

# ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE . ANNO XXX . N. 5-6 . MAGGIO - GIUGNO 1976

## SOMMARIO

### ATTI DELLA SOCIETÀ

*Tavola rotonda su: « Nuovo regime dei suoli »* . . . . . pag. 69

### RASSEGNA TECNICA

M. CICALA - *Difformità e vizi dell'opera nell'attività professionale dell'ingegnere e dell'architetto* . . . . . » 84

V. ANSELMO - *La portata di piena di un corso d'acqua dalle tracce dell'evento* . . . . . » 86

L. BUTERA - *La determinazione delle portate di piena in corsi d'acqua della Valle d'Aosta* . . . . . » 91

G. PESSINA, C. ZIMAGLIA - *Considerazioni sull'andamento temporale delle ampiezze delle armoniche f.m.m. prodotte da avvolgimenti trifasi dissimmetrici* . . . . . » 96

*Direttore:* Roberto Gabetti.

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

*Comitato di redazione:* Giuseppe Boffa, Paolo Bondi, Guido Bonicelli, Aldo Brizio, Vincenzo Ferro, Oreste Gentile, Mario Oreglia, Ugo Rossetti.

*Segretario di redazione:* Dante Buelli.

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

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

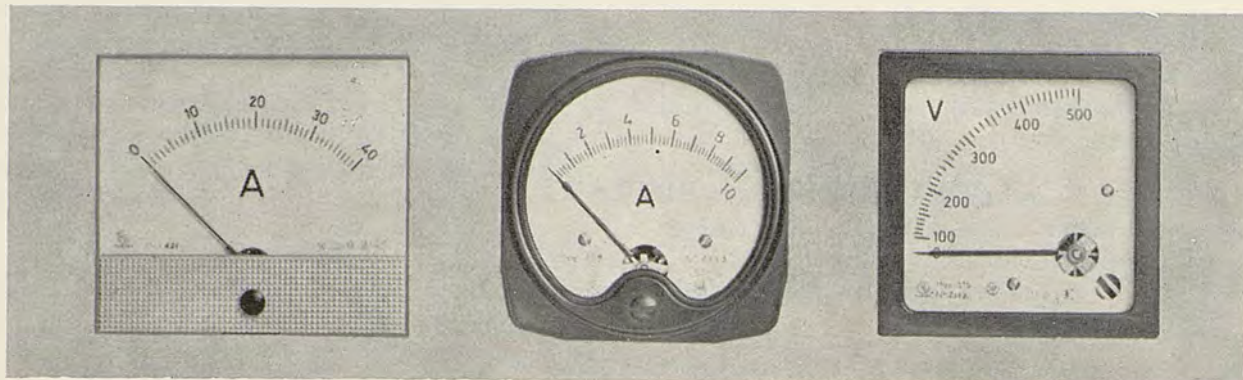
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III/70

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA

dott. ing.  
**RAINA & C.**  
 S.A.S.

RIVOLI (Torino) Corso Francia, 14 - Tel. 958.62.97

**STRUMENTI PER MISURE ELETTRICHE**



**EDIFICI** CIVILI  
 INDUSTRIALI  
 AGRICOLI  
 CARPENTERIA METALLICA

**ORTECO**

C. M. D'Azeglio 78 - Tel. (011) 688792 - Torino  
 Prov. To-Saluzzo - Tel. (011) 974232 - Faule (Cn)

| COMPONENTI  |           |       |        |            |            |          |          |
|-------------|-----------|-------|--------|------------|------------|----------|----------|
|             | STRUTTURE | SOLAI | PARETI | SOFFITTURE | SERRAMENTI | FINITURE | IMPIANTI |
| EDIFICI     |           |       |        |            |            |          |          |
| SCOLASTICI  |           |       |        |            |            |          |          |
| SPORTIVI    |           |       |        |            |            |          |          |
| INDUSTRIALI |           |       |        |            |            |          |          |
| COMMERCIALI |           |       |        |            |            |          |          |
| AGRICOLI    |           |       |        |            |            |          |          |

SCEGLIETE  
 LA VOSTRA  
 SOLUZIONE



## Tavola rotonda su: «NUOVO REGIME DEI SUOLI»

*La sera del 23 febbraio 1976 nella sala congressi dell'Istituto Bancario San Paolo, cortesemente concessa, ha avuto luogo una tavola rotonda organizzata dalla nostra Società sul tema dello « Jus aedificandi » secondo i nuovi orientamenti legislativi. Hanno partecipato come relatori l'avv. Edoardo Lanino, l'ing. Gian Paolo Rosso, l'arch. Riccardo Roscelli, l'ing. Attilio Bastianini. Moderatore il prof. Giorgio Lombardi. Si riportano gli interventi.*

### Professore GIORGIO LOMBARDI

*Un « moderatore » deve essere moderato: quanto meno nella parola.*

*Per questo mi limiterò a dire che prenderanno la parola, di volta in volta, per un dibattito sulla riforma del regime dei suoli, l'avvocato Lanino dell'Istituto Bancario San Paolo, l'ing. Gian Paolo Rosso, il professore ing. Attilio Bastianini, l'architetto Riccardo Roscelli.*

*Al fine di un minimo di introduzione al dibattito, basta un semplice inquadramento del disegno di legge sulla riforma del regime dei suoli che, dal nome del Ministro proponente, viene più comunemente indicato come Progetto Bucalossi; questo progetto di riforma, ormai decaduto con lo scioglimento del Parlamento, rappresenta comunque un punto obbligato di passaggio anche per ogni eventuale sviluppo pratico o dottrinale del regime dei suoli, e quindi il dibattito su di esso è tuttora attuale, e vivamente attuale, per una soluzione corretta e coerente di uno dei punti nodali del nostro assetto territoriale.*

*Esso, infatti, cerca di aggredire al centro il problema della disciplina e dell'organizzazione del territorio nel nostro Paese, mentre finora, ad onta dei propositi spesso nobilissimi quanto velleitari, lo sviluppo della legislazione urbanistica è stato caotico e frammentario, procedendo a sbalzi, frutto di impressioni a caldo, sulla classe politica, di fatti a volte drammatici e a volte scandalosi.*

*Basta pensare alla legge-ponte, frutto di una salutare vergogna della classe politica, frustata dallo scandalo di Agrigento, o le due leggi sull'edilizia economica e popolare, la legge 167 e la legge 865, nelle quali affiora*

*il desiderio di superare gli squilibri e le disconomie derivanti dalla crescita disordinata dei grandi centri urbani a causa delle forti migrazioni interne e del concomitante sviluppo tumultuoso e disorganico dell'industria.*

*Ad ogni modo quello che interessa il giurista, oltre alla facile osservazione sociologica dei fenomeni, è un dato costante: l'evoluzione della legislazione urbanistica avviene al di fuori di un disegno globale e razionale, e appare segnata da strappi discontinui: rapide impennate e lunghe stasi.*

*Non sfugge a questa logica neppure il Progetto Bucalossi, ma, a differenza di altre simili leggi, colpisce il problema al suo nucleo essenziale, facendo dipendere lo jus aedificandi non dalla titolarità del diritto di proprietà ma dalla presenza (art. 13) del « programma pluriennale di attuazione » e dal pagamento degli « oneri di insediamento ». Questi due elementi, molto più di un istituto denominato « concessione » ma con caratteri di notevole ambiguità, sono i punti nuovi della legge, ed appaiono tali da incidere in modo essenziale e benefico su due grovigli di problemi — quello dell'esproprio e quello della formazione dei piani — che hanno ormai incancrenito la piaga del nostro caotico sviluppo territoriale.*

*È chiaro infatti che il problema dell'esproprio è risolto in radice dall'assenza, in linea di principio, dello jus aedificandi dalle facoltà spettanti al proprietario in quanto tale.*

*Allo stesso modo l'assenza dello jus aedificandi come prius rispetto ai piani, toglie a questi ultimi il carattere odioso di momento repressivo della libertà di iniziativa o di strumento di compressione della proprietà per farne, invece, sotto il controllo pubblico, un es-*

*senziale momento di promozione coordinata dello sviluppo economico e territoriale.*

*Da una urbanistica della « repressione » ad una urbanistica della « promozione »: a quanto sembra dovrebbe essere così, ma molto dipenderà oltre che dalle scelte, nuovamente aperte, che il legislatore si trova di fronte, anche dalla capacità di rinnovamento dei ceti politici e professionali.*

**Dò ora la parola all'Avvocato EDOARDO LANINO:**

Mi limiterò ad esporre alcune considerazioni di carattere generale sulle innovazioni portate dal disegno di legge in oggetto specie per quanto la progettata riforma potrebbe interessare i terzi e cioè chiunque abbia a diventare avente causa della persona fisica o giuridica alla quale è stata data la concessione a costruire; ponendomi pertanto dal punto di vista del privato compratore dell'alloggio o dell'Istituto di credito concedente l'eventuale mutuo garantito da ipoteca.

Prescinderò comunque dall'esprimere valutazioni di ordine politico o di merito.

Inizio ricordando che prima di giungere all'attuale testo del disegno di legge, le notizie di stampa, le dichiarazioni di esponenti di forze politiche, gli articoli delle riviste avevano aperto la prospettiva del provvedimento in esame a molteplici e vaste estrinsecazioni toccando i punti più salienti nello scorporo dello *jus aedificandi* dalla proprietà del suolo e nella durata, limitata nel tempo, dalla proprietà immobiliare.

Il nuovo testo appare al riguardo di portata più limitata e si concentra invece sull'istituto della « concessione ad edificare » quale presupposto di qualsiasi urbanizzazione.

Il principio della concessione è noto in diritto ma del tutto nuovo in questa sua applicazione.

Fino ad oggi chi, essendo proprietario di una area, intenda costruire ad esempio una casa di civile abitazione, deve chiedere ed ottenere dal Sindaco la licenza edilizia che lo autorizzi ad eseguire i lavori in conformità al relativo progetto approvato.

A norma dell'art. 10 della legge 6-8-1967 n. 765 (legge urbanistica ponte) che ha interamente sostituito l'art. 31 della legge urbanistica 17-8-1942 n. 1150, il rilascio della licenza è subordinato alla esistenza delle opere di urbanizzazione primaria od alla previsione da parte dei Comuni dell'attuazione delle stesse nel successivo triennio od all'impegno dei privati di procedere all'attuazione delle medesime contemporaneamente alle costruzioni oggetto della licenza.

Inoltre quando si proceda, in presenza dei requisiti richiesti dalla legge, a lottizzazione di aree, la licenza, a sensi dell'art. 8 della citata legge ponte, deve essere preceduta dalla autorizzazione comunale alla lottizzazione stessa previa stipula di

una convenzione — tra privato e Comune — che preveda:

- la cessione gratuita delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione;
- l'assunzione a carico del proprietario degli oneri relativi all'urbanizzazione primaria e, pro quota, per la secondaria;
- i termini per l'utilizzazione dei lavori;
- congrue garanzie finanziarie.

Inoltre il rilascio della licenza è anche subordinato nell'ambito dei singoli lotti, all'impegno della contemporanea esecuzione delle opere di urbanizzazione primaria relative ai lotti stessi (e cioè strade residenziali, spazi di sosta o parcheggio, fognature, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, pubblica illuminazione, spazi di verde attrezzato).

Si hanno pertanto più eventualità per il richiedente la licenza, in relazione al costo delle opere di urbanizzazione e cioè di non dover pagar alcunché, di dover fare eseguire a sue spese parte o tutte le opere di urbanizzazione primaria, di dover anche farsi carico di parte degli oneri per quella secondaria, senza peraltro in ogni caso l'obbligo di anticipare l'esborso relativo.

Con la nuova normativa la licenza verrà sostituita dalla concessione.

Non basterà più assumere un formale obbligo di provvedere alle opere di urbanizzazione, ma occorrerà corrispondere all'autorità un contributo commisurato tanto all'incidenza delle spese di urbanizzazione (stabilite dal Comune in base a tabelle parametriche regionali per classi di Comuni) quanto al costo della costruzione (determinato dal Ministro dei LL. PP. per classi di costruzioni), in una quota variabile dal 5 al 15 %. (Per l'edilizia convenzionata non è dovuta la quota relativa al costo della costruzione).

Significativa differenza fra nuovo e vecchio regime è pertanto questa: che l'esecuzione delle opere di urbanizzazione resta ora di specifica competenza della pubblica amministrazione (salvo che nel caso dell'edilizia convenzionata per la quale è prevista la possibilità di esecuzione delle opere suddette da parte dell'interessato in luogo del pagamento della quota) e che il contributo dovuto dal richiedente la concessione non è solo destinato alle opere di urbanizzazione ma anche a quelle di risanamento, che il contributo stesso è commisurato oltretutto all'incidenza delle opere di urbanizzazione — tanto primaria quanto secondaria — anche al costo della costruzione e che detto contributo deve essere anticipato dal costruttore quanto alle opere di urbanizzazione, anche se l'impegno a realizzarle può comportarne lo scomputo.

Va ricordato che la concessione sarà peraltro gratuita in determinati casi fra i quali si segnalano le realizzazioni in zone agricole e gli interventi di restauro e risanamento che non comportino aumento di superfici utili.

A questo punto dobbiamo anche chiederci in che cosa la concessione a costruire giuridicamente si differenzi dalla vecchia licenza.

È opinione consolidata che si abbia una « autorizzazione » quando la Pubblica Autorità permetta al privato di esercitare un diritto già appartenente al privato stesso, togliendo gli ostacoli che si frappongono all'esercizio del medesimo e che essa sia un atto dovuto sempreché l'attività autorizzata non urti contro l'interesse pubblico; che si abbia invece « concessione » quando l'Autorità attribuisca al singolo dei poteri che questi in precedenza non aveva, allargando così il suo raggio di azione giuridica.

Si tratta di concetti ben diversi l'uno dall'altro che nel caso in esame comporterebbero conseguenze pratiche notevolmente differenti.

Se si trattasse di « concessione » nel senso stretto e preciso di cui sopra allora vorrebbe dire che lo *jus aedificandi* è una funzione pubblica, non è insito nella proprietà del suolo, non è un diritto del privato cittadino ma della collettività.

A tale asserto si può pervenire se ci si attiene al significato letterale della locuzione usata nel disegno di legge e si tiene conto del corrispettivo che viene richiesto.

Se invece si trattasse pur sempre di una autorizzazione, ancorché non denominata tale, allora il diritto di costruire sarebbe sempre del titolare dell'area, ed alla pubblica autorità resterebbe il solo compito di vigilare che l'esercizio di tale diritto non urti contro il pubblico interesse.

A tale altra interpretazione si può giungere se si considera che questo tipo di concessione sarebbe atto dovuto e che i diritti reali relativi agli immobili realizzati in base ad essa non possono essere intaccati (ved. art. 4 - 2° comma) dal fatto che la concessione ne costituisce il presupposto.

Per contro vi è l'obbligo del corrispettivo che mal si addice per una autorizzazione ma che potrebbe qui apparire più come un contributo ed un onere tributario che come un corrispettivo vero e proprio anche se denominato tale.

Personalmente mi sento portato ad accedere alla seconda tesi, a ritenere cioè che non vi sia scorporo dello *jus aedificandi* dal diritto di proprietà.

A questo punto ci si può porre il problema: la costruzione realizzata è vendibile e ipotecabile senza pregiudizio per il terzo avente causa?

La risposta pareva già positiva anche se la riforma avesse comportato lo scorporo dal diritto di proprietà dello *jus aedificandi*, esercitabile previa apposita concessione amministrativa, in quanto dottrina e giurisprudenza costante ritengono, per altre fattispecie analoghe, quali ad esempio edifici costruiti in regime di concessione su acque pubbliche debitamente ricoperte con appositi solettoni, che la detta concessione sia fonte di diritti analoghi ai diritti reali del codice civile e ad essi assimilabili.

A maggior ragione quindi si può affermare l'alienabilità e l'ipotecabilità degli edifici realizzati in base al nuovo disegno di legge giusta il quale l'edificabilità resterebbe, secondo la tesi sopra accolta, insita nella proprietà dell'area ancor-

ché disciplinata e soggetta alla particolare autorizzazione onerosa.

Ovviamente per il futuro gli istituti di credito finanzieranno presumibilmente le attività edilizie che già abbiano ottenuto la debita concessione amministrativa, regolarmente pagata se la stessa fosse da considerare come atto dovuto e gli acquirenti degli alloggi si avvarranno di altrettanta prudenza.

Di particolare importanza si rivela nel disegno di legge la mancata sottoposizione della concessione ad un termine; se termini venissero introdotti gli Istituti di Credito dovrebbero infatti badare a che la mora dei mutui risulti congruamente inferiore all'imposto termine il quale a sua volta condizionerebbe nel tempo il valore di realizzo e quindi anche la somma mutuabile ed analogamente i compratori degli alloggi dovrebbero calcolare quale incidenza la scadenza del termine avrebbe nella determinazione del prezzo di acquisto.

Comunque la concessione dovrà essere acquisita previamente agli atti istruttori sia per i mutui che per gli acquisti ed attentamente esaminata.

Per l'edilizia convenzionata la riduzione del costo della concessione da una parte ed i convenzionamenti, in forza dei quali dovranno essere predeterminedati i prezzi di cessione ed i canoni di locazione, dall'altra, comporteranno motivi di analisi caso per caso per accertarne l'incidenza sul valore cauzionale del bene ipotecando e sul valore venale del bene alienando.

Per quanto riguarda gli stabili già ipotecati non si dovrebbero in genere avere diminuzioni di valori e quindi nessun nocumento alle garanzie già in essere salvo che essi vengano fatti oggetto di rifacimenti ad operare i quali fosse necessaria la concessione. È bensì vero che tale circostanza dovrebbe a norma dei patti contrattuali essere portata a conoscenza degli Istituti mutuanti ed in tal caso i medesimi dovrebbero procedere ad attenta ricognizione che potrebbe sfociare anche in una richiesta di garanzia suppletiva o di rimborso anticipato del mutuo, ma per altro in pratica tali comunicazioni ben di rado sono effettuate, per cui ne consegue una certa dose di pericolo per gli Istituti che vengono a trovarsi dinanzi al fatto compiuto senza la loro autorizzazione.

Il regime transitorio che prevede sostanziali agevolazioni produrrà molto probabilmente un affollamento di nuove domande di mutuo, a meno che il tempo occorrente agli Enti locali per predisporre i necessari programmi pluriennali di attuazione non ne apporti il conseguente temperamento.

Come pensiero d'insieme sul progetto pare comunque possibile un giudizio tecnico sostanzialmente positivo tenuto conto anche della laboriosità che ha richiesto l'allestimento dello stesso; sarebbe auspicabile la sua rapida traduzione in legge, senza emendamenti che potrebbero rimettere in discussione l'intera materia.

Un emendamento veramente utile sarebbe peraltro quello per l'istituzione del certificato di ur-

banizzazione o per l'attribuzione al provvedimento di concessione di uguale forza.

È infatti ben noto come l'istruttoria per l'accertamento della regolarità edilizia delle costruzioni sia compito ben laborioso e tale onerosità, che si traduce in esami particolareggiati e profondi data la complessità del sistema normativo italiano (leggi statali - leggi regionali - strumenti locali - vincoli eterogenei) comporta oltre ad una seria applicazione anche la raccolta della necessaria documentazione ed il tempo non certo breve per le indagini legali e tecniche. Si tenga presente in proposito che nell'eseguire una progettazione si deve avere riguardo oltretutto alle disposizioni generali, statali e regionali, in materia urbanistica ed ai piani regolatori, generali e particolari, o programmi di fabbricazione e regolamenti edilizi, o piani di zona per l'edilizia economica o piani di lottizzazione, anche a tutte le altre norme concernenti ad esempio, i benestare anti incendio, le autorizzazioni sanitarie, quelle militari, le disposizioni sui vincoli e le distanze aeronautiche, cimiteriali, lacuali, marittime e da corsi d'acqua, ferroviarie, stradali, autostradali, funiviarie, e quelle nei confronti di edifici ed opere monumentali, o di elettrodotti, metanodotti ed altre condotte, su vincoli di notevole interesse artistico o storico, di bellezza naturale, di singolarità geologica, valore estetico o tradizionale, panoramici, paesistici, idrogeologici, forestali, sismici, di bonifica, ecc., ecc. Ed a quanto ricordato, si aggiungeranno ora anche i programmi pluriennali di attuazione e le convenzioni tipo e specifiche.

Comunemente vi è la errata convinzione che per la regolarità edilizia sia sufficiente accertare l'esistenza della licenza e la conformità ad essa della costruzione eseguita.

Non è così: basta sfogliare le riviste giuridiche per constatare la sequenza ininterrotta di giudicati in materia di illegittimità di licenze edilizie: licenze cioè rilasciate senza che in esse si sia tenuto esatto conto delle disposizioni urbanistiche od attinenti all'urbanistica, sancite dalla vigente normativa e delle quali vi ho dato dianzi un significativo elenco.

Ci si può ben domandare pertanto perché il privato acquirente o l'Istituto mutuante debbano correre costantemente il rischio di penalizzazioni che possono raggiungere anche l'abbattimento senza indennizzo dell'immobile. Rischio ingiustificato specie col nuovo regime che stabilisce l'onerosità della concessione.

Con la concessione « a pagamento » il costruttore e tanto più l'Istituto mutuante ed il compratore dell'alloggio dovrebbero essere al riparo da qualsiasi pretesa, ad iniziativa pubblica o privata, tendente a contestare la legittimità e regolarità dell'opera non perché contraria al provvedimento autorizzativo ma per illegittimità del provvedimento stesso.

Lo scopo del nuovo regime è quello di attuare una funzionale urbanizzazione e tutta la normativa in esso prevista è intesa a tale scopo.

Occorre quindi che non siano consentite possibilità di riserve da parte degli organi istituzionali preposti alla relativa disciplina.

Tutto questo sarebbe superato da una necessaria ed effettiva responsabilizzazione delle autorità preposte al rilascio delle concessioni a costruire e tanto si otterrebbe con l'inserimento all'articolo 4 del disegno di legge del seguente comma: « La concessione dovrà approvare in modo espresso il progetto esecutivo dell'opera e l'opera eseguita in conformità allo stesso non potrà essere né abbattuta né penalizzata anche se il progetto stesso fosse contrario a norme e disposizioni di leggi, regolamenti ed altri provvedimenti anche amministrativi, salva la sola responsabilità dell'autorità concedente ».

E così si avrebbe finalmente il certificato di urbanizzazione e con esso la tutela dell'acquirente.

Se poi il disegno dovesse subire una maggiore elaborazione allora potrebbero essere utilmente introdotte altre due norme intese a sopperire a particolari necessità istruttorie sempre nel campo del finanziamento all'edilizia e del più libero traffico giuridico degli immobili.

