

102 0007303  
1958

# RASSEGNA TECNICA

90

La "Rassegna", vuole essere una libera tribuna di idee e del caso, saranno graditi chiarimenti e commenti; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche che fissano non possono in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

## BORGHI FRANCHI E BORGHI NUOVI IN PIEMONTE



GIAMPIERO VIGLIANO anticipa nel presente studio alcuni risultati delle sue ricerche sulla Storia Urbanistica del Piemonte relativamente al periodo medioevale e, in particolare, al contributo dato dai Comuni nella caratterizzazione del volto urbanistico della Regione.

### I - Premessa.

La ricerca, l'individuazione e l'interpretazione dei fenomeni che diedero origine agli insediamenti umani o furono a capo dei loro successivi sviluppi, della loro decadenza o della loro trionfale ascesa nell'evolversi delle civiltà, sono argomenti che hanno mosso in ogni tempo l'interesse di storici, archeologi, economisti, giuristi ecc.

Sarebbe sufficiente l'esistenza tangibile del vastissimo materiale che abbiamo sott'occhi — città, borghi, casali, regioni popolate — a suscitare nell'uomo di scienza il desiderio di apprendere quando, come e perchè città e borgate e casali e regioni ebbero vita, crebbero, morirono.

La fatica compiuta da molti studiosi per svelare, attraverso la lettura delle antiche carte, il senso storico delle passate civiltà riconducendole via via al presente, non è forse del tutto conclusa: anche se è fuori discussione che parecchi hanno affrontato con perizia e competenza grandissime aspetti parziali o particolari della questione. Manca solitamente in questi studi l'approfondimento sistematico delle relazioni che fin da principio sono intercorse tra l'ambiente naturale, le comunità e le strutture da quelle create per soddisfare i propri bisogni immediati e futuri (1).

Ampliando il discorso potremmo aggiungere che è di là del tem-

po la consuetudine di accettare le origini della città come fatto immoto e slegato dalle vicende del territorio che le è attorno. In altri termini, nella fase interpretativa dei complessi fenomeni che sono stati all'origine del fare urbanistico dell'uomo sarebbe errore ignorare quei principi di pianificazione territoriale che intuitivamente, e per innato buon senso, presiedettero al collocamento degli insediamenti umani in epoche remote.

Territorio, uomo, insediamenti, aggregati edilizi, costituiscono il logico susseguirsi di strutture fisiche, psichiche, morali e sociali determinanti l'essenza del vivere collettivo dell'uomo. In questo modo la storia dell'uomo è anche la storia del luogo in cui egli vive e opera, ossia del territorio, ossia del casale della borgata della città. La visione unilaterale dei problemi, assai utile allo studioso specializzato in un ramo specifico dello scibile umano, divien quindi inconcepibile nella storiografia urbanistica, dove tutti i fatti che caratterizzano i complessi territoriali e urbani vanno correlati tra di loro, secondo uno schema unitario.

Ammissa la validità di quanto esposto, appare assai discutibile l'opinione di coloro che, ancorati al concetto di città fatto d'arte, per naturale tendenza e formazione culturale orientano gli studi sulla storiografia urbanistica verso una elencazione di eventi e di realtà in visione esclusivamente o essenzialmente estetica.

Appare peraltro inadeguato il

metodo seguito da taluni di andare a fondo dei problemi connessi con la pianificazione analizzandone i possibili aspetti per dritto e per rovescio al momento dell'indagine: la valutazione statica dei fatti urbanistici, trascurando la storia dei fatti stessi, pecca per un verso di preteso rigore matematico e dimentica per l'altro che l'oggetto della pianificazione è inscindibile dal fattore umano.

Più vicino allo spirito dell'uomo odierno è il pensiero di quegli studiosi che individuano nella ricerca storica il mezzo per interpretare culturalmente i fenomeni caratterizzanti i fatti urbanistici, sostanziando gli studi non le ipotesi sulla più probabile realtà futura. Costoro impostano criticamente il problema e gli danno la vivezza dell'attualità: rendendo operante la cultura attivano il passato che trasfigurano nel presente.

Quando i piani urbanistici saranno conformi al principio accennato, ossia alla evoluzione nel tempo dell'oggetto della pianificazione (sia esso un paese, una città, o una vasta regione), assai più raramente ci accadrà di vederli mutilati o malamente strapazzati o addirittura dimenticati perchè « inattuabili ». E men che mai, forse, avremo motivo di lagnarci delle distruzioni o delle manomissioni, cui assistiamo impotenti, dei nostri centri antichi.

L'importanza degli studi storici ci è stata più volte ribadita da cultori dell'urbanistica. Il danese, il Mumford, il Korn, il Baudouin, il Bardet ne hanno diligentemente trattato con diversando.

(1) G. SAMONÀ, *Architettura spontanea documento di edilizia fuori della Storia*, « Urbanistica », n. 14.

2679



Fig. 1 - VERCELLI. - PLANIMETRIA DELLA CITTÀ DALL'EPOCA ROMANA AL SECOLO XVIII

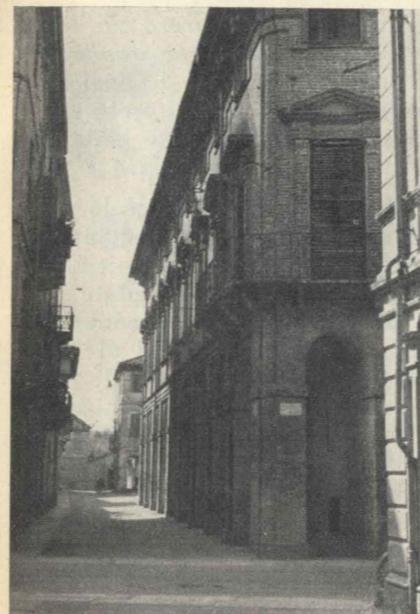


Fig. 2 - NIZZA MONFERRATO.



Fig. 3 - SAN DAMIANO D'ASTI.

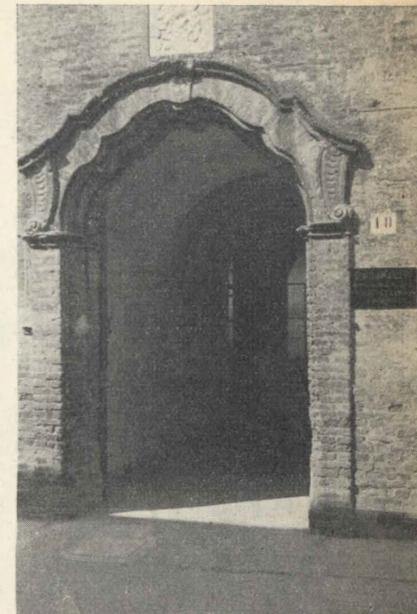


Fig. 4 - NIZZA MONFERRATO.

« Il rinnovamento edilizio dei borghi medioevali piemontesi inizia sul finir del Seicento e procede spedito e con una certa regolarità per gran parte del Settecento. Nelle vie, fiancheggiate da case solitamente spoglie di qualsiasi decorazione, sono frequenti gli incontri più impreveduti: palazzotti nobiliari barocchi; contorni di porte in mattoni o in pietra armoniosamente risaltanti sulle facciate scarse di comunissimi edifici residenziali; ringhiere di balconi, luci di sovrapporte, inferriate di finestre in ferro battuto lavorato con perizia eccellente dagli artigiani locali ».

dità e acutezza. In Italia ci si è finora limitati allo studio di particolari periodi, argomenti o luoghi. Saggi notevoli sono quelli del Piccinato, del Muratori, del Pallottini.

È stata lamentata da alcuni la mancanza di un testo che raccolga i fondamenti della storia dell'urbanistica italiana. Un'opera di sintesi così vasta si può difficilmente iniziare perchè richiede una conoscenza completa dei molteplici aspetti che individuano le varie epoche e regioni d'Italia. Il problema è molto complesso nel caso nostro e muta, nelle linee generali, da un territorio all'altro: per la difformità degli ordinamenti politici che per oltre un millennio, e fino a poco più d'un secolo or sono, presiedettero le sorti del nostro paese; per la varietà della morfologia, del clima, dei costumi. Di qui la necessità di procedere per episodi nella metodologia dell'indagine e dell'esposizione storica o, preferibilmente, per singole regioni o per gruppi di regioni che nel passato abbiano avuto quanto meno omogenei indirizzi politici.

Il primo lodevole tentativo in tal senso è stato fatto dal Pallottini, che ha trattato il tema delle Marche dalla Preistoria al Medioevo per la collana « Profili di Sto-

ria dell'Urbanistica » (2). C'è da augurarsi che altri ne seguano le orme, venendo a colmare a poco a poco una lacuna notevole della nostra cultura. Certo occorrono tempo e pazienza prima di poter giungere a conclusioni proficue. Nella maggioranza dei casi manca tutto o quasi il materiale di studio, dai rilievi dello stato attuale alla documentazione grafica degli stadi precedenti, ai dati essenziali sulla popolazione e sull'economia. Soprattutto bisognerà finalmente ordinare gli studi sulla base della collaborazione aperta tra storici puri, archeologi, sociologi, giuristi, urbanisti e via discorrendo. Poichè esiste tra gli studiosi la comune passione per la ricerca, sarà forse possibile, con un po' di buona volontà, scambiare le proprie con le altrui idee, reciprocamente apprendere cognizioni nuove, aprire una discussione serena sulla storia del territorio e delle città, vale a dire della nostra civiltà.

