione* e di *contrattazione*, con una riforma organizzativa i cui connotati sono stati più volte indicati dalla dottrina (v. "Rapporto Giannini" del 1979), *adeguando il sistema italiano a quello "francese-americano"*, che è il più diffuso nel mondo;

b occorre una drastica *deregulation* tramite l'abrogazione del vastissimo e antiquato *corpus* normativo formatosi nel tempo, salvaguardando i soli principi comunitari e favorendo la crescita di un "diritto amministrativo paritario", secondo l'espressione di Benvenuti, e del diritto comune ossia di discipline di impronta contrattuale (tra *partners*, però, dotati di pari forza).

In altri termini, *occorre riconoscere* il seguente schema:

a) alla Comunità europea i poteri in tema di disciplina sostanziale e procedurale, non solo in tema di affidamento dei lavori, ma anche sulla normativa tecnica, la progettazione, la direzione dei lavori, il collaudo delle opere, la revisione prezzi, eccetera;

b) allo Stato e alle Regioni, i poteri in materia di organizzazione e di controllo.

2

Rilievi generali nella scelta del contraente: il d.l. 19 dicembre 1991, n. 406 e la legislazione vigente

Questa doverosa premessa è necessaria per inquadrare il tema *delle innovazioni introdotte in materia di procedure di aggiudicazione degli appalti di lavori pubblici* dalla direttiva 89/440/Cee, ora recepita ed attuata con il d.l. 19 dicembre 1991, n. 406.

In materia di procedure di scelta del contraente, *i sistemi previsti* dalla normativa vigente in Italia sono, come noto, *quattro*: pubblici incanti, licitazione privata, appalto-concorso, trattativa privata.

Si può dire, in via generale, che ciascuno dei sistemi indicati per la scelta del contraente è regolato, entro certi limiti, da disposizioni e principi comuni (le regole e i principi dell'"evidenza pubblica") ma che, allo stato attuale, ciascuno risulta variamente caratterizzato da una disciplina speciale, a fatica rintracciabile nelle norme succedutesi nel tempo e spesso stravolta nella prassi.

A tali sistemi deve aggiungersi, per l'enorme sviluppo avuto in Italia con peculiari caratteri, il modello, eterogeneo e diversificato, *delle concessioni di opere pubbliche*.

Come noto, tra questi sistemi di scelta del contraente quelli che hanno avuto nella prassi la maggiore diffusione, per ragioni di maggiore celerità ed anche, talvolta per altre "inconfessabili" ragioni di convenienza di altro genere, sono stati i modelli della *licitazione privata* e, anche, *della trattativa privata* che ha perso i suoi caratteri di eccezionalità, nonostante i tentativi di una parte della giurisprudenza di frenarne l'espansione, per imporsi *come sistema ordinario di contrattazione*.

Occorre subito rilevare che i risultati prodotti non possono dirsi soddisfacenti, come i ben gravi fatti degli scandali di Milano dimostrano, e che da tempo è stato avvertito come i modelli seguiti hanno il duplice difetto di risultare onerosi, sotto il profilo della celerità dell'azione amministrativa e ben poco garantisti per quanto concerne la *par condicio* delle imprese partecipanti e gli interessi pubblici connessi.

Parimenti impotenti si sono dimostrati, sotto tale profilo, alcune normative "sussidiarie", come quelle in tema di requisiti soggettivi "antimafia", di disciplina dell'albo costruttori, eccetera.

Sicché è da accogliere con favore la radicale opera di rinnovamento postulata dal recepimento delle nuove norme comunitarie con la sola avvertenza, già esplicitata sopra *che non vale innovare solo in materia di procedure di gara se si lascia inalterato il sistema complessivo*.

3

I sistemi di affidamento dei lavori nelle direttive comunitarie

Approssimandoci con maggior dettaglio al commento del d.l. 19 dicembre 1991, n. 406, diremo subito che i sistemi di gara introdotti dalla direttiva Cee 89/440, sono quelli della procedura *aperta*, della procedura *negoziata* e della procedura *ristretta*.

Il legislatore statale, con il d.l. 19 dicembre 1991, n. 406, non ha ritenuto di dover innovare la terminologia in uso nel sistema italiano e *ha preferito procedere ad una "equiparazione" esplicita dei modelli nazionali a quelli comunitari, mantenendo la classificazione tradizionale*.

All'art. 8 si è stabilito che deve intendersi per:

a pubblico incanto, la procedura aperta in cui ogni impresa interessata può presentare un'offerta;

b licitazione privata, la procedura ristretta cui partecipano soltanto le imprese invitate dalle amministrazioni aggiudicatrici;

c appalto-concorso, la stessa procedura ristretta di cui alla lettera **b**, nella quale l'impresa partecipante, in base alla richiesta formulata dall'amministrazione aggiudicatrice, compila il progetto dell'opera ed indica le condizioni e i prezzi in base ai quali è disposta ad eseguirla;

d trattativa privata, la procedura negoziata in cui l'amministrazione aggiudicatrice consulta le imprese di propria scelta e negozia con una o più di esse i termini del contratto.

Pertanto, gli appalti di lavori pubblici per importi pari o superiori a 5 milioni di Ecu, circa 8 miliardi in lire italiane, aggiudicati dallo Stato, dalle Regioni, dalle Province autonome di Trento e Bolzano, dalle Province, dai Comuni, dagli altri enti locali, da enti pubblici o loro associazioni, sono attribuiti con le procedure dei pubblici incanti, della licitazione privata, dell'appalto concorso o della trattativa privata.

Le concessioni, disciplinate, all'art. 4, comma 2, sono attribuite con le procedure della *licitazione privata ovvero della trattativa privata*.

4

Ragioni e finalità della nuova normativa comunitaria

Così richiamata la disciplina fondamentali e senza procedere a rilievi di maggior dettaglio, occorre fare ancora un passo indietro per esaminare le specifiche ragioni e gli scopi che, in sede comunitaria, sono all'origine della nuova disciplina normativa.

Tali ragioni e fini sono agevolmente ricavabili dal parere sulla proposta di direttiva, *reso dal Comitato economico sociale della Comunità*, in data 24 settembre 1987 il quale ha in premessa preso atto del sostanziale fallimento della direttiva 303 del 1971, recepita in Italia con la legge n. 584 del 1977, anche sulla base del dato statistico secondo cui solo il 2% degli appalti di lavori pubblici aggiudicati negli Stati membri sono stati attribuiti ad imprese non nazionali e la maggior parte di questi sono andati ad imprese cd. frontaliere ossia già presenti *in loco*.

I motivi della riforma sono i seguenti:



a perché in generale non sono stati rispettati, né lo spirito né la lettera delle prescrizioni dettate dalla Comunità;

b perché c'è stata, in sede nazionale, una interpretazione estensiva dei settori esclusi dall'ambito di applicazione di tali prescrizioni;

c perché si sono verificati deliberati frazionamenti dei progetti;

d *perché vi sono stati gravi abusi nell'applicazione delle procedure fissate in sede comunitaria* (l'accusa più grave riguarda proprio la procedura ristretta, che è stata utilizzata per escludere la partecipazione di fornitori stranieri);

e perché l'aggiudicazione mediante procedure che non assicurino condizioni di effettiva concorrenza tra le imprese hanno toccato, nel settore dei lavori pubblici, medie molto elevate, tali cioè da non essere compatibili con il carattere eccezionale delle procedure medesime;

f perché le direttive comunitarie sono generalmente inadeguate alla realizzazione degli obiettivi che si propongono, in quanto non creano una situazione sufficientemente trasparente tale da offrire uguali possibilità a tutti i potenziali concorrenti;

g perché i termini di presentazione delle offerte previsti dalle prescrizioni comunitarie sono troppo brevi per consentire la partecipazione di concorrenti stranieri;

h perché i mezzi di controllo sono insufficienti e inefficaci;

i perché, infine, i settori nei quali gli appalti pubblici svolgono un ruolo importante, in termini industriali, sono ancora esclusi dall'ambito di applicazione delle direttive comunitarie. Di qui la necessità di procedere tramite:

1 l'estensione del campo di azione delle direttive ai settori esclusi;

2 il rafforzamento delle disposizioni volte ad evitare interpretazioni sostanzialmente ampliative dei predetti settori esclusi;

3 l'aumento della soglia per la pubblicazione degli appalti di lavori, da 1 a 7 milioni di Ecu, in modo da garantire che la direttiva riguardi tutti i contratti di rilievo che richiedano notevoli specializzazioni, con esclusione di quelli più semplici a carattere locale;

4 la preventiva pubblicazione degli appalti da aggiudicare;

5 la razionalizzazione delle procedure di pubblicazione e il prolungamento dei termini;

6 la limitazione del ricorso alle procedure diverse da quelle c.d. "aperte" (ma su questo punto bisognerà soffermarsi, particolarmente per quanto attiene alle procedure ristrette);

7 l'adeguamento delle prescrizioni comunitarie alle nuove forme contrattuali di aggiudicazione del contratto (contratti di promozione, contratti di gestione, ecc.);

8 infine, l'imposizione dell'utilizzazione di normative tecniche a livello europeo e non più nazionale, fin dove — ovviamente — è possibile.

Tali esigenze devono essere, dunque, tenute in debita considerazione nella valutazione delle norme di attuazione della direttiva da parte del legislatore italiano.

Note

1. Nel Suppl. ord. n. 89 della *G.U.* 27.XII.1991, è stato pubblicato il d.l. 19.XII.1991, n. 406 che dà attuazione alla direttiva Cee 89/440, in materia di procedure di aggiudicazione degli appalti di lavori pubblici.