Sarebbe infatti molto opportuno che alle difficoltà nascenti dal disposto del quarto comma dell'art. 10 della legge urbanistica « ponte » (nullità delle vendite di terreni abusivamente lottizzati se nell'atto l'acquirente non ha dichiarato di essere al corrente della mancanza di lottizzazione autorizzata) si sopperisse mediante una modifica del comma stesso, con effetto retroattivo, con il seguente articolo: « Il quarto comma dell'art. 31 della legge 17 agosto 1942 n. 1150, modificato con legge 6 agosto 1967 n. 765 è sostituito, con effetto retroattivo dal 1° settembre 1967, dal seguente: — le alienazioni, a titolo di vendita o di permuta a norma degli artt. 1470 e seguenti e 1552 e seguenti del Codice Civile, di terreni abusivamente lottizzati a scopo residenziale, sono nulle ove dai relativi atti non risulti che l'acquirente era a conoscenza della mancanza di una lottizzazione autorizzata. La detta nullità potrà essere fatta valere soltanto dall'acquirente o dal Sindaco del Comune nel territorio del quale si trovano i beni oggetto del negozio, entro un anno dalla data di stipulazione del relativo atto, a pena di decadenza ».

Sarebbe altrettanto utile anche per agevolare l'applicazione della riforma per la casa (legge 865 e successive disposizioni), che si ottenesse l'inserimento di una norma a tutela dei terzi, e perciò anche degli Istituti di credito e degli acquirenti degli alloggi, contro le azioni intentabili, in materia di espropriazione, a qualsiasi titolo avanti l'autorità giudiziaria ordinaria.

È da rilevare infatti che la disposizione dell'art. 14 della legge casa, in forza della quale, pronunciata l'espropriazione, tutti i diritti relativi agli immobili espropriati possono essere fatti valere esclusivamente sull'indennità, non tutela di fronte ad eventuali contestazioni diverse da quelle sull'importo e sulla procedura, e pertanto rende necessario l'accertamento della loro inesistenza (od

altrimenti della loro definizione) decorsi i termini di proponibilità.

Il che se è possibile — benché malagevole — per il ricorso alla giustizia amministrativa, attesi i relativamente brevi termini di proponibilità, è del tutto irraggiungibile (a meno di ottenere una dichiarazione di rinuncia da parte degli interessati) quanto all'azione avanti l'Autorità Giudiziarie Ordinaria, cui resta precluso adire soltanto decorsi i più lunghi termini di prescrizione, semprché non si tratti di azioni imprescrittibili.

Sarebbe pertanto di grande interesse, a tutela del terzo acquirente di un alloggio realizzato su area di piano di zona per l'edilizia economica e popolare ed a tutela dell'ipoteca cautelativa del mutuo concesso dall'Istituto finanziatore, acquisto ed ipoteca la cui validità è subordinata rispettivamente alla vendita ed alla concessione da parte di chi ne sia legittimato e non possa subire menomazione di tale legittimazione neppure in seguito, fare inserire nel disegno di legge una norma di carattere generale del seguente tenore: «Qualsiasi azione intesa avanti l'autorità giudiziaria ordinaria nella quale si contesti l'esistenza del potere di espropriazione ovvero la sussistenza di presupposti o l'osservanza di limiti condizionanti la possibilità di esercizio del potere di espropriazione, deve essere proposta a pena di decadenza non oltre un anno dalla data di notificazione del decreto di espropriazione».

Faccio infine presente che tutto quanto sopra esposto in ordine al disegno di legge in esame resta indipendente dalle riserve che mi sembrano pur sempre giustificate quanto all'ordine costituzionale del progetto nella parte in cui non prevede l'effettivo scioglimento del nodo riscontrato dalla sentenza n. 55/1968 in quanto non vedrei come il progetto stesso provveda ad eliminare la palese disparità di trattamento che la pianificazione urbanistica continuerebbe a determinare nei cittadini.

Concludo affermando che le argomentazioni da me svolte sono state fatte a titolo personale anche se per lo svolgimento delle medesime ho potuto avvalermi dell'esperienza di un buon numero di anni vissuti presso l'Istituto cui mi onoro di appartenere e che qui questa sera gentilmente ci ospita.

*Ora ringrazio l'Avv. Lanino per la sua puntuale e chiara esposizione che in realtà anche personalmente mi tranquillizza su taluni aspetti e in un certo senso scioglie talune riserve che molti potevano avere. L'uomo che non è esperto nei minimi particolari di questi complessi meccanismi che presiedono all'esercizio del credito, sul quale non dimentichiamocelo va avanti e sta su quasi tutta l'attività imprenditoriale, è evidente che non soltanto ha molto da imparare da questo ma anche da trarne spunti di meditazione nel quadro della valutazione più generale della legge stes-*

*sa. Quindi, riservandomi di entrare successivamente anche su taluni argomenti che sono stati toccati con molta precisione e puntualità dall'Avv. Lanino, darei la parola all'Ing. GIAMPAOLO ROSSO.*

Come operatore e costruttore intendo soffermarmi sugli aspetti prevalentemente economici connessi con l'introduzione nel nostro ordinamento di un nuovo regime dei suoli. Indubbiamente negli ultimi anni i prezzi di cessione delle abitazioni hanno raggiunto soprattutto con riferimento alle aree più sviluppate del paese livelli troppo elevati determinati in parte da un aumentato costo delle poche aree edificabili ma soprattutto ed è il caso degli ultimi due o tre anni, dal vertiginoso aumento dei costi di costruzione. Pertanto, con eccezione di alcune situazioni patologiche nelle aree centrali di grande agglomerati urbani la quota del prezzo di cessione degli alloggi rappresentata dal costo delle aree è andata percentualmente riducendosi a vantaggio di un incremento della quota rappresentata dai costi di produzione.

In altre parole il forte aumento dei costi di costruzione degli ultimi due o tre anni unito ad un maggiore costo del denaro ed al nuovo costo delle opere di urbanizzazione prima scaricate sulla collettività ha determinato anche in considerazione di un progressivo avvicinarsi del prezzo del bene prodotto a livelli a pochi accessibili, una necessaria autolimitazione della quota di prezzo assorbita dalla rendita. Con questo non intendo dire che il problema non esista; esiste ed è grave soprattutto con riferimento alle aree centrali delle zone più industrializzate ma non è più così macroscopico come poteva esserlo negli anni del boom edilizio. Oggi la sfida che operatori, amministratori, ed utenti devono affrontare è quella dei costi di costruzione ben più ardua e certamente non risolvibile a tempi brevi. Per spiegarmi meglio, l'utenza andrà educata ad un prodotto diverso; l'Ente pubblico dovrà garantire continuità al settore ed i privati dovranno affrontare il discorso della razionalizzazione e dell'industrializzazione del processo produttivo.

Ancora, con questo non intendo dire che la rendita fondiaria che ancora residua anche se parzialmente limitata non debba venire ancora più contenuta; l'unica avvertenza che si dovrà avere per non cadere in facile demagogia è di non illudersi di poterla abbatterla totalmente; l'obiettivo da raggiungere dovrà essere pertanto del massimo contenimento della rendita e di una sua corretta utilizzazione in termini sociali.

Non ritengo infatti che sia possibile eliminarla del tutto; se così fosse i prezzi di cessione dei nuovi alloggi in qualsiasi zona e su tutto il territorio nazionale dovrebbero differire di poca cosa solo per i diversi costi di costruzione legati alle caratteristiche e finiture dei vari alloggi. Si avrebbe pertanto che a parità di dimensioni un alloggio dovrebbe avere pressoché lo stesso prezzo

nelle aree centrali e in quelle periferiche marginali. In questo caso l'acquirente dell'alloggio situato in aree centrali godrebbe evidentemente di una rendita di posizione non monetizzabile, in teoria naturalmente, non nella pratica come dimostra il mercato nero dei paesi dove si è tentato di eliminare completamente la rendita.

In base a tali considerazioni concordo pertanto sulla necessità di combattere quegli aspetti della rendita che producono costi economici e sociali troppo elevati per la collettività e sulla necessità di mettere a punto a tempi brevi sistemi che permettano alla collettività di recuperare quella rendita che essa stessa aveva contribuito a creare.

Che forma dunque potrebbe assumere tale sistema?

Una delle forme è appunto quella dello *jus aedificandi*. Lo *jus aedificandi* dovrebbe venire separato dal diritto di proprietà riservato alle pubbliche amministrazioni; queste avrebbero la facoltà di attribuirlo attraverso l'istituto della concessione; in secondo luogo lo *jus aedificandi* potrebbe venire concesso con riferimento alle sole aree individuate come residenziali dai piani urbanistici ed in base a programmi pluriennali di attuazione in modo da conseguire finalmente una corretta politica di gestione di piani urbanistici che veda concentrati gli sforzi pubblici e privati nell'attuazione coordinata di determinate scelte di piano.

Ritengo che, quanto alla concessione, si debba riconoscere per un periodo di tempo un diritto di prelazione ai proprietari delle aree perché altrimenti lo scorporo dello *jus aedificandi* si configurerebbe necessariamente come esproprio generalizzato di tutte le aree.

In terzo luogo, la concessione automatica quindi per le aree comprese in piani di sviluppo dovrebbe essere onerosa; sui livelli di tale onerosità si dovrebbe recuperare e dare organica disciplina anche al discusso problema degli oneri di urbanizzazione, ritengo debba farsi riferimento alle percentuali prefissate in sede nazionale o regionale, e comunque con riferimento alle diverse situazioni ipotizzabili dei costi di costruzione.

A questo punto da alcune parti si ribatte che, così operando, rendendo cioè onerosa la concessione, ma non controllando il prezzo di vendita, si verificherebbe che l'onere di concessione verrebbe pari pari trasferito a valle sulle spalle degli utenti come ulteriore costo aggiuntivo oltre a quello per l'acquisto dell'area per la costruzione e per i finanziamenti.

A mio avviso, al riguardo, possono presentarsi due diverse situazioni: la prima di mercato che abbia ormai raggiunto o stia raggiungendo livelli di prezzi non più accessibili alla gran maggioranza della popolazione. È il caso evidentemente delle aree ad alta concentrazione dove oggi il costo del bene casa è assai elevato. In tale situazione, non potendo sopportare il mercato un ulteriore aggravio dei costi, il mercato determinerà con un processo di *fid-back* il necessario ridimensionamento

del valore che l'operatore sarà disposto a riconoscere al proprietario dell'area per l'acquisto della stessa. Cioè, in ultima analisi, un ridimensionamento della rendita.

La seconda situazione è quella invece di un mercato in cui il prezzo dell'abitazione sia ancora sotto livelli di guardia; in tale caso c'è evidentemente la possibilità che la quota destinata alla rendita non venga ridotta, ma che piuttosto si scarichi sull'acquirente il maggior costo dovuto alla concessione dello *jus aedificandi*. Così facendo, è vero che alcune fasce della popolazione, quelle a reddito più elevato, sopporterebbero un ulteriore aggravio del costo dell'abitazione, sotto la forma di tassa di concessione, ma è anche vero che le amministrazioni locali con gli oneri derivanti dalle concessioni potrebbero avviare importanti programmi di edilizia economico-popolare e di infrastrutture.

L'alternativa alla possibilità del riformarsi di una rendita a valle, sugli acquirenti è una sola: il convenzionamento di ogni iniziativa, del prezzo di cessione, della sua revisione nel tempo, dei canoni di affitto della loro revisione. È cioè quanto si sta oggi sperimentando con l'edilizia convenzionata. Bisogna però qui ricordare che le iniziative di edilizia convenzionata godono di mutui a tasso particolarmente agevolato che costano mediamente allo Stato attorno al 1.000.000 di lire ogni anno per ogni abitazione. Ed è impensabile che lo sforzo finanziario dello Stato già oggi assai insufficiente a coprire adeguatamente le richieste di intervento di operatori privati e cooperative nei piani 167 possa a breve termine coprire tutti gli interventi edilizi.

Il convenzionamento che comporterebbe peraltro gravissime difficoltà alle attuali strutture degli enti locali per la definizione della disciplina dei vari interventi è del tutto inaccettabile dall'imprenditoria, dal momento che si determinerebbe nei fatti una nazionalizzazione del settore senza indennizzo alcuno. In pratica l'Ente pubblico avrebbe il controllo totale dei beni prodotti nella tipologia, nei prezzi e nel valore nel tempo, lasciando agli imprenditori la proprietà delle loro imprese e il rischio. Sono queste condizioni che, occorre ribadire ancora una volta, gli imprenditori non possono accettare.

L'altro grosso nodo del problema è se debbano o meno rientrare nello stesso sistema di concessione anche gli interventi di risanamento e sostituzione nel patrimonio edilizio esistente. La risposta può essere positiva e in tali casi la concessione dovrebbe essere gratuita per favorire il restauro, il mantenimento e il miglioramento del patrimonio esistente.

L'ipotesi ventilata da certe parti del convenzionamento d'uso anche per questo tipo di iniziative mi trova in completo disaccordo. Il convenzionamento può essere accettato solo in contropartita di adeguate agevolazioni finanziarie e fiscali ed in tale ottica sarà certamente uno dei mezzi che amministratori e privati dovranno seguire per il recupero del vecchio patrimonio edilizio. Non può

essere accettato in altri casi se un tale regime venisse introdotto per legge si avrebbe infatti un gravissimo tracollo del mercato immobiliare e dei patrimoni familiari. È infatti da ricordare che 10 milioni di famiglie, oltre il 60 % del complesso delle famiglie italiane sono proprietari di almeno una abitazione ed una parte cospicua dell'attività finanziaria delle famiglie viene direttamente o indirettamente da immobili.

Ma si avrebbe soprattutto l'allontanamento del risparmio dal settore da riversarsi su altri beni rifugio, su investimenti su altri settori dell'economia, su investimenti all'estero oppure in alternativa si avrebbe una diminuzione del risparmio familiare.

Ne conseguirebbe che il problema della casa anziché risolversi si aggraverebbe in quanto la sua soluzione dovrebbe venire dalla sola iniziativa pubblica che occorre qui ricordare rappresenta al momento una percentuale insignificante della produzione di nuove abitazioni.

*Mentre ringrazio l'Ing. Rosso per questa sua concisa e severa disamina devo precisare una cosa: per un verso il disegno di legge non ne esce scalfito, per altro canto però sembra quasi che l'oratore abbia visto una tempesta avvicinarsi e cerchi di individuare già dei parafulmini per evitare che l'uragano si abbatta su quel poco che resta dell'iniziativa economica privata in questa materia. Anche su questo argomento si potrà intervenire successivamente. Direi che si potrebbe dare ora la parola, che così il quadro sia sempre più completo, all'Arch. RICCARDO ROSCELLI.*

Chiederei — piuttosto che di restringere — di allargare il campo di discussione sulla questione che è oggetto del dibattito di questa sera, anche perché nella stessa introduzione del Prof. Lombardi, erano presenti spunti e accenni storici sulle passate vicende urbanistiche che impongono due livelli di premessa. Il primo è che, sul piano tecnico-giuridico, il discorso della legge che stiamo discutendo va sostanzialmente ricollegato — lo ricordava anche l'avv. Lanino — alla sentenza n. 55 della Corte Costituzionale: sentenza che aveva appunto dichiarato incostituzionali i vincoli fissati dai piani regolatori (o dai programmi di fabbricazione) su terreni privati per la realizzazione di servizi, infrastrutture sociali, per ragione di pubblica utilità. Sarebbe tuttavia insufficiente fermarsi esclusivamente sugli aspetti tecnico-giuridici. Il piano decisamente più interessante da discutere e da approfondire è il contesto politico nel quale si è collocata l'attuale proposta di riforma sull'utilizzo dei suoli.

Lo ricordava già il Prof. Lombardi, partendo appunto dalle vicende del progetto Sullo alla fine della terza legislatura, ripreso poi dal partito Comunista Italiano e dai Ministri dei Lavori Pubblici di quell'epoca (che, se non erro, erano Zac-

cagnini e Mancini) e che poi sfociò nella 765 nel 1967. Si trattava anche allora di un « disegno di riforma » che, dato il suo carattere di legge ponte, oggi possiamo dire sia stato complessivamente battuto da un « blocco edilizio » le cui caratteristiche emergono con chiarezza, sia dai dibattiti parlamentari relativi alla 865, sia dalla stampa di quegli anni. « Disegno di riforma » battuto da un complesso di forze che facevano capo ai gruppi immobiliari più forti, alla grande proprietà terriera ed anche alla organizzazione della piccola proprietà, la quale certamente ha costituito, con l'insieme delle forze che si sono battute contro la legge urbanistica, uno degli elementi, non secondari, di freno alle proposte di ridimensionamento della rendita fondiaria urbana e della rendita edilizia. Valutare oggi le conseguenze di questi ritardi è particolarmente importante. Ad esempio la 865 offriva la possibilità, sia pure attraverso piani pluriennali di spesa, di acquisire con una somma che si può valutare intorno ai 1000-1500 miliardi tutte le aree necessarie affinché per ogni abitante, su tutto il territorio nazionale, vi fosse la disponibilità di quel minimo di 18 mq previsto dagli standard urbanistici. Se oggi dovessimo riprendere quel tipo di discorso, avendo presente quanto può essere valutata oggi la proprietà fondiaria edificabile di una città come Firenze (un « valore » percentuale certamente assai consistente del reddito nazionale lordo del paese), credo che lo sforzo economico-finanziario per realizzare quell'obiettivo sarebbe di molto differente: tanto differente da rendere quell'obiettivo non più proponibile. La seconda valutazione, sempre sul piano politico, consiste nel fatto che non possiamo separare il regime dei suoli e di proprietà della terra (ed il suo uso) dal processo di accumulazione che il settore edilizio ha realizzato in Italia dal 1945 ad oggi: processo di accumulazione che ha visto un funzionamento del settore dell'edilizia essenzialmente riferito all'incameramento, all'incorporamento, di rendite nel ciclo di produzione (con altissimi livelli di valorizzazione), i cui costi si sono progressivamente scaricati sulla collettività.

Da questo punto di vista scontiamo conseguenze sulla stessa struttura produttiva ed imprenditoriale del settore. Oltre il 90 % delle imprese, sul piano nazionale, hanno meno di 50 addetti e, tra queste, una parte assolutamente maggioritaria occupa meno di 10 lavoratori dipendenti: una organizzazione imprenditoriale, frammentata e dispersa sul territorio, certamente più attrezzata a riscuotere rendite e a commercializzare il prodotto edilizio che a percepire profitti d'impresa.

Naturalmente questo non vuol dire che tutte le colpe vadano scaricate sui costruttori. Il ruolo dei costruttori edili — quello che concretamente si è realizzato dal dopoguerra ad oggi — va strettamente collegato al tipo di funzione complessiva che, nello sviluppo economico italiano, è stata assegnata all'industria delle costruzioni: nel campo del mercato del lavoro, nel campo dei processi di accumulazione che ha realizzato l'intero comparto

e che successivamente sono stati destinati anche ad altri settori dell'industria manifatturiera.

Mi pare sia anche interessante esaminare (il tema è stato suggerito dalla relazione dell'avv. Lanino) il tipo di connessione che esiste tra il processo di valorizzazione edilizia e la questione del credito e del finanziamento. Vi è un punto molto importante, non solo per i problemi di merito che abbiamo da discutere sulla proposta di riforma urbanistica, ma anche perché non va dimenticato che, quando si affronta il problema del credito immobiliare, non si tocca soltanto il funzionamento dell'edilizia. Sulla proprietà immobiliare è basato larga parte del meccanismo creditizio di tutta l'industria.

Il problema meriterebbe di essere affrontato in modo molto più approfondito, poiché si tratta di un problema strutturale che coinvolge l'assetto proprietario — e quindi istituzionale — del Paese.

Vi sono però delle proposte (ad esempio quelle delle organizzazioni sindacali unitarie) che sostengono criteri di finanziamento alla produzione basati non tanto sulla proprietà dell'area e dell'immobile dell'industria, quanto piuttosto su criteri selettivi, che garantiscano i livelli di occupazione, un certo tipo di riconversione industriale, un certo tipo di produzione. La dimensione del tema «utilizzo dei suoli», vista nell'ottica dei problemi del credito (che non riguardano soltanto il comparto dell'edilizia ma l'assetto complessivo dello sviluppo economico del Paese), certamente ci porterebbe fuori dal campo di discussione.

D'altra parte credo sia utile puntualizzare il contesto di crisi — del settore dell'edilizia e delle costruzioni — nel quale il provvedimento di legge in esame al Parlamento si colloca. Ci troviamo oggi, nel settore delle costruzioni, a dover valutare una «forbice» tra costi e prezzi, che si è allargata dal 1951 al 1971 secondo questi indici: i costi di costruzione sono passati da 100 nel 1951 a 260 nel 1971; i prezzi di vendita sono passati da 100 a 580 nello stesso periodo. Si tratta di medie. In realtà i prezzi sono aumentati di più, soprattutto nelle grandi città. I costi di costruzione invece sono aumentati molto di meno. Significa sostanzialmente che il settore delle costruzioni è un settore che ha macinato risorse: è un settore che ha allargato una fascia di «sprechi» che, a loro volta, sono andati a rifinanziare lo stesso meccanismo di valorizzazione edilizia.

Con questo tipo di funzionamento dell'edilizia si è probabilmente chiusa una fase. Se esaminiamo la natura e le caratteristiche del fabbisogno di abitazioni, così come oggi si presenta, e il tipo di alloggio che viene costruito, certamente dovremmo concludere che ormai chi ha avuto la possibilità di remunerare a sufficienza il capitale investito ha già avuto la casa. La fascia che resta da soddisfare — quella che esprime una esigenza di case in affitto e a basso costo — non ha, a queste condizioni, alcuna possibilità materiale, di accedere ad una abitazione decorosa.

Ecco perché affrontare la discussione di un

nuovo regime d'uso dei suoli può essere anche un'occasione per vedere che tipo di sviluppo, che tipo di funzione si vuole assegnare ad un meccanismo che, anche a livello di mercato, non ha più sbocchi. Da questo punto di vista è chiaro che vanno contestualmente valutate una serie di questioni: con che tipo di processo produttivo, con che tipo di organizzazione del lavoro, con che tipo di tecnologie, con che tipo di controllo del costo del denaro, con che tipo di controllo dei costi dei materiali da costruzione, con che tipo di oneri di urbanizzazione, con che livelli di occupazione si può realizzare un funzionamento del settore profondamente diverso dall'attuale.

A me pare che sia questo il contesto nel quale oggi dobbiamo esaminare alcuni aspetti di merito della proposta di legge del Ministro Bucalossi.