Nel frattempo, anzichè indugiare convien procedere con i mezzi a disposizione, a cominciare dall'approntamento di una bibliografia regionale comprendente i testi

(2) MARIANO PALLOTTINI, *Profili di Storia dell'Urbanistica - Le Marche*, ed. « Regionale » in Roma.

che riguardano in qualche modo il tema. Per il Piemonte la situazione non è tra le peggiori: specialmente nella seconda metà dell'ottocento parecchi uomini di cultura si occuparono della storia della regione o di una o più città di essa, altri dell'economia, della popolazione, della geografia. Tra tanti studi scarseggiano purtroppo quelli urbanistici, salvo i contributi dell'Ollivero, del Brayda, del Cavallari-Murat e del Passanti. La relativa abbondanza del materiale bibliografico e l'interesse eccezionale del tema dovrebbero invogliare alla prova i cultori della materia, impegnandoli tra l'altro a sfatare la diceria piuttosto comune che nel campo dell'arte e dell'urbanistica, tolto il barocco, in Piemonte altro non c'è che Torino e Aosta Romane, Sant'Andrea di Vercelli, e le Abbazie di Vezzolano, di Ranverso e di Staffarda.

Nella nostra memoria riassumeremo i risultati fin qui acquisiti relativi al Medioevo, e più precisamente alla costituzione dei Borghi nuovi in Piemonte. Sarà un esame purtroppo breve e, sotto certi aspetti, indicativo; proprio per questo non ha pretesa di punto fermo, sebbene vuol essere una base per ulteriori studi ed un invito per un maggiore approfondimento di quanto verremo esponendo.

## II - Alcune considerazioni sullo sviluppo del Piemonte nel Medioevo.

I trattati di storia accennano brevemente al Piemonte medioevale. Quasi che la regione, aspramente contesa tra grandi e piccoli feudatari, sia a lungo vissuta ai margini della civiltà ignorando o rimanendo indifferente ai benefici influssi derivanti dal governo comunale.

Gli storici locali hanno dimostrato in più occasioni esattamente il contrario. Sulla scorta di una documentazione assai folta, essi rivendicano al Piemonte una parte di primo piano nella storia dei Comuni. Sarebbe sufficiente citare gli esempi di Vercelli e di Asti: gli statuti, la forza politica e militare, l'economia espansiva e l'esperienza di questi due comuni sono indice di alto grado di civiltà, di maturità e di benessere sociale.

Attorno ad Asti, a Vercelli, a quel grande feudatario che fu il Marchese del Monferrato ruotavano numerosi i satelliti: Novara, Alessandria, Alba, Chieri, Ivrea, Tortona tra i comuni cittadini, ed una moltitudine di comuni suditi e di signori feudali minori.

Nel quadro complicato e in continuo movimento delle alleanze e controalleanze, nella concorrenza non sempre chiara né opportuna tra città e campagna, tra Vescovo o Signore e Comune, s'inserisce l'opera eccezionalmente fervida del rinnovamento economico-sociale del territorio. Lo sviluppo demografico e — in parallelo — quello urbanistico dei centri abitati piemontesi sono una conseguenza diretta e importantissima di questo rinnovamento. Per meglio rendercene conto giovano le considerazioni seguenti:

a) durante il governo della repubblica romana il Piemonte è teatro di guerre feroci tra le genti che lo popolano, fiere della loro indipendenza, e gli eserciti repubblicani; lotte campali, assedi, distruzioni, sono avvenimenti normali e arrecano miseria e spopolamento;

b) per l'impero romano il Piemonte è regione di transito verso la Gallia. Gli insediamenti umani consistono in poche città e in una fitta serie di « stationes » di-

slocate lungo le principali vie di comunicazione dirette ai valichi alpini. Le città sono abbastanza floride mentre le campagne vengono lasciate nell'abbandono quasi totale;

c) non trascorre molto tempo e riprendono le guerre contro i barbari che minacciano le porte d'Italia: il Piemonte ne va di mezzo sopportando il peso della pressione degli invasori provenienti dal nord e da ovest.

Ancora spopolamento, arretratezza, agonia della istituzione municipale romana, rovina materiale e morale. Scompaiono città come Libarna, Industria, Bagienna, Pollentia; altre, trascurate dai pochi rimasti, sono sull'orlo dell'annientamento. Né i longobardi né i franchi, solitamente fautori di progresso, sanno rimediare in profondità al desolante stato di cose in cui i primi hanno trovato la regione. Tant'è che ovunque prevale la coltura estensiva, la palude, il bosco foltissimo. Nel IX e nel X Secolo è la volta delle incursioni saracene e ungheresi: nuovi flagelli che s'aggiungono ai precedenti;

d) alla vigilia della formazione del Comune, le città sono soggette ai Vescovi Conti; le campagne a questi ed ai vari Signori maggiori e minori. Una situazione molto confusa, ma non per questo sottraibile al dinamismo dei tempi. L'economia è in prevalenza curtense, né è possibile parlare di ripresa cittadina;

e) omettiamo il periodo comunale che vedremo in appresso: basti segnalare il fatto che città e campagna raggiungono finalmente il loro equilibrio, pur accentuando ciascuna le proprie specifiche funzioni. È l'età degli insediamenti umani su scala regionale, l'età delle città, dei borghi, dei villaggi; è il trionfo del sentimento e del diritto sulla ragion di stato, delle conquiste morali su quelle materiali. Si dirà che è mancato l'apporto culturale, manifesto nel monumento espressione d'arte elevato a simbolo della collettività. Forse! ma i numerosi borghi di nuova fondazione costruiti in Piemonte in poco più d'un secolo sono opera collettiva, drammaticamente vissuta; una mo-

le formidabile di lavoro che testimonia a sufficienza la grandiosità di un'epoca, quanto i capolavori tardoromanici e gotici eretti dalle maestranze specializzate nelle città del Centro e del Nord Italia;

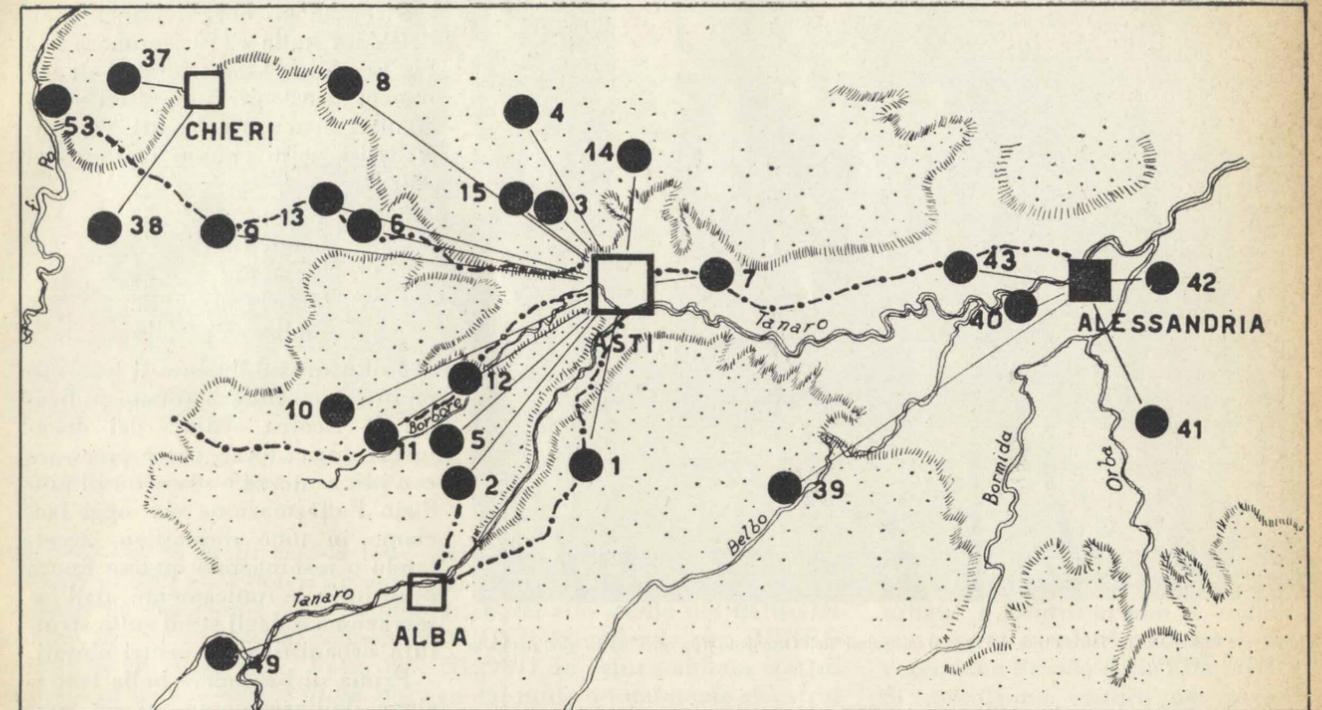
f) dal XV al XIX Secolo tutte le città e i paesi del Piemonte — eccezion fatta per la Capitale — rimangono chiusi nell'ambito delle mura o dei fossati medioevali; raramente s'irradiano al di là di essi con modesti gruppi di case, nel solo caso dei centri posti in un nodo di traffico o sulla direttrice di una comunicazione importante.

Sul finir del seicento e nella prima metà del settecento provvidenze fiscali e benessere economico concorreranno a stimolare una vasta azione di riattamento, di rimaneggiamento e di rinnovamento dell'edilizia residenziale. La Chiesa darà un apporto positivo rifacendo e costruendo templi, cappelle, conventi, istituti religiosi e assistenziali; le opere pie, i Sovrani, le classi aristocratiche, contribuiranno con l'erezione di ospedali e palazzi e ville e castelli (figure 2, 3, 4).

Nello spazio di poco più di mezzo secolo le città medie e piccole cambiano volto ad ogni decennio che passa. Scomparso l'afflato umano e corale che ordinava la vita delle comunità medioevali, predominano il fasto severo ispirato al costume della corte e, su tutto, l'esigenza indilazionabile di ospitare alla men peggio la popolazione in aumento.

Dov'erano catapecchie o squalide case di operai e di contadini sorgono imponenti architetture barocche, che incastonano con dosata preziosità spaziale ambienti urbani e paesaggi naturali. Altrove si elevano nuovi edifici residenziali o si sopralzano gli esistenti ancora in buone condizioni, provocando quasi sempre un sensibile scadimento dell'igiene degli abitati (3).