Informatica e paesaggio urbano
a cura di Marco Agliata

Programmi in prova

SISTEMA Apple Macintosh.

NOME Radar/Ch (ArchiCAD).

UTILIZZAZIONE Progettazione architettonica.

PRODUTTORE Graphisoft GmbH.

DISTRIBUTORE Cigraph Srl, Via Brunacci 9/b 30175 Mestre (VE) Italia.

VERSIONE 4.1

CONFIGURAZIONE MINIMA Macintosh serie II con 4 MByte di memoria. Hard Disk minimo 40 MByte (richiede su disco circa 6 MByte liberi per l'installazione e preferibilmente 8 MByte liberi per girare).

PREZZO L. 9.600.000.

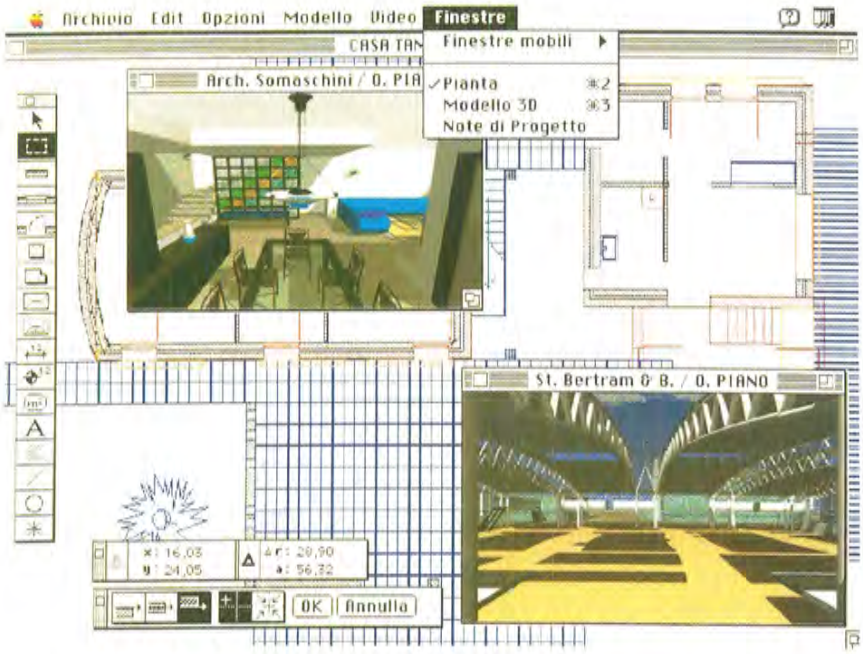


Immagine da monitor di Radar/Ch:
Studio di interno
Studio Tecnico di Architettura e Design
Arch. Bruno Somaschini (Mi)

Edificio multifunzionale per esposizioni.
Studio: Bertram & Bünemann, Hannover.

Il vasto campo del Computer Aided Design, nato per esigenze di tipo industriale, ha impiegato parecchi anni per trovare una dimensione adeguata anche a quelle che sono le necessità di un architetto; spesso è stato l'architetto stesso a doversi adattare a procedimenti operativi creati per scopi diversi dalla progettazione architettonica.

Il semplice inserimento di una finestra in un muro diventa un'operazione molto laboriosa con un generico CAD bidimensionale (o in cui la terza dimensione sia un'opzione aggiunta in un secondo momento); lo stesso valga per i programmi di modellazione solida, pensati per insiemi di pochi oggetti e non per l'articolazione e la complessità di un manufatto architettonico.

Nella migliore delle ipotesi abbiamo avuto a che fare con software di tipo "orizzontale" (vale a dire mirato a diverse fasce di utenza, dal grafico al designer, all'ingegnere, all'architetto), dove la maggiore elasticità si sconta in fase di configurazione e personalizzazione del pacchetto.

Radar/Ch si presenta invece come uno dei pochi software "verticali", dedicati in modo specifico alla progettazione architettonica, e vedremo come in quest'ambito risponda ad un notevole ventaglio di esigenze.

La cosa che più impressiona in questo software è la quantità e l'articolazione delle opzioni disponibili: per motivi di spazio non potremo descriverle singolarmente e in dettaglio (il manuale utente è di 370 pagine, in più sono forniti due manuali su funzioni specifiche e una guida all'installazione e alle nuove caratteristiche), quindi sarà sempre sottintesa la pressoché totale configurabilità di ogni operazione.

Due parole sulla storia del programma: distribuito dalla Cigraph di Mestre, che collabora anche allo sviluppo, è prodotto dalla Graphisoft, una software-house ungherese. All'estero il programma è conosciuto come ArchiCAD, denominazione che sarà gradualmente adottata anche in Italia.

La prima versione risale addirittura al 1984, quando girava su Apple Lisa, predecessore del Macintosh; il fatto di nascere in un ambiente grafico evita al programma quei vizi d'interfaccia utente tipici dei software importati da altre piattaforme hardware. Ciononostante si avverte spesso la mancanza di uno standard per quanto riguarda la manipolazione a video di oggetti tridimensionali; in questo campo, e in generale nell'intuitività dell'interfaccia utente, Radar/Ch ha fatto grossi passi avanti rispetto alle prime versioni.

Il lavoro di aggiornamento è costante, come risulta dagli spazi pubblicitari in forma di bollettino informativo sulle nuove caratteristiche del programma; la versione 4.1 garantisce la piena compatibilità con il System 7.01 e la serie Qua-

dra, che con l'adozione dello standard SCSI 2 non riconosceva la chiave hardware delle versioni precedenti.

Caratteristiche

Il programma si articola in diversi moduli, più alcune applicazioni separate, che possono interagire in qualsiasi momento della fase progettuale dando così un completo controllo sul modello in costruzione.

Il piano di lavoro principale appare analogo a quello di qualsiasi altra applicazione di CAD, un foglio bianco su cui tracciare una pianta; oltre alla finestra principale abbiamo tre palette, rispettivamente la barra degli strumenti, la barra delle coordinate e quella di controllo.

Osservando in dettaglio la barra degli strumenti si rivela subito la filosofia operativa di Radar/Ch: non abbiamo infatti il consueto assortimento di primitive geometriche bi o tridimensionali, bensì sette strumenti architettonici dedicati, che corrispondono a:

- muro
- finestra
- porta
- oggetto (elemento di libreria)
- solaio
- tetto a padiglione
- tetto a falde.

Quando mediante questi strumenti tracciamo una pianta stiamo agendo sulla raffigurazione bidimensionale degli elementi compositivi, ma in realtà ciascuno di questi ha sempre una serie di caratteristiche associate:

- una completa descrizione tridimensionale, totalmente definibile secondo i parametri dimensionali;
- i parametri per il plottaggio (tipo di penna) relativi all'elemento;
- le caratteristiche della superficie dell'elemento, definendo il materiale per colore e caratteristiche fisiche come emissione, riflessione, trasparenza, luminosità;
- una scheda di attributi non geometrici quali descrizioni tecnologiche, componenti e relativi prezzi.

Questo significa che in ogni momento, non appena abbiamo tracciato anche una semplice parete, potremo accedere alle altre opzioni fondamentali del pacchetto, quali la generazione automatica di prospetti e sezioni, di viste assonometriche e prospettive, di *rendering* fotorealistico fino a 16 milioni di colori, di computo metrico dei materiali e di preventivi, oltre alle possibilità di stampa e plottaggio ottimizzato. Si possono inoltre generare delle animazioni, eseguibili tramite un piccolo programma allegato al pacchetto (Play Back) e comunque facilmente esportabili verso applicazioni dedicate.

Piante

Abbiamo visto che la costruzione del modello avviene tramite l'inserimento in pianta dei simboli in scala degli elementi costruttivi tridimensionali. Al tempo stesso avremo come risultato una raffigurazione planimetrica del progetto; per una resa ottimale di questa parte, che resta fondamentale, e generare dei veri e propri esecutivi dovremo dettagliare maggiormente il disegno.

Radar/Ch mette a disposizione una serie completa di strumenti 2D per avere il massimo controllo sul risultato finale che andrà alla stampante o al plotter.

Durante la fase di disegno si può inserire o disinserire il modo "Pianta Legata"; questo permette alternativamente di vedere gli elementi come graficamente distinti — avendo così un controllo più preciso sul loro posizionamento, oltre a un *refresh* del video più rapido — oppure di averli accorpati secondo il loro genere. L'esempio più immediato è l'intersezione di due muri; selezionando il modo "Pianta Legata" saranno visualizzati in modo omogeneo, senza dover rimuovere manualmente le linee che si sovrappongono.

Si può agire su un numero illimitato — o meglio limitato solo dalla memoria disponibile — di piani e di lucidi, visualizzabili in qualsiasi combinazione; per la precisione del disegno, oltre alle consuete funzioni di griglia, il cursore è di tipo "intelligente", vale a dire di forma mutevole a seconda dei punti notevoli che incontra, con una tolleranza in pixel definibile dall'utente; possono poi essere definiti a piacere degli *Hot Spots*, punti di riferimento utili alla centratura o all'allineamento di parti diverse; le misure vengono effettuate tramite uno strumento di tipo cordella metrica, le quotature automatiche sono del tipo associativo (vengono aggiornate automaticamente se si deforma l'oggetto cui si riferiscono), e possono essere altimetriche (anche in prospetto e in sezione) oltre che planimetriche; è automatico anche il calcolo delle superfici per vano o per l'intero edificio.