Il provvedimento indica quali sono le caratteristiche delle concessioni per edificare. Va premesso che il potere di edificare, nel disegno di legge, è sottratto ai privati e attribuito al Comune (cosa che è già stata detta da chi mi ha preceduto). È il Comune, cioè, che concede la possibilità di uso e di attuazione agli stessi privati e poiché si tratta dell'attribuzione di una «utilitas» (a contenuto patrimoniale da riservare a pubblici poteri) il procedimento che si configura è appunto quello della concessione.

La concessione è necessaria anche per quanti operano nei piani di zona pubblici e nei demani comunali di aree. La stessa concessione viene rilasciata dal Comune nell'ambito di piani pluriennali di attuazione degli strumenti urbanistici (tranne che per i piccoli Comuni): tutti i Comuni più importanti sono cioè obbligati a dotarsi di programmi di attuazione. Questa è una parte di obblighi che mi pare importante sottolineare.

Inoltre la concessione è «onerosa» nel senso che ha un costo e che è subordinata al pagamento in favore del Comune di un contributo, che corrisponde alla somma dell'incidenza delle spese per le opere di urbanizzazione da una parte e di una quota-parte del costo di costruzione dall'altra.

Gli oneri di urbanizzazione sono stabiliti dal Consiglio Comunale in base a tabelle che spetterà poi alle Regioni definire per classi di comuni. L'altra voce, che è una voce variabile dal 5 al 15 % del costo di costruzione, a seconda delle zone e della destinazione delle opere — e nella quale rientra poi anche la definizione di tale percentuale — deve essere indicata dalla Regione.

La concessione è invece gratuita nei casi di edificazione di case rurali e di opere necessarie per le esigenze del fondo della famiglia del coltivatore diretto, interventi di restauro che non comportino aumenti delle superfici degli immobili, di opere di urbanizzazione primaria sociale, di opere pubbliche in generale.

Credo che valga poi la pena di tornare sulla concessione gratuita per i casi di risanamento, perché a mio avviso, se la legge non sarà più precisa, il rischio è quello di finanziare operazioni di restauro o di rifacimento che in realtà non servono agli attuali residenti, ma che favoriscono le Società Im-

mobiliari, le Società di Assicurazione ed altri Enti che stanno intervenendo sui centri storici (in modo ancora frammentario a Torino ma in altre città — come Genova — in modo assai più visibile) con obbiettivi che in realtà perfezionano un disegno di terziarizzazione della città e un ulteriore incremento della rendita urbana e di posizione.

Quarto punto, la concessione è limitata solamente al costo dell'incidenza delle opere di urbanizzazione nel caso dell'edilizia convenzionata (e questo mi pare giusto perché nell'edilizia convenzionata si definiscono e si contrattano col Comune alcune condizioni di edificabilità) ed in quello per la costruzione di edifici ed opere ad attività industriali.

In questo caso si calcolerà anche il costo degli impianti destinati all'inquinamento: anche questo è un elemento positivo. Per le attività turistiche si calcolerà invece, insieme alle opere di urbanizzazione, anche una somma non superiore al 10 % del costo di costruzione.

Il quinto elemento, che propone il disegno di legge, definisce i proventi delle concessioni che i Comuni devono destinare ad opere di urbanizzazione ed al risanamento dei centri storici.

La legge prevede inoltre che la concessione sia «un atto dovuto», nel senso che il Sindaco è tenuto a rilasciarla quando la costruzione o l'attività per la quale essa viene richiesta risultino conformi alle vigenti norme urbanistiche.

Uno dei rischi che è dentro l'istituto della concessione, se il problema viene affrontato — come mi pare opportuno — nella sua complessità e, particolarmente, in un'ottica di «costo della casa», è quello di trasferire direttamente i costi della concessione sul locatario o l'acquirente, in mancanza di una regolazione degli affitti.

Così come oggi gli oneri di urbanizzazione pagati dall'Impresa vengono in qualche modo trasferiti su chi affitta o su chi acquista, lo stesso avviene con il regime di concessione. Il rischio è che si costruiscano case che rimangono senza mercato. Il secondo punto sul quale il provvedimento può avere conseguenze negative è dovuto al fatto che la concessione è un elemento trasferibile insieme all'area, agli oneri e agli obblighi che la stessa concessione comporta. Questo significa che è possibile vendere l'area edificabile insieme alla concessione di poter costruire, senza che non vi sia altro obbligo per l'impresa acquirente di pagare il corrispettivo oneroso al Comune.

Pare evidente, da questo punto di vista, che il provvedimento non introduce nessun diritto di superficie, ma, attraverso la trasferibilità della concessione, può invece favorire un meccanismo di crescita delle rendite fondiari ed immobiliari, qualora non intervenga un nuovo convenzionamento per ogni trasferimento di proprietà. Se l'obbiettivo è quello di bloccare le rendite — se non di eliminarle — (il problema della completa abolizione della rendita non è realistico in termini immediati anche se occorre prevederne i tempi di limitazione), si prospetta il rischio concreto che ac-

cada esattamente l'opposto, proprio per il fatto della trasferibilità della concessione.

Per quello che riguarda la gratuità della concessione in alcuni casi — ad es. nei casi di risanamento — o si parla solo di restauri o di risanamento di vecchi edifici da attuare appunto tramite concessioni gratuite, senza specificazioni o vincoli di ridestinazione.

Non è difficile prevedere — se non si definisce un campo preciso di attuazione, se non si indicano priorità sul patrimonio edilizio esistente — una nuova spinta verso l'accaparramento, da parte delle Società Immobiliari e di altri Enti, di edifici situati nei centri storici, per il fatto che si vengono a creare due regimi tra loro diversi; quello per il non edificato e quello relativo all'edificato.

La consistenza di questa possibilità è misurabile nei 12 milioni di vani che costituiscono il patrimonio edilizio sul quale occorre intervenire.

Si tratta di una quantità di abitazioni che deve essere sottratta ad interventi di tipo speculativo attraverso una normativa inequivocabile. In questo senso esistono ancora rischi, non lievi, all'interno del provvedimento Bucalossi.

Per quanto riguarda la modifica delle norme relative agli indennizzi di espropriazione (già regolate dalla legge 865), il provvedimento prevede che questa indennità si identifichi — invece che con il valore agricolo di zone omogenee — con il valore agricolo e prezzi di mercato e introduce dei nuovi indici moltiplicatori per i centri edificati (aumentati rispetto a quelli fissati dalla 865), mentre — stranamente — diminuisce il valore della indennità di esproprio per il coltivatore diretto proprietario del terreno. In sostanza si riconosce una quota di rendita maggiore rispetto a quella riconosciuta dalla 865: quota di rendita che, naturalmente, non può non incidere sulla formazione dei costi e dei prezzi delle abitazioni.

L'ultimo elemento, al quale non si è fatto cenno, nonostante siano ben presenti gli «incidenti» che sono avvenuti dopo la decisione di derogare all'applicazione della 765, è quello dei tempi di attuazione. Credo sia giusto che una riforma, che interviene in modo articolato sul regime dei suoli, abbia un periodo di rodaggio e di «attuazione meditata». Credo però che i tempi e le deroghe — già inclusi nella legge — snaturerebbero di molto la sua portata e probabilmente provocherebbero un nuovo «sacco» edilizio.

Facendo il calcolo dei mesi che sarebbero necessari al pieno funzionamento della legge si può dire questo: il tempo messo a disposizione dal Parlamento per varare la legge è di un anno; si offre la concessione gratuita a chi costruirà qualsiasi tipo di edificio entro sei mesi dall'entrata in vigore della legge (sono già 18 mesi dalla presentazione della legge in Parlamento); si assicurano forti sconti a chi costruirà entro 18-36 mesi (sono 4 anni dalla presentazione del progetto di legge).

Se abbiamo presente quello che è accaduto con la 765 in un periodo molto più ristretto di tempo, dovremmo riflettere sulla «portata innovatrice» di questo disegno di legge.

Il rischio è reale, nel senso che la licenza edilizia nella legge viene sostituita dalla concessione. Nel momento in cui la legge viene applicata passa già un periodo di tempo prima che diventi operante. Nel periodo che intercorre tra la fase di approvazione e la fase di reale attuazione della legge, le concessioni vengono date a condizioni di vantaggio, nel senso che sono o gratuite o scontate. È chiaro che si creerebbe una corsa alla concessione, invece che una corsa alla licenza.

*Veramente il tema si è dilatato e credo che abbia anche offerto degli spunti non solo di meditazione ma anche di discussione, perché questo dibattito sembrava avviato così su binari di estrema correttezza ma anche così di accordi generali, invece una voce dissenziente ma preparata ed agguerrita penso che valga a tirarne su anche il tono polemico che penso potrà raggiungere anche ulteriori punte con l'intervento del Prof. Ing. ATTILIO BASTIANINI al quale dò la parola. Riservandomi di polemizzare anch'io dopo.*

Le relazioni svolte <sup>[1]</sup> hanno in comune un elemento di convergenza solitamente difficile a riscontrarsi nei dibattiti sul tema: si conviene, indipendentemente dagli indirizzi di valutazione e dalle divergenti prospettive di intervento, che il problema della regolamentazione del regime dei suoli debba uscire, anche nel nostro paese, dal campo delle contrapposizioni frontali e a forte contenuto ideologico, per passare ad analisi più pacate di funzionalità urbanistica, di risultati economici, di compatibilità con il quadro giuridico di riferimento.

Questo approccio è segno di maturazione, perché in passato si sono sempre commessi almeno due errori nell'impostare il confronto sul più generale nodo della riforma urbanistica. Questa, in primo luogo, è sempre stata ricondotta ad una esclusiva polemica sulla rendita urbana, disattendendo ogni altro approfondimento sui complessi temi che (quali la riforma degli enti locali, le innovazioni necessarie nella gerarchia e nei contenuti degli strumenti urbanistici, ecc.) sarebbero stati da coinvolgere in una seria politica di riforma nel settore. In secondo luogo lo stesso dibattito sulla rendita si è ricondotto alla contrapposizione tra modelli schematici di soluzione, quali caricature di società ideali che si volevano difendere o costruire senza alcuna capacità di connetterle ai reali problemi di maggiore giustizia sociale, di funzionalità economica o anche solo di più tempestiva efficienza nelle decisioni che la società in cambiamento proponeva.

La diagnosi tentata in questa sede, che propone di collegare il problema della normativa sul regime dei suoli alla verifica di alcuni effetti indotti sulla politica della casa, sembra essere un contributo importante per capire fino in fondo, in

positivo e in negativo, la validità e l'importanza delle soluzioni alternative proponibili <sup>[2]</sup>.

Su questa strada vale la pena di lavorare, convinti che definire quali condizioni di compatibilità possano esistere in regimi ad economia libera tra rendita urbana e società a struttura industriale avanzata è un nodo di fondo per l'organizzazione economica e sociale del paese. Non vi è dubbio infatti che proprio riguardo ai problemi dell'organizzazione del territorio nei suoi riflessi tecnici, economici e sociali si manifestano alcune delle principali contraddizioni delle società occidentali. Il peso della rendita costituisce attrito per la pianificazione e si scarica negativamente, attraverso le tensioni sociali, sul sistema produttivo. Inversamente è difficile pensare ad un regime fondiario che, sconfiggendo la rendita sui suoli, possa limitare i suoi effetti a tale settore, senza obbligare, a valle della produzione edilizia a rigidi interventi di controllo e di orientamento sul mercato abitativo, di fatto incompatibile con la conservazione di una logica di mercato <sup>[3]</sup>.

La complessità del problema, che è stata affrontata ed è ancora presente nell'esperienza dello sviluppo delle maggiori democrazie occidentali, ci deve convincere della necessità di abbandonare cariche ideologiche, per ricercare in modo programmatico una soluzione operativa per il regime dei suoli, capace da un lato di concorrere a migliorare le insoddisfacenti prestazioni del nostro sistema di pianificazione e, dall'altro, di poter essere associata ad una «politica della casa» che sappia tener conto delle risorse economiche disponibili e dei caratteri attuali e prevedibili per il futuro dei finanziamenti interessabili all'edilizia abitativa.

Esame del regime dei suoli rispetto alle sue condizioni di connessione con una riforma generale del sistema di pianificazione e con una politica della casa diversa, per qualità e quantità di interventi, dagli indirizzi passati, sembrano essere due possibili elementi di verifica, capaci di dare maggiore concretezza al tema.

Iniziamo dal secondo aspetto. È valutazione concorde che nel nostro paese una effettiva politica a prevalente indirizzo sociale delle abitazioni sia possibile solo, ed è condizione necessaria ma non sufficiente, se si riesce ad individuare un complesso di operatori pubblici, privati e cooperativistici cui affidare, senza sovrapposizioni, il compito di rispondere alle esigenze di quote complementari di mercato <sup>[4]</sup>. Confermano questa valutazione i caratteri dell'apparato produttivo del settore, la impossibilità di garantire al settore l'afflusso continuativo di risorse pubbliche in misura elevata, la difficoltà di operare con misure selettive del credito che non siano estremamente semplificate negli indirizzi e nelle procedure.

La funzionalità del sistema può essere però garantita solo se ogni componente di questa pluralità di operatori è in grado, nei tempi programmati, di realizzare la quota di produzione attribuita; in caso contrario la contrazione degli investimenti nei settori delle fasce familiari a minor

reddito trasferisce, per evidenti motivi, effetti paralizzanti anche sugli elementi complementari del sistema di intervento. La carenza degli investimenti pubblici nel settore dell'edilizia a totale carico della collettività (scesi per anni a percentuali non superiori al 5 % di una produzione che già non raggiungeva il volume globale ritenuto fisiologicamente corretto per il nostro paese) ha trasferito la domanda insoddisfatta verso le fasce di produzione orientate ai nuclei familiari di reddito medio, irrigidendo il mercato delle abitazioni, imponendo di necessità vincolanti provvedimenti di blocco delle locazioni e, conseguentemente, rompendo direttamente e con effetti indotti anche gli equilibri che il mercato avrebbe potuto conseguire nelle restanti fasce di mercato [5].

Un secondo elemento di cui si deve tener conto è dato dal progressivo incremento, oltre al valore dei suoli, di almeno due dei fattori di produzione che intervengono nel processo edilizio: i costi di costruzione e il costo del credito per l'edilizia a breve e lungo termine. È già stato ricordato come questi costi siano, specie nel recente passato, cresciuti con andamento a forbice rispetto al costo della vita o alle retribuzioni: impropriamente si dice che l'«abitazione» è così andata «fuori mercato», mentre in realtà, volendo risolvere il problema e non contemplarlo, si dovrebbe piuttosto valutare quali spostamenti questi incrementi differenziali abbiano indotto per una corretta calibratura delle diverse fasce di intervento, a differenziato sostegno pubblico, di una articolata politica della casa.

Per troppo tempo si è voluto far credere che il problema del costo delle abitazioni potesse trovare la sua soluzione nell'azzeramento del valore del suolo; nell'attuale situazione gli accresciuti costi di costruzione e l'andamento dei tassi di interesse per il credito al settore dimostrano che, anche con costo nullo dell'area, non è possibile, neppure con gravi impegni da parte dello Stato, garantire gli obiettivi sociali degli investimenti. L'ordine di grandezza è noto: per unità abitative di circa 100 mq di superficie (di costo pari a circa 24 milioni, comprensivo quindi di parte limitata dei soli oneri di urbanizzazione) e nell'ipotesi di copertura con mutuo venticinquennale al 3 % sul 100 % dell'investimento, il canone per interessi e ammortamento capitale viene ad essere pari a circa 115-120.000 lire per mese. Per lo Stato il corrispondente contributo annuo richiesto è, con gli attuali tassi di riferimento, non lontano dalle 90.000 lire per milione mutuato, con effetto moltiplicatore conseguentemente ridotto ed oscillante, a seconda della quota coperta da mutuo, da circa 11 e non oltre 15 (mutui sul 75 % dell'investimento) [6].

Le cifre di prima approssimazione riportate convincono che se si spogliano, oltre ai suoli, anche le abitazioni da valori pur controllati di rendita, dovendo riconoscere una remunerazione anche bassa ai capitali investiti, non è possibile un agevole incontro con gli obiettivi sociali. Infatti, se l'investimento in abitazioni è ricondotto alla

logica di qualsiasi altro investimento, non resta, per diminuirne il costo, che tentare di agire sui costi di costruzione o sui tassi di interesse richiesti per il credito al settore. La manovra non è realistica. Per il credito si è già visto come anche tassi inferiori di oltre dieci punti rispetto agli andamenti correnti portino a risultati non soddisfacenti; è in ogni caso certo che ogni abbassamento dei tassi di credito agevolato viene pagato riducendo quantitativamente la quota dell'area di intervento pubblico. Per il contenimento dei costi di costruzione vi è al più da sperare che una diversa organizzazione produttiva (sostenuta da una programmazione di interventi continuativa nei volumi di investimento e nelle localizzazioni) possa contenere ulteriori incrementi [7], mentre maggiori effetti potrebbero essere ottenuti solo con una radicale revisione distributiva e dimensionale delle tipologie abitative, peraltro di dubbia accettazione nell'attuale contesto sociale [8].

La condanna della rendita come fattore distorto una corretta pianificazione urbanistica e come evitabile elemento incrementativo nei costi di produzione delle abitazioni ad indirizzo sociale si accompagna, nelle più mature analisi sul tema, nella riscoperta della rendita, come occasione per sottrarre, in modo controllato, l'investimento in edilizia ai rigidi e troppo elevati livelli di rendimento altrimenti richiesti per le risorse investite.

Se queste sono le esigenze di una politica della casa, il regime dei suoli corrispondente e più opportuno deve porsi non tanto un obiettivo di formale successo ideologico, ma deve, in concreto, essere disposto in modo da annullare ogni punta patologica di rendita, da non consentire la formazione di valori di attesa, da sostenere processi di intervento nelle zone edificate, da controllare e orientare anche gli equilibri sociali nelle zone centrali della città ma deve anche, in parte in senso opposto, garantire opportunità e spazi all'edilizia sovvenzionata, all'edilizia convenzionata e all'edilizia libera.

Queste sembrano oggi essere le condizioni di compatibilità per la rendita, in una società e in un settore in cui la totale presenza pubblica è impossibile e sarebbe paralizzante, ma non è più nemmeno sostenibile una non controllata azione privata.

Alcune prime valutazioni macroeconomiche consentono due ordini di valutazioni: in primo luogo forniscono indicazioni sulle grandezze dei valori dei beni coinvolti da riforme del regime dei suoli; in secondo luogo permettono di verificare se e in quale misura i rapporti di valore per le diverse categorie di beni sono, nel nostro paese, allineati con i dati medi di altre nazioni, con caratteristiche di sviluppo economico analoghe alle nostre [9].

Per le aree edificabili un valore «normale» di riferimento, sulla base degli andamenti medi per i rapporti tra valore dei suoli e reddito nazionale lordo (stimabile in Italia in circa 100.000 miliardi al 1974), verrebbe ad essere pari a circa 10.000

miliardi; le stime del valore di mercato oscillano invece tra circa 20.000 miliardi, ove si considerassero le non attendibili «attese» delle proprietà e, più realisticamente, 5.000 miliardi, ove si scontassero i valori delle sole parti di territorio che, in rapporto agli andamenti della produzione edilizia e per l'arco di tempo che presenta significato per operazioni di sconto, abbiano ragionevoli prospettive di essere «trasformati».

La differenza tra reale valore di mercato (inferiore rispetto ai valori «normali» indicati dalle analisi di comparazione macroeconomica) e valore di attesa delle proprietà si spiega, oltre che con il noto sovradimensionamento dei piani urbanistici, con il non ancora assorbito impatto delle più recenti normative sui vincoli e sulle espropriazioni (legge 865/1971), che già esercita in concreto i suoi effetti, senza aver ancora modificato attese consolidate dell'opinione pubblica.

Sul complesso del valore del patrimonio reale, le aree edificabili incidono comunque per piccola quota (comunque non superiore al 5 %) e tale da non creare preoccupazioni, di ordine macroeconomico, per innovazioni nel regime di proprietà.

Ben diverso è il quadro del patrimonio edificato, sia per il valore assoluto della quota afferente al terreno (stimabile in oltre 35.000 miliardi al 1974), sia per il grande frazionamento della proprietà che viene ad interessare circa dieci milioni di famiglie italiane.

Questa prima considerazione consente già di fornire un orientamento sui più opportuni indirizzi di una normativa sul regime di proprietà dei suoli, che può (facendo salve le situazioni consolidate) introdurre innovazioni più facilmente e con minori effetti anche economici riguardo le aree non edificate, mentre necessariamente dovrà verificare attentamente ogni «novità» relativa all'edificato, per il complesso delle quote patrimoniali interessate e per i caratteri sociali delle proprietà.

Contrariamente a quanto ordinariamente valutato, anche un regime dei suoli che al limite azzerasse il valore del terreno edificato, non comporterebbe problemi riguardo alle garanzie per i mutui fondiari concessi, in quanto questi sono ordinariamente calcolati per non oltre il 50 % del valore complessivo dell'edificio (fabbricato più terreno) e in quanto, inoltre, si sono avute forte rivalutazioni nel valore dei fabbricati. Basti pensare che per un mutuo concesso nel 1965, nell'ipotesi di rivalutazione pari all'andamento dei prezzi delle abitazioni (solo costruzioni, escluso il terreno) desumibile dalla contabilità nazionale e pari a 2,34 per il periodo dal 1965 al 1974, la copertura al 1974 rispetto al valore iniziale è ancora del 50 % anche se il terreno inizialmente avesse avuto una incidenza del 78 %.

Il problema della riforma del regime dei suoli, oltre alle connessioni con la politica della casa e alle modificazioni macroeconomiche che neces-

sariamente viene a comportare, è direttamente interrelato ad un disegno di rinnovamento, anche parziale del sistema di pianificazione. Nell'attuale situazione italiana chi volesse ricercare l'origine del problema si troverebbe di fronte, trascurando per comodità di schematizzazione il tema dei rapporti tra normativa statale e regionale [10], ad almeno quattro nodi condizionanti: l'«inciampo» della sentenza 55/1968 della Corte Costituzionale, l'obiettivo di garantire la perequazione tra le diverse proprietà interessate alla pianificazione, la necessità di contenere i valori assoluti della rendita urbana (controllando inoltre, in un quadro di prevalente interesse pubblico, i valori di rendita che comunque continuerebbero a manifestarsi), la esigenza di garantire procedure e strumenti urbanistici capaci di rilanciare, con le necessarie connessioni alla riforma del governo per enti locali, la efficienza del nostro sistema di pianificazione.