(3) Il fenomeno, cagionato dalla tendenza a costruire in altezza (troppo in alto per l'angustia delle vie, dei cortili, dei cavedi), è caratteristico in Piemonte per tutto il secolo XVIII. Ha una giustificazione nella necessità di sfruttare al massimo il terreno fabbricabile racchiuso entro la cinta bastionata. Qualora, per ipotesi, ci si fosse orientati ad ampliare in estensione il centro antico, si sarebbe



ASTI 1	COSTIGLIOLE	9	POIRINO	ALESSANDRIA 39	NIZZA MONFERRATO
2	MAGLIANO ALFIERI	10	MONTÀ DEL FANGO	40	CASALBAGLIANO
3	SERRAVALLE D'ASTI	11	CANALE	41	CASALCERMOLO
4	MONTECHIARO	12	S. DAMIANO D'ASTI	42	CASTELCERIOLO
5	STELLA	13	VILLANOVA D'ASTI	43	VILLAFORTE DI SOLERO
6	DUSINO	14	CASTELLALFERO	ALBA 49	CHERASCO
7	QUARTO	15	SETTIME	CHIERI 37	PECETTO
8	BUTTIGLIERA			38	VILLASTELLONE
				2ª LEGA LOMBARDA 53	MONCALIERI

Fig. 5 - BORGHI NUOVI DELLA ZONA CENTRALE DEL PIEMONTE.

Sebbene non sussista dubbio che anche questo sia fare urbanistico, ci piace qui confermare l'asserto iniziale: vale a dire che i problemi di fondo della caratterizzazione delle strutture regionali ed urbane (localizzazione di insediamenti umani, economia, dimensionamento planimetrico e rete viaria dei centri) trovano la loro espressione più genuina nel momento del massimo splendore dell'età comunale. Il contrasto, particolarmente accentuato in Piemonte, tra assolutismo feudale e governo democratico delle comunità, fu in questo caso l'elemento cardine che definì i principî dell'organizzazione regionale nei secoli venturi.

resa indispensabile la protezione delle nuove zone abitate con altri bastioni, molto costosi e di sempre più dubbia efficacia dal punto di vista difensivo. La fig. 1, che illustra lo sviluppo di Vercelli dalle origini al secolo XVIII, dimostra chiaramente quanto è stato detto nel contesto.

### III - I borghi nuovi e i borghi franchi nella storia dei popoli occidentali. Sguardo all'Italia Settentrionale.

Le « domus cultae » fondate dai Papi nella campagna laziale intorno all'VIII Secolo miravano, oltre al ripopolamento e alla difesa dei possedimenti pontifici, a provvedere alla sistematica vigilanza delle antiche strade consolari adducanti alla capitale del Cristianesimo.

Tra il X e il XII Secolo, durante e dopo lo sgretolamento dell'Impero Carolingio, l'eterogenea società feudale dell'occidente è impegnata a costruir castelli nei luoghi assegnati in feudo da imperatori e da re a capitani, baroni e valvassori.

Nel XII e nel XIII Secolo, all'apparire del libero comune sull'orizzonte della storia, le terre di Francia, di Germania, d'Italia, d'Olanda e del Belgio, assistono alla nascita di nuovi villaggi e città, al contemporaneo sviluppo dei cen-

tri abitati esistenti, all'aumento della popolazione, alla colonizzazione di intere regioni prima incolte e selvagge di foreste, alla arginatura di fiumi e di sponde marine per contener maree e inondazioni. Particolarmente imponente è il numero degli aggregati urbani e rurali creati per espres- sa volontà dell'uomo, singolo o riunito in comunità.

Secondo il Gantner (4) le « bastides » fondate in Francia tra il 1220 e il 1350, sono più di 300; il Lavedan (5) ne elenca a sua volta 220. L'Hoehn (6) reputa che siano circa 2000 i « freiburg » sorti nel regno di Germania tra il 900 e il 1400: l'impresa ha inizio nel primo trentennio del X Sec. ed è soprattutto attiva dopo il 1230, quando la fondazione di nuove cit-

(4) J. GANTNER, *Grundformen der europäischen Stadt*, Vienna, 1928 pag. 83.

(5) PIERRE LAVEDAN, *Histoire de l'Urbanisme*, vol. I, Paris, 1926.

(6) HOEHN, *Alte deutsche Staedte*, pagina 5.

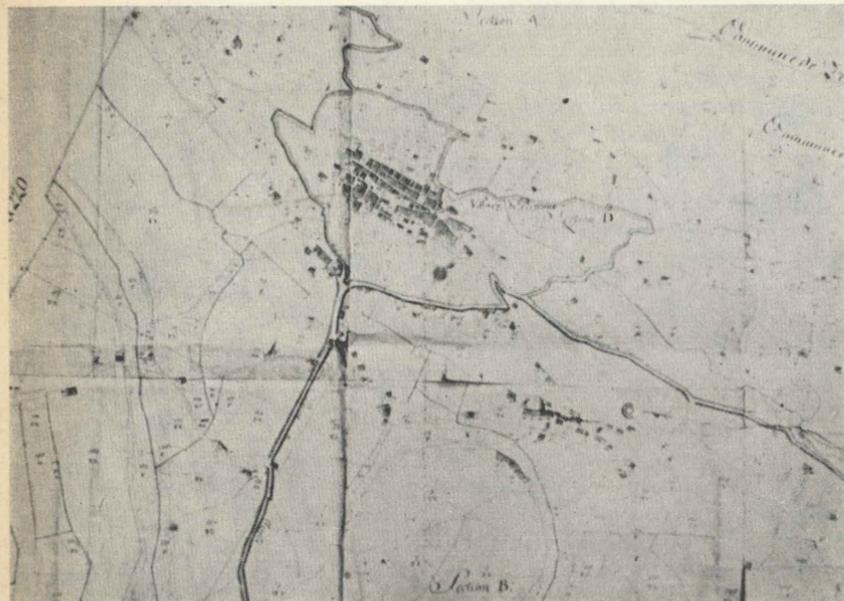


Fig. 6 - PIVERONE. Planimetria del borgo ai primi dell'Ottocento (da una carta dell'Archivio di Stato di Torino).

tà viene estesa ai territori di colonizzazione, comprendenti la Prussia, la Sassonia, la Slesia, l'Austria, la Polonia e le provincie baltiche. In Inghilterra fiorisce un numero imprecisato di « liberi borghi » o « boroughs » (7); in Olanda parecchi piccoli paesi sorgono sulle dighe, che contendono al mare una superficie sempre più ampia di terre risanate (8).

Se questa è la situazione nell'Europa Occidentale, non v'è da stupire che analogo fenomeno abbia luogo anche in Italia, specie nelle regioni dove è maggiormente

viva la luce promanante dall'istituzione comunale: esso comincia nell'Italia Settentrionale nel XII Secolo, raggiunge l'acme nella seconda metà del XIII e dura, con manifestazioni sporadiche, fino al secolo XV. Vi partecipano i comuni, i sovrani e i grandi Signori. Il contrasto d'idee e di interessi tra i primi ed i secondi favorisce semmai, anziché impedirla, l'istituzione « di luoghi di rifugio in cui i servi del contado potevano venire ad abitare » (9) mutando spesso la condizione di servi in quella di uomini liberi mediante l'acquisizione di privilegi particolari.

La Fasoli, nel pregevole saggio

(9) LUIGI SALVATORELLI, *Sommario della Storia d'Italia*, Einaudi, 1955, pag. 159.

« Ricerche sui borghi franchi dell'Alta Italia » (10), enumera 222 tra borghi e castelli fondati di bel nuovo, ricostruiti o ampliati e circondati di mura e fossati, così distribuiti nelle cinque regioni del Nord:

Veneto	53
Lombardia	43
Piemonte	62
Liguria	23
Emilia	41

Molto probabilmente il loro numero è superiore a quello indicato: la ricerca oculata dei documenti storici locali potrà precisare con più acutezza e sincerità di giudizio l'affermazione che oggi facciamo in tono dubitativo, accettando o respingendo quanto finora è deducibile unicamente dall'osservazione e dagli studi sulla struttura urbanistica dei centri abitati.

Prima di procedere nella trattazione dell'argomento, ci sia consentito di chiarire il concetto che è alla base della nostra memoria.

Dice la Fasoli nella premessa al saggio citato: « Un aspetto interessante dei rapporti tra città e contado è dato dall'istituzione di borghi franchi; in un determinato momento i comuni cittadini deliberano la fondazione di nuovi centri abitati e l'ampliamento di centri già esistenti, offrendo a coloro che verranno ad abitarvi, terre da coltivare a condizioni di favore, e particolari franchigie nei rapporti con la città dominante ». Dalla lettura del testo apprendiamo

(10) GINA FASOLI, *Ricerche sui borghi franchi dell'Alta Italia*, in « Rivista di Storia del Diritto Italiano », maggio-agosto 1942, Zanichelli, Bologna, pagina 139.



Fig. 7 - PIVERONE. L'accesso al borgo dall'antica strada di Vercelli.

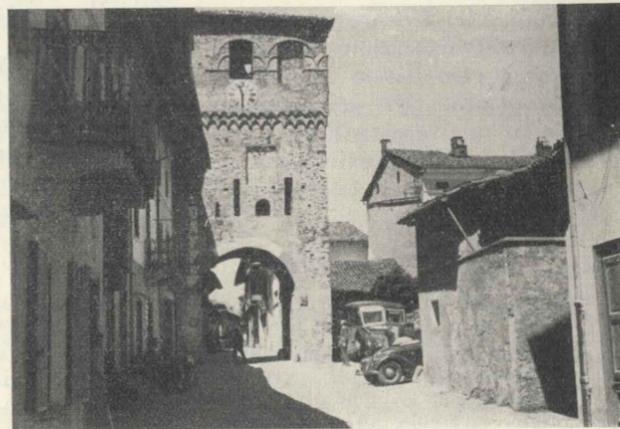


Fig. 8 - PIVERONE. Porta torre di levante, del secolo XIII.