Di ogni elemento tridimensionale possiamo controllare integralmente il tipo di rappresentazione in pianta (spessore delle linee, tipo di colore, retino o campitura), che sarà dimensionato in base alle misure parametriche che abbiamo assegnato all'elemento.

Input e output

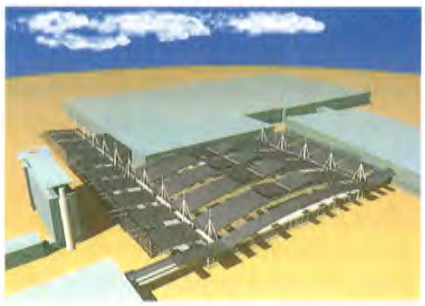
L'input dei dati può avvenire mediante il mouse secondo due modi selezionabili: il *click and drag* tipico delle applicazioni grafiche Macintosh, in cui l'inizio di una linea è segnato dal click del mouse e la sua fine dal rilascio del pulsante, e il modo a due click tipico delle applicazioni CAD, che permette più agevolmente l'input misto da tastiera.

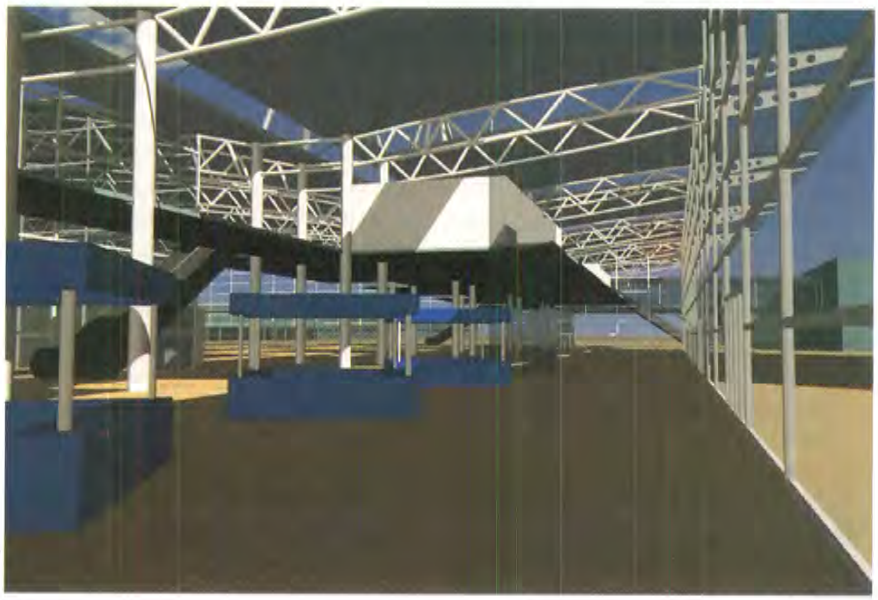
Alternativamente al mouse si può infatti digitare un valore nella barra delle coordinate, potendo sempre scegliere tra coordinate assolute e relative in combinazione con cartesiane o polari.

Si può ulteriormente forzare l'input numerico esplicito escludendo l'uso accidentale del mouse, a meno che un click di questo non sia confermato con un «return» da tastiera.

Se si possiede un *digitizer*, o tavoletta grafica, è possibile la sua configurazione completa dall'interno del programma, e fatte salve le differenze basilari — avremo un cursore a croce che ci segnala la posizione della penna — vale quanto detto per l'input grafico/numerico.

Una fondamentale innovazione di





Hannover (Germania):
edificio multifunzionale per esposizioni.
Vista dall'alto e interno.

Studio: Bertram & Bünemann, Hannover.

questa versione è la possibilità di importare file di vari formati, provenienti dai CAD e dai modellatori più diffusi; è un'esigenza crescente, da quando ci si è resi giustamente conto che è illusorio perseguire una compatibilità completa tra le macchine, e si hanno ben maggiori benefici nel garantire un dialogo tra programmi e sistemi differenti mediante l'interscambiabilità dei dati. Spesso l'utente in un cambio di configurazione, software o hardware che sia, è frenato dal rischio di non poter più utilizzare tutto il prodotto dei suoi lavori precedenti. Radar/Ch fornisce anche un convertitore di librerie per chi già usava una versione precedente alla 4.0.

Il comando Apri del menù Archivio permette dunque di accedere ai seguenti formati:

• Pianta, che è il documento standard di Radar/Ch e contiene tutti i dati (anche tridimensionali), le informazioni e i settaggi relativi al progetto;

• Modulo, che contiene una parte di pianta salvata in precedenza (sempre inclusiva di tutti i dati relativi agli elementi), e permette di disporla all'interno del lavoro attuale;

• PICT, che è il formato grafico standard di Macintosh, e può essere importato a scelta come Disegno (vettoriale) o come Figura (bit-mapped); è possibile la scalatura desiderata della PICT importata, e se la si è letta come Disegno le sue primitive geometriche possono venire editate singolarmente;

• DXF, è il formato standard di AutoCAD, e può essere importato analogamente a una PICT vettoriale, sempre specificando la scala, tenendo conto che una pianta importata in DXF non ha nessuna implicazione 3D; tuttavia il disegno si potrà utilizzare come base per sviluppare elementi tridimensionali all'interno di Radar/Ch. I documenti DXF 3D possono comunque essere importati propriamente come elementi di libreria, tramite un altro dialogo;

• SpaceEdit, Zoom, Focus: sono documenti che contengono modelli 3D; se non si importano come elementi di libreria, si può scegliere di importarne una vista (pianta, fronte o fianco) come disegno 2D.

Inoltre tramite le librerie è possibile importare situazioni ambientali create con il software cumTerra, sempre della Cigraph, che è dedicato all'elaborazione della morfologia del terreno.

Il comando Registra come... — sempre dal menù Archivio — permette a sua volta di registrare il lavoro, o parte di esso, in diversi formati di file, a seconda che ci si trovi nella finestra di Pianta o in quella di Modello 3D: dalla pianta, oltre ai formati Pianta, Modulo, PICT e DXF che già abbiamo visto, si può esportare in formato topCAD (altro software della Graphisoft/Cigraph). Gli altri formati disponibili — Foglio Elettronico, PlotMaker, HPGL, GDL, PICS e RenderMan-RIB — sono legati a funzionalità specifiche che illustreremo.

L'output su carta può avvenire nel modo consueto tramite stampante (laser, getto d'inchiostro o ad aghi) o meglio tramite plotter: anche qui la configurazione è controllabile dall'interno del programma. La scala e il posizionamento del disegno, oltre all'orientamento, sono controllabili sia assegnando opportuni valori che sfruttando le modalità automatiche Autoscala e In Centro. Sono forniti numerosi driver per plotter, che il programma di installazione provvede a sistemare in un'apposita cartella all'interno della Cartella Sistema. Oltre a scegliere la porta di connessione e relativi parametri, è possibile registrare l'output su di un file HPGL (il linguaggio standard di gestione dei

plotter).

Nel pacchetto è compresa anche l'applicazione PlotMaker, cui è dedicato un manuale separato di 130 pagine.

PlotMaker è un programma che permette di importare in un unico layout un qualsiasi numero di disegni (da Radar/Ch e topCAD o nei formati DXF, HPGL e PICT) indipendentemente dalla loro scala, posizionarli con precisione grazie all'uso di griglie e di Hot Spots, editarli avendo a disposizione strumenti di disegno 2D come primitive geometriche e testo, eventualmente riscalarli. Il layout creato può eventualmente essere esportato in formato DXF.

Una volta raggiunto il risultato desiderato è possibile ottimizzare il plottaggio, lasciando al programma la verifica delle linee che si sovrappongono e di quelle giacenti su di una stessa retta, in modo che il movimento della penna sia il più possibile lineare. Questo permette di minimizzare e di rendere meno visibili le inevitabili tolleranze dei plotter, che nel caso di linee riprese e sovrapposte diventano a volte così evidenti da compromettere la qualità finale dell'elaborato.

Sezioni e prospetti
Viste assonometriche e prospettive
Rendering e animazioni

Sezioni e prospetti vengono considerati casi particolari della visione 3D, e bisogna infatti passare dalla finestra Pianta a quella Modello 3D per accedere ai parametri relativi.

Il menù Modello ci offre come principale voce Punto di vista & Proiezione, che ci porta a una finestra di dialogo dalle numerose funzioni; in un riquadro abbiamo la pianta schematica del nostro edificio, rispetto alla quale possiamo impostare la posizione del punto di vista e del punto di mira direttamente col mouse, oltre a fissare numericamente le rispettive quote e gli altri parametri di visualizzazione.

A questo punto si può scegliere il tipo di proiezione desiderata: pianta (visione zenitale), prospetto, assonometria (monometrica, dimetrica, isometrica o cavaliera) o prospettiva (centrale ad uno o due punti di fuga, accidentale a due o tre punti di fuga).

Le viste pianta e prospetto sono trattate analogamente alle altre, potendo scegliere la rappresentazione a filo di ferro, con rimozione delle linee nascoste o a superfici (Ombreggia e Ombreggia con contorno). Se si registra il risultato come Linee 2D potremo poi riaprirlo dalla finestra Pianta, avendo così a disposizione gli strumenti di editing 2D, in particolare quelli di quotatura.

La selezione della voce Sezioni e Spaccati dal menù Modello ci offre invece una finestra con le tre rappresentazioni ortogonali principali: su queste agiremo tracciando una o più linee di sezione, che saranno la traccia del piano sezionante sul piano ortogonale. Tutto ciò che si trova sul lato sinistro della linea — rispetto al verso di tracciamento — verrà semplicemente eliminato; sarà quindi come aver sezionato materialmente il modello. Questo significa che potremo raffigurare la sezione secondo tutte le opzioni possibili, in modo prospetto come in assonometria o in prospettiva.