Su questi nodi si incentra ogni articolato dibattito sulla riforma urbanistica, con una prima possibilità di contrapposizione frontale tra chi ritiene che radicali innovazioni nel sistema di pianificazione territoriale potrebbero, senza alterare la sostanza dell'attuale regime di proprietà, bastare a conseguire gli altri tre obiettivi (superamento degli effetti denunciati dalla sentenza della Corte Costituzionale, perequazione tra le proprietà e contenimento dei valori di rendita) e chi invece ritiene che solo un drastico intervento in materia di regolamentazione del diritto ad edificare (con l'ablazione dello *jus aedificandi* dalla proprietà dei suoli) possa consentire successivamente innovazioni più complesse e migliori risultati nel sistema di pianificazione [11].

Il disegno di legge Bucalossi, in un contesto politico disastrosato ed in un quadro di cultura urbanistica provinciale ed ideologizzato, si è proposto l'obiettivo limitato di trovare un rimedio meno vergognoso della tradizionale proroga agli effetti della sentenza costituzionale, rimandando ogni discorso più organico, salvo indicare, in prima approssimazione, alcuni spunti di discussione (l'alternativa tra concessione in regime libero o convenzionato e, soprattutto, l'obbligo alla proiezione temporale per l'attuazione dei piani comunali di maggior importanza).

Troppo poco, ma forse non era possibile ed opportuno tentare di più, per sperare che siano conseguibili i quattro obiettivi centrali ricordati nelle analisi di premessa: ogni intervento sul regime di proprietà dei suoli non è in grado di per se stesso di garantire né la perequazione né il contenimento della rendita, né, tantomeno, una diversa efficienza del processo di pianificazione.

In realtà troppe volte si dimentica che il mercato delle aree e il mercato immobiliare, presentano, nel nostro paese, due aspetti prevalenti (aree libere e aree vincolate), ma si articolano per ognuno di que-

sti aspetti, con molteplici ed importanti differenze. Tra le aree libere ben diverso è il destino economico delle zone assoggettate a licenza singola e quelle subordinate ad edificazione tramite piano esecutivo, procedura che consente larghe discrezionalità al comportamento delle amministrazioni e, comunque, consistenti prelievi per urbanizzazioni. Tra le aree vincolate diversa è la situazione, indipendente dagli effetti sulle specifiche proprietà, per le aree direttamente asservite a servizio pubblico e le aree comprese in piani di zona per l'edilizia ad indirizzo sociale o per insediamenti produttivi. Per queste ultime le innovazioni contenute nell'art. 35 della legge 865/1971 definiscono un regime di controllo pubblico sul valore della rendita urbana che si trasferisce anche a valle, sul bene trasformato.

In questo orientamento, che costituisce un dato originale della situazione italiana, non noto neppure in paesi che pur hanno una ben maggiore importanza del «momento» pubblico nell'acquisizione delle aree edificabili, risiede ora il nodo del confronto. In altre parole, una volta inserito nella produzione edilizia un elemento a prezzo fuori mercato (le aree espropriate) è segno di razionale coerenza ideologica proporsi di andare, anche a valle, a contrastare il manifestarsi delle rendite sulle abitazioni; il rischio che si corre è che, in assenza di rendita, non tornino più i conti economici alla base dell'investimento in edilizia, che ha sempre scambiato bassi valori di rendimento con una forte rivalutazione del valore capitale.

Il problema della perequazione è, allo stato attuale delle cose, di soluzione impossibile, a meno che non risulti generalizzato il momento pubblico delle aree. Le condizioni previste per le espropriazioni di pubblica utilità sono così lontane dalle situazioni di mercato, da non consentire alcuna speranza di poter perequare tra il trattamento delle aree soggette ad esproprio e le aree libere, per la semplice imposizione su queste di oneri di concessione.

Né maggiori speranze possono aversi riguardo al contenimento dei valori assoluti della rendita, i cui valori globali sono, nell'attuale quadro normativo, in forte e meritato declino (come confermano le analisi macroeconomiche tentate), ma alla sola condizione (favorita anche dalla contemporanea maturazione di alcuni nodi congiunturali e di condizionamenti strutturali) di una drastica riduzione nei volumi degli investimenti, preoccupante sia sotto il profilo degli equilibri economici del paese che per l'aspetto della insoddisfacente produzione di abitazioni.

Ancora una volta si conferma che la testa del problema è la riforma del sistema di pianificazione, solo al cui interno possono avere un verificato significato anche le innovazioni in tema di regime dei suoli. Il disegno di legge Bucalossi opera nel senso giusto quando propone l'obbligo

della programmazione temporale degli interventi di piano, ma questa previsione occorrerebbe di sostegni diversi in una rinnovata gerarchia di strumenti urbanistici e di autorità responsabili, facendo temere, al limite, che un suo inserimento nell'attuale ordinamento possa ulteriormente peggiorare le certo non vivaci prestazioni del sistema in vigore per le scelte territoriali.

Non credo sia conveniente ricordare quanto diversamente si sia operato e si operi nell'Europa, per la necessità di analisi di comparazione che il confronto comporta se non si vuole rimanere sulla pelle dei problemi <sup>[12]</sup>. Vale la pena di ricordare che proprio l'esistenza di un sistema di pianificazione efficiente consente alla Francia di valutare positivamente la recente introduzione di un correttivo non traumatico per il regime dei suoli. La legge Galley sul «plafond légal de densité», dopo aver affermato (forse per contrastare venti provenienti dal Sud e ritenuti pericolosi) che il diritto ad edificare è connaturato alla proprietà <sup>[13]</sup>, si propone di «potare» le punte della rendita per conseguire due risultati. Il primo, urbanistico, consiste nel ridurre la pressione, alimentata proprio dalle rendite che si concentrano nelle zone a più alte densità edilizia, sulle aree centrali delle città; tali aree, allo stato attuale delle cose, sono soggette ad incontrollabili trasformazioni d'uso, ad edificazioni intensive e a ristrutturazioni imponenti. Il secondo risultato è economico e tende, proprio attraverso l'appropriazione della rendita nelle sue punte più elevate, a dotare gli enti locali di risorse finanziarie che si stimano consistenti, da destinare alle operazioni urbanistiche.

La politica di un forte prelievo pubblico sulla rendita, per le quote e per le parti del territorio ove questa sia ritenuta accettabile rispetto ai preminenti obiettivi sociali, può portare, anche in Italia, a risultati di gettito fiscale di un certo interesse. Sulla base delle previsioni sulla onerosità della concessione contenute nel disegno di legge Bucalossi, è possibile tentare una stima del gettito complessivo. Il Forte, con una valutazione intervenuta immediatamente dopo l'uscita del disegno di legge e particolarmente tempestiva proprio per la conseguente capacità di orientare su temi concreti le accese polemiche sul tema, ha indicato in circa 1.200 miliardi (di cui circa 600 imputabili alle quote di urbanizzazione) il gettito al 1977, nell'ipotesi di una produzione privata di due milioni di vani, ad un costo medio di tre milioni di lire a vano <sup>[14]</sup>. A risultati non diversi si può giungere per altra via, a partire dai dati del 1974. Per le abitazioni le risorse impiegate sono risultate pari a 6.900 miliardi circa, di cui circa l'80 % assoggettabile a concessione ai sensi del disegno di legge, con una aliquota pari mediamente al 10 %: ne sarebbe derivato un gettito di 555 miliardi (al netto delle quote di urbanizzazione) cui devono essere aggiunti circa 70 miliardi imputabili all'edilizia non residenziale e alle opere pubbliche,

considerato un volume di investimenti pari a 5.500 miliardi, una quota soggetta a concessione pari al 25 % a una aliquota media di prelievo ridotta al 5 %. I 625 miliardi del 1974 sarebbero diventati circa 675 nel 1975 (incremento dei prezzi pari al 18 % e decremento dei volumi di investimento attorno al 10 %), mentre per il 1976, nell'ipotesi di una tenuta dei livelli produttivi e di una lievitazione ordinaria nei costi (che tiene peraltro conto dei rinnovi contrattuali) il gettito in condizioni di regime avrebbe potuto essere di oltre 850 miliardi. È evidente che questi valori devono essere ridotti sensibilmente (al 15 % circa per il primo anno di entrata in vigore della legge e al 60 % circa al terzo anno) per effetto delle norme transitorie che il disegno di legge prevede.

Le risorse aggiuntive che si renderebbe disponibili per trasferimento della rendita (relativa alle sole quote consentite di mercato libero delle aree) sarebbero quindi realisticamente pari a circa 600-700 miliardi/anni in lire 1975, equivalente, come importo, all'intero ammontare degli stanziamenti che, in un anno di particolare spinta al settore dell'edilizia, lo Stato ha messo a disposizione dell'edilizia sovvenzionata.

È chiaro che questo uso spregiudicato della rendita urbana, consentita in alcune parti del territorio e per alcune quote di produzione edilizia al fine di drenare risorse dal settore degli investimenti immobiliari, può creare contraddizioni non superabili rispetto ad una visione ideologizzata del problema. Sul piano concreto può essere inevitabile e forse opportuno, alla sola condizione che il prelievo della rendita non serva ad alimentare deficit sempre crescenti della gestione pubblica corrente, ma sia concentrata in investimenti sul territorio e per il territorio. In caso contrario si farebbero ricadere ancora una volta sull'edilizia e sulla gestione urbanistica responsabilità e colpe per distorsioni e inefficienze le cui origini sono invece più correttamente riconducibili alla insufficienza della spesa pubblica nel settore.

*Ringrazio il prof. Bastianini del suo intervento molto puntuale e brillante. Mi riservo a più tardi la parola, parendomi desiderabile ed opportuno un ulteriore giro di opinioni fra gli intervenuti.*

*C'è ora qualche altro intervento fra il pubblico?*

(Testo dell'intervento del pubblico): il mio più che un intervento è una domanda relativa alla discussione che è stata fatta. Non entro nel merito specifico della legge, che d'altra parte non conosco così a fondo da controbattere, noto però che Lei è molto preoccupato dal fatto che questo disegno di legge prevede tempi molto lunghi di attuazione; nel frat-

tempo potrebbe scatenarsi la corsa all'edificabilità dei suoli.

*(Riprende la parola il Moderatore): penso di poter avocare la parola a me stesso come moderatore su questo punto.*

*Non è compito del relatore quello dell'indovino, quindi penso che la domanda resti senza risposta; piuttosto c'è un altro ragionamento da fare. Dico subito che mi dispiace che il Governo non abbia adottato con decreto legge la riforma dell'uso dei suoli; il Parlamento infatti avrebbe dovuto convertirlo in legge entro un periodo di tempo breve ed oggi avremmo un quadro chiaro di riferimento, eccezion fatta per l'art. 16 che avrebbe benissimo potuto cadere per mancata conversione in legge da parte delle Camere. Tale articolo è infatti un pessimo espediente, tale tutt'al più da drogare una ripresa fittizia.*

*Questo disegno di legge è, a mio parere, importante, oltre che per le ragioni già dette nell'introduzione, anche per altri motivi: essa, infatti, apre la strada ad un ragionamento globale che coinvolge il fatto costruttivo come momento essenziale di iniziativa economica e non come appendice della proprietà.*

*In quest'ordine di idee il problema si dilata alla tutela di un tipo di investimento produttivo e non di un semplice bene-rifugio.*

*Appare allora evidente che con una siffatta prospettiva cade irrimediabilmente la logica del blocco dei fitti e del regime vincolistico delle locazioni, per dilatare il discorso nella prospettiva dell'equo canone.*

*Ma, dal momento che l'iniziativa privata e pubblica, nella logica della legge, appare condizionata a dati economici posti dall'ente pubblico, anche il discorso dell'equo canone non può che spostarsi da taluni accenti demagogici verso una più realistica valutazione dei dati economici di base.*

*In questa prospettiva anche il discorso sul risanamento dei centri storici assume connotati più chiari e concreti.*

*Certo, le possibilità sono molte, i rischi notevoli, ma i punti di partenza appaiono più solidi e realistici.*

*Non ci resta che operare in punti di arrivo più validi e coerenti.*

Prof. Arch. Roberto GABETTI: voglio ringraziare molto tutti i partecipanti e il nostro ospite, l'Istituto di San Paolo, che ci ha concesso un ampio spazio per svolgere la nostra riunione. Grazie!

[1] Il presente contributo riprende per grandi linee i contenuti dell'intervento svolto, con le semplificazioni e gli approfondimenti inevitabili per una relazione a stampa. Si sono poi inserite alcune note di riferimento bibliografico, come documentazione di base per approfondimenti sui problemi richiamati.

[2] Per i problemi del rapporto tra politica della casa e regime dei suoli si veda: G. RUFFOLO, *Lo spreco edilizio: rendita fondiaria e quasi rendite amministrative*, in *Riforme e controriforme*, Laterza, Bari, 1975; AA.VV., *Edilizia oggi*, Feltrinelli, Milano, 1976; F. INDOVINA (a cura di), *Lo spreco edilizio*, Marsilio, Padova, 1972; A. VILLANI, *Tesi sulla casa e la città*, Franco Angeli, Milano, 1974; M. ACHILLI, *Casa: vertenza di massa*, Marsilio, Padova, 1972; R. ROSCELLI, *Edili senza lavoro, operai senza casa*, Einaudi, Torino, 1975; N. GINATEMPO, *La casa in Italia*, Mazzotta, Milano, 1975; F. MERLONI, P. URBANI, *La casa di carta*, Officina Edizioni, Roma, 1974.

[3] Per una sistemazione del problema della rendita e per una ampia bibliografia, si veda: A. BASTIANINI, *La rendita urbana in Italia*, in « Biblioteca della Libertà », n. 42, Torino, 1973; P. CACCIARI, *Sulla teoria della rendita urbana*, in « Critica Marxista », n. 6, 1969; F. MERLONI, P. URBANI, *La legge di riforma della casa: tra rendita fondiaria e sistemi urbani*, in « Il Foro amministrativo e delle acque pubbliche », VI, 1972; C. FORTE, *Analisi storica della rendita urbana*, ESI, Napoli, 1971; R. NICOLINI, *Rendita e creazione del plusvalore nel settore edile in Italia dalla ricostruzione ad oggi*, in « Controspazio », nn. 8-9, 1972.

[4] Si veda: AA.VV., *I costruttori ed una nuova politica economica* ANCE, Quaderno n. 1, 1973, e le analisi, anche recenti delle diverse parti sociali e sindacali, quali: AA.VV., *Le strutture del settore edilizio*, in « Sindacato nuovo », nn. 3-4, 5, 6-7, 1974; R. ROZZO, *Strutture e tendenze dell'edilizia abitativa*, in « Concretezza », n. 18, 1974; B. SECCHI, *Il ruolo dell'edilizia nello sviluppo economico italiano*, in « Economia e Territorio », n. 4, 1975. Più recenti valutazioni in P. DELLA SETA, *Un anno di politica edilizia*, in « Politica ed Economia », n. 4, 1975; E. LOTI, M. MESSINA, *La brutta crisi della casa*, in « Mondo Economico », n. 47, 1975.

[5] Interessanti valutazioni sono tentate in una ricerca in corso, a cura dello scrivente, riguardo a simulazioni sul mercato dell'edilizia abitativa convenzionata in regime di concessione a tempo. Per indicazioni sui caratteri delle distribuzioni del reddito per fasce di famiglie si veda: A. BOLLINO, *La cipolla in cui viviamo*, in « Futuribili », n. 53, Roma, 1972.

[6] Si vedano i primi documenti del movimento cooperativo e delle organizzazioni associative delle imprese private in merito ai primi esiti degli interventi finanziati dalla legge 27 maggio 1975, n. 166 e dalla legge 16 ottobre 1975, n. 492 per interventi di emergenza nel settore dell'edilizia abitativa.

[7] Si veda, in particolare la relazione di J. VAN ETTINGER jr., *Una politica nazionale per la casa: l'esperienza olandese*, in *I costruttori e una nuova edilizia economica*, op. cit.

[8] Oltre alle semplificazioni consentite in base alle citate leggi 166/1975 e 492/1975, merita un richiamo lo sforzo della Regione Emilia Romagna per attuare una normativa di standards edilizi riduttiva, in termini qualitativi e dimensionali, rispetto alle attuali tendenze correnti.

[9] Le stime riportate, come le valutazioni oltre riportate riguardo ai prelievi fiscali, per complessi problemi posti dalle necessarie verifiche incrociate dei risultati desu-

mibili dalle diverse fonti di documentazione, sono state condotte in collaborazione con il prof G. ROTA, della Università di Torino.

[10] Si veda: A. BASTIANINI, *Il sistema di pianificazione del territorio operante in Italia*, in « Biblioteca della Libertà », nn. 40-41, Torino, 1972; AA.VV., *La politica delle regioni nella gestione del territorio*, CRESME, Roma, 1976; F. MERLONI, *Legislazione urbanistica regionale: un bilancio della prima legislatura*, in « Foro amministrativo e delle acque pubbliche », III, Roma, 1975.

[11] Per una rassegna delle posizioni si veda: P. BONACCORSI, G. MORBIDELLI, M. PALLOTTINO, *Interventi al Convegno di Venezia in materia di vincoli urbanistici*, in « Il Consiglio di Stato », n. 3, Roma, 1974; P. BONACCORSI, M. PALLOTTINO, *La riforma del regime d'uso dei suoli edificabili*, Giuffrè, Milano, 1976 (con una sintesi della posizione delle diverse forze culturali, politiche e sindacali); F. BUSETTO, *Il nuovo regime d'uso dei suoli*, in « Politica ed economia », n. 6, Roma, 1975.

[12] Il problema di un assetto del regime dei suoli compatibile con gli obiettivi di prevalente interesse pubblico, è un dato costante in tutte le società industriali. Negli stessi USA il problema è dibattuto; si veda in proposito: COUNCIL OF ENVIRONMENTAL QUALITY (a cura di), *The taking issue. An analysis of the constitutional limits of land use control*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1973. Per l'Inghilterra, oltre alle sintesi di G. SAVIO, *L'evoluzione del regime dei suoli in Gran Bretagna*, in « Edilizia », n. 23, 1975, si rimanda a AA.VV., *Government and the Land, I.E.A. (Institute of Economic Affairs)*, London, 1974; J. B. CULLINGWORTH, *Town and country planning in Britain*, Allen & Unwin Ltd, London, 1972; AA.VV., *Modern Methods of valuation of land, houses and building* (chapter 21, valuations for Compulsory Purchase and Compensation), « The Estates Gazette », London, 1974. Per la Francia, G. SAVIO, *Lo « jus aedificandi » in Francia*, in « Edilizia », n. 21, 1975; P. DELLA SETA, *Le caratteristiche della riforma fondiaria in Francia*, in « Politica ed economia », n. 6, 1975. Più in generale, oltre agli atti preparatori e agli atti parlamentari per la legge Galley (presentata come « Projet de loi portant réforme de l'urbanisme e de la politique foncière » e successivamente ridotta alla sola parte della riforma fondiaria, con rinvio ad una successiva approvazione, recentemente avvenuta, per la parte più propriamente urbanistica), si vedano i « libri bianchi » elaborati sulla intera materia, da una apposita commissione parlamentare (Rapport fait au nom de la commission des lois constitutionnelles, de la législation et de l'administration générale de la République sur le projet de loi n. 1588), portant réforme de l'urbanisme et de la politique foncière, Tome I: *Le Problème foncier*; Tome II: *Plafond légal de densité. Droit de préemption dans les zones urbaines. Impôt Foncière*; Tome III: *Expropriation. Disposition diverses. Annexe*.

[13] Si veda, nella legge Galley, Titre premier: *De l'exercice du droit de construire*. Section I. Dispositions permanentes. Article premier: « Le droit de construire est attaché à la propriété du sol. Il s'exerce... ».

[14] C. FORTE, *Quanto andrà ai Comuni con la riforma urbanistica*, in « Il Mattino », 4 dicembre 1975.

## ERRATA CORRIGE

Per una spiacevole svista la notizia comparsa sul n. 7-8/1975 dal titolo: « La Tavola Rotonda sul nuovo Regolamento della Legge 1086 » è stata pubblicata con la firma di Ugo Rossetti, mentre invece trattasi di una notizia redazionale a carattere informativo.

# RASSEGNA TECNICA

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

## Difformità e vizi dell'opera nell'attività professionale dell'ingegnere e dell'architetto

*MARIO CICALA prende in esame l'art. 2226 del codice civile (disciplina delle difformità e dei vizi delle opere elaborate da un lavoratore autonomo). Dopo aver osservato come, in passato, la giurisprudenza ritenesse la norma non applicabile alle libere professioni intellettuali, sostiene che, invece, la disciplina contenuta nell'art. 2226 c.c. può esser utilmente invocata quando un ingegnere o un architetto provveda a redigere il progetto di un'opera, ma non quando assuma la direzione dei lavori per la esecuzione dell'opera stessa.*

Il codice civile regola le professioni intellettuali ai suoi artt. 2229-2238, che compongono il capo II del Titolo III del libro V o « libro del lavoro ». A queste norme si deve dunque far riferimento per reperire i principi generali applicabili anche alla professione di ingegnere o architetto.

Tuttavia, se noi prendiamo in esame la dottrina che ha avuto occasione di occuparsi delle disposizioni sopra ricordate ci rendiamo conto che essa è stata elaborata prevalentemente in vista delle caratteristiche e dei problemi propri di due particolari « professioni intellettuali » cioè quella del medico e quella dell'avvocato o procuratore legale. Ed infatti l'ultima recentissima edizione di una fondamentale opera in tema di libere professioni intellettuali dedica ad ingegneri ed architetti poche succinte pagine <sup>(1)</sup>

Le conseguenze di questa limitata impostazione assumono un notevole rilievo sia sul piano pratico sia su quello teorico.

Viene infatti comunemente affermato che l'attività di lavoro del libero professionista costituisce una prestazione di attività e non di risultato, si suole cioè dar per pacifico che il libero professionista si impegna soltanto a svolgere con diligenza una certa opera e non già a consegnare al cliente uno specifico frutto delle sue capacità professionali.

E ciò è indubbiamente vero per medici ed avvocati, tenuti per contratto a curare la salute del paziente o a seguire un certo affare giudiziario, ma cui non si può chiedere di raggiungere sempre un risultato utile (la guarigione o una sentenza favorevole), né, tanto meno, di concretare la propria attività in uno specifico oggetto materiale.

Si è però dimenticato che, invece, ingegneri ed architetti sovente si impegnano con i propri clienti a consegnare una ben individuata opera (ad

esempio un progetto esecutivo completo di planimetrie e calcoli). Ed analoghi esempi sarebbe facile formulare in relazione a molte altre libere professioni <sup>(2)</sup>.