Fig. 9 - PIVERONE. La torre angolare di nord-est, recentemente isolata per far luogo al piazzale delle nuove scuole.

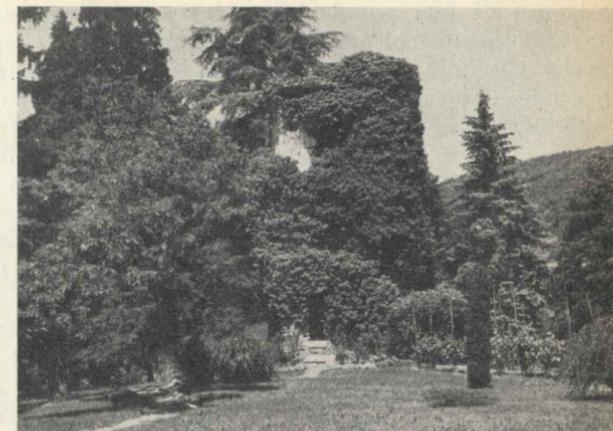


Fig. 10 - PIVERONE. Tra il folto del parco Scarfiotto si scorge la torre angolare di nord-ovest.

mo però che in molti casi la fondazione di una villa non è accompagnata da franchigie alla popolazione che vi si insedia, sebbene costituisce un fatto a sè, l'atto di imperio di un Comune o di un Signore che desiderano, in quel dato momento, consolidare il loro dominio e difendere la loro autorità nel contado o contro eventuali nemici esterni. A pagina 180 si legge infatti che « ... la fondazione di ville nuove, fossero o no munite di franchigie, era dai signori feudali guardata con sospetto e ostacolata ».

Correvano tempi in cui il bisogno di uomini era molto sentito da quanti avevano responsabilità di governo. Accorto era dunque il comportamento di coloro che, al fine di stimolare lo spostamento volontario di intere famiglie da un luogo all'altro, e dove più occorreva, usavano allettarle con la promessa di liberarle dalle servitù feudali. Una simile politica seguirono, ad esempio, Vercelli, Verona, Brescia, Bergamo, meno frequentemente Asti e Genova; assai raramente venne promossa dai Signori feudali, attaccatissimi al diritto della sovranità assoluta, quindi propensi a fondare i borghi concedendo agli abitanti il meno possibile.

Poteva succedere viceversa che un borgo esistente fosse dotato di franchigie (11), donde l'opportunità, dal punto di vista giuridico e sociale, di una distinzione tra BORGHO-FRANCO e BORGHO-

(11) R. GAGGESE, *Classi e Comuni rurali*, vol. I, Firenze, 1906-1909.

NUOVO. Seguendo il criterio più strettamente urbanistico converrà attenerci allo studio dei BORGHI-NUOVI, intendendo per BORGHO-NUOVO un centro abitato costruito dal nulla o totalmente ricostruito dov'era in precedenza o in altra località, con o senza l'intervento di un'autorità che ne ordini o favorisca la fondazione; avvenga questa secondo un certo schema o semplicemente con l'indicazione del luogo ove dovranno riunirsi i probabili abitanti.

#### IV - Borghi-nuovi in Piemonte.

##### 1) Primi esempi di pianificazione regionale.

Intorno all'anno 1100, quando compaiono i Consoli nelle città di Asti e di Vercelli, l'economia della regione piemontese è specificamente rurale: un'agricoltura primitiva e povera che riflette le condizioni sociali di vasti strati della popolazione e quelle geografiche del territorio, montano e soprattutto collinoso proprio nelle zone dove la densità demografica era maggiore. Le carte dell'epoca parlano diffusamente di selve, boschi, gerbidi, terre incolte... ecc. documentando l'arretratezza economica della vita, spezzettata in una infinità di episodi che non andavano al di là del « castrum », della « curtis » o delle cadenti mura cittadine.

È noto che le attività mercantile e industriali erano accentrate nelle città, in qualche modo sopravvissute all'indigenza dei secoli precedenti. Botteghe artigiane,

piccoli negozi, mercati e fiere, meglio sostentavano le popolazioni urbane e contribuivano a richiamare servi e coloni nelle città favorendone l'esodo dalle campagne. Si raccolgono costoro nei pressi delle mura romane o longobarde, occupano un certo spazio a lato delle strade che adducono nell'interno dell'abitato, costruiscono a mano a mano e alla bella meglio i ripari per sè e le loro famiglie, si dedicano a tutte le attività consentite dagli usi locali, dal commercio all'artigianato alla coltivazione degli orti e dei campi del vicino « territorium ». All'ombra delle mura, protetti prima dall'autorità spirituale del Vescovo e poi dai Consoli, i borghigiani infoltiscono le loro schiere e acquistano importanza rilevante nella vita della città.

Nel Secolo XII i comuni cittadini si affermano compiutamente come entità politica autonoma. Recingono di solide mura, di torri e di fossati gli antichi sobborghi e ampliano, spesso in maniera considerevole, il perimetro e l'area del nucleo originario. Naturali fautori dell'economia aperta per la varietà delle classi che compongono la loro struttura sociale, essi sostengono una lunga lotta contro i signori feudali per garantirsi:

a) un'opportuna integrazione città campagna, espandendosi nel territorio circostante;

b) la sicurezza dei commerci, aprendosi le vie verso il mare e verso i confini settentrionali e occidentali della regione;

c) la possibilità di soddisfare

alle esigenze di una popolazione urbana in aumento, bisognosa di vettovaglie che solo la campagna era in grado di fornire con la dovuta abbondanza.

Questa politica espansiva è applicata con impegno e larghezza di vedute dal comune di Vercelli, promossa per ragioni più squisitamente commerciali dai Comuni di Asti, di Chieri e di Alba, contrastata con accanimento da Vescovi e feudatari, difensori rispettivamente del potere politico-temporale-religioso e dell'autorità imperiale e — in opposto alle tendenze dei comuni — assertori del principio dell'economia chiusa.

Allo scontro tra una società feudale molto potente nella nostra regione e la nuova società comunale, è forse attribuibile in primo luogo la fioritura, per vero eccezionale, di borghi nuovi, affrancati o meno, e di ricetti in Piemonte.

Altra conseguenza della lotta ai ferri corti intrapresa dalle comunità cittadine per la conquista del contado, è la formazione del Comune rurale. L'« universitas » dei servi e dei coloni diventa insoffrente di ogni potere assolutistico, reclama i suoi diritti all'autonomia, o addirittura si ribella, si sostituisce « de facto » al Signore e assume a dignità di « communitas ». Al processo non è estranea la politica di apertura sociale adottata con misurata ponderatezza e gradualità dai comuni cittadini verso

le popolazioni della campagna. Dapprima è l'assegnazione di terre in colonia, di appezzamenti per la costruzione di case, la esenzione parziale dai tributi, l'attribuzione del titolo di cittadino; poi, in alcuni casi, la liberazione dei servi da qualsiasi vincolo feudale, salvo un patto giurato di fedeltà nei riguardi del Comune, che si rende garante, in compenso, della difesa delle loro persone e dei loro beni.

Inquadrata nei suoi termini essenziali la situazione del Piemonte nel secolo XII, esaminiamo in particolare la questione dei BORGHI NUOVI.

Abbiamo visto i Comuni impegnati ad allargare la propria sfera d'influenza. Per raggiungere lo scopo usano parecchi mezzi servendosi ora degli uni ora degli altri a seconda delle circostanze: dalle dedizioni volontarie da parte delle comunità rurali e dei signori feudali, alla conquista armata, alle aggregazioni per attribuzione della cittadinanza, agli acquisti per moneta, alla fondazione di nuovi centri abitati, all'ampliamento e alla fortificazione di quelli esistenti. Talvolta si ricorre a quest'ultimo sistema con metodo, e l'organizzazione del territorio par fatta in modo così rigoroso da lasciare intravedere un'anticipata applicazione del principio di pianificazione regionale (ad esempio Asti e Vercelli).

Osserviamo la fig. 5, dove sono

indicati schematicamente i 15 borghi fondati da Asti tra il 1198 e il 1309. La loro ubicazione dimostra l'intenzione del Comune di creare attorno a sé una cintura difensiva a maglie riunite, molto addensate a nord, a ovest e a sud ovest, in direzione, rispettivamente, del Marchese di Monferrato e dei Comuni di Chieri e di Alba, nemici dichiarati di Asti per quasi tutto il secolo XIII.

Sebbene non esistessero, per ragioni che non staremo ad esporre, confini precisi tra comune e comune e tra comuni e signorie feudali, la corona dei borghi-nuovi di Asti e di Vercelli identifica con buona approssimazione la zona soggetta alla loro giurisdizione. Ecco quindi appalesarsi una prima funzione del borgo nuovo del Comune piemontese, in analogia a quanto accade per altri Comuni della pianura padana e del Veneto, attornati anch'essi da comuni o da signori egualmente potenti: provvedere alla difesa organica del territorio rurale sfruttando la particolare posizione di luoghi fino allora deserti, strategicamente importanti per ogni evenienza militare. Così Asti preferisce dislocare i nuovi centri abitati sui cozzoli dei colli a guardia dei passaggi obbligati di fondovalle (Montechiaro, Magliano Alfieri, Costigliole) o in riva ad un fiume ancora a sbarramento di una valle (Quarto), o a difesa d'un guado (San Damiano), o in zona pianeggiante a custodia d'una strada frequentata dalle carovane dei suoi mercanti (Dusino, Poirino, Villanova).

Uno studio particolare meritano i borghi-nuovi fondati dal Comune di Vercelli, sia perchè sorti secondo un disegno di vasta portata politica e sociale, oltrechè militare, sia perchè costituiscono un gruppo complessivo di sicura indagine <sup>(12)</sup>.