Quando scegliamo una rappresentazione a superfici piene — Ombreggia e Ombreggia con contorno — diventa rilevante anche la posizione della luce solare; il dialogo principale oltre a permetterci di fissarne gli angoli di incidenza, col mouse e numericamente, ci offre un sotto-dialogo Sole di notevole completezza. Si può fissare l'intensità del colore della luce e il contributo percentuale della luce ambiente — che a differenza di quella solare è diffusa e non direzionale; definire l'orientamento del progetto e la sua posizione geografica in latitudine e longitudine, oppure scegliere la città in cui si trova da una lista espandibile; in ultimo si sceglie data ed ora del giorno desiderata, avendo a disposizio-



Radar/Ch (ArchiCAD)

Concorso Hotel du Departement Marseille

Progetto G. Valle, G. Maccola, F. Urquijo

ne eventualmente la correzione dovuta all'ora legale.

La voce Render ci introduce alle capacità più avanzate di Radar/Ch: la possibilità di ottenere immagini di qualità fotografica tramite la tecnica del *ray-tracing*. Precisiamo subito che per visualizzare al meglio i risultati sarà necessaria una scheda video a 24 bit, capace di portare sul video oltre 16 milioni di colori contemporaneamente.

Le caratteristiche superficiali dei materiali sotto la luce vengono analizzate e rese in modo realistico, permettendo effetti come la trasparenza, i riflessi, l'emissione di oggetti luminosi, le ombre proprie e portate, l'attenuazione della luce, oltre all'*antialiasing* (eliminazione delle scalettature sui contorni) e lo *smoothing* ("addolcimento") delle superfici curve.

Per lo sfondo si può scegliere un colore o caricare un'immagine in formato PICT: vengono fornite col programma delle PICT raffiguranti cieli più o meno nuvolosi, ma utilizzando delle foto digitalizzate del contesto ambientale in cui dovremo inserire il progetto potremo valutarne altresì l'impatto.

Il risultato si può registrare nel formato PICT con la risoluzione desiderata o stampare, se si dispone di una stampante a colori. Un modello 3D può anche essere esportato in formato Renderman-RIB, per un'elaborazione successiva col software della Pixar che si propone come standard nel campo del ray-tracing.

Il rendering può essere applicato indifferentemente al tipo di proiezione scelto, prospetto, sezione, assonometria o prospettiva che sia.

Un'ulteriore possibilità è quella di creare animazioni. Quando si definisce una vista la si può memorizzare; una serie di viste va a costituire un percorso, lungo il quale potremo definire il numero di viste intermedie che il programma genererà automaticamente. Otterremo così una sequenza di PICT, registrabili separatamente o insieme nel formato PICS, proprio di programmi dedicati all'animazione come Macromind Director con i quali elaborare una vera e propria presentazione multimediale; oppure potremo semplicemente eseguire l'animazione con l'*utility* Playback allegata al pacchetto.

La versione 2.0 di Playback supporta anche l'estensione QuickTime della Apple per il trattamento di immagini compresse.

Va notato che per le varie opzioni 3D sono offerti algoritmi diversi e configurabili: le operazioni di proiezione tridimensionale sono tra le più gravose per un computer e spesso richiedono tempi molto lunghi. Poter optare per una visualizzazione meno precisa ma più veloce è indispensabile per verificare — sperimentando — quale sarà la migliore scelta di parametri, prima dell'elaborazione definitiva.

Dalla versione 4.1 viene fornita, settando i parametri di visualizzazione, una stima della memoria richiesta per l'operazione.

Altre utilità

Un discorso a parte e più approfondito meriterebbero altre caratteristiche, non meno importanti di quelle illustrate ma dedicate ad un utente che abbia già una certa pratica nell'uso del programma.

Queste presuppongono la costituzione o la personalizzazione di proprie librerie di elementi costruttivi, un impegno da affrontare quando si sia deciso di utilizzare il software con continuità nella pratica professionale.

Gli oggetti di libreria sono definiti, come abbiamo visto, sia tramite la loro descrizione geometrica che tramite una serie di informazioni associate, siano queste riguardanti la natura dei materiali o gli attributi di interesse economico, quantità e prezzi.

Queste informazioni vanno a costituire la Lista Progetto, che grazie ad una serie di appositi dialoghi può essere configurata per ottenere il computo metrico del progetto e i preventivi di spesa: è possibile registrare il risultato in formato foglio elettronico, per eseguire operazioni matematiche più complesse all'interno dei programmi dedicati.

La parte geometrica è affidata al GDL (Linguaggio di Descrizione Geometrica) un linguaggio di programmazione parametrica con il quale si possono descrivere tutti gli oggetti solidi che chiamiamo elementi di libreria; a questo è dedicato un manuale separato di cento pagine. Si tratta di un linguaggio semplice ma completo, che unitamente all'interfaccia grafica del programma permette di raggiungere con un minimo di impegno risultati anche molto complessi.

Ricordiamo comunque che grazie alla capacità di importare file di altri formati è sempre possibile realizzare le proprie librerie con applicazioni dedicate in maniera più specifica alla modellazione solida, come Zoom della Abvent.

L'unico appunto che si può muovere al programma riguarda la non estrema intuitività di certe operazioni, in particolare quelle semplici e frequenti come lo spostamento sul piano di lavoro e le funzioni di zoom: queste risentono dell'influenza di modi operativi consueti nel mondo del CAD. Su Macintosh una certa coerenza nell'interfaccia utente è una componente importante, e avremmo gradito la possibilità di scelta tra modi diversi (CAD oppure Mac) come già avviene per l'uso del mouse.

Va riconosciuto che negli aggiornamenti passati è stata posta attenzione anche a questo ordine di osservazioni, oltre che allo sviluppo di nuove caratteristiche.

Si tratta in conclusione di un software piuttosto costoso ma che rivela in ogni momento il notevole lavoro di programmazione che ha reso possibile la quantità, l'articolazione e la qualità delle opzioni disponibili: se corredato di adeguate periferiche è un investimento che può diventare lo strumento di lavoro principale per uno studio professionale. Il fatto che ci sia un costante aggiornamento del software è un'ulteriore garanzia contro la rapida obsolescenza tipica del mondo informatico.

Vittorio Dell'Aiuto

AMBIENTE
E BIOARCHITETTURA
Segnalazioni a cura di
Eubios Laboratorio Spazio Ambiente

Ugo Sasso

LE MERAVIGLIE DELL'ARGILLA

BIOARCHITETTURA/
TECNICHE

Progetti pionieristici e costruzioni di interi quartieri, sperimentazioni pratiche e abitazioni ancor oggi funzionanti testimoniano che mediante accorgimenti tecnici e una appropriata manutenzione, le costruzioni in terra cruda possono conservarsi nel tempo. Esempi più o meno recenti si possono trovare non solo nei paesi a clima caldo-secco, ma anche in Francia e Germania.
Le principali caratteristiche dei mattoni crudi e della terra compressa in casseforme mobili (pisé) si possono riassumere in: economicità, facilità di reperimento in loco, vivibilità e salubrità, riciclabilità.

RIVISTA: AAM TERRANUOVA
N. 60, NOV./DIC. 1991, PAG 38



Villaggio "Gärtnerhof"
a Gansemdorf - Vienna
(Arch. Döbner 1984-88)



Sequenza di immagini
relative a diversi ambienti
del Villaggio-percorso

Emilia Costa

COSTRUIRE CON L'ECOLOGIA

BIOARCHITETTURA

Costruire in rapporto all'ambiente e alle esigenze umane significa affiancare ai tradizionali aspetti estetici e funzionali della progettazione una serie di criteri che garantiscano un ambiente globalmente sano. Le principali componenti di questo approccio, spesso ignorate nella pratica corrente, pongono attenzione alla qualità dell'aria, dell'acqua, alla natura dei materiali da costruzione non-



Orti biologici

ché ai requisiti di benessere termico, acustico, energetico. Inoltre un ruolo rilevante spetta all'analisi dei campi magnetici naturali e dei campi elettromagnetici artificiali.
La valutazione e la regolamentazione di questi effetti e dei processi produttivi edilizi sull'ambiente delineano il campo interdisciplinare della bioarchitettura che raccoglie a tutt'oggi varie esperienze sia sul piano teorico che applicativo.

RIVISTA: RECUPERARE
ANNO 10, N. 8 OTTOBRE 1991,
PAG. 698



Stagno

Fernando Cristofori

LE PROBLEMATICHE AMBIENTALI DELLE CITTÀ METROPOLI

LA CONCEZIONE DI UN "ECOPIANO" A MILANO

Attualmente nelle città europee si registrano dinamiche di concentrazione, sia relative alla popolazione che alle attività, di dimensioni probabilmente crescenti negli anni a venire.
Le problematiche connesse al fenomeno investono la gestione dell'intero territorio e riguardano la crescente mobilità, lo smaltimento dei rifiuti, i livelli di inquinamento idrico ed atmosferico, l'uso equilibrato delle risorse.
Milano propone un "Ecopiano" per affrontare con nuovi criteri i problemi ambientali e dell'habitat costruito.
In ambito urbanistico potrà rappresentare uno strumento funzionale e complementare al PRG, in grado di porsi in maniera dinamica e sistemica nel contesto urbano e nella pianificazione a medio/lungo termine.