Sul piano pratico, questa ristretta impostazione teorica ha indotto la giurisprudenza più remota ad affermare che l'art. 2226 c.c., circa la disciplina delle difformità e dei vizi dell'opera, non è applicabile nel campo delle professioni intellettuali <sup>(3)</sup>.

Per una miglior comprensione del mio discorso sembra però opportuno, prima di proceder oltre, impostare un poco più ampiamente il problema cui ho testé fatto cenno.

Punto di partenza è il primo comma dell'art. 2230 c.c. in cui leggiamo: « Il contratto che ha per oggetto una prestazione d'opera intellettuale è regolato dalle norme seguenti e, in quanto compatibili con queste e con la natura del rapporto, dalle disposizioni del capo precedente ».

E fra le « disposizioni del capo precedente » si colloca l'art. 2226 c.c. secondo il quale chi fornisca a terzi un'opera è « responsabile per le difformità ed i vizi della medesima », ma questa responsabilità vien meno ove l'opera sia stata espressamente o tacitamente accettata ed i vizi fossero facilmente riconoscibili. Inoltre, il committente decade da ogni diritto se non provvede a « denunciare le difformità ed i vizi occulti al prestatore d'opera entro otto giorni dalla scoperta » e « l'azione si prescrive entro un anno dalla consegna ».

<sup>(2)</sup> In relazione ad una protesi dentaria cfr.: Trib. Napoli, 1° luglio 1972, in *Dir. e Giur.*, 1973, 402, con ampia nota favorevole di STRADOLINI, *L'obbligazione del professionista*.

<sup>(3)</sup> Cass. 20 settembre 1965, n. 3065, in *Giust. Civ.*, 1965, I, 2182; Cass., Sez. un., 4 maggio 1963, n. 1101, *ibidem*, 1964, I, 431. Si badi però che l'ultima sentenza citata si riferisce ad una ipotesi di attività medica, mentre per la prima non è possibile dedurre dal testo quale attività professionale vi fosse dedotta.

<sup>(1)</sup> LEGA, *Le libere professioni intellettuali*, Milano, 1974.

Come si vede, si tratta di una disciplina assai agile e pratica volta da un lato a garantire il committente contro i vizi della cosa ricevuta, dall'altra a porre l'esecutore dell'opera al riparo da contestazioni tardive, e perciò presumibilmente pretese.

Presupposto essenziale di siffatta disciplina è però ovviamente « un'opera » cioè un ben individuato oggetto materiale che debba venir consegnato al committente e su cui questi possa esercitare il suo controllo.

Coloro i quali negavano l'esercizio di una professione intellettuale si concreti mai nella consegna al cliente di un'opera ben individuata giungevano quindi logicamente ad affermare che l'art. 2226 è « incompatibile con la natura del rapporto » in cui si concretano le libere professioni.

Al contrario, non mancò, chi sostenne che sempre ed in ogni caso il libero professionista produce un'opera e quindi può invocare la disciplina dell'art. 2226 c.c. <sup>(4)</sup>. La tesi peccava indubbiamente per eccesso; se è infatti vero che ogni attività umana, e quindi anche quella del libero professionista, si concreta in una modificazione del mondo esteriore, è anche vero che non ogni modificazione del mondo esteriore costituisce « opera » ai sensi dell'art. 2226 c.c. <sup>(5)</sup>.

Dal contesto dell'art. 2226 c.c. si deduce cioè con chiarezza che la norma è applicabile sol quando il committente riceva fra le mani un bene (sia esso un cappotto o il manoscritto di un libro, non importa) in cui è concentrato il frutto del lavoro svolto a suo vantaggio ed esaminando il quale gli è agevole rendersi conto degli errori commessi.

La critica radicale, troppo radicale, svolta da alcuni alle concezioni correnti ha però prodotto i suoi frutti; la giurisprudenza ha cioè dovuto prender atto delle differenze esistenti fra le diverse professioni intellettuali e del fatto che ve ne sono alcune, specie nel campo tecnico in cui può trovare agevole applicazione l'art. 2226 c.c. <sup>(6)</sup>.

Così ancora di recente la Cassazione si è pronunciata nel senso che « alla prestazione d'opera professionale che ha per oggetto un risultato (nella specie un progetto di ingegneria) si applica l'art.

2226 c.c., che prevede i termini di decadenza entro cui il committente deve denunciare le difformità ed i vizi dell'opera nel lavoro autonomo ».

Infatti, il progetto costituisce « un risultato autonomamente valutabile dal punto di vista tecnico, giuridico ed economico » <sup>(7)</sup>.

Anzi la Suprema Corte si è spinta oltre affermando che anche l'attività di direzione dei lavori può dar luogo ad una obbligazione di risultato quando siffatto compito sia affidato allo stesso progettista allo scopo di assicurare la rispondenza dell'opera al progetto <sup>(7)</sup>.

Siffatta estensione non mi sembra però del tutto persuasiva; il direttore dei lavori, a differenza dell'appaltatore, non ha la piena disponibilità dei materiali e dello stesso personale <sup>(8)</sup>.

Egli deve dunque prestare la sua opera affinché il risultato sia conforme ai progetti; ma non ha la responsabilità di ogni aspetto della esecuzione, sia perché lavora con materiale da lui non acquistato sia perché i lavoratori addetti non dipendono necessariamente da lui.

Siccome, poi, la legge professionale (art. 17 della tariffa approvata con l. 14 aprile 1948 n. 143) esclude che l'ingegnere o architetto direttore dei lavori sia tenuto alla « assistenza giornaliera dei lavori » non si può neanche affermare che ogni vizio dell'opera sia necessariamente accollata al direttore dei lavori a titolo di « culpa in vigilando » ben potendo accadere che tale vizio dipenda da incuria dell'assistente.

Né mi sembra il ragionamento possa esser differente a seconda che il direttore dei lavori curi l'esecuzione di un progetto da lui stesso redatto o invece utilizzi un documento approntato da un altro professionista.

In entrambi i casi cioè l'edificio costruito non è frutto esclusivo dell'opera del professionista o di fattori di cui il professionista avesse la responsabilità. Il professionista non ha dunque assunto l'impegno di fornire un'opera, ma soltanto di prestare la propria attività in vista del conseguimento di un'opera, viene quindi a mancare uno dei presupposti per l'applicazione dell'art. 2226 c.c.

Questa soluzione risponde d'altronde, mi sembra, anche alle esigenze della pratica. Quando il cliente riscontri un vizio nel progetto egli ha la certezza che tale vizio può dipendere da una sola persona, cioè dal progettista, è dunque giusto che egli debba denunciare il vizio stesso entro un termine brevissimo (8 giorni appunto) al responsabile.

Invece di fronte al difetto di una costruzione non vi è, come ho precedentemente illustrato, un unico responsabile e quindi l'accertamento della persona cui è necessario indirizzare le contestazioni può richiedere un tempo anche notevole.

<sup>(7)</sup> Cass. 22 aprile 1974, n. 1156, in *Foro It.*, 1974, I, 2345, con ampia nota di rinvii.

<sup>(8)</sup> Esclude l'applicazione dell'art. 2226 nella ipotesi di direzione dei lavori Cass., 29 ottobre 1965, cit.

<sup>(4)</sup> ADRAGNA, *Osservazioni sull'evoluzione giurisprudenziale circa l'applicazione dell'art. 2226 c.c. al contratto d'opera intellettuale*, in *Giust. Civ.*, 1967, IV, 61; ID., *Professioni intellettuali: obbligazione di risultato e applicabilità dell'art. 2226 c.c.*, *ibidem*, 1964, I, 1030. Nello stesso senso cfr.: App. Palermo, 19 febbraio 1959, in *Giur. Sic.*, 1959, 952 (con nota favorevole di PALEOLOGO).

<sup>(5)</sup> *Contra* cioè nel senso che anche se si consideri il contratto di lavoro professionale come un contratto d'opera l'art. 2226 sarebbe inapplicabile v.: Trib. Firenze, 12 giugno 1965, in *Giur. Tosc.*, 1965, 951.

<sup>(6)</sup> Questo mutamento di indirizzo è stato proprio cagionato da una ipotesi di valutazione di un progetto redatto da un ingegnere: Cass., 29 ottobre 1965, n. 2292, in *Giust. Civ.*, 1966, 1392. Nello stesso senso Cass. 1º ottobre 1961, n. 2169, in *Foro it.*, 1962, I, 510 (qui il progetto era stato redatto da un geometra).

# La portata di piena di un corso d'acqua dalle tracce dell'evento

*VIRGILIO ANSELMO espone un procedimento per il calcolo della portata di piena a partire dal rilievo altimetrico dei segni lasciati sulle sponde. Il metodo è particolarmente adatto ai corsi d'acqua minori su cui, in generale, non si effettuano misurazioni dirette.*

La valutazione della portata di un corso d'acqua naturale non solo costituisce un argomento fondamentale dell'idrologia, ma si presenta in molti problemi pratici sotto forma di un grave quesito.

Per quanto riguarda la stima della portata di massima piena prevedibile sono state proposte numerose formule, sviluppate con una struttura molto semplice in funzione di parametri facilmente calcolabili dalle caratteristiche fisiche del bacino in esame e dalle precipitazioni.

A causa della loro formulazione generale, l'informazione da esse ricavata costituisce un elemento orientativo, cui tuttavia si deve far ricorso, quale dato probante, nei progetti di opere.

Bisogna osservare che, se la portata massima quale conseguenza di fattori fisici riguarda l'idrologia, le opere esistenti o in progetto, le attività umane e... gli stessi abitanti sono direttamente interessati dal livello idrometrico che, in una data sezione, è associato alla portata defluente.

La relazione livello-portata è funzione della velocità dell'acqua, a sua volta dipendente dalla natura dell'alveo, dalla pendenza del fondo, dalle caratteristiche geometriche della sezione, dalle condizioni dell'alveo sia a monte che a valle. La portata è espressa dalla nota relazione  $Q = V \cdot A$  essendo  $V$  la velocità media dell'acqua fluente attraverso una sezione di area  $A$ . La velocità può essere misurata direttamente con un mulinello. In generale, però, nel caso di un evento di piena, la misura diretta non è possibile, sia perché non si riesce a giungere sul luogo per tempo, sia perché l'esecuzione di misure attendibili in una corrente di piena comporta operazioni e attrezzature non semplici. Bisogna inoltre tener presente la breve durata della piena nei piccoli bacini.

Nell'ipotesi che l'acqua si muova con moto uniforme la velocità è esprimibile in modo semplice. Vale la nota relazione di Chezy

$$V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (1)$$

in cui  $R$  è il raggio idraulico (rapporto fra l'area liquida e il perimetro bagnato),  $i$  la pendenza motrice che nel moto uniforme è uguale alla pendenza del fondo e del pelo libero; infine, sono note le espressioni di  $\chi$  (coefficiente di scabrezza) fornite, in funzione di  $R$ , e della natura dell'alveo da Bazin, Kutter, Manning e molti altri. Particolarmente agevole è l'utilizzazione della formula di Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (2)$$

in quanto il coefficiente di scabrezza  $n$ , dipendente dalle condizioni dell'alveo, è ricavabile in modo relativamente sicuro grazie ad una casistica molto

(\*) C.N.R. Laboratorio di ricerca per la protezione idrogeologica nel bacino padano, Torino.

dettagliata di tipi d'alveo dedotta dai risultati di una poderosa serie di esperienze e controlli condotti negli U.S.A. [1].

Nei corsi d'acqua naturali la condizione del moto uniforme non è mai verificata; tuttavia, qualora si consideri un tronco di alveo pressoché rettilineo, senza variazioni brusche di sezione trasversale, senza affluenti né perdite, il moto può considerarsi gradualmente vario e sono accettabili i metodi di calcolo del moto uniforme a patto che non avvengano brusche variazioni di portata e di livello. Bisogna osservare che, siccome la pendenza motrice  $i$  non è più uguale alla pendenza del pelo libero né a quella del fondo, è necessario procedere al rilievo diretto altimetrico del pelo libero o dei segni più probanti lasciati dalla piena.

L'osservazione degli eventi riguardanti il territorio viene oggi demandata, dai tecnici locali, ad istituzioni lontane, oberate di compiti e oggi impoverite di uomini (Servizio idrografico, Genio Civile). Un tempo era applicata la norma di porre un segno a ricordo dei livelli notevoli raggiunti dalle acque nei centri abitati.

Tale tradizione oggi è del tutto abbandonata [2], ma dovrebbe essere ripresa specialmente lungo i corsi d'acqua considerati minori (ma che tali non sono, spesso, per le conseguenze delle piene), con opportuni accorgimenti.

Se la osservazione degli eventi di piena fosse condotta in loco ed ivi si conservasse copia della descrizione delle misure effettuate (livello raggiunto nello stesso istante in qualche punto opportunamente scelto e ben identificabile) e delle condizioni dell'alveo (bastano poche fotografie e sommarie notizie), il progettista o il controllore di eventuali opere non si troverebbe costretto a ricorrere ai soliti mezzi di indagine teorici che costituiscono l'unico strumento di previsione o di verifica in suo possesso.

Intendo qui illustrare un procedimento che permette la valutazione indiretta della portata. Si tratta del metodo noto, nella scuola anglosassone, col termine di « slope-area method ». Alcune considerazioni preliminari sono tuttavia indispensabili per chiarire i concetti e i simboli.

(1) Si fa qui riferimento alla tabella contenuta nel cap. 5 dell'opera *Open-Channel Hydraulics* di VEN TE CHOW (Mc. Graw-Hill, 1959) e al volumetto di H. H. BARNES jr., *Roughness Characteristics of Natural Channels*, « U. S. Geological Survey, Water - Supply Paper 1849 », 1967.

(2) A Torino, nel viale che conduce al portone d'ingresso del Borgo Medievale del Valentino un grosso cippo porta incisi i livelli raggiunti dal Po nella piena del 1839 (17 ottobre), del 31 marzo 1892, del 4 maggio 1949 e del 19 dicembre 1960. In questo caso, per gli anni più recenti la tradizione è continuata grazie all'iniziativa di Luigi Valtz, geometra capo della sezione di Torino dell'Ufficio idrografico, il quale, quando le acque giunsero al colmo, si recò a segnare il livello che, poi, lo scalpellino provvide a incidere.

Un fluido si muove di moto permanente se velocità, densità e pressioni in un punto rimangono costanti nell'intervallo di tempo considerato. Una particella del fluido, inizialmente nel punto  $P$ , descrive, muovendosi, una «traiettoria»; se si considera, ora, una linea chiusa contenente  $P$ , le traiettorie descritte dai punti della linea chiusa definiranno una superficie (contenente la traiettoria per  $P$ ) chiusa detta «filetto» o «tubo di flusso» (fig. 1).

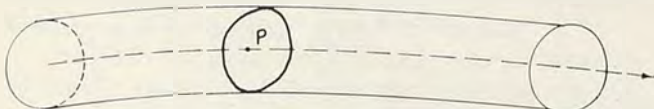


Fig. 1

Se il liquido è perfetto, incomprimibile, sottoposto alla sola forza di gravità, per ciascun filetto è valido il *teorema di Bernoulli* esprime la conservazione dell'energia meccanica:

$$H = z + \frac{P}{\gamma} + \frac{u^2}{2g} = \text{cost} \quad (3)$$

essendo:

$H$ : carico effettivo

$z$ : quota dell'asse del filetto rispetto un riferimento assoluto

$p$ : pressione idrostatica

$\gamma$ : densità

$u$ : velocità

$g$ : accelerazione di gravità

La somma  $(z + p/\gamma)$  è nota come «carico piezometrico»,  $u^2/2g$  si chiama «termine cinetico».

Il teorema di Bernoulli è applicabile all'acqua in moto in un canale naturale allorché si assimili la massa liquida fluente ad un filetto. Se l'alveo è circa prismatico è possibile definirne l'asse e, su piani normali ad esso, le sezioni trasversali. Le condizioni restrittive prima poste rimangono valide, entro i limiti pratici, per l'acqua. Se non esistono ostacoli o brusche variazioni di sezione implicanti perdite di energia, il trinomio di Bernoulli può essere scritto con l'osservazione che, per velocità, si deve ora intendere la velocità media della corrente nella sezione (definita come  $u = Q/A$ , essendo  $Q$  la portata e  $A$  la sezione). L'energia della corrente reale è maggiore di quella della corrente fittizia animata dalla velocità media sopra definita. Ciò suole essere indicato introducendo il coefficiente  $\alpha$ :

$$H = z + \frac{P}{\gamma} + \alpha \frac{u^2}{2g} = \text{cost} \quad (4)$$

Si osservi che, nel caso di alveo naturale, il carico piezometrico  $(z + p/\gamma)$  rappresenta la quota assoluta della superficie o «pelo libero» dell'acqua.

Nella realtà, l'acqua in moto in un canale incontra sempre una resistenza distribuita (riconducibile all'attrito contro le pareti) e può incontrare resistenze localizzate sotto forma di ostacoli e brusche variazioni di sezione le quali comportano perdite di energia (o di «carico» effettivo). Tenendo per ora conto soltanto del primo tipo di resistenze, il trinomio di Bernoulli può essere scritto in relazione a due sezioni  $S_1$  ed  $S_2$  di cui la seconda a

valle della prima, nel modo seguente:

$$H = z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + \phi \cdot \Delta x \quad (5)$$

$\phi$  esprime la perdita per unità di lunghezza e  $\Delta x$  la distanza fra le due sezioni. Chiamata  $i$  la pendenza, ovvero perdita di carico piezometrico per unità di lunghezza, e passando al continuo si ottiene la forma:

$$i = \frac{d}{dx} \left( \frac{u^2}{2g} \right) + \phi \quad (6)$$

Osservando che le resistenze distribuite nel moto permanente possono essere considerate uguali a quelle nel moto uniforme e che la pendenza del «pelo libero» è riconducibile alla pendenza del fondo ( $i_f$ ) a meno della variazione di profondità dell'acqua si può scrivere:

$$i = i_f - \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} \left( \frac{u^2}{2g} \right) + \frac{u^2}{\chi^2 R} \quad (7)$$

dove il secondo termine del secondo membro rappresenta la perdita di carico dovuta alla resistenza distribuita secondo la forma di Chezy.

Nel caso di moto uniforme in alveo prismatico  $du/dx = 0$ ,  $dy/dx = 0$  quindi torna la nota espressione:

$$i = i_f = \frac{u^2}{\chi^2 R}$$

Introducendo ora le resistenze localizzate, l'equazione (7) può essere riscritta, con diversa notazione, così:

$$(h_1 + h_{v,1}) - (h_2 + h_{v,2}) = h_f + k(\Delta h_v) \quad (8)$$

in cui si è espresso con

$h$  la quota assoluta

$h_v$  il termine cinetico

$h_f$  la perdita di carico per resistenze distribuite

$k(\Delta h_v)$  la perdita di carico dovuta alle resistenze localizzate espressa come quota di termine cinetico.

Lo schema di figura 2 precisa il significato di quanto detto.

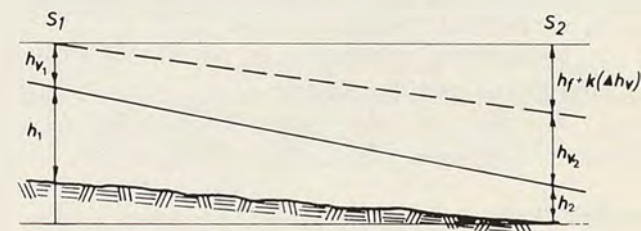


Fig. 2

La relazione (8) permette, con una opportuna espressione delle grandezze che vi figurano [3], di ricavare, per via indiretta, la portata fluente in un tronco di corso d'acqua a patto che sia possibile individuare, dalle tracce lasciate, il livello raggiunto dal pelo libero. Facendo riferimento alla formula data da Manning per la velocità media, la relazione

$$Q_s = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A \quad (9)$$

esprime la portata nella sezione  $S$  di area  $A$ ,

(3) Si veda, per esempio, M. A. BENSON, *Measurement of peak discharge by indirect methods*, «W.M.O., Technical note n. 90».

raggio  $R$ , compresa in un tratto di alveo con pendenza  $i$ , e coefficiente di scabrezza  $n$ .

Si definisce « capacità di convogliamento della sezione » (conveyance) il termine:

$$K = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot A \quad (10)$$

e si assume come portata fluente in un tronco compreso fra due sezioni di area  $A_1$  e  $A_2$  la media

$$Q_{1,2} = \sqrt{K_1 \cdot K_2 \cdot i_{1,2}} \quad (11)$$

con evidente significato degli indici.

Il termine cinetico relativo a ciascuna sezione

$$\text{viene espresso nella forma: } h_v = \alpha \frac{u^2}{2g} \quad (12)$$

in cui il coefficiente  $\alpha$  è ricavato da

$$\alpha = \frac{\sum_i K_i^3 / a_i}{K^3 / A} \quad (13)$$

Se la scabrezza non è la stessa in tutta la sezione, questa viene suddivisa in aree parziali ( $a_i$ ): si pensi al solito caso in cui la piena abbia interessato oltretutto l'alveo ordinario anche l'alveo di piena straordinaria (usualmente più scabro e coperto di vegetazione). Se invece è possibile considerare per tutta la sezione un unico coefficiente, allora  $\alpha = 1$ .

Con tali premesse, dalla (8) si ottiene [4]:

$$Q = K_2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{K_2}{K_1} \cdot l + \frac{K_2}{2g A_2^2} \cdot \left[ -\alpha_1 \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 (1 - k) + \alpha_2 (1 - k) \right]}} \quad (14)$$

dove:

$\Delta h$  dislivello fra la quota del pelo libero in  $A_1$  e quella dello stesso in  $A_2$ ;

$l$  distanza fra le sezioni misurata, a rigore, lungo l'asse del filone della corrente. Dovendosi scegliere, per il buon risultato del metodo un tratto d'alveo regolare e rettilineo per quanto possibile, tale raccomandazione si rivela superflua.

$K_1, K_2$  capacità di convogliamento (conveyance).

$\alpha_1, \alpha_2$  coefficienti calcolati secondo (13).

$k$  coefficiente esprimente la perdita di carico.