Nei tre lustri che precedono la fine del Secolo XII la Repubblica Vercellese, al pari dell'Astese, ap-

(12) Di un gran numero di essi sono reperibili i documenti che ne comprovano l'avvenuta fondazione. Vedi a proposito: G. DONNA, *I borghi franchi nella politica e nella economia agraria della Repubblica Vercellese*, Sten Grafica di Roggero & Torchio, Torino, 1943; V. MANDELLI, *Il Comune di Vercelli nel Medioevo*, vol. II, Vercelli, 1857.



Fig. 11 - BORGO SAN MARTINO. Ingresso al borgo da Sud e via principale.

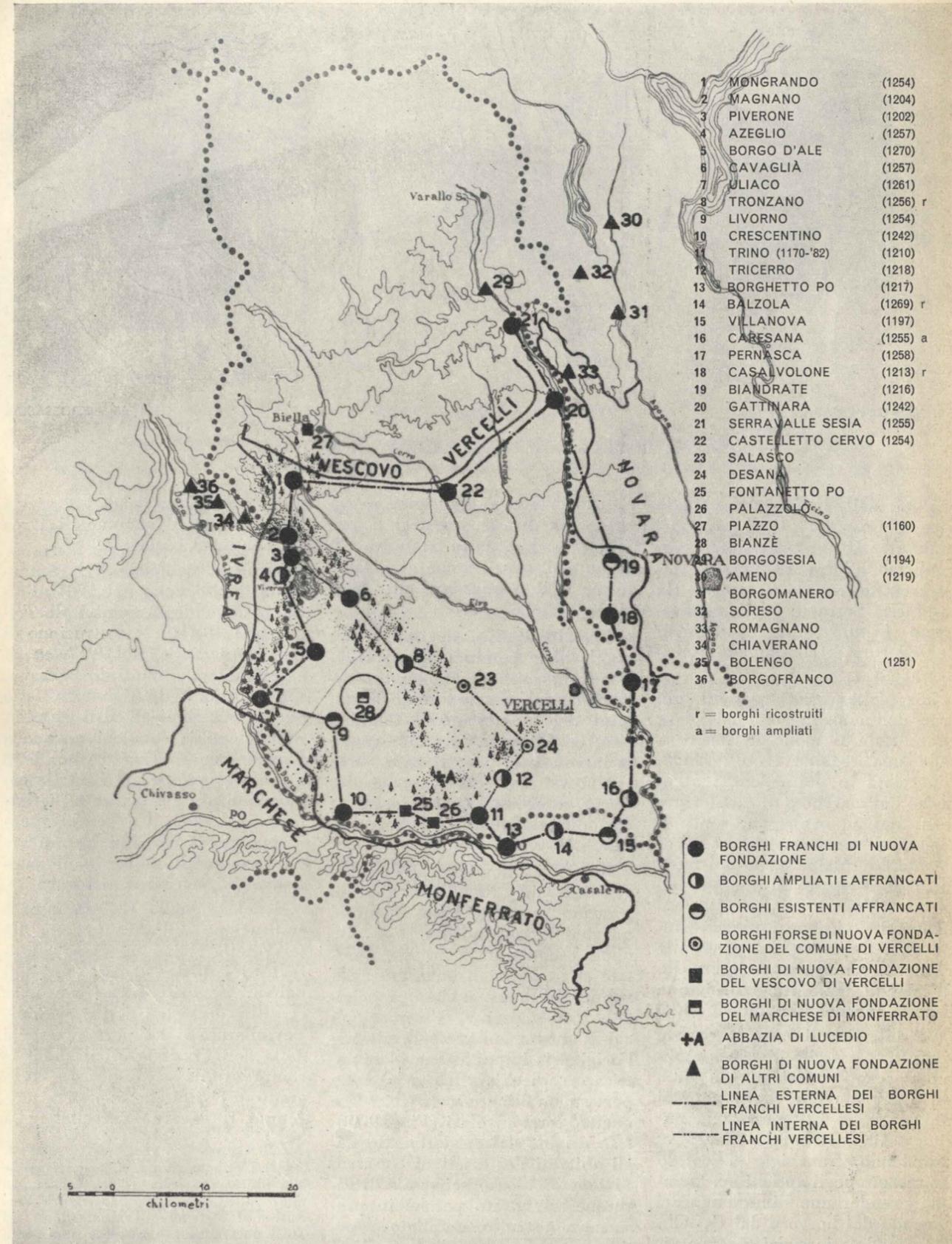


Fig. 12 - « IL SISTEMA DEI BORGHI FRANCHI E DEI BORGHI NUOVI DEL VERCELLESE ».

La figura illustra la dislocazione dei borghi franchi della Repubblica Vercellese, rappresentati con un cerchietto diversamente campito a seconda che trattasi di borghi nuovi, ampliati o esistenti e semplicemente affrancati. La punteggiata continua indica i confini dell'attuale provincia di Vercelli.

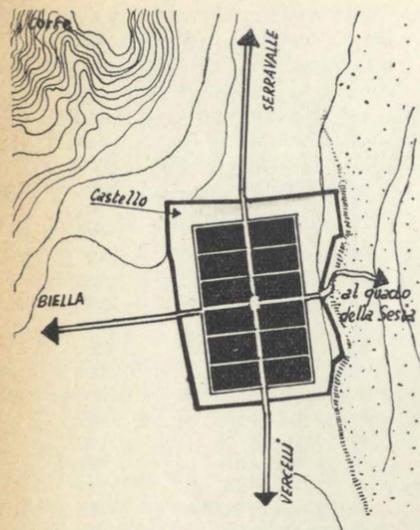


Fig. 13 - GATTINARA.

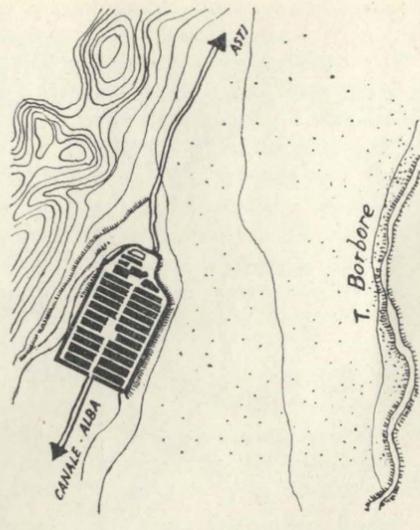


Fig. 14 - SAN DAMIANO D'ASTI.

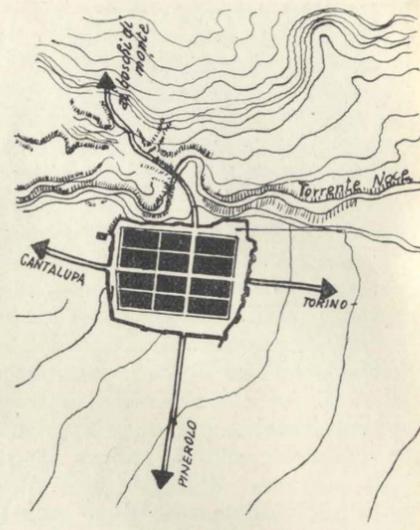


Fig. 15 - FROSSASCO.

« Schemi di borghi nuovi a scacchiera rettangolare - scala 1:25.000 ».

profitta delle conseguenze della pace di Costanza (1183) per riorganizzare il proprio territorio, compreso « infra Padum et Duriam et Costam de Caramazo (la cosiddetta Serra di Biella) et fossatum factum inter comunem Vercellarum et comunem Novariae ».

Una delle preoccupazioni più serie dell'autorità comunale deve essere stata il modo di tenere a bada una regione tanto grande, minacciata in permanenza: all'esterno dal marchese di Monferrato verso sud ed ovest, dai conti di Biandrate verso est, dai conti di Masino, di Valperga e da Ivrea verso nord-est; e all'interno dallo stesso Vescovo di Vercelli e da numerosissimi signori minori. Giusta preoccupazione se si pensa alla fragile organizzazione interna e all'esiguità delle forze armate a disposizione del Comune.

Vercelli rimediava alla mancanza di un forte esercito in triplice modo: a) accordandosi volta a volta con i feudatari o con i comuni confinanti; b) istituendo una nutrita serie di borghi-nuovi; c) concedendo franchigie a coloro che restano negli antichi e a quanti vi prenderanno dimora magari fuggendo dal borgo o dal Castello di un feudatario o del comune vicino.

La politica della concessione di franchigie non rappresenta una novità per Vercelli, giacché nel 1160

il suo Vescovo Ugucione aveva promesso diversi privilegi e immunità a chi si fosse trasferito nel luogo che, con il nome di Piazza, forma oggi il quartiere alto della città di Biella.

Vercelli applica il sistema con regolarità a cominciare dal 1197. Per fronteggiare le frequenti scorribande dei Casalesi e degli uomini del Monferrato il Comune riscatta Villanova dai suoi signori, la ingrandisce, la fortifica e rende i suoi abitanti « liberi et absolutis in perpetuum ad honorem et comoditatem communis Vercellarum ».

Nel 1202 « homines de Vercellis constituerunt Piveronum locum francum et omnes illos homines qui habitabunt in ipso loco, ita quod permaneant... in illa libertate et franchitate, in qua permenebunt illi, qui habitant in civitate Vercellarum ». Piverone, di cui è ancora chiaramente visibile l'originaria impostazione planimetrica a scacchiera (Fig. 6), con porta-torre d'ingresso (Figg. 7-8) e quattro torri angolari (Figg. 9-10), trae origine dal trasferimento degli abitanti dei casali di Unasco, Livione e Palazzo nel casale di Piverone, rinnovato perchè in precedenza distrutto, ampliato e fortificato. Il comune di Vercelli si impegna, nell'atto di istituzione del borgo, « omni tempore defendere, adjuvare, custodire et liberare » quanti piglieranno in esso

dimora. Ragione del borgo era la difesa contro il comune di Ivrea e i conti del Canavese.