RIVISTA: AMBIENTE RISORSE SALUTE
MARZO, ANNO 1992, PAG . 6

Riccardo Cassio

ALLA LUCE DEL SOLE

ENERGIA FONTI RINNOVABILI

Sempre più centrale è il tema delle energie alternative indirizzate alla razionalizzazione dei consumi energetici ed ai vantaggi che possono offrire sul piano economico ed ambientale. Escluso lo sviluppo del nucleare, la produzione di energia elettrica è stata orientata alla fonte solare con particolare attenzione al sistema fotovoltaico.
L'Enea con il Crif (Napoli/Portici) è l'organismo che più si è impegnato nella ricerca del fotovoltaico. Gli studi si orientano allo sviluppo di tre diverse celle per la costituzione dei pannelli: a base di silicio amorfo e leghe, di semiconduttori composti policristallini e di arseniuro di gallio. Il centro gestisce l'area sperimentale di Monte Aquilone, dove si svolgono attività dimostrative tra cui il progetto DELPHOS. L'impianto previsto ha una potenza finale di 1200 KW con 4 sezioni; le prime due, già in esercizio, rappresentano la realizzazione più grande d'Europa ed alimentano un insediamento isolato come primo esperimento di totale soddisfacimento del fabbisogno di energia elettrica. Si prevede che il recente modulo Plug possa essere impiegato nella rete locale di alcune piccole isole del Mediterraneo.
Se lo sviluppo industriale tende ad una standardizzazione del fotovoltaico in moduli appropriati per l'applicazione a vasta scala, la residenza privata rappresenta un settore di applicazione di sistemi alternativi integrati (collettori solari, fotovoltaico, eolico e idrico).

RIVISTA: IL NUOVO CANTIERE
N. 10, OTTOBRE , ANNO 1991,
PAG.105

Area **Urbanistica e lavori pubblici**

in collaborazione con l'UNITEL

CISEL
CENTRO INTERDISCIPLINARE DI STUDI PER GLI ENTI LOCALI
RIMINI

Perfezioniamoci!

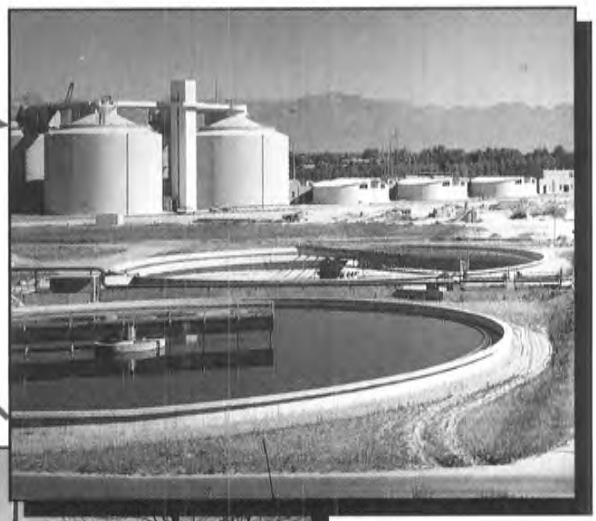
RIMINI	SEMINARI	RELATORI
16, 17, 18 settembre	**Le nuove norme in materia di appalti pubblici**	**M. Agliata**, *libero professionista* **C. Belfiore**, *Dirigente catasto terreni UTE di Firenze* **R.M. Brioli**, *già Direttore UTE* **P. Carrer**, *Ordinario di Estimo, Università di Firenze* **E. Casalboni**, *già Direttore di Zona Enel* **M. Ciani**, *libero professionista* **A. Cimellaro**, *libero professionista* **N. Cipriani**, *Presidente Onorario Aggiunto di Corte di Cassazione* **G. Crescentini**, *già Dirigente UTE* **E. Dalprato**, *Dipartimento Territorio, Comune di Rimini* **P. Dell'Anno**, *Associato di Diritto dei beni pubblici, Università dell'Aquila* **A. De Santis**, *Direttore UTE di Parma* **L. Fiasconaro**, *Magistrato* **S. Lazzari**, *libero professionista* **G. Mancini**, *libero professionista* **V. Papadia**, *Membro del Consiglio Superiore della P.A.* **P.M. Piacentini**, *Consigliere di Stato* **C. Pronti**, *Segretario Co.Re.Co. di Piacenza a r.* **R. Scarciglia**, *Segretario comunale* **G. Stendardi**, *avvocato amministrativista* **A. Tabarrini**, *Segretario Generale* **B. Taddei**, *Segretario Generale TAR Lombardia* **B. Tani**, *Direttore Azienda Gas* **P.D. Tani**, *già Dirigente UTE* **C. Volpe**, *Consigliere di Stato*
6, 7, 8 ottobre	**I regolamenti applicativi della Legge n. 241/90**	
13, 14, 15 ottobre	**La sicurezza negli impianti: i problemi applicativi della Legge n. 46/90 e del d.P.R. n. 447/91**	
21, 22, 23 ottobre	**La logica giuridica nella stesura degli atti amministrativi**	
29, 30 ottobre	**I capitolati nella gestione dell'appalto di opere pubbliche**	
4, 5, 6 novembre	**La teoria e la pratica catastale alla luce delle recenti riforme**	
10, 11, 12 novembre	**Il processo giurisdizionale amministrativo**	
25, 26, 27 novembre	**L'espropriazione per pubblica utilità**	
1, 2, 3 dicembre	**La stima dei fabbricati e delle aree edificabili**	

CISEL
Viale Vespucci, 12 - 47037 Rimini
Tel. 0541/54125
Telefax 0541/56058

Società del Gruppo Maggioli

Esistono già le soluzioni!





SOLUZIONI INNOVATIVE AI PROBLEMI TECNOLOGICI DEGLI ENTI LOCALI

- **Reti Tecnologiche**
- **Ambiente**
- **Traffico**

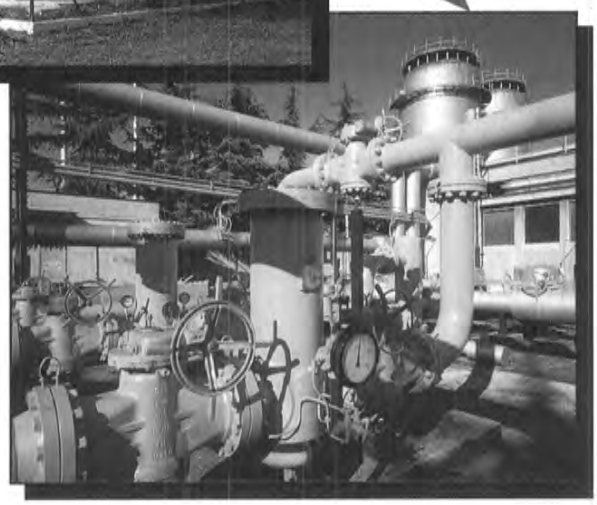


Philips Automation S.p.A.
Via G. Casati, 23 - 20052 Monza (MI)
Tel. (039) 203.1 - Fax (039) 203.6709









PHILIPS

PHILIPS

TEAM/ITALIA

BOLOGNA 21 - 25 OTTOBRE 1992
SALONE INTERNAZIONALE DELL' INDUSTRIALIZZAZIONE EDILIZIA

SETTORI ESPOSITIVI: PROGETTAZIONE, ORGANIZZAZIONE, SERVIZI ; BUILDING - HOME AUTOMATION ; PROCEDIMENTI COSTRUTTIVI INDUSTRIALIZZATI ; MANUFATTI E MATERIALI DA COSTRUZIONE; CANALIZZAZIONI E TRATTAMENTO DELLE ACQUE; MACCHINARI PER LA PRODUZIONE DI COMPONENTI IN CEMENTO ARMATO ; MACCHINE E ATTREZZATURE PER CANTIERE ; UTENSILERIA E SISTEMI DI FISSAGGIO ; CANNE FUMARIE ; SAIEMARMI: MARMI E PIETRE NATURALI PER LE COSTRUZIONI

SAIE92

Ogni anno, in ottobre, il SAIE torna ad essere uno dei più attesi appuntamenti internazionali per chi lavora nel mondo delle costruzioni. Essere al SAIE significa infatti essere dentro agli scenari del futuro e alle proposte più aggiornate del mercato. Perché il SAIE è anzitutto un grande repertorio di prodotti e servizi, esposti su una superficie espositiva netta di 88.984 mq e organizzati per settori: dal software per l' architettura alle macchine per cantiere, dai sistemi di automazione per gli edifici all' utensileria, dalle tecnologie di prefabbricazione ai materiali da costruzione.E poi, la ricca proposta di mostre e convegni, organizzati sia dal SAIE che da enti, associazioni, aziende che il Salone ospita, offre una preziosa occasione di incontro e approfondimento sui grandi temi dell' edilizia e dell' urbanistica. E' per tutto questo che ogni anno vengono al SAIE centinaia di espositori e migliaia di visitatori (nell' ultima edizione ci sono stati 1.903 espositori e 154.080 visitatori) da tutto il mondo.

OGNI ANNO ARRUGGINISCONO 40.000 MILIARDI DI LIRE!



Questa cassetta video ti dirà come risparmiare la tua parte

Inviare anche via fax il presente coupon all'ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA
P.zza S. Agostino, 18 - 20123 MILANO - Tel. 02/435215 - 48014106 - Fax 02/48196046

Vogliate inviarmi **gratuitamente** una copia in videocassetta del filmato **"La zincatura a caldo"**; pagherò al postino solo £. 3800 per spese di spedizione.

Azienda/Ente ..... Qualifica .....

Nome ..... Cognome .....