Si consigliano per  $k$  i valori:

$$\begin{aligned} k &= 0 & \text{se } A_1 \geq A_2 & \quad (\Delta h_v \leq 0) \\ k &= 0.5 & \text{se } A_1 < A_2 & \quad (\Delta h_v > 0) \end{aligned}$$

(4) Essendo

$$i = \frac{hf}{l} \quad (l: \text{distanza fra le due sezioni})$$

dalla (8) si ottiene:

$$i \cdot l = h_1 + h_{v,1} - h_2 - h_{v,2} - k \cdot (h_{v,1} - h_{v,2})$$

$$i \cdot l = (h_1 - h_2) + \left[ \alpha_1 \frac{u_1^2}{2g} (1 - k) - \alpha_2 \frac{u_2^2}{2g} (1 - k) \right]$$

d'altra parte  $Q = u_1 \cdot A_1 = u_2 \cdot A_2 = \sqrt{K_1 \cdot K_2 \cdot i}$

da cui  $u_1^2 = \frac{K_1 \cdot K_2}{A_1^2} \cdot i$  e  $u_2^2 = \frac{K_1 \cdot K_2}{A_2^2} \cdot i$ , quindi

$$i \cdot l = \Delta h + \alpha_1 \cdot \frac{K_1 \cdot K_2}{2g A_1^2} i (1 - k) - \alpha_2 \cdot \frac{K_1 \cdot K_2}{2g A_2^2} i (1 - k)$$

$$\Delta h = i \left[ l - \alpha_1 \cdot \frac{K_1 \cdot K_2}{2g A_1^2} (1 - k) + \alpha_2 \cdot \frac{K_1 \cdot K_2}{2g A_2^2} (1 - k) \right]$$

scrivendo  $i = \frac{Q^2}{K_1 \cdot K_2}$ , isolando  $Q$  al primo membro e semplificando si perviene alla (11).

Quanto detto è valido solo se il tronco scelto per la misura è regolare, cioè circa rettilineo e senza brusche variazioni di sezione. In particolare sono da evitare i bruschi allargamenti in corrispondenza dei quali si verificano le più forti perdite di energia [5]. Rispettate tali condizioni, è possibile applicare il metodo anche ai corsi d'acqua minori.

L'espressione (14) può essere scritta anche per tratti con più di due sezioni trasversali, nel modo seguente

$$Q = K_n \cdot \sqrt{\frac{\Delta h}{A + B}} \quad (15)$$

$$A = K_n^2 \cdot \frac{l_{1,2}}{K_1 \cdot K_2} + K_n^2 \cdot \frac{l_{2,3}}{K_2 \cdot K_3} + \dots + K_n^2 \cdot \frac{l_{n-1,n}}{K_{n-1} \cdot K_n}$$

$$B = \frac{K_n^2}{A_n^2 \cdot 2g} \cdot \left[ -\alpha_1 \cdot \left( \frac{A_n}{A_1} \right)^2 (1 - k_{1,2}) + \alpha_2 \left( \frac{A_n}{A_2} \right)^2 \cdot (k_{2,3} - k_{1,2}) + \dots + \alpha_n (1 - k_{n-1,n}) \right]$$

Dovendo ricavare, a posteriori, il valore della portata è necessaria una buona conoscenza generale del corso d'acqua e dell'evento meteorico che lo ha interessato. Bisogna accertarsi che nel tronco scelto dopo aver tenuto conto delle condizioni

sopra esposte, non concorrano affluenti né vi siano state esondazioni. Ciò assicura che non siano avvenute variazioni brusche di portata.

Si osservi che lungo i corsi d'acqua minori, dopo piene molto gravi, si possono localmente riscontrare tracce di livelli molto elevati lasciate da onde di piena provocate dalla improvvisa rottura di sbarramenti temporanei creatisi nell'alveo a monte. È ovvio che tali tracce non devono essere prese in considerazione per il calcolo della portata, anche se costituiscono, ad altro titolo, un fenomeno importante per le catastrofiche conseguenze sui manufatti e gli insediamenti [6].

Dall'esame dell'alveo e dalla ricostruzione storica della piena, per applicare il metodo qui esposto, si deve poter escludere che siano avvenute tali onde di piena, oppure, con sicurezza, poterne discernere le tracce al fine di trascurarle.

La scelta del tronco è anche condizionata all'esame del fondo. Infatti possono avvenire significative variazioni di quota del fondo, in quanto si può ritenere che all'escavazione dovuta alla piena, segua una deposizione di materiale (sabbie e ciottoli). Tali depositi si verificano sempre a monte di curve o in relazione a variazioni di pendenza

(5) Un'esauriente trattazione condotta con ricerca sperimentale sulle perdite d'energia in corrispondenza di variazioni di sezione è riportata da G. FORMIGA in *Esperienze preliminari sulle perdite di carico nei canali dovute a cambiamenti di sezione* « L'Energia Elettrica », 1955, p. 554-67.

(6) ITALCONSULT, *Studi preliminari agli interventi di ricostruzione e sistemazione delle zone alluvionate in provincia di Vercelli* (evento del novembre 1968), Roma, 1969; paragr. 3-7-2.

che possono sfuggire ad una osservazione non estremamente approfondita.

Le condizioni ideali, per la misura, sono rappresentate da affioramenti di roccia in posto costituenti punti fissi del profilo longitudinale.

In caso contrario è necessario esaminare con cautela i risultati. L'individuazione dei segni lasciati dalla piena è condizionata ad un'accurata ispezione delle sponde. È assai opportuno poter intervenire a breve distanza di tempo dall'evento; in ogni caso è sempre bene chiedere agli abitanti del posto, conferma delle proprie prime deduzioni.

Il livello raggiunto dall'acqua resta evidenziato nei modi più diversi in ragione della natura delle sponde, della vegetazione eventualmente presente e dei materiali trasportati dalle acque.

Se vi sono alberi di alto fusto è possibile trovare sabbie fini deposte al piede del tronco verso monte e nella corteccia fino all'altezza massima raggiunta. Si possono trovare tracce di erbe finemente impastate con fango appiccicate sulla faccia a monte dei fusti minori e nei cespugli. Piccoli oggetti si trovano appesi ai rami, specialmente se si tratta di brandelli di materiale plastico. È opportuno esaminare con cautela i materiali eventualmente appesi ai rami nei pressi di ponti o strade rivierasche o al piede di sponde facilmente raggiungibili da centri abitati perché possono esservi stati gettati dall'alto.

Tuttavia è buona norma tener presente i materiali trasportati dalla corrente presentano sempre tracce di limo, specialmente nelle pieghe e nella zona di contatto con il ramo che li sostiene. Bisogna osservare che un esile tronco può, investito dalla corrente, piegarsi verso valle anche in misura notevole per poi tornare eretto, magari con qualche straccio appeso, una volta cessata la piena. Sarebbe quindi un errore fare affidamento su tali segni, mentre possono essere considerate valide le tracce lasciate sui fusti in quanto è noto che un albero cresce perché nascono nuove chiome e non perché si allunga il fusto [7].

I segni di piena ritenuti probanti devono essere posti in evidenza infiggendo paline o picchetti colorati in modo ben visibile: infatti, quanto più chiara ne è l'individuazione tanto più rapida sarà l'esecuzione delle operazioni di rilievo. È opportuno disporre i picchetti procedendo ordinatamente nello stesso verso (indifferentemente da monte verso valle o viceversa) e, nello stesso tempo, disegnare uno schizzo indicante i segnali numerati progressivamente (numeri pari in sponda destra, dispari in sponda sinistra). In corrispondenza di tracce assolutamente certe, si disporrà il rilievo delle sezioni trasversali in numero di almeno tre per tronco. È comodo infiggere un picchetto al centro della corrente in corrispondenza di ciascuna sezione in modo da poter ricavare agevolmente dal rilievo sia la distanza fra le sezioni sia la quota minima del fondo.

Il rilevamento sarà condotto con tacheometro e stadia secondo la procedura ritenuta, caso per caso,

più adatta. Simili operazioni diventano ovviamente lunghe e faticose se la vegetazione è fitta.

Il rilievo delle sezioni trasversali è assai comodo se eseguito con stadia e livello posto in stazione su di una sponda e orientato in modo che l'asse ottico individui il piano della sezione. Si possono eseguire battute a distanza di un metro o più l'una dall'altra a seconda delle irregolarità del fondo. È utile non limitare il rilievo alla sola sezione bagnata, ma estendere le operazioni a qualche punto in più, così da fornire un'idea dell'andamento delle sponde.

Per quanto riguarda gli errori compatibili nei valori delle quote, si può ritenere sufficiente l'approssimazione al cm nel rilievo delle sezioni trasversali, mentre è conveniente l'approssimazione del mm nelle quote dei punti utilizzati nel rilievo dei segni di piena.

Completate le operazioni di campagna, si eseguono i primi calcoli *in loco* onde poter procedere ad eventuali controlli e correzioni prima di rimuovere le paline ed i picchetti.

Il calcolo della portata procede nel modo di seguito indicato. Bisogna innanzi tutto stabilire il coefficiente di scabrezza relativo al tronco d'alveo in esame. La scelta di tale coefficiente è l'operazione più importante e delicata del procedimento e la sua bontà dipende dall'esperienza e dalla consuetudine con simili problemi. Tuttavia si può arrivare ad operare correttamente, dopo aver compreso bene quali sono i fattori che influenzano il valore della scabrezza, consultando le tabelle riportate anche nei manuali di uso corrente. Di estremo aiuto sono, però, i due volumi citati nella nota [1]; in particolare, la tabella 5-6 nel volume del CHOW costituisce uno strumento validissimo perché molto più dettagliata delle tabelle (da essa derivate) riportate negli usuali manuali tecnici; infine, il volume del BARNES è stato concepito quale guida nella scelta, ma soprattutto nella verifica del coefficiente adottato, grazie alle numerose fotografie di alvei diversi poste a fronte del coefficiente di scabrezza effettivamente riscontrato con una misura diretta della portata fluente.

Fissato  $n$ , si calcolino i valori di  $K$  relativi a ciascuna sezione con la formula (10); si stabiliscano infine i valori di  $\alpha$  e di  $k$ . In genere, per corsi d'acqua minori è accettabile porre  $\alpha = 1$ , senza errori apprezzabili.

La portata può essere desunta immediatamente, qualunque sia il numero delle sezioni del tronco preso in esame applicando la (15). Può essere istruttiva invece l'indagine condotta per successivi tronchi compresi fra due sezioni usando la formula (14) secondo quanto esposto nella tabella 1.

I valori di portata  $Q^*$  desunta in tal modo per ciascun tronco vengono utilizzati per calcolare il termine cinetico ( $h_v$ ) e la pendenza della linea dei carichi totali. In base ad essa si ricava dalla (11) una portata «calcolata»  $Q_c$  che deve coincidere con il valore assunto  $Q^*$ .

Il valore finale valido per l'intero tronco  $Q$  può essere ricavato sia dalla media dei diversi valori calcolati (eventualmente ricorrendo all'attribuzione di pesi diversi) oppure ricorrendo ad una delle formule (15).

(7) Fenomeni interessantissimi di azione delle piene sulla vegetazione sono descritti da R. S. SIGAFOOS, *Botanical evidence of Floods and Flood-Plain Deposition*, in «Geological Survey Professional Paper 485-A», 1964.

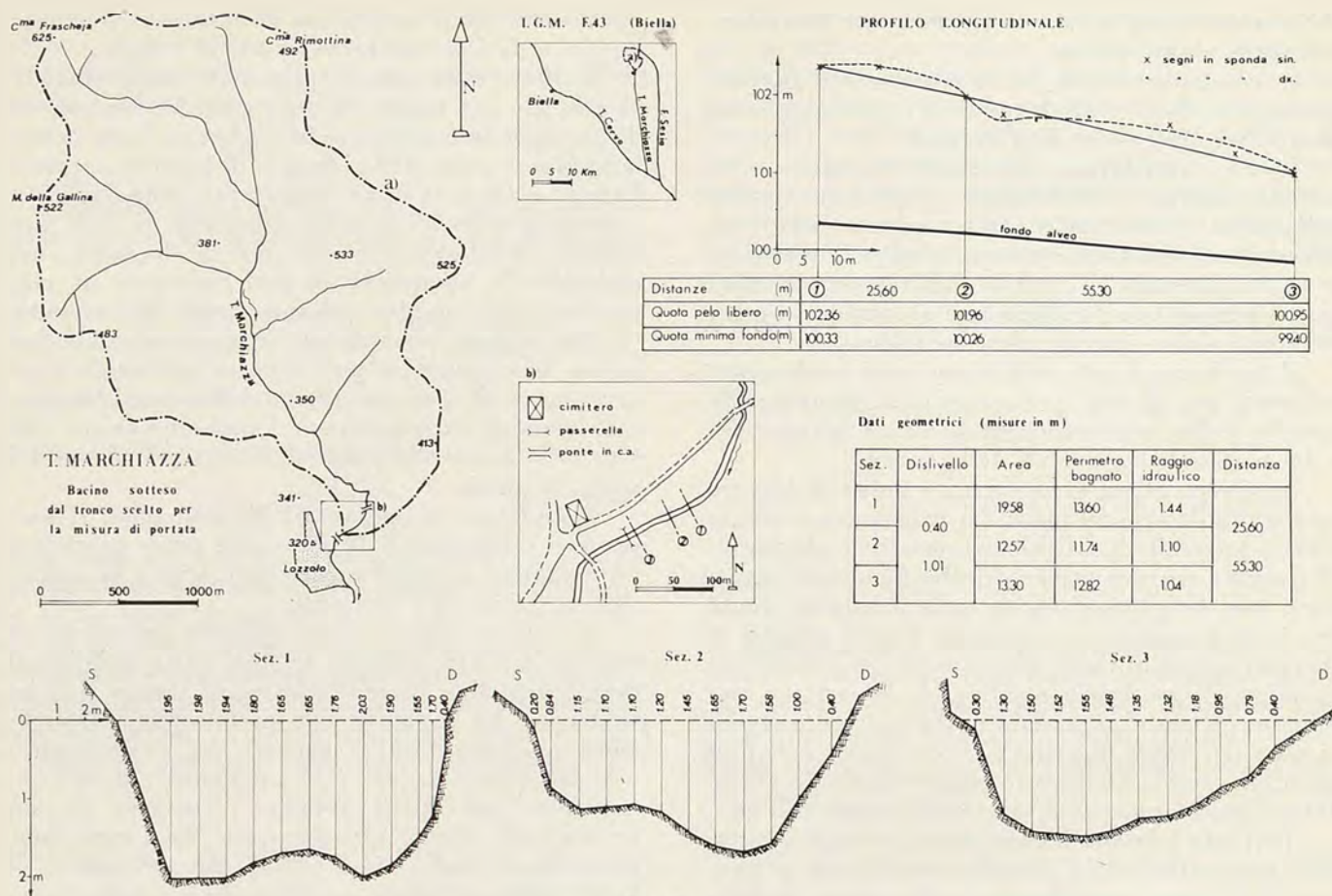


TABELLA 1.

| Sezione | n    | k  | $\alpha$ | K      | $Q^*$ | $h_v$ | $\Delta h_v$ | $h_f$ | i     | $Q_c$ | Q     | u   |
|---------|------|----|----------|--------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 1       | .050 |    | 1        | 499.36 |       | .139  |              |       |       |       |       | 1.8 |
| 2       | .050 | 0  | 1        | 267.89 | 32.40 | .338  | .199         | 201   | .0079 | 32.40 |       | 2.8 |
| 3       | .050 | .5 | 1        | 273.05 | 36.97 | .393  | .047         | 1.034 | .0187 | 36.97 | 35.48 | 2.6 |

$$h_f = h + .5 \Delta h_v \quad (\Delta h_v > 0); \quad h_f = h + \Delta h_v \quad (\Delta h_v \leq 0). \quad (h = \text{dislivello fra le due sezioni})$$

$$i = h_f / l \quad (l = \text{distanza fra le due sezioni})$$

$$u = Q / S \quad (S = \text{area della sezione})$$

Espongo un esempio in cui il procedimento descritto è applicato al calcolo della portata verificatasi nel T. Marchiazza, affluente di sinistra del T. Cervo (Prov. di Vercelli).

I risultati del rilievo sono compendati nella Tavola 1 e nella Tabella 1. Si osservi che i punti desunti dal rilievo dei segni di piena sono stati raccordati con una linea a tratti la quale può non corrispondere nell'intero suo sviluppo alla traccia del pelo libero «effettivo»; ciò non dipende da imprecisioni del rilievo topografico, ma dal fatto che il rilievo fu compiuto molto tempo dopo l'evento di piena, per cui alcuni segni, pur evidenti, erano di incerta interpretazione.

Tali considerazioni critiche sono state tenute presenti nell'ubicazione delle sezioni, che vennero localizzate in corrispondenza di segni certi: i punti che li individuano sono risultati in buon accordo con l'andamento generale e, la linea che li congiunge (linea continua) è stata assunta quale traccia del pelo libero nei calcoli.

Quanto detto è una prova della necessità di eseguire il rilievo con tempestività. In tali casi il risultato è più soddisfacente. L'esempio è stato riportato per illustrare la possibilità di ricavare dati validi anche in condizioni poco favorevoli.

La disponibilità di osservazioni dirette relativi a livelli idrometrici raggiunti in corsi d'acqua sprovvisti di strumenti di registrazione, è di estrema importanza. Si consideri infatti che per la valutazione della portata si ricorre all'applicazione di formule espresse, con una struttura necessariamente molto semplice, in funzione di parametri facilmente calcolabili. Tali formule danno però luogo a risultati fortemente discordanti; esse non tengono conto inoltre delle peculiari caratteristiche di una regione dall'orografia molto complessa quale il Piemonte in cui le condizioni locali, per motivi topografici e di esposizione geografica influenzano notevolmente il regime ed i massimi deflussi di un bacino idrografico soprattutto se di piccole e medie dimensioni.

Virgilio Anselmo

# La determinazione delle portate di piena in corsi d'acqua della Valle d'Aosta

*LUIGI BUTERA espone i risultati di una indagine idrologica relativa a corsi d'acqua della Valle d'Aosta, dai quali si rileva che i contributi di piena sono nettamente inferiori a quelli di altri corsi d'acqua piemontesi.*

1. La necessità di sintetizzare i risultati e le osservazioni sperimentali circa le portate di piena e la difficoltà di porle in relazione con i molteplici fattori — molti dei quali incogniti — che le hanno generate, ha suggerito l'uso di formule assai scarse, in cui l'evento di piena viene essenzialmente espresso in funzione dell'estensione del bacino sotteso tramite uno o più coefficienti dipendenti dalle caratteristiche della zona considerata.

Sono queste le ben note formule di Forti e di Gherardelli e Marchetti [1], mentre più recentemente Mongiardini [2] ha posto in relazione le portate di piena con le precipitazioni medie sulle trentadue regioni idrologicamente caratteristiche in cui era stato suddiviso il territorio nazionale in un precedente studio di A. Piccoli [3].

È chiaro che un simile procedimento, utilissimo di per sé, non può che essere applicato con una certa cautela, perché anche nell'ambito di una singola regione di estensione pur sempre sensibile, possono trovarsi zone a differente piovosità o di

particolari caratteristiche morfologiche e geologiche tali che ad ognuna di esse sarebbe necessario assegnare un diverso (e spesso minore) valore delle portate di piena, ma che è gioco forza considerare di caratteristiche analoghe a quelle di un territorio più vasto per ovvia necessità di sintesi.

2. Limitatamente al Piemonte, un caso tipico è rappresentato dalla Valle d'Aosta che si presenta come la grande porzione di territorio praticamente costituente il bacino imbrifero della Dora Baltea chiuso alla sezione di Tavagnasco (poco a monte di Ivrea).

Delimitata dai tre grandi ellissoidi del Gran Paradiso a sud, del M. Bianco a ovest e del M. Rosa ad est, presenta un andamento prevalente in direzione ovest-est (v. fig. 1), per piegare poi bruscamente verso sud all'altezza di St. Vincent e aprirsi nella piana sottostante oltre la forra di Bard.

Le precipitazioni massime di una certa durata sono assai meno sensibili che in altre zone del

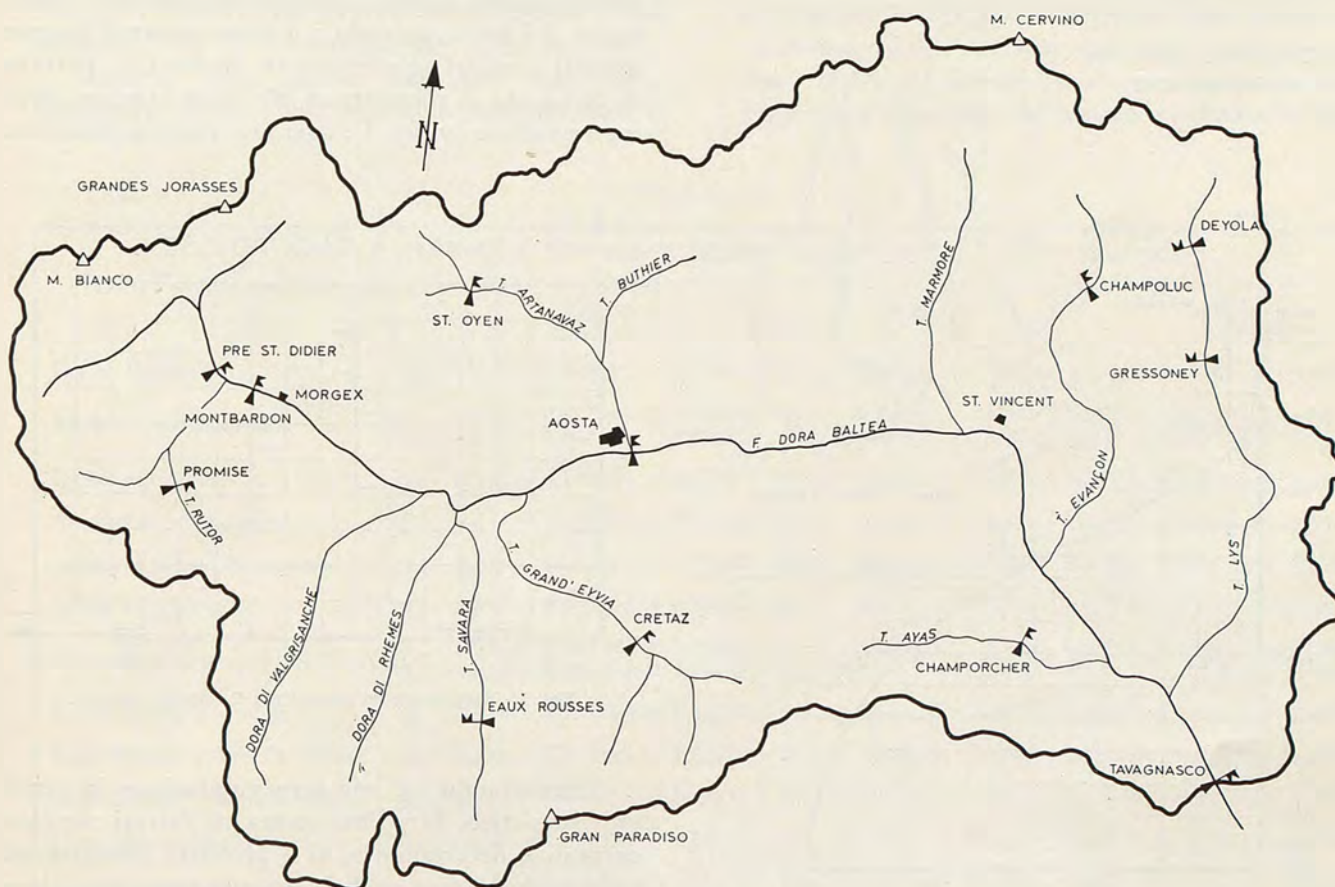


Fig. 1 - Corografia della Valle d'Aosta e stazioni idrometeorografiche.