Seguono, nell'ordine: la fondazione di Magnano nel 1204; l'affrancazione degli uomini di Trino nel 1210<sup>(13)</sup>; la costruzione di Borghetto di Po, nel 1217, su richiesta di tre abitanti di Caresana, Casalbeltrame e Biandrate fatta per sé e a nome di altri quattrocento uomini: la dichiarazione a Borgofranco di Tricerro nel 1218 e di Casalgualone nel 1213; la costruzione di Crescentino e di Gattinara nel 1242, il primo in opposizione al Marchese di Monferrato e il secondo all'imbocco della Valle Sesia e sui confini con Novara.

È del 10 luglio 1243 la famosa costituzione sull'affrancazione dei servi della gleba, intesa ad abolire tutti i diritti feudali esercitati dai vari signori « in castris et locis et villis districtus et jurisdictionis Vercellarum ». La portata sociale della deliberazione è chiaramente comprensibile e dimostra l'alto grado di civiltà alla quale era pervenuto il governo vercellese. La

<sup>(13)</sup> L'attuale Trino non corrisponde alla ubicazione della Trino vecchia, semidistrutta in seguito a guerra tra Vercelli e il Marchese di Monferrato. Nel 1182 quest'ultimo costruisce un borgo nuovo in luogo non distante dal primo, cedendolo, unitamente ai boschi di Lucedio, al comune di Vercelli nel 1202. Risulta che nel 1211 il borgo era eretto a Comune con il Podestà, i Consoli e gli Statuti.

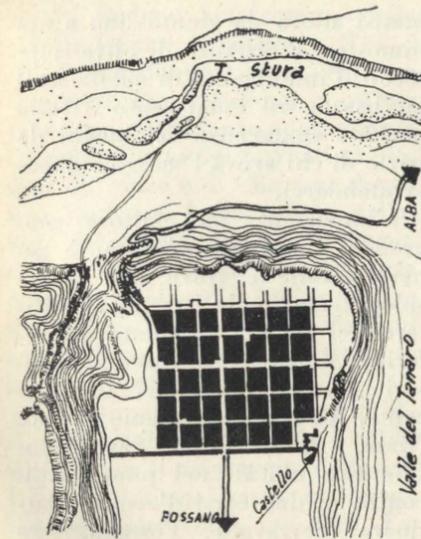


Fig. 16 - CHERASCO.

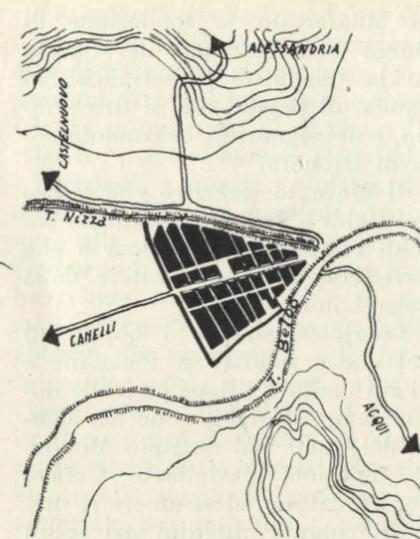


Fig. 17 - NIZZA MONFERRATO.

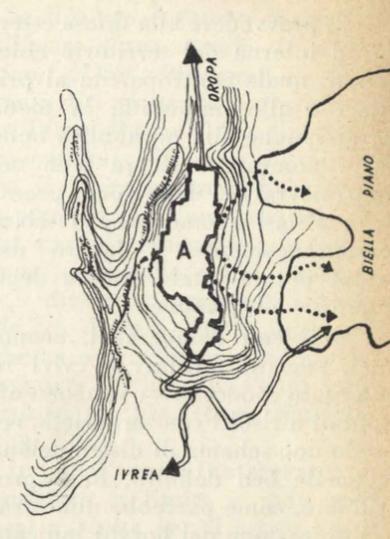


Fig. 18 - IL PIAZZO DI BIELLA.

« Schemi di borghi nuovi a scacchiera quadrangolare e triangolare e di formazione spontanea - scala 1:25.000 ».

Nella fig. 18 è indicata in A l'area del borgo di Piazza; i punti individuano le « coste » che collegavano e collegano il Piazza con Biella Piano ».

prassi osservata durante circa cinquant'anni in occasioni piuttosto singolari viene confermata, regolamentata ed estesa all'intero territorio; rappresenta il mezzo più persuasivo di cui si avvale il Comune per ridare alle terre del contado le braccia necessarie per coltivarle e renderle economicamente produttive. Tra il 1243 e il 1270 il Comune accudisce alla fondazione, alla ricostruzione o all'ampliamento di altri 11 borghi, concede le franchigie a Livorno, e privilegi ai nuovi abitanti di Palazzolo e di Santhià.

L'esame della fig. 12 consente di fare le seguenti osservazioni circa la dislocazione dei borghi-nuovi e dei borghi-franchi vercellesi:

a) la loro ubicazione indica un preciso intendimento difensivo del territorio della repubblica per linee esterne ed interne a seconda dell'avversario cui dovevano far fronte. In particolare: Mongrando, Magnano, Piverone, Azeaglio contrastavano l'azione di Ivrea; Cavaglia, Borgo d'Ale e Livorno formavano sistema contro i Conti del Canavese; Borgo d'Ale, Uliaco, Livorno e Crescentino contro il Marchese di Monferrato verso ponente; Tronzano, Borgo d'Ale e Livorno contro lo stesso Marchese, piazzato in pieno territorio vercellese con i possedimenti di Bianzè e zone limitrofe. A sud una poderosa linea difensiva in sinistra Po, comprendente Crescenti-

no (borgo cerniera con il sistema lungo la Dora), Trino, Borghetto Po, Balzola e Villanova (borgo cerniera con il sistema lungo la Sesia), doveva opporsi alle scorriere del Monferrato. Ad est Caresana e Pernasca, rispettivamente in destra e in sinistra Sesia, avevano il compito di sbarrare il passo alle azioni dei pavesi; Casalborgone, Biandrate e Gattinara coprivano il fianco in sinistra Sesia dai Novaresi; Gattinara teneva a bada Romagnano, infeudato al comune di Novara, e con Serravalle chiudeva praticamente l'accesso alla Valle Sesia, feudo dei Biandrate. Verso Nord troviamo Castelletto Cervo, isolato, fronteggiante i feudi del Vescovo di Vercelli, prudenzialmente neutrale per quasi tutto il tempo del maggior fulgore comunale;

b) parecchi borghi di nuova fondazione avevano inoltre il compito di formare dei veri e propri centri di colonizzazione per il dissodamento delle terre incolte. Così Cavaglia, Borgo d'Ale, Tronzano, Livorno, Crescentino, Tricerro, Balzola, Castelletto Cervo. Altri dovevano riunire in luogo più sicuro, e perciò difeso, gli abitanti di casali preesistenti, distrutti in seguito ad azioni belliche (ad esempio Gattinara, Piverone, Magnano), dandogli opportuna ospitalità sotto la protezione del comune cittadino;

c) di massima la linea esterna

dei borghi nuovi e dei borghi franchi o comunque di conquista comunale, individua il territorio di influenza della città e, dal punto di vista storico-tradizionale, la sua subregione<sup>(14)</sup>.

Con l'applicazione sistematica della istituzione dei borghi franchi la repubblica vercellese risolve tre problemi fondamentali:

1) limitare entro termini ragionevoli l'aumento della popolazione urbana attraverso una saggia politica di favori nei riguardi di quella rurale;

2) promuovere la bonifica agraria del territorio, in buona parte insalubre e acquitrinoso o improduttivo per la particolare natura del suolo, con la assegnazione in enfiteusi di poderi ai contadini, di lotti per la costruzione delle abitazioni e dei rustici entro il recinto del borgo, e la concessione di larghe agevolazioni fiscali. In tutti i casi i nuovi borghi sono dotati di proprio Statuto e godono ampie autonomie amministrative mentre le libertà politiche sono subordinate al volere del comune cittadino;

<sup>(14)</sup> Identica osservazione si potrebbe fare per Mondovì e per Asti, i cui comprensori ci appaiono tutt'oggi facilmente identificabili, nel perimetro, con una linea che è la congiungente dei borghi più lontani sui quali esercitavano anticamente la loro giurisdizione. L'osservazione è estensibile — in parecchi casi — ai territori soggetti al potere feudale (esempio tipico è il Canavese).

3) provvedere alla difesa esterna ed interna del territorio chiedendo, quale contropartita ai privilegi e alle immunità, la piena sottomissione alla repubblica onde avere uomini di sicura fede nei punti nevralgici della zona, pronti in qualsiasi momento a lasciare temporaneamente il lavoro dei campi per la tutela armata degli interessi del Comune.

I problemi demografici, economici, sociali, militari — vivi in uno Stato moderno — vengono affrontati e risolti con unitarietà, secondo uno schema di distribuzione regionale ben definito, forse preordinato, come parrebbe dimostrare l'ubicazione dei borghi indicata nella fig. 12.

Per questo abbiamo creduto interessante dilungarci sull'argomento, pigliandolo ad esempio nella storia dell'urbanistica medioevale. Un esempio da inserire in quel capitolo, spesso trascurato, che tratta della pianificazione regionale: una regione, nel caso nostro, ristretta ad un territorio abbastanza omogeneo, relativamente vasto, e tuttavia grandissimo per i tempi di allora, usi a misurar le distanze sul cammino percorso dall'uomo dall'alba al tramonto d'un giorno qualsiasi.

Rimarrebbe da dire dei borghi nuovi fondati da altri comuni e da signori feudali. Nello studio della Fasoli si citano, tra i primi, Borgosesia, Ameno, Borgo San Leonardo poi Borgomanero (Comune di Novara), Pecetto e Villastellone (Comune di Chieri), Nizza, Casalbagnano, Casalcermello, Castelleriolo, Villaforte di Solero (Comune di Alessandria), Chiaverano, Bolengo e Borgofranco (Comune di Ivrea in opposizione a Vercelli), Cherasco (Comune di Alba con il favore di Manfredo II Lancia), e Cuneo, Mondovì, Moncalieri (lega lombarda).