Indirizzo .....

C.A.P. ..... Città ..... Provincia .....

La videocassetta può essere richiesta anche da privati.

LIBRERIA PIROLA MAGGIOLI

MAGGIOLI UFFICIO

REGISTRI PIROLA MAGGIOLI

250

la seconda rete nazionale di negozi in franchising

punti vendita specializzati
presenti in tutta Italia

tutto ciò che serve per l'efficienza dell'ufficio

REGISTRI

MODULISTICA

ARCHIVIO

ACCESSORI UFFICIO

INFORMATICA

Per la contabilità generale e fiscale, per la gestione del personale dipendente, gli agenti ed i rappresentanti, per gli acquisti, le vendite e il magazzino, per l'edilizia, i beni immobiliari e il condominio, l'albergo, la scuola...

OFFICE AUTOMATION

AGENDE

EDIZIONI MAGGIOLI

EDITORIA PROFESSIONALE

La invitiamo a visitare uno dei punti vendita Pirola Maggioli (vedi elenco sul retro) per poter spendere questo ***eccezionale buono acquisto***

Buono acquisto da ritagliare e presentare nei punti vendita Pirola Maggioli

MAGGIOLI UFFICIO

vale L. 5.000 cinquemila #

Basterà compilare il presente tagliando dopo aver effettuato un acquisto per almeno L. 40.000 di libri e/o riviste *Maggioli* ***o prodotti*** *Maggioli Ufficio*

NOME ..... COGNOME .....

INDIRIZZO ..... CITTÀ ..... PROV. .....

TEL. .....

Ho acquistato (indicare il codice del prodotto)

..... L. .....

..... L. .....

..... L. .....



VALLE D'AOSTA
AOSTA - Avenue Du Conseil des Commis, 28 - tel. (0165) 362280
AOSTA - Via Hôtel des Etats, 11 - tel. (0165) 236765

PIEMONTE
ACQUI TERME (AL) - Corso Italia, 11 - tel. (0144) 322792
ALESSANDRIA - Via Faà di Bruno - Ang. Via Verdi - tel. (0131) 60533
BIELLA (VC) - Via Marconi, 24 - tel. (015) 21409
CEVA (CN) - Via A. Moro, 6 - tel. (0174) 704073
CIRIÈ (TO) - Via G. Matteotti, 89 - tel. (011) 9211757
GALLIATE (NO) - Via Varallino, 21/A - tel. (0321) 806662
MONCALIERI (TO) - C.so Roma, 47 - B.go S. Pietro - tel. (011) 6067600
NIZZA MONFERRATO (AT) - Via C. Alberto, 72 - tel. (0141) 721609
NOVARA - Via A. Costa, 32 - tel. (0321) 26764
OMEGNA (NO) - P.zza Beltrami, 12 - tel. (0323) 61390
SANTHIÀ (VC) - C.so Nuova Italia, 125 - tel. (0161) 930913
TORINO - Via Cavalli, 14 - tel. (011) 4343628
TORINO - Corso Toscana, 135/BIS/F - Tel. (011) 732348
TORINO - Corso Vinzaglio, 7 - tel. (011) 546620
TORTONA (AL) - Piazza Roma, 38 - Tel. (0131) 924526
VALENZA (AL) - Viale della Repubblica, 18 - tel. (0131) 924526
VERBANIA PALLANZA (NO) - Viale Azari, 79 - tel. (0323) 556855

LIGURIA
CARCARE (SV) - Via G. Garibaldi, 23 - tel. (019) 518102
CHIAVARI (GE) - Piazza Fenice, 6 - tel. (0185) 312259
FINALE LIGURE (SV) - Via Porro, 17 - tel. (019) 603252
GENOVA - Via Fiasella, 39 rosso - tel. (010) 580125
IMPERIA - Viale Matteotti, 43/2 - tel. (0183) 650730
LA SPEZIA - Via Spallanzani, 18 - tel. (0187) 23081
SANREMO (IM) - Via della Repubblica, 6/8 - tel. (0184) 508892

LOMBARDIA
Magazzino Periferico - Milano, V.le Gran Sasso, 3
tel. (02) 29517436
ABBIATEGRASSO (MI) - Corso Italia, 16/18 - tel. (02) 94967072
ARESE (MI) - V.le Sempione, 4/A - tel. (02) 9381696-93580465
BERGAMO - Via Casalino, 5 ABC - tel. (035) 215329-215228
BESOZZO (VA) - Via Roncari, 2 - tel. (0332) 772188
BOLLATE (MI) - Via degli Alpini, 8 - tel. (02) 3590675
BOVISIO MASCIAGO (MI) - Via Marconi, 22 - tel. (0362) 593011
BRESSO (MI) - Via Veneto, 18/G - tel. (02) 66502515
BUSTO ARSIZIO (VA) - Via Milano, 4 - tel. (0331) 626752
CANTÙ (CO) - Via G. Fossano, 23 - tel. (031) 716079
CASTEGGIO (PV) - Viale Giulietti, 15 - tel. (0383) 804371
CESANO BOSCONE (MI) - Via Milano, 26 - tel. (02) 4584692
CORSICO (MI) - Via Cavour, 53 - tel. (02) 4475216
COVEGLIO (VA) - Via Battaglia di S. Martino - tel. (0332/624300
ERBA (CO) - Via Torti - tel. (031) 643235
GALLARATE (VA) - Piazza Risorgimento, 11 - tel. (0331) 786644-773856
GARBAGNATE (MI) S.M. ROSSA - Via Kennedy, 30 - tel. (02) 99025680
LECCO (CO) - Corso Martiri Liberazione, 100/B - tel. (0341) 284170
LODI (MI) - Via Defendente, 32 - tel. (0371) 424874
MAGENTA (MI) - Via Volta, 8 - tel. (02) 97297085
MANTOVA - Cerese di Virgilio - Via P. Nenni, 3/5 - tel. (0376) 440588
MANTOVA - Via Bertani, 18 - tel. (0376) 222436
MANTOVA - Viale Piave, 19 - tel. (0376) 323766
MILANO - Via Adriano, 94/A - tel. (02) 27200919
MILANO - Corso di Porta Romana, 40 - tel. (02) 58303178
MILANO - Corso Vercelli, 37 - tel. (02) 4813292
MILANO - Piazza SS. Pietro e Lino (Via Meravigli) - tel. (02) 8900092-8900122
MILANO - Via Cavallotti, 16 - tel. (02) 7602347-76000893
MILANO - Via Casoretto, 8 - tel. (02) 2822069
MILANO - Via F. Casati, 32 - tel. (02) 66982172
MILANO - Via Coni Zugna, 62 - tel. (02) 58101596
MILANO - Via Gluck, 3 - tel. (02) 66982919
MILANO - V.le Gran Sasso, 3 - tel. (02) 29517436-29517437 r.a.
MILANO - Via Larga, 2 - tel. (02) 86464127
MILANO - Via Lorenteggio, 137 - tel. (02) 471479
MILANO - Via Malpighi, 8 - tel. (02) 29516381
MILANO - V.le Monza, 177 - tel. (02) 27000588-27000606
MILANO - Via U. Bassi, 8 - tel. (02) 6070746
MILANO - V.le F. Testi, 216 - tel. (02) 66104269
MILANO - Viale Piceno, 5 - tel. (02) 715724
MONZA (MI) - Via Mapelli, 4 - tel. (039) 322837
MONZA (MI) - Via Ticino, 17 - tel. (039) 737481
MORBEGNO (SO) - Via Stelvio, 66 - tel. (0342) 611365
MUGGIÒ (MI) - Via A. Casati, 2 - tel. (039) 2781239
OLGIATE COMASCO (CO) - Viale Trieste, 43 - tel. (031) 944074
PADERNO DUGNANO (MI) - Via G. Pogliani, 12 - tel. (02) 9180712
PANTIGLIATE (MI) - Via Solferino, 1 - tel. (02) 90686997
PAVIA - C.so Mazzini, 10 - tel. (0382) 3735172
PIEVE EMANUELE (MI) - Via Curiel, 1 - tel. (02) 90720762
PIOLTELLO (MI) - Via Mantegna, 48 - tel. (02) 9232313
RHO (MI) - Galleria Europa, 18 - tel. (02) 9310311
ROBBIATE (CO) - Via dei Tigli, 21 - tel. (039) 511585
ROZZANO (MI) - Via Pavese, 75/77 - tel. (02) 8257893
SARONNO (VA) - Via Galli ang. V.le Europa - tel. (02) 9624388
SEREGNO (MI) - Piazza Concordia, 14 - tel. (0362) 237028
SONDRIO - Via Fiume, 52 - tel. (0342) 213687
TIRANO (SO) - Via Garibaldi, 1 - tel. (0342) 704236
TREVIGLIO (BG) - Via C. Terni, 35 - tel. (0363) 48074
TREZZO D'ADDA (MI) - Via Ariosto, 30 (ang. Via Terni) - tel. (02) 90962228
TURBIGO (MI) - Via Allea Comunale, 3 - tel. (0331) 899334
VAREDO (MI) - V.le Monza, 42 - tel. (0362) 580052
VARESE - Via Albuzzi, 8 - tel. (0332) 231386
VIGEVANO (PV) - C.so Cavour, 129 - tel. (0381) 75559
VIMERCATE (MI) - Via Pellegatta, 34 - tel. (039) 666583
VOGHERA (PV) - Via Ricotti, 15/17 - tel. (0383) 43463