Piemonte; in fig. 2 abbiamo riportato a titolo di esempio i valori che competono alle isoiete per piogge di durata 24 ore, che raggiungono i 200 mm solo per le frange estreme (e a maggior quota) del bacino.

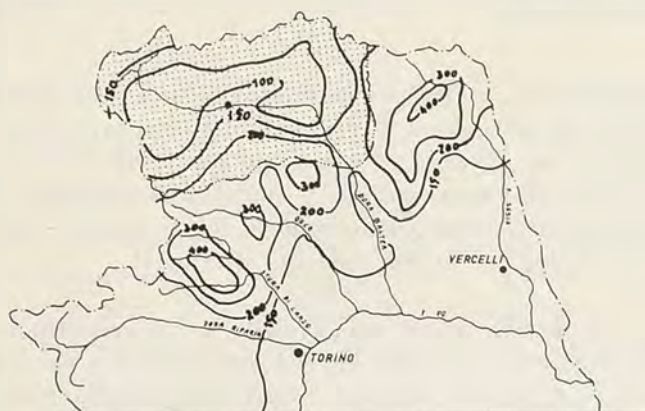


Fig. 2 - Isoiete per piogge di durata 24 ore.

I versanti laterali presentano quote medie assai elevate come documentato dalle figure 3, 4, che riportano le curve ipsografiche dei bacini del Torrente Savara e del Grand'Eyvia fino alla confluenza con la Dora Baltea, mentre le successive figure 5 e 6 documentano del regime tipicamente nivopluviale di questi due affluenti, e che si riscontra — tipico — anche per i rimanenti.

BACINO DEL TORRENTE  
DI VALSAVARANCHE

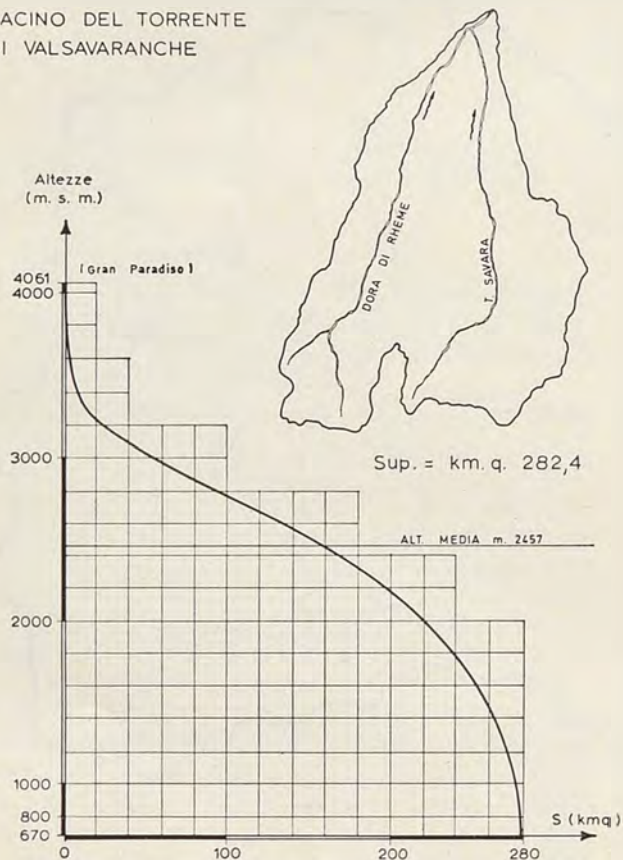


Fig. 3 - Curva ipsografica per il bacino del torrente Savara.

BACINO DEL TORRENTE  
GRAND' EYVIA

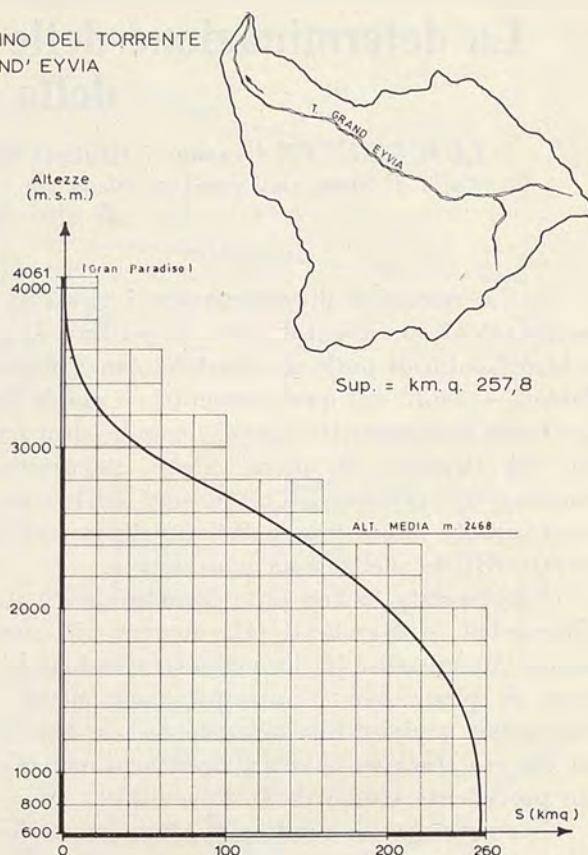


Fig. 4 - Curva ipsografica per il bacino del torrente Grand'Eyvia.

Alla particolare conformazione orografica, alle precipitazioni ridotte, nonché alle elevate quote medie dei bacini secondari, vanno presumibilmente ascritti i valori relativamente modesti di portata di piena che si riscontrano alle varie stazioni idrometrografiche (v. fig. 1), oggi non tutte in funzione.

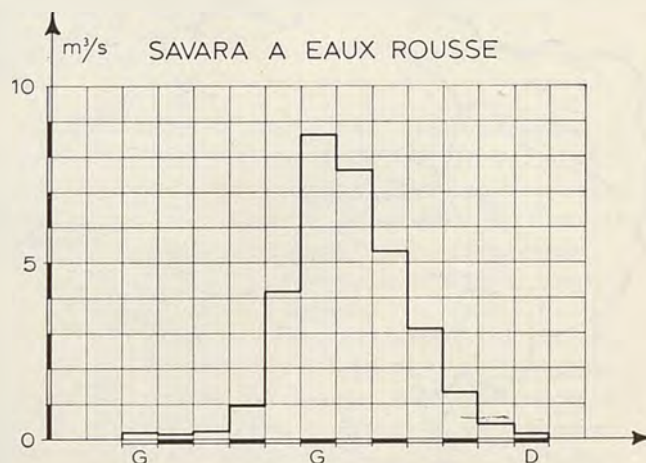


Fig. 5 - Portate medie mensili per il torrente Savara.

Rinunciando ad una loro valutazione in senso deterministico, data l'incertezza sui fattori che concorrono a determinarle, si è preferito ricorrere ad un'indagine di tipo probabilistico, come ormai d'uso corrente, al fine di valutare i valori di piena per

TABELLA I.

| Corso d'acqua e sezione      | CARATTERISTICHE DEI BACINI |                   |                   |                     |                       |                      | Anni di osservaz. | Portata max             |                         |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                              | Superficie kmq             | Aree glaciali kmq | Grado di glaciaz. | Altitud. max m.s.m. | Altitud. media m.s.m. | Altitud. min. m.s.m. |                   | $Q_c$ m <sup>3</sup> /s | $Q_g$ m <sup>3</sup> /s |
| Lys a Deyola . . . . .       | 30                         | 14,2              | 47,4              | 4532                | 3112                  | 1840                 | 10                | 17,80                   | 11,45                   |
| Ayasse a Champorcher . . .   | 42,2                       | —                 | —                 | 3186                | 2392                  | 1420                 | 17                | 52,8                    | 27                      |
| Rutor a Promise . . . . .    | 49,8                       | 11,4              | 22,95             | 3846                | 2616                  | 1483                 | 29                | 27                      | 22,30                   |
| Artanavaz a St. Oyen . . .   | 69,3                       | 0,5               | 0,72              | 3238                | 2206                  | 1316                 | 15                | 31,4                    | 21,20                   |
| Savara a Eaux Roussess . .   | 82                         | 8,6               | 10,43             | 4061                | 2710                  | 1650                 | 17                | 42,3                    | 27,10                   |
| Lys a Gressoney . . . . .    | 90,6                       | 15,1              | 16,73             | 4532                | 2615                  | 1397                 | 22                | 182                     | 31,30                   |
| Evançon a Champoluc . . .    | 101,8                      | 13                | 12,97             | 4221                | 2648                  | 1550                 | 18                | 81                      | 50,8                    |
| Grand'Eyvia a Cretaz . . .   | 179,3                      | 19,8              | 11,20             | 4061                | 2608                  | 1450                 | 9                 | 77,5                    | 56,7                    |
| Dora Baltea a Pre St. Didier | 219,1                      | 54,13             | 24,7              | 4810                | 2600                  | 960                  | 10                | —                       | 55,10                   |
| Dora Baltea a Montbardon .   | 372                        | 76                | 20,6              | 4810                | 2419                  | 955                  | 14                | —                       | 97,9                    |
| Dora Baltea ad Aosta . . .   | 1840                       | 144               | 7,79              | 4810                | 2270                  | 552                  | 16                | 630                     | 355                     |
| Dora Baltea a Tavagnasco .   | 3313                       | 181               | 5,43              | 4810                | 2080                  | 263                  | 45                | 2670                    | 1080                    |

un assegnato tempo di ritorno alle varie sezioni, e confrontarli con quelli di altri corsi d'acqua piemontesi.

3. Nella tabella I sono riportate le principali caratteristiche che competono alle stazioni di misura, nonché il massimo valore di piena registrato durante il periodo di osservazione; nella tabella II sono state riportate le equazioni delle rette ottenute regolarizzando le piene annue (giornaliere e al colmo) con i metodi di Gibrat, Gumbel e Fréchet [4], [5] mentre nella successiva tabella III sono elencati i valori di portata per un assegnato tempo di ritorno che ne conseguono alle varie stazioni.

Risulta, come appare dall'esame delle corrispondenti colonne, che con la regolarizzazione di

Gibrat si ottengono valori prossimi a quelli forniti dal metodo di Gumbel, mentre Fréchet porta a valori sensibili più elevati.

Sulla scorta della lunga esperienza dei dati desunti da regolarizzazioni secondo Galton, e confortati dal fatto che i dati relativi alla Dora Baltea a Tavagnasco, così regolarizzati superavano il test del  $\chi^2$  e del segno [4], sono stati accettati come valori di piena probabili quelli riportati nell'ultima colonna e che corrispondono praticamente ai dati ottenuti con i metodi di Gibrat e Gumbel.

Per mancanza di dati, è stato possibile valutare il rapporto  $r = Q_c/Q_g$  solo per tre delle dodici stazioni esaminate, e per altre due oggetto di un precedente studio [6]; il corrispondente andamento in funzione della superficie del bacino è indicato in fig. 7.

TABELLA II.

| Corso d'acqua e sezione      |       | REGOLAZIONE DELLE PIENE ANNUE SECONDO |                           |                                |
|------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
|                              |       | Gibrat                                | Gumbel                    | Fréchet                        |
| Lys a Deyola . . . . .       | $Q_g$ | $\log Q = 0,10620 z + 0,93160$        | $Q = 2,035 z + 7,773$     | $\log Q = 0,11191 z + 0,87624$ |
| Ayasse a Champorcher . . .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,12294 z + 1,09587$        | $Q = 4,191 z + 10,654$    | $\log Q = 0,12129 z + 1,02140$ |
|                              | $Q_c$ | $\log Q = 0,24111 z + 1,27482$        | $Q = 13,9514 z + 15,203$  | $\log Q = 0,24954 z + 1,15084$ |
| Rutor a Promise . . . . .    | $Q_g$ | $\log Q = 0,11091 z + 1,06395$        | $Q = 3,148 z + 10,147$    | $\log Q = 0,09998 z + 1,01042$ |
| Artanavaz a St. Oyen . . .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,15719 z + 0,97390$        | $Q = 4,138 z + 8,306$     | $\log Q = 0,15660 z + 0,90563$ |
| Savara a Eaux Roussess . .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,10806 z + 1,21988$        | $Q = 4,298 z + 14,683$    | $\log Q = 0,10661 z + 1,15970$ |
| Lys a Gressoney . . . . .    | $Q_g$ | $\log Q = 0,10043 z + 1,27254$        | $Q = 4,308 z + 16,983$    | $\log Q = 0,09349 z + 1,22338$ |
| Evançon a Champoluc . . .    | $Q_g$ | $\log Q = 0,16236 z + 1,18941$        | $Q = 8,568 z + 12,410$    | $\log Q = 0,15505 z + 1,10891$ |
|                              | $Q_c$ | $\log Q = 0,20221 z + 1,45055$        | $Q = 18,563 z + 22,622$   | $\log Q = 0,20928 z + 1,34657$ |
| Grand'Eyvia a Cretaz . . .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,10849 z + 1,55231$        | $Q = 9,868 z + 31,950$    | $\log Q = 0,11680 z + 1,49506$ |
| Dora Baltea a Pre St. Didier | $Q_g$ | $\log Q = 0,07863 z + 1,62508$        | $Q = 7,779 z + 39,002$    | $\log Q = 0,08286 z + 1,58409$ |
| Dora Baltea a Montbardon .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,06743 z + 1,88933$        | $Q = 11,916 z + 72,374$   | $\log Q = 0,06688 z + 1,85531$ |
| Dora Baltea ad Aosta . . .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,14968 z + 2,34968$        | $Q = 67,726 z + 188,823$  | $\log Q = 0,14538 z + 2,27484$ |
| Dora Baltea a Tavagnasco .   | $Q_g$ | $\log Q = 0,14545 z + 2,68692$        | $Q = 153,786 z + 430,292$ | $\log Q = 0,12627 z + 2,61793$ |
|                              | $Q_c$ | $\log Q = 0,15866 z + 2,84556$        | $Q = 252,304 z + 611,558$ | $\log Q = 0,13744 z + 2,77030$ |

TABELLA III.

| Corso d'acqua e sezione | PIENE ANNUE PROBABILI - VALORI DI $Q_6$ (m <sup>3</sup> /s) |        |         |                 |        |         |                  |        |         |                    |                    |                     | Valori di $r$                            |                      |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------------|--------|---------|------------------|--------|---------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|
|                         | $T_R = 20$ anni                                             |        |         | $T_R = 50$ anni |        |         | $T_R = 100$ anni |        |         | Valori adottati    |                    |                     | Dalle<br>regolar.<br>$T_R =$<br>100 anni | Adottati<br>(fig. 7) |
|                         | GIBRAT                                                      | GUMBEL | FRECHET | GIBRAT          | GUMBEL | FRECHET | GIBRAT           | GUMBEL | FRECHET | $T_R =$<br>20 anni | $T_R =$<br>50 anni | $T_R =$<br>100 anni |                                          |                      |
| Lys a Deyola . . . .    | 12,8                                                        | 13,8   | 16      | 14,2            | 15,7   | 19      | 15,5             | 17,2   | 23      | 13                 | 15                 | 16                  | 2,75                                     | 2,85                 |
| Ayasse a Champorcher    | 18                                                          | 22     | 24      | 22              | 27     | 29      | 24               | 30     | 38      | 18                 | 22                 | 24                  |                                          | 2,75                 |
| Rutor a Promise . . .   | 19                                                          | 20     | 20      | 22              | 23     | 25      | 24               | 25,5   | 30      | 19                 | 22                 | 25                  |                                          | 2,65                 |
| Artanavaz a St. Oyen .  | 17                                                          | 20     | 24      | 20              | 23     | 33      | 22               | 26     | 42      | 20                 | 23                 | 26                  |                                          | 2,55                 |
| Savara a Eaux Rousses   | 25                                                          | 27,4   | 30      | 28              | 31,4   | 37      | 30               | 34,4   | 44      | 25                 | 28                 | 30                  | 2,27                                     | 2,50                 |
| Lys a Gressoney . . .   | 27                                                          | 29,8   | 32      | 30              | 33,8   | 38      | 32               | 36,8   | 45      | 27                 | 30                 | 32                  |                                          | 2,45                 |
| Evançon a Champoluc .   | 28,5                                                        | 38     | 37      | 33              | 46     | 52      | 37               | 51,5   | 68      | 29                 | 33                 | 37                  |                                          | 2,40                 |
| Grand'Eyvia a Cretaz .  | 54                                                          | 59,5   | 60      | 60              | 71     | 90      | 62               | 77,5   | 108     | 55                 | 60                 | 62                  |                                          | 2,23                 |
| Dora Baltea:            |                                                             |        |         |                 |        |         |                  |        |         |                    |                    |                     |                                          |                      |
| — a Pre St. Didier . .  | 58                                                          | 62     | 67      | 63              | 68     | 80      | 68               | 74     | 90      | 58                 | 63                 | 68                  | 1,56                                     | 2,18                 |
| — a Montbardon . . .    | 100                                                         | 108    | 120     | 108             | 118    | 135     | 112              | 127    | 150     | 100                | 108                | 112                 |                                          | 2,04                 |
| — ad Aosta . . . . .    | 400                                                         | 390    | 500     | 460             | 450    | 700     | 500              | 495    | 880     | 400                | 460                | 500                 |                                          | 1,63                 |
| — a Tavagnasco . . .    | 860                                                         | 925    | 1000    | 980             | 1080   | 1300    | 1100             | 1205   | 1600    | 860                | 980                | 1080                |                                          | 1,53                 |

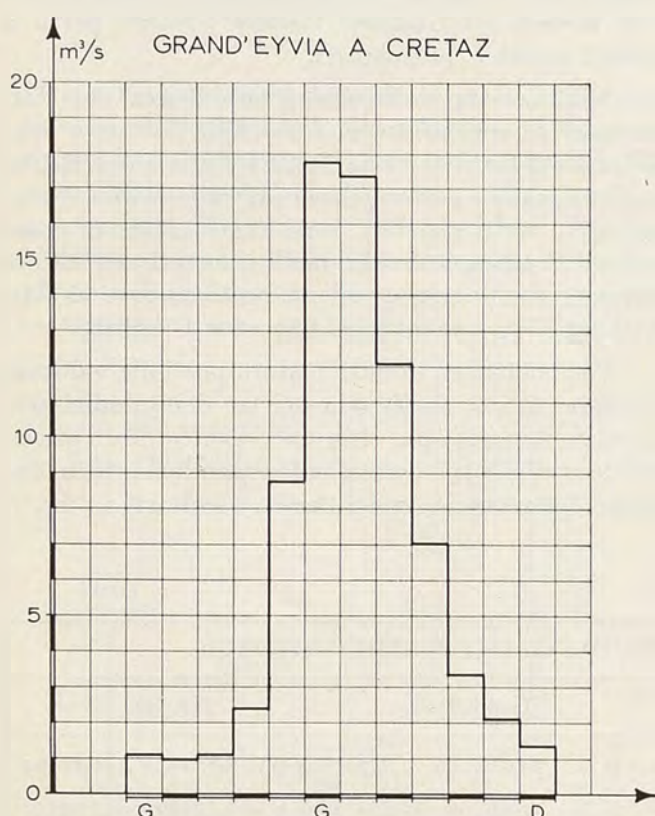


Fig. 6 - Portate medie mensili per il torrente Grand'Eyvia.

È stata così in definitiva compilata la tab. IV; i corrispondenti valori danno luogo ai grafici di fig. 8 a), b), c).

Assunta ad interpolare i dati una relazione del tipo solito

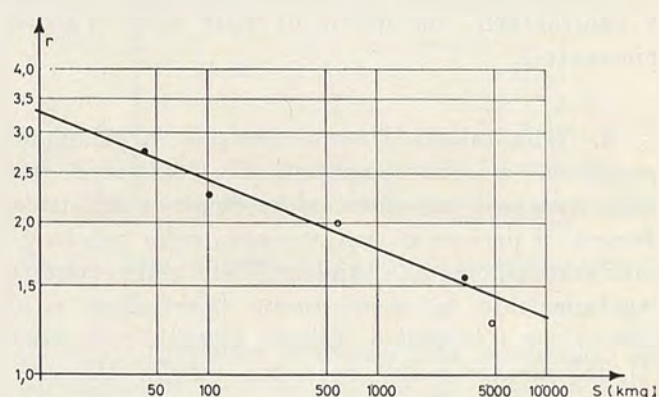
$$Q = K S^\alpha$$

è risultato esprimendo  $Q$  in m<sup>3</sup>/s e  $S$  in Km<sup>2</sup>.

$$T_R = 20 \text{ anni} \quad K = 1,82 \quad \alpha = 0,82$$

$$T_R = 50 \text{ anni} \quad K = 2,07 \quad \alpha = 0,82$$

$$T_R = 100 \text{ anni} \quad K = 2,29 \quad \alpha = 0,82$$

Fig. 7 - Andamento del rapporto  $r$  in funzione dell'estensione del bacino.

I corrispondenti  $q_{100}$  oscillano da 0,76 a 1 m<sup>3</sup>/s Km<sup>2</sup> e risultano nettamente inferiori a quelli normalmente assunti per altri corsi d'acqua piemontesi (intorno a 5 m<sup>3</sup>/s Km<sup>2</sup>, fino ad un massimo di 9 per la Stura di Lanzo).

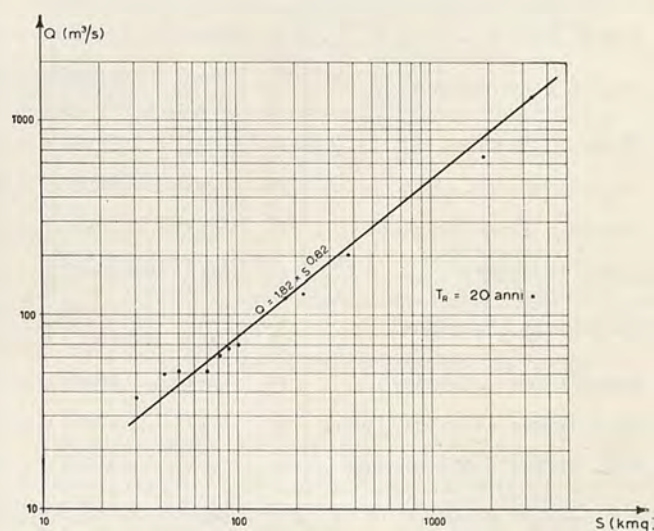


Fig. 8a - Relazione fra portate e superfici per tempo di ritorno pari a 20 anni.