Fossano ebbe origine nel 1236 per opera di una lega tra Mondovì, Cuneo, Savigliano, Bene, Busca, Alessandria e Manfredo II Lancia: doveva difendere, con Mondovì e Cuneo, le vie di comunicazione di Asti verso i porti della Liguria occidentale contro il Marchese di Saluzzo.

Abbiamo accennato, tra i secondi, al Piazza di Biella e a Trino; ricordiamo inoltre, del Marchese

di Monferrato la fondazione di Borgo San Martino, dei Savoia Acaja quella di Villafranca Sabauda, di Frossasco e di Bricherasio, e dei signori di Verzuolo quella di Dronero.

Il Morozzo asserisce che Rocca de' Baldi e Villanova Mondovì furono costruiti da Mondovì e che Savigliano sorse per volere della Lega Lombarda.

Complessivamente i borghi di bel nuovo fondati in Piemonte e di cui l'autore ritiene possibile documentare l'origine sono 62, alcuni dei quali (ad esempio Mondovì, Fossano, Savigliano, Cuneo) non tardarono ad assumere il ruolo di comuni cittadini nei secoli XIII e XIV. A questi bisognerebbe aggiungere Alessandria, voluta o per lo meno favorita al suo nascere, dalle città della prima Lega Lombarda; la sua ubicazione, alla confluenza della Bormida con il Tanaro, sulla direttrice delle correnti commerciali che dalla Lombardia e dal Piemonte adducevano al porto di Genova, e ai margini con i territori dominati dagli imperiali Marchesi di Monferrato e Pavia, fa supporre che il luogo sia stato scelto con molta diligenza, che si sia provveduto a renderlo forte fin da principio e a immettervi nuovi abitanti provenienti dalle località vicine per espressa volontà di un Ente a queste specifiche mansioni preposto.

Le ricerche storiche fanno il punto al 1942. Per parte nostra siamo dell'opinione che occorra continuare sulla via appena iniziata per tentare di identificare con esattezza l'origine, per ora presunta, di parecchi altri centri piemontesi il cui impianto urbanistico e la cui ubicazione sembrano attribuibili all'atto d'imperio di un'autorità superiore. Citiamo, a puro titolo di esempio, Caselle, San Maurizio, Ciriè e Nole, disposti sulla sinistra della Stura di Lanzo e sui confini dei possedimenti del Marchese di Monferrato nelle valli di Lanzo con quelli dei Conti del Canavese (15).

## 2) Criteri di scelta.

La scelta della località in cui doveva sorgere il nuovo borgo era fatta di solito con molto raziocinio. Il fatto stesso che la grande maggioranza dei centri abitati for-

mati allora sia giunto sino a noi dimostra, a distanza di oltre sette secoli, l'intelligenza di quella scelta, basata sul buon senso e sulla perfetta conoscenza dei luoghi da parte di chi aveva l'incarico di sovrintendervi.

L'importanza del fattore geografico, spesso menzionata, è generalizzabile e trova una logica spiegazione nella strategia militare del tempo, orientata a preferire luoghi che presentavano seri ostacoli naturali all'attaccante. Ad esempio citiamo Cuneo, Nizza, Alessandria, Savigliano, Cherasco ubicati nel punto d'incontro di due corsi d'acqua; Gattinara, Serravalle, Fossano, San Damiano d'Asti, Frossasco, posti sul ciglio d'un terrazzamento naturale, in riva o meno di un fiume o di un torrente; Moncalieri su una specie di sperone collinoso in un'ansa del Po; Piverone, il Piazza di Biella, Magnano su una lieve altura o sul fianco pressochè pianeggiante d'una collina; Montechiaro, Costigliole, Magliano Alfieri, Mondovì, Pecetto sulla cima d'un colle dai pendii scoscesi e folti di boschi selvaggi.

Non sempre poteva però accadere di avere a disposizione un sito che fosse per naturale giacitura pressochè imprendibile: soprattutto quando la fondazione del borgo era subordinata a considerazioni politiche di vasta portata (colonizzazione, creazione di avamposti difensivi o di luoghi atti alla difesa per linee frontali interne), come nei casi di Asti, di Vercelli e dei feudatari maggiori. Cavaglia, Borgo d'Ale, Borgo San Martino, Livorno, Villanova d'Asti, ubicati in territori completamente piani, sembrano rispondere a questa esigenza.

La determinazione del criterio di scelta era pure influenzata dall'orientamento, dalla bontà del terreno edificabile, dalla possibilità di reperire facilmente in loco il materiale occorrente per l'edificazione delle case. Le ricerche condotte sull'argomento fanno ritenere che i luoghi prescelti per la costruzione dei borghi da noi esa-

(15) In appendice sono elencati i borghi nuovi, i borghi ricostruiti o ampliati citati dalla Fasoli o il cui impianto urbanistico parrebbe far presumere che siano di origine medioevale.

minati godano ampiamente delle caratteristiche accennate. Tra i molti ricordiamo Cuneo, Nizza e Cherasco. Essi giacciono in ottima posizione, abbastanza sopraelevata rispetto al letto dei torrenti (i pianori di Cuneo e di Cherasco dominano altissimi le sottostanti vallate), dal clima buono, asciutto, esposto in pieno sole; la struttura geologica del suolo indica ottime qualità costruttive e nelle vicinanze troviamo terre per mattoni e cave di pietra da calce.

Un'ultima osservazione riguarda il valore della scelta della località nel definire il movimento delle migrazioni interne verso un luogo piuttosto che verso un altro. Un borgo direttamente minacciato o facilmente raggiungibile da preponderanti forze avversarie, oppure privo di risorse economiche capaci di assicurare l'esistenza degli abitanti in tempo di pace (16), si popolava con fatica (Villanova, Crescentino) o si popolava affatto (Uliaco) o veniva a poco a poco abbandonato dagli abitanti fino a cadere in rovina e scomparire (Borghetto di Po, Pernasca, Stella). All'opposto troviamo dei luoghi che si popolano in pochissimo tempo e richiamano altra gente dalle campagne attorno acquistando via via importanza considerevole (ad esempio Alessandria, Mondovì, Cuneo, Moncalieri).

## 3) Formazione spontanea o preordinata?

Superata la pregiudiziale riguardante la scelta della località, tentiamo di dare risposta per sommi capi ad una domanda tra le più interessanti concernenti il tema: la costruzione dei nuovi centri avveniva per gradi, di getto, secondo un piano prestabilito oppure lasciando ai singoli individui la libertà di « fare » nei limiti della zona destinata a contenere la comunità in formazione?

La mancanza di precise notizie e la scarsità delle fonti al riguardo non consente, purtroppo, una risposta esauriente (17).

(16) G. FASOLI, *op. cit.*, pag. 201.

(17) Per l'argomento si consultino: L'Urbanistica dall'antichità ad oggi, Sansoni, Firenze, 1943, il capitolo sull'« Urbanistica medioevale », da pag. 63 a pagina 89, di LUIGI PICCINATO.

Le carte vercellesi parlano di uomini che debbono sovrintendere alla distribuzione delle terre (su-prastantes) e dei lotti per le case (designatores) (18); il Bollea (19) riferisce per Bricherasio che degli « ingegneri » avevano l'ufficio di misurare gli appezzamenti destinati alle case del nuovo borgo (mesurandi et trabuchandi cassalia burgi novi in Bricayrasio); in alcuni documenti si fa carico agli abitanti di provvedere alla fabbricazione dei necessari ripari (Borghetto di Po, Borgo d'Ale); in altri si dice di fornaci da mattoni e da calce da erigersi annualmente allo scopo di procurare il materiale per le mura e per gli edifici (Gattinara); in diverse occasioni si nominano Commissioni con l'incarico di eseguire sopralluoghi per decidere la scelta della località più adatta per l'erezione del borgo (Magnano, Azeglio). Non ci consta però che si faccia menzione a veri e propri piani urbanistici preordinati.

Il dubbio sussiste tuttavia, ed a ragione, quando si osservi la chiara conformazione planimetrica di alcuni borghi nuovi: Gattinara, Borgomanero, San Damiano d'Asti, Frossasco, Cherasco, Borgo d'Ale, Cuneo, Nizza, sono esempi lampanti dove in massimo grado è espressa la decisa volontà di parlare esplicitamente e senza tante perifrasi un determinato linguaggio, checchè ne pensino coloro che vi andranno ad abitare.

In via di ipotesi non si può nemmeno escludere a priori che l'impianto urbanistico originario sia attribuibile ad un fatto di questo genere: l'Ente o il Signore ordina la costruzione della cinta difensiva (mura e fossati o semplici fossati), e ad opera compiuta invita gli abitanti a metter su le loro case nell'area resa così urbanizzata.

Il volume degli « Atti del II Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura », ed. C. Colombo, Roma, 1939, per le seguenti memorie: G. NICOLOSI, *La Città Italiana nel M.E.*, a pag. 17; L. PICCINATO, *Per una tipologia delle città italiane nel M.E.*, a pag. 37; M. ZOCCA, *Elementi per una storia dell'Urbanistica Italiana nel M.E.*, a pag. 41.

L. PICCINATO, *Comunità della Campagna Romana*, « Urbanistica », n. 14.

E. TRINCANATO, *Le Comunità della Laguna Veneta*, « Urbanistica », n. 14.

(18) V. MANDELLI, *op. cit.*

(19) L. G. BOLLEA, *Storia di Bricherasio*, B.S.S.S., CXVIII, I.

Se il luogo è situato in pianura sull'asse d'una strada (San Damiano d'Asti, Piverone), o all'incrocio di due strade perpendicolari (Trino, Borgo d'Ale, Gattinara, Crescentino, Villanova d'Asti), anche le mura avranno un tracciato regolare per linee parallele agli assi stradali generatori: le vie interne seguiranno egual andamento e diverranno normali e parallele tra di loro dando luogo allo schema a scacchiera, sia esso rettangolare (Fig. 13-14-15), quadrangolare (Fig. 16) o triangolare (Fig. 17).