VENETO
ASIAGO (VI) - Piazza Mazzini, 10 - tel. (0424) 462249
CARMIGNANO DI BRENTA (PD) - Via Martiri, 51 - tel. (049) 5958486
CONSELVE (PD) - P.zza XX Settembre, 26/27 - tel. (049) 5352116
LEGNAGO (VR) - Via M. Minghetti, 20 - tel. (0442) 600365
LIMENA (PD) - Via del Santo, 4
MESTRE (VE) - Corso del Popolo, 84 - tel. (041) 5314615
PADOVA - Via Del Santo, 93 - tel. (049) 8751793
SOTTOMARINA DI CHIOGGIA (VE) - Via Verona, 2 - tel. (041) 5541490
TREVISO - Corso del Popolo, 40 - tel. (0422) 545708
TREVISO - Via Terraglio, 29 - tel. (0422) 402534
VERONA - Via Pallone, 4/B - tel. (045) 597845-8005833
VICENZA - C.so A. Palladio, 67 - tel. (0444) 321180
ZANÈ (VI) - Via Pasubio, 133 (Zona Industriale) - tel. (0445) 314848-314245

FRIULI VENEZIA GIULIA
AZZANO DECIMO (PN) - Via 1° Maggio, 35/A - tel. (0434) 632061
MONFALCONE (GO) - Via D. Fanin, 36/38 - tel. (0481) 45600
PORDENONE - Vicolo del Forno, 2 - tel. (0434) 520506
TRICESIMO (UD) - Via A. del Pitosio - tel. (0432) 853037
UDINE - V.le Venezia, 100 - tel. (0432) 231469

TRENTINO ALTO ADIGE
CADERZONE (TN) - Loc. Porta - tel. (0465) 84774
TRENTO - Via S. Croce, 29 - tel. (0461) 985231
TRENTO - Via Brennero, 306 - Top Center - tel. (0461) 826664

EMILIA ROMAGNA
BOLOGNA - Via Castiglione, 1/C - tel. (051) 232329
BOLOGNA - Via Grabinski, 2G (laterale di Via Marconi) - tel. (051) 224203
BUSSETO (PR) - P.zza IV Novembre, 2/4 - tel. (0524) 92102
CATTOLICA (FO) - Via XXIV Maggio, 7 - tel. (0541) 967829
FIDENZA (PR) - Via Malpeli, 64 - tel. (0524) 522460
FIORENZUOLA D'ARDA (PC) - Via Roma, 20 - tel. (0523) 981444
LUGO (RA) - Via Acquacalda, 37 - tel. (0545) 24325
MODENA - Via Ratnausso, 160/162 - tel. (059) 828404
PARMA - Via Farini, 34/D - tel. (0521) 286226
PARMA - Via E. Lepido, 64 - tel. (0521) 240264 r.a.
PIACENZA - C.so V. Emanuele, 208/B - tel. (0523) 384153
PIACENZA - Via Borghetto, 2M - tel. (0523) 384696
REGGIO EMILIA - Via Cecati, 3 - tel. (0522) 454462-430807
REGGIO EMILIA - Via Guido da Castello, 9/11 - tel. (0522) 432200
RIMINI (FO) - Via IV Novembre, 46 - tel. (0541) 26417
RIMINI (FO) - P.zza Malatesta, 21 - tel. (0541) 786633
SAVIGNANO SUL RUBICONE (FO) - C.so Vendemini, 16 - tel. (0541) 941612

MARCHE
CIVITANOVA MARCHE (MC) - Via G. D'Annunzio, 72 - tel. (0733) 810419
FERMO (AP) - V.le Trento, 252 - tel. (0734) 227917/224542
PORTO S. ELPIDIO (AP) - L.go della Resistenza, 15 - tel. (0734) 996165
TOLENTINO (MC) - Via Vasari, 2 - tel. (0733) 968082
JESI (AN) - Via S. Antonio da Padova, 4 - tel. (0731) 968082

TOSCANA
FIRENZE - Via Cavour, 46/R - tel. (055) 2396320
LIVORNO - Via Fiorenza, 4B - tel. (0586) 890132
MASSA - Via S. Pietro, 1 - tel. (0585) 42748
PISA - Via Lalli, 6 - tel. (050) 580195
POGGIBONSI (SI) - Via XX Settembre, 68/72 - tel. (0577) 934865
PONTE A EGOLA (PI) - Via Tosco Romagnola Est, 1b - tel. (0571) 485118
PORTOFERRAIO (LI) - Via Manganaro, 46 - tel. (0565) 915791
PORTO S.STEFANO (GR) - Via Cetina, 5 - tel. (0564) 812917
PRATO (FI) - Via Frascati, 46/50 - tel. (0574) 32196-38919
VIAREGGIO (LU) - Via G. Puccini, 38 (ang. Via Garibaldi) - tel. (0584) 46286

UMBRIA
TERNI - Via Bramante, 19 - tel. (0744) 300821

LAZIO
Magazzino Periferico - Roma, Via di P.ta Cavalleggeri, 95/97
tel. (06) 630357
ANZIO (ROMA) - Via XX Settembre, 27/D - tel. (06) 9830512
APRILIA (LT) - Via Giovanni XXIII, 19/A - tel. (06) 922514
BRACCIANO (RM) - Via Flavia - tel. (06) 9986987
CASSINO (FR) - Via Lombardia, 27 - tel. (0776) 22479
CIVITACASTELLANA (VT) - Via Giovanni XXIII, 10 - tel. (0761) 518133
FIUMICINO (ROMA) - Via Coni Zugna, 52/A - tel. (06) 6583892
FORMIA (LT) - Via Ferrucci, 61 - tel. (0771) 22045
FRASCATI (ROMA) - Via B. Postorino, 14 - tel. (06) 9417414
FROSINONE - Via Marittima, 185/187 - tel. (0775) 210780
LATINA - Via Emanuele Filiberto, 47/49 - tel. (0773)497300
MONTEROTONDO (ROMA) - Via XX Settembre, 8 - tel. (06) 9061751
RIETI - Via della Ripresa, 123/A - tel. (0746) 483597
ROMA - Via A. Gandiglio, 144/146 - tel. (06) 65742961
ROMA - Via Arturo Graf, 62 - tel. (06) 86802324
ROMA - Via dei Colli Albani, 12 - tel. (06) 7804997
ROMA - Via Del Fiume Giallo, 397 (EUR-TORRINO) - tel. (06) 5200211
ROMA - Via del Fosso di S. Spirito, 9c/11 (Palmarola) - tel. (06) 3398065
ROMA - Via Marcantonio Colonna, 68 - tel. (06) 3216641
ROMA - Via Merulana, 97 - tel. (06) 777269
ROMA - Via Monte Cervialto, 144 - tel. (06) 8182712
ROMA - Via Monti di Pietralata, 29 - tel. (06) 4381548
ROMA - Via di Porta Cavalleggeri, 95/97 - tel. (06) 630357
ROMA - Via Casetta Mattei, 427/A - tel. (06) 66156692
ROMA - Via Jacopo Sannazzaro, 30 - tel. (06) 8286156
ROMA - Via Publio Valerio, 12/12A - tel. (06) 71510064
SORA (FR) - Via Abruzzi, 4 - tel. (0776) 833314
TERRACINA (LT) - Via Adriano Olivetti, 33 - tel. (0773) 724391

ABRUZZI
CHIETI - Via Asinio Herio, 21 - tel. (0871) 330261
L'AQUILA - Via del Crocifisso, 4 - tel. (0862) 419564
SULMONA (AQ) - Via Mazara, 22 - tel. (0864) 50834
VASTO (CH) - Via Conti Ricci, 6 - tel. (0873) 363010

MOLISE
CAMPOBASSO - Centro Comm. "Puliatano" - Via S. Lorenzo, 64 - tel. (0874) 64690
VENAFRO (IS) - C.so Campano, 9/11 - tel. (0865) 904077

PUGLIA
BARLETTA (BA) - Via Chieffi, 2/B/C - tel. (0883) 301607
FOGGIA - Via Piave, 34/A - tel. (0881) 26727
GALATINA (LE) - Via Roma, 14
LECCE - Via F. Rubichi, 14 - tel. (0832) 47963
MANFREDONIA (FG) - Via Gargano, 64 - tel. (0884) 512215
MONOPOLI (BA) - Via N. Bixio, 232/B - tel. (080) 745721
NARDÒ (LE) - Via Duca degli Abruzzi, 13/15 - tel. (0833) 571588
S. SEVERO (FG) - Via Mario Pagano, 19b - tel. (0882) 334029