TABELLA IV.

| Corso d'acqua e sezione                | Superficie<br>kmq | r    | $Q_c$ (m <sup>3</sup> /s) |                 |                  |
|----------------------------------------|-------------------|------|---------------------------|-----------------|------------------|
|                                        |                   |      | $T_R = 20$ anni           | $T_R = 50$ anni | $T_R = 100$ anni |
| Lys a Deyola . . . . .                 | 30                | 2,85 | 37,05                     | 42,75           | 45,60            |
| Ayasse a Champorcher . . . . .         | 42,2              | 2,75 | 49,50                     | 60,50           | 66,00            |
| Rutor a Promise . . . . .              | 49,8              | 2,65 | 50,35                     | 58,30           | 66,25            |
| Artanavaz a St. Oyen . . . . .         | 69,3              | 2,55 | 51,00                     | 58,65           | 66,30            |
| Savara a Eaux Rousses . . . . .        | 82                | 2,50 | 62,50                     | 70,00           | 75,00            |
| Lys a Gressoney . . . . .              | 90,6              | 2,45 | 66,15                     | 73,50           | 78,40            |
| Evançon a Champoluc . . . . .          | 101,8             | 2,40 | 69,60                     | 79,20           | 88,80            |
| Grand'Eyvia a Cretaz . . . . .         | 179,3             | 2,23 | 122,65                    | 133,80          | 138,26           |
| Dora Baltea a Pre St. Didier . . . . . | 219,1             | 2,18 | 126,44                    | 137,34          | 148,24           |
| Dora Baltea a Montbardon . . . . .     | 372               | 2,04 | 204,00                    | 220,32          | 228,48           |
| Dora Baltea ad Aosta . . . . .         | 1840              | 1,63 | 652,00                    | 749,80          | 815,00           |
| Dora Baltea a Tavagnasco . . . . .     | 3313              | 1,56 | 1315,80                   | 1499,40         | 1652,40          |

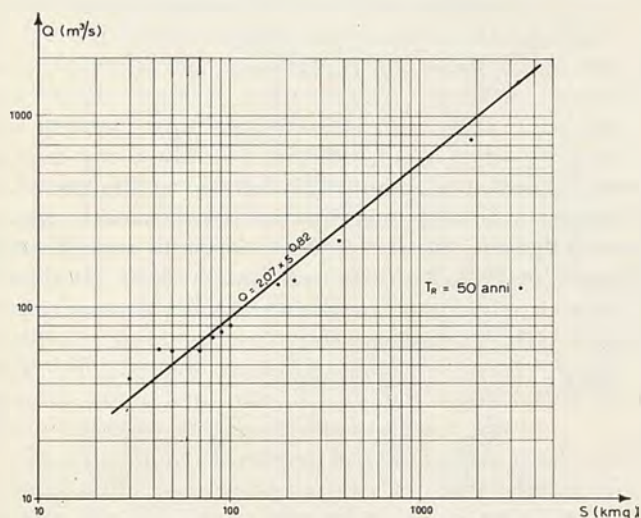


Fig. 8b - Relazione fra portate e superfici per tempo di ritorno pari a 50 anni.

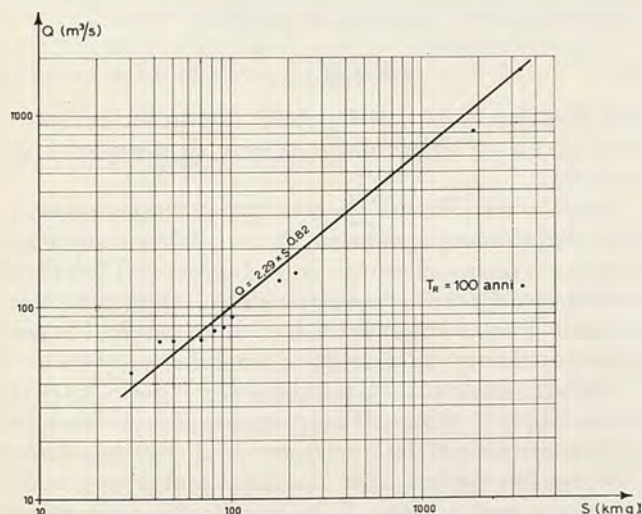


Fig. 8c - Relazione fra portate e superfici per tempo di ritorno pari a 100 anni.

Si rileva anche come le elevate quote massime dei singoli bacini parziali provocando una permanenza in loco delle precipitazioni concorrono ad innalzare il valore dell'esponente  $\alpha$ .

Resta da osservare che per le stesse modalità con cui sono state desunte, le curve precedenti sono atte a fornire i contributi di bacini locali di notevole altitudine media, mentre è da ritenere che precipitazioni su bacini parziali di più ridotta altitudine possano dar luogo a contributi specifici maggiori.

Torino, 10-9-1974

Luigi Butera

#### ELENCO DEI SIMBOLI

- $Q$  portate  
 $Q_c$  piena annua al colmo  
 $Q_g$  piena annua (giornaliera)  
 $S$  superficie del bacino  
 $q_{100}$  contributo specifico di un bacino di 100 Km<sup>2</sup>.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] G. MARCHETTI, *Sulle massime portate di piena osservate nei corsi d'acqua italiani a tutto il 1953*, « Giornale del Genio Civile », n. 3-4, 1955.
- [2] V. MONGIARDINI, *Sui contributi di massima piena dei corsi d'acqua italiani*, « l'Energia Elettrica », 7, 1959.
- [3] A. PICCOLI, *Méthodes de détermination du débit de crue maximum à prévoir pour un barrage*. IV Congresso delle Grandi Dighe. Nuova Delhi, 1955.
- [4] D. TONINI, *Elementi di idrografia ed idrologia*. Libreria Universitaria. Venezia.
- [5] G. REMENIERAS, *L'Hydrologie de l'Ingénieur*. Eyrolles, Paris.
- [6] L. BUTERA, *Sull'applicazione di alcune leggi probabilistiche a corsi d'acqua della regione piemontese*. Atti e Rassegna Tecnica della Società Ingegneri e Architetti in Torino. Gennaio-febbraio 1972.

# Considerazioni sull'andamento temporale delle ampiezze delle armoniche f.m.m. prodotte da avvolgimenti trifasi dissimmetrici

*Con riferimento all'evoluzione del valore delle ampiezze delle armoniche spaziali di f.m.m., relative ad un avvolgimento trifase di configurazione qualsiasi, durante intervalli di tempo prefissati di un periodo riferito ad un sistema trifase simmetrico di correnti alternate sinusoidali, viene fornita una interpretazione semplice di tale comportamento.*

## Introduzione

Sulla base di quanto esposto in una precedente memoria [1], in questo lavoro viene indagato il comportamento delle armoniche spaziali di f.m.m. prodotte da avvolgimenti trifasi di configurazione qualsiasi, procedendo alla scomposizione in serie trigonometriche della distribuzione complessiva di f.m.m., generata dall'azione delle correnti sulle fasi agenti, ad istanti stabiliti nel periodo.

Per questo scopo, supponendo nota la configurazione dell'avvolgimento, ossia conoscendo per ogni cava il numero di conduttori relativi ad ogni fase e stabilito per ognuna un verso di percorrenza convenzionale, vengono attribuite alle correnti, che si suppone costituiscano un sistema trifase simmetrico, i valori che competono a determinati istanti di un periodo.

## Impostazione generale del problema

Ai fini del calcolo l'avvolgimento viene individuato da una matrice, detta « matrice di struttura » la quale è composta da tante righe quante sono le cave e da tante colonne quante sono le fasi; nel caso semplice di N cave e di tre fasi, che sarà oggetto di questo studio, detta matrice sarà in generale:

$$\| K \| = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ K_{N1} & K_{N2} & K_{N3} \end{bmatrix}$$

Ovviamente il termine generico  $K_{rs}$  indica il numero di conduttori della fase s-esima presenti nella cava r-esima.

Questa impostazione permette di considerare avvolgimenti del tipo più generale possibile in quanto è prevista la possibilità in ogni cava della compresenza di conduttori appartenenti a tutte le fasi agenti.

Per quanto riguarda le correnti esse sono individuate da un vettore colonna a tre componenti  $\| I(t) \|$  che stabilisce il valore delle correnti che, istante per istante, agiscono sulle fasi della macchina.

(1) G. PESSINA - C. ZIMAGLIA, *Valutazione di campi rotanti prodotti da avvolgimenti polifasi dissimmetrici*, Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, vol. 108 (1973-1974).

Fissato un istante di tempo  $t_0$ , il prodotto:

$$2) \quad \| K \| \cdot \| I(t_0) \| = \| \Delta(t_0) \|$$

origina un vettore  $\| \Delta(t_0) \|$  ad N componenti ognuna delle quali rappresenta il contributo di f.m.m. dovuto all'azione di tutti i conduttori di una cava percorsi dalle correnti aventi, fase per fase, il valore che compete all'istante di tempo  $t_0$  considerato.

Dalla combinazione delle componenti di  $\| \Delta(t_0) \|$  si ottiene una funzione  $f(\vartheta, t_0)$  che descrive la distribuzione di f.m.m. agente all'istante  $t_0$ .

Infatti essendo:

$$3) \quad \| \Delta(t_0) \| = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_N \end{bmatrix}$$

dove  $B_i$  indica gli amperfilì della cava i-esima all'istante  $t_0$  e supponendo una distribuzione regolare delle cave lungo la periferia della macchina, la funzione  $f(\vartheta, t_0)$  resta individuata dagli N valori  $A_i$  che essa assume in N intervalli di ampiezza  $\alpha_c = 2\pi/N$ .

Si ha:

$$4) \quad A_i = \sum_{m=1}^i B_m; \quad i = 1, \dots, N$$

Eseguendo il prodotto 2) per vettori rappresentativi delle correnti  $\| I(t) \|$  ricavati per un insieme campionato di istanti di tempo  $t_0; t_1; \dots; t_R$  contenuti in un intervallo di tempo pari al periodo delle correnti si ricavano R funzioni

$$5) \quad f(\vartheta, t_0); f(\vartheta, t_1); \dots; f(\vartheta, t_R)$$

che descrivono le distribuzioni di f.m.m. complessive agenti in determinati istanti di tempo in un periodo.

Coll'ausilio di un apposito programma automatico di calcolo per mezzo di un elaboratore elettronico vengono condotte sulle funzioni 5) le scomposizioni in serie trigonometriche, ricavando per ognuna di esse e per ogni ordine armonico le ampiezze massime delle relative armoniche.

Infatti dalle  $R + 1$  scomposizioni indicate si ricavano  $R + 1$  valori di ampiezze massime per ogni ordine armonico; la situazione dopo l'elaborazione può essere sinteticamente rappresentata come nella tabella seguente dove L indica l'ordine armonico massimo considerato e T il valore massimo dell'armonica considerata.

|     | t | t <sub>0</sub>  | t <sub>1</sub>  | ... | t <sub>R</sub>  |
|-----|---|-----------------|-----------------|-----|-----------------|
| n   |   |                 |                 |     |                 |
| 1   |   | T <sub>01</sub> | T <sub>11</sub> |     | T <sub>1R</sub> |
| 2   |   | T <sub>02</sub> | T <sub>12</sub> |     | T <sub>2R</sub> |
| ... |   |                 |                 |     |                 |
| ... |   |                 |                 |     |                 |
| L   |   | T <sub>0L</sub> | T <sub>1L</sub> |     | T <sub>R</sub>  |

tab. 1

Prendendo in considerazione una generica riga n della tab. 1, il che significa considerare l'evoluzione dei valori massimi dell'armonica di ordine n corrispondente negli  $R + 1$  istanti di tempo considerati, si nota come le ampiezze massime restino, nei vari istanti di tempo considerati, costanti solo se le tre fasi sono simmetriche.

Nel caso più generale di dissimmetria si nota come tali ampiezze massime mutino di valore istante per istante passando nei successivi istanti di tempo da un valore massimo ad un valore minimo.

Questo fenomeno può essere facilmente spiegato notando come nel caso di fasi dissimmetriche i vettori rappresentativi delle singole armoniche per le fasi presenti non costituiscano una stella regolare. Di essa può pertanto essere fatta una scomposizione in componenti simmetriche ottenendo dalle tre f.m.m. di una data armonica una terna di sequenza diretta, una di sequenza inversa, una omopolare. Mentre la terna omopolare in dipendenza da una terna simmetrica di correnti dà contributo nullo, le terne diretta ed inversa produrranno un campo rotante ed uno controrotante rispettivamente uguale ognuno, come ben noto, ai  $3/2$  dell'ampiezza di un vettore di ogni singola terna regolare.

La situazione può essere schematizzata come derivante dalla compresenza, per un dato ordine armonico di due campi a distribuzione sinusoidale rotanti in senso opposto.

Questo crea dunque una variazione istante per istante del valore massimo delle varie armoniche che si ottengono dalla composizione, come si vede schematicamente in fig. 1, per le condizioni rispettivamente di massimo e di minimo.

#### Analisi di un caso particolare

Per esemplificare quanto detto nella precedente esposizione teorica, viene riportato un esempio di calcolo di verifica.

Con riferimento all'avvolgimento rappresentato nella fig. 4 sono stati riportati in grafico per istanti corrispondenti alla suddivisione del periodo delle correnti T in 72 intervalli uguali i valori massimi della seconda e della quarta armonica, ottenuti imponendo come valore n dei conduttori 100 ed assumendo come valore massimo della misura delle correnti 100 (fig. 2).

Indicando con il valore massimo dell'armonica che si considera e con m il suo valore minimo ricavi-

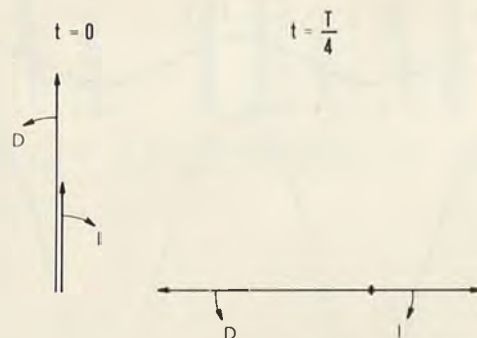


Fig. 1

vati corrispondentemente ai rispettivi istanti di tempo ed indicando con D il valore massimo dell'onda a distribuzione sinusoidale rotante e con I il valore massimo dell'onda controrotante si ottiene:

$$6) \quad D = \frac{M + m}{2} \quad I = \frac{M - m}{2}$$

Nel caso in esame i valori di D ed I ricavabili dai grafici di fig. 2 sono per la 2<sup>a</sup> armonica:

$$7) \quad \begin{aligned} M_2 &= 1282,3 & D_2 &= 511,9 \\ m_2 &= 258,4 & I_2 &= 770,4 \end{aligned}$$

e per la 4<sup>a</sup> armonica:

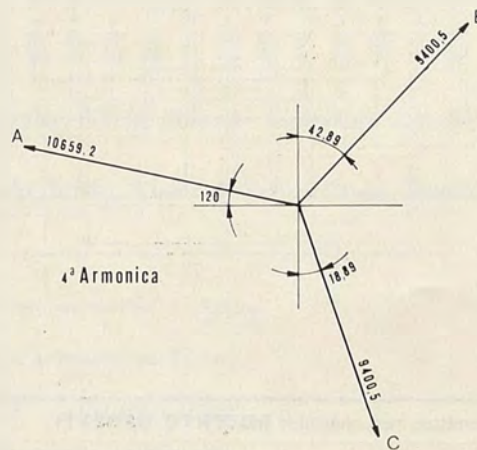
$$8) \quad \begin{aligned} M_4 &= 15485,8 & D_4 &= 14728,9 \\ m_4 &= 13972,1 & I_4 &= 756,8 \end{aligned}$$

D'altronde come già detto nella memoria richiamata [1] dall'esame delle f.m.m. di 2<sup>a</sup> armonica separatamente delle tre fasi, si nota che esse non costituiscono una stella simmetrica (fig. 3); essa pertanto può essere scomposta in tre terne simmetriche avente ognuna vettori di modulo:

|           |        |
|-----------|--------|
| Diretta   | 341,3  |
| Inversa   | 513,6  |
| Omopolare | 9995,2 |



2ª Armonica



4ª Armonica

Fig. 2

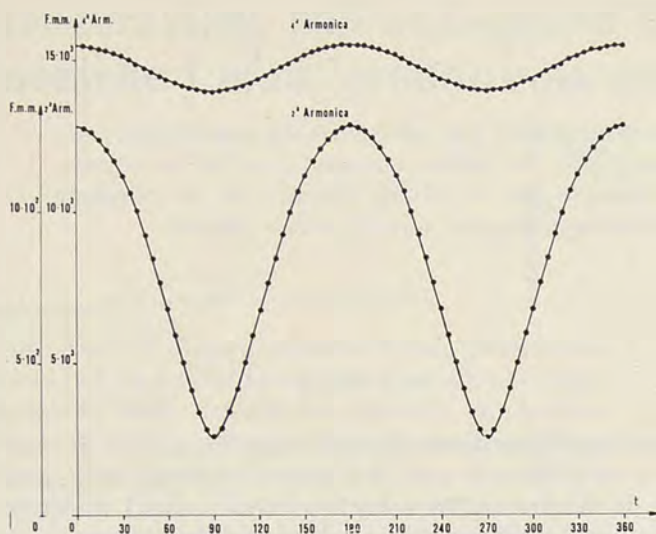


Fig. 3

Mentre come si è detto la terna omopolare ha contribuito nullo nel complesso trifase le terne diretta ed inversa daranno origine separatamente a due campi a distribuzione sinusoidale rotanti in senso contrario di valore massimo:

$$C_{rot.} = 3/2 \cdot 341,3 = 511,9 = D_2$$

$$C_{contr.} = 3/2 \cdot 513,6 = 770 = I_2$$

Resta così verificato ciò che si voleva dimostrare.

Analogamente per la 4<sup>a</sup> armonica si avrà:

$$\text{Diretta} \quad 9819,2$$

$$\text{Inversa} \quad 504,7$$

$$\text{Omopolare} \quad 335,3$$

di cui:

$$C_{rot.} = 3/2 \cdot 9819,2 = 14728,9 = D_4$$

$$C_{contr.} = 3/2 \cdot 504,7 = 756,8 = I_4$$

## Conclusione

Il metodo descritto che sostanzialmente costituisce l'applicazione di un procedimento convenzionale nei confronti di una situazione non convenzionale, quale quella di un avvolgimento dissimmetrico, mette in evidenza alcuni fenomeni di particolare importanza.

D'altra parte, a prescindere dalla sua laboriosità, esso conferma l'utilità di un metodo, che, come quello descritto nella memoria richiamata [1], studi l'avvolgimento nella sua struttura astraendo da particolari analisi temporali e consenta un giudizio completo e correlato delle caratteristiche dell'avvolgimento stesso indicando contemporaneamente criteri atti ad ottimizzarne determinati aspetti.

Gaetano Pessina - Carlo Zimaglia

## BIBLIOGRAFIA

[1] J. F. EASTHAM - E. R. LAITHWAITE, *Pole-change motors using phase-mixing techniques*, Proc. IEE, Paper n. 3961 U, ottobre 1962, p. 397.

[2] F. C. WILLIAMS - J. F. EASTHAM - L. S. PIGGOT, *Analysis and design of pole-change motors using phase-mixing techniques*, Proc. IEE, Paper n. 4369 P, gennaio 1964, p. 80.

[3] G. H. RAWCLIFFE - R. F. BURBIDGEN - W. FONG, *Induction Speed Changing by Pole-Amplitude Modulation*, Proc. IEE, Paper n. 2597 U, agosto 1958, p. 411.

[4] G. H. RAWCLIFFE - W. FONG, *Speed-Changing Induction Motors: Further Developments in Pole Amplitude Modulation*, Proc. IEE, Paper n. 3306 U, dicembre 1960, p. 513.

[5] G. H. RAWCLIFFE - W. FONG, *Speed-Changing Induction Motors, Reduction of Pole Number by Sinusoidal Pole-Amplitude Modulation*, Proc. IEE, Paper n. 3487 U, ottobre 1961, p. 357.

[6] E. R. LAITHWAITE, *Discussion*, Proc. IEE, 1956, p. 132.

[7] G. PESSINA - C. ZIMAGLIA, *Analisi di campi rotanti prodotti da avvolgimenti polifasi dissimmetrici*, Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, vol. 108, 1973-74.

AVVOLGIMENTO P.A.M. 6-8 POLI

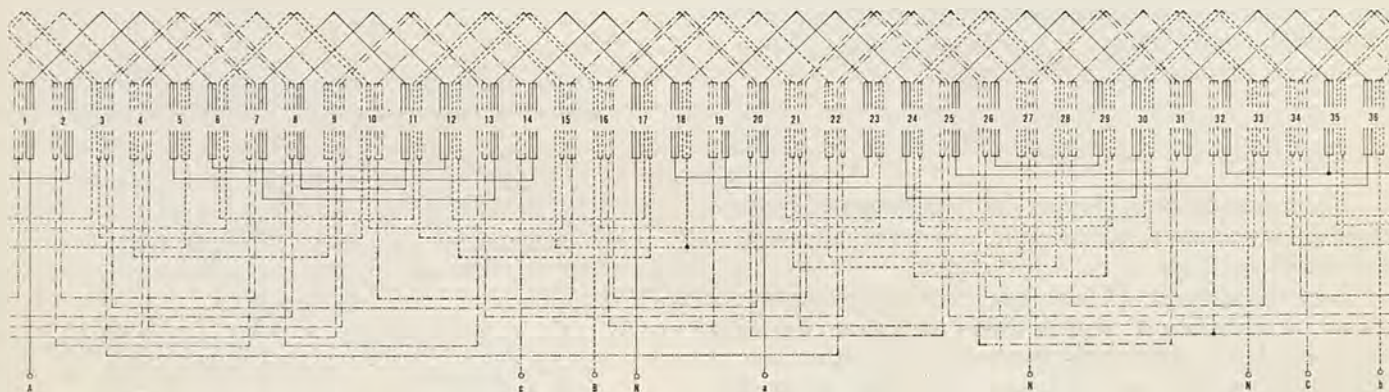


Fig. 4

Direttore responsabile: **ROBERTO GABETTI**

Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - CORSO SIRACUSA, 37 - TORINO