CAMPANIA
AVELLINO - C.so Europa, 19c - tel. (0825) 30597
AVELLINO - Via Scandone, 21 - tel. (0825) 22894
AVERSA (CE) - Via V. Gemito, 20/22 (Pargo Argo) - tel. (081) 5032889
BENEVENTO - Viale Atlantici, 29 - tel. (0824) 24844/24978
CAIVANO (NA) - Via S. Barbara, 155 - tel. (081) 8315008
CASERTA - Via E. Ruggiero, 36 - tel. (0823) 304501
CASORIA (NA) - P.zza Trieste e Trento, 5 - tel. (081) 5401211
ISCHIA (NA) - Via Michele Mazzella, 80 - tel. (081) 981332
MERCATO S. SEVERINO (SA) - C.so Diaz, 199 - tel. (089) 821715
MONDRAGONE (CE) - Via Caserta, 40 - tel. (0823) 972483
MONTESARCHIO (BN) - Via Amendola, 48 - tel. (0824) 832428
NAPOLI - Via Chiatamone, 5G/5H - tel. (081) 7643685
NAPOLI - Via Orsi, 2/a/b/c/d - tel. (081) 5560110
NAPOLI (POZZUOLI) - 4ª traversa Licola Patria, 1/3 - tel. (081) 8665241
NOCERA INFERIORE (SA) - Via Fucilari, 53 - tel. (081) 925894
NOLA (NA) - Via M. De Sena, 122/124 - tel. (081) 5123439
OTTAVIANO (NA) - V.le Elena, 15 - tel. (081) 5288646
PASSO DI MIRABELLA (AV) - Via Nazionale, 63 - tel. (0825) 449089
POLICASTRO BUSSENTINO (SA) - Via Nazionale, 24 - tel. (0974) 984179
SALERNO - Via San G. Bosco, 34/42 - tel. (089) 791265
S. MARIA C.V. (CE) - Via A. De Gasperi, 110/120 - tel. (0823) 795770
SANT'ANTIMO (NA) - Via Cardinale Verde, 25/27 - Palazzo Cesaro - tel. (081) 5054316
SORRENTO (NA) - C.so Italia, 246/B - tel. (081) 8071805
TRINITÀ DI SALA CONSILINA (SA) - Via Godelmo, 119 - tel. (0975) 45567

CALABRIA
AMANTEA (CS) - P.zza Mercato Vecchio - tel. (0982) 425417
CIRÒ MARINA (CZ) - Via Petrarca, 1 - tel. (0962) 31464
COSENZA - Via Medaglie d'Oro, 128/136 - tel. (0984) 411181-35528
CROTONE (CZ) - Via Cappuccini, 23 - tel. (0962) 902233
REGGIO CALABRIA - Via B. Buozzi, 23/A-B-C - tel. (0965) 891684
ROSSANO SCALO (CS) - Via G. Cardano, 9 - tel. (0983) 510600
S. MARIA DEL CEDRO (CS) - Via Verbicaro, 16/18 (Fraz. Marcellina) - tel. (0985) 43162
TROPEA (CZ) - Viale Tondo - tel. (0963) 62824

BASILICATA
MELFI (PZ) - Trav. di Via Venezia, 4 - tel. (0972) 21545
SENISE (PZ) - Via A. De Gasperi, 13 - tel. (0973) 584348
POLICORO (MT) - Via Nicotera, 84 - tel. (0835) 973529
POTENZA - Via Bertazzoni, 3/5 - tel. (0971) 29667

SICILIA
ACIREALE (CT) - Via O. Scionti, 34/36/38 - tel. (095) 7648623
BARCELLONA P.G. (ME) - Via Umberto I, 218 - tel. (090) 9795161
CAPO D'ORLANDO (ME) - Via A. Volta, 16/18 - tel. (0941) 911283
CASTELLAMARE DEL GOLFO (TP) - Corso Garibaldi, 137 - tel. (0924) 32979
CATANIA - P.zza Roma, 19 - tel. (095) 437480
ENNA - Via P. Falautano, 3/7 - tel. (0935)501071
FAVARA (AG) - C.so Vittorio Veneto, 266 - tel. (0922) 33922
GELA (CL) - Corso S. Aldisio, 366 - tel. (0933) 914306
LICATA (AG) Via F. Re Capriata, 106 - tel. (0922) 891572
MARSALA (TP) - Via Dei Mille, 56 - tel. (0923) 715373
MAZARA DEL VALLO (TP) - Via L. Vaccara, 52 - tel. (0923) 909094
MESSINA - Corso Cavour, 47 - tel. (090) 710487
MILAZZO (ME) - Via Madonna del Lume, 14 - tel. (090) 9283926
PALERMO - Via Emilia, 74 - tel. (091) 502937
PARTANNA (TP) - Via Vespri, 103 - tel. (0924) 921966
S. GIOVANNI GEMINI (AG) - C.so F. Crispi, 194/196 - tel. (0922) 903274
SIRACUSA - Via Polibio, 28/A - tel. (0931) 442777-441520
TRAPANI - Via Virgilio, 76 - tel. (0923) 20660
VILLABATE (PA) - Viale Europa, 194 - tel. (091) 491788
VITTORIA (RG) - Via Cavour, 457 - tel. (0932) 862009

SARDEGNA
ALGHERO (SS) - Via S. Satta, 55/A - tel. (079) 952759
CAGLIARI - Via O. Bacaredda, 174 - tel. (070) 400279
CAGLIARI - Via Tempio, 25 - tel. (070) 668408
LANUSEI (NU) - Via Marconi, 100 - tel. (0782) 41729
MACOMER (NU) - Corso Umberto, 218 - tel. (0785) 70941
NUORO - Via Manzoni, 45 - tel. (0784) 232364
OLBIA (SS) - Via Galvani, P4 - tel. (0789) 57075
ORISTANO - Via Cagliari, 275 - tel. (0783) 300439
QUARTU S. ELENA (CA) - Corso Diaz, 19 - tel. (070) 882340
SASSARI - Via dei Mille, 11/B - tel. (079) 200230
TEMPIO PAUSANIA (SS) - Via Valentino, 10 - tel. (079) 670758
VILLACIDRO (CA) - Via Mazzini, 2 - tel. (070) 9314640

Le edizioni MAGGIOLI sono disponibili nei punti vendita PIROLA MAGGIOLI e nelle migliori Librerie.

GIRATE
Timbro della libreria

Pubblica Amministrazione

Syncronia

L'Information Technology cammina. Smau ti dice dove va.



Smau - uno dei maggiori appuntamenti mondiali con l'universo dell'Information Technology - dedica quest'anno particolare attenzione anche ai temi della Pubblica Amministrazione.

"PubbliSmau", il nuovo settore istituzionale (Pad. 21)

Da quest'anno Smau dedica uno dei suoi settori istituzionali alla Pubblica Amministrazione. In tal modo chi opera nell'Ente Pubblico troverà in un unico luogo tutte le soluzioni per la sua attività.

La seconda Conferenza nazionale sugli standard

Indetta dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri/Dipartimento Funzione Pubblica, dal 29 Settembre al 1° Ottobre si terrà la Seconda Conferenza Nazionale sugli Standard dei Sistemi Informativi nella Pubblica Amministrazione. La Conferenza, organizzata da Smau con il Raggruppamento Sole 24 Ore-Jackson, inizierà i lavori il 29 Settembre nel Centro Congressi di Milanofiori e si concluderà in Smau il 1° Ottobre, giorno di apertura del Salone.

Primo convegno annuale "Civilia" sui servizi innovativi per la Pubblica Amministrazione Locale

Nell'ambito di "PubbliSmau", sotto il patrocinio del Dipartimento della Funzione Pubblica della Presidenza del Consiglio dei Ministri e della Regione Lombardia, Smau organizza con Assolombarda, Unione del Commercio del Turismo e dei Servizi della Provincia di Milano, Comune e Provincia di Milano, e con la collaborazione del Sole-24 Ore questo convegno che si svolgerà in Smau dall'1 al 3 Ottobre.

29° EDIZIONE

smau

FIERA MILANO

Alitalia
Vettore ufficiale

Per ulteriori informazioni
Smau - C.so Venezia 47/49 - 20121 Milano
tel. 02-76001765, fax 02/784407-76014261

Salone internazionale dell'informatica, delle telecomunicazioni e dei prodotti per l'ufficio
1-5 Ottobre - Fiera Milano - Ore 9 -18

IDEATO E REALIZZATO DA/*DEVISED AND REALIZED BY*: FEDERLEGNO - ARREDO

COLLABORAZIONE SCIENTIFICA/*SCIENTIFIC COLLABORATION*: IN ASA

IN COLLABORAZIONE CON/*IN COLLABORATION WITH*: BOLOGNA FIERE

TECNOLOGIE PER VIVERE LA CITTÀ
TECHNOLOGIES FOR A LIVEABLE CITY

BOLOGNA 16 - 20 SETTEMBRE 1992

QUARTIERE FIERISTICO
FAIRGROUNDS

ARREDO URBANO
URBAN FURNITURE

IMPIANTISTICA SPORTIVA E RICREATIVA
SPORTS AND RECREATION FACILITIES

AMBIENTE
ENVIRONMENT

TRAFFICO E MOBILITÀ
TRAFFIC AND CIRCULATION

FORESTAZIONE URBANA E VERDE ATTREZZATO
URBAN FORESTATION AND EQUIPPED GREEN SPACES



EUROPOLIS 92

CARTOLINA INVITO

EUROPOLIS 92
TECNOLOGIE PER VIVERE LA CITTÀ
BOLOGNA 16 - 20 SETTEMBRE 1992
QUARTIERE FIERISTICO
ORARIO 9 - 18
In collaborazione con BolognaFiere

NOME / COGNOME NAME / SURNAME		
AZIENDA COMPANY		MANSIONE DUTY / FUNCTION
INDIRIZZO ADDRESS		CITTÀ CITY
C.A.P. POSTAL CODE	TELEFONO TELEPHONE	TELEFAX

QUESTO INVITO, PRESENTATO ALLE BIGLIETTERIE DEBITAMENTE COMPILATO DÀ DIRITTO AL BIGLIETTO D'INGRESSO GRATUITO VALIDO PER DUE PERSONE.

SEGRETERIA OPERATIVA ED AMMINISTRAZIONE/*SECRETARIAT AND ADMINISTRATIVE OFFICE*: O.N. ORGANIZZAZIONE NIKE S.R.L.
VIA MASCHERONI, 19 - 20145 MILANO (ITALIA) - TEL. 02/ 48.01.52.81 - 48.01.53.01 - TELEFAX 02/ 48.01.52.22