In altri casi l'intervento del fondatore si limita a indicare la località scelta per il borgo e a favorirne il popolamento con la promessa di privilegi. La gente vi si riunisce a poco a poco (ad esempio il Piazza di Biella) (Fig. 18) o in lasso di tempo relativamente breve (ad esempio Mondovì Piazza, Moncalieri): dapprima abita in ripari provvisori, generalmente di legno, e poi s'organizza e costruisce dimore stabili, in muratura di pietra o di mattoni, che allinea lungo le vie, nel frattempo tracciate quasi a mo' di sentieri dentro il perimetro delle mura. Sono i borghi cosiddetti di « formazione spontanea ». Essi esprimono in concreto la volontà dei cittadini riuniti in comunità e sono frutto di « una collaborazione generale anonima e collettiva » (20) che si estrinseca nell'intervento creativo in funzione squisitamente urbanistica.

Una parola infine sui borghi ricostruiti nello stesso luogo dove erano in precedenza (ad esempio Biandrate e Balzola). Passata la buriana della guerra i sopravvissuti ritornano al luogo dianzi abbandonato e rifanno le nuove case sull'area delle vecchie, usufruendo magari delle fondazioni e dei materiali salvatisi dalla distruzione. L'antica struttura urbanistica del centro rimane qual'era e tale si è conservata sino a noi: il tessuto viario generalmente anonimo e la « forma urbis » irregolare, indefinita e salvo rare eccezioni priva di particolare interesse.

(20) L. PICCINATO, *Urbanistica Medioevale*, in « L'Urbanistica dall'antichità ad oggi », *op. cit.*, pag. 65.

4) Osservazioni sull'applicazione dello schema a scacchiera nei borghi nuovi piemontesi.

Autorevoli autori attribuiscono lo schema in questione alla tradizione romana, ancora viva nel Medio Evo nei « castra », dai quali avevano preso a svilupparsi molte città italiane durante il dominio longobardo.

L'esame critico dei borghi nuovi piemontesi avvalorà in parte l'ipotesi. Ricordiamo infatti che l'impianto urbanistico di Gattinara, Borgo d'Ale, San Damiano d'Asti e Cherasco, notoriamente fondati da città di origine romana (Vercelli, Asti, Alba), è perfettamente regolare. La strutturazione dei centri citati (ai quali potremmo aggiungere Piverone, Crescentino, Tricerro, Serravalle Sesia, ecc.) ripete di massima il modello del nucleo primigenio della città madre. Se non ci trovassimo dinanzi a parecchi borghi fondati da Signori feudali (Trino, che è cronologicamente il primo borgo nuovo di cui si abbia memoria e Bianzè, Frossasco ecc.), nulla osterebbe contro la congettura che vede manifesta, nello schema a scacchiera, la volontà del Comune fondatore di ricrear se stesso nei luoghi più lontani lasciandovi un segno tangibile — tanto nella sostanza quanto nella forma — della potenza e del dominio della città madre.

L'ipotesi non esclude che fossero altre le vere ragioni dello schema, da ricercarsi sia nella topografia del luogo sia nell'azione sociale ed economica imposta dal Comune. Sarebbe errore dimenticare, a nostro avviso, l'epoca storica considerata, ricca di eventi, eccezionalmente fantasiosa e tuttavia popolata di uomini di governo molto pratici e di buon senso, anche se privi di soda e specifica preparazione culturale.

Nel paragrafo precedente abbiamo fatto cenno al fattore topografico; elenchiamo tre osservazioni che spiegano ulteriormente e con differenti argomenti il perché dello schema a scacchiera:

a) tale forma si riscontra assai spesso nei borghi che raccolgono le popolazioni di paesi, casali o castelli distrutti per azioni belliche: ad esempio Trino e Piverone, dei quali discorremmo a

pagina 12); Gattinara, costruito in seguito alla riunione degli abitanti di Rado, Loceno, Mezzano, Locenello; Borgo d'Ale dall'unione degli uomini di Alice, Meolo, Arelio, Erborio e Clivolo; San Damiano d'Asti con l'apporto degli abitanti di Gorzano, Tuerdo, Lovazzolo e Marcellengo.

Il fondatore, che in genere aveva potere di giurisdizione su quelle popolazioni, si trova nella necessità di ridargli la perdita sicurezza, quindi ospitalità, protezione, mezzi per sostentarsi. In particolare si rivela urgente il problema della difesa. Donde la precedenza alla erezione della cinta murata e allo scavo dei fossati. Le case verranno dopo, quando ci sarà più tempo e tranquillità.

Deliberata la scelta del luogo si pone subito mano ai lavori. In questi frangenti lo schema a scacchiera si appalesa assai pratico, di facile tracciamento, di svelta esecuzione e persino adattabile, con qualche variante di lieve conto, al rilievo del terreno in dolce declivio (ad esempio Piverone, Mongrando, Frossasco);

b) la popolazione che prende possesso dei nuovi borghi è tutta dedicata all'agricoltura. Ovvio perciò che l'edilizia corrente soddisfaccia alle necessità della sua quotidiana occupazione.

Instintivamente o per lunga esperienza il colono sa che l'esposizione migliore per la casa rurale delle regioni di pianura e di bassa collina è a mezzogiorno; il lotto rettangolare o quadrato può meglio di ogni altro avvantaggiarsi di un orientamento optimum ed egli, come individuo e come comunità, fa propria quest'idea semplicissima mettendola in pratica appena gli si presenta l'occasione.

Nell'ambito delle mura la comunità divide la terra in lotti regolari e insedia in ciascuno gli individui, i quali costruiscono le case lasciando tra casa e casa uno spazio di pochi metri: giusto che ci possano passare due carri uno accosto all'altro. Nascono così le strade che, dipartendosi dalla via maestra o generatrice, corrono parallele tra loro (ad esempio San Damiano d'Asti) o con parallele e perpendicolari formano gli isolati della scacchiera come somma di lotti re-

golari (ad esempio Piverone e Villastellone d'Asti tra i casi più semplici, e Borgo d'Ale, Gattinara, Cuneo, Cherasco tra quelli più complessi).

Sotto particolari aspetti oggi assistiamo al ripetersi del processo nei centri in sviluppo privi di strumenti di pianificazione: le principali strade esterne generano moltissime stradine laterali (le cosiddette strade di lottizzazione), ed i lotti derivanti dalla divisione degli appezzamenti più grandi sono normalmente di forma abbastanza regolare. Ma il caos odierno nel fare urbanistico non era certo uno dei mali di quell'epoca! La ragione è molto semplice: il terreno dove sorgeva il borgo, oltre che essere di proprietà del fondatore o dei coloni comunisti, aveva una forma ben delimitata. La gente aveva inoltre coscienza che fuori del borgo era incertezza e terrore; ambientatasi, non poneva difficoltà di sorta per restarci e costruirsi lentamente la propria faticosa esistenza;

c) il Comune cittadino desidera a volte evitare ingiustizie, discussioni e beghe tra i componenti la nuova comunità. Invia allora sul posto i propri delegati perchè distribuiscono equamente le terre dentro e fuori il borgo, adeguandosi al criterio della proporzionalità diretta in superficie di lotto per numero di componenti il nucleo familiare.

A maggior ragione, in questi casi, si dimostra utile la regolarità dei tracciati, siano di mura, di lotti o di strade, per via dei sistemi di misurazione rudimentali in uso nel periodo.

L'argomento vorrebbe che si prendessero in considerazione i fattori che intervengono nella individuazione dei caratteri peculiari della composizione urbanistica dei borghi nuovi: l'orientamento, gli isolati, il traffico, le strade, i tipi di vie, le piazze e i sistemi di piazze, i metodi di difesa (mura, fossati, torri, porte, castelli), l'edilizia civile e rurale, gli edifici pubblici (la chiesa, la casa del Podestà o dei Consoli).

Il materiale che presentiamo nelle schede è una parte di quella documentazione che dovrà in prosieguo di tempo illustrare ben più ampiamente il tema.

V - Esempi di borghi nuovi piemontesi.

SCHEDA 1.

GATTINARA

Anno di fondazione: 1242.

Ente fondatore: Comune di VERCELLI.

Caratteristiche:

a) IL SITO: all'incrocio delle strade Vercelli-Valle Sesia (via maestra) e Biella-Romagnano Sesia (guado sulla Sesia);

terreno pianeggiante formante scarpa naturale verso il fiume; collinoso a nord e a nord-ovest.

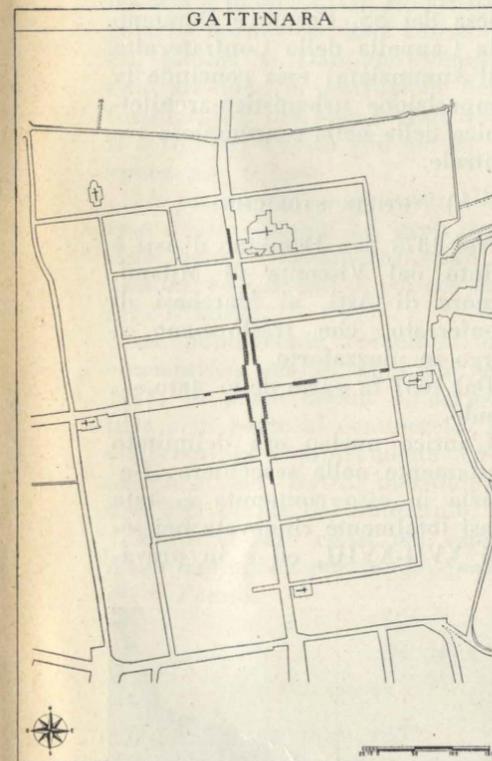


Fig. 19 - GATTINARA. Planimetria, scala 1:10.000.



Fig. 20 - GATTINARA. La via maestra in giorno di mercato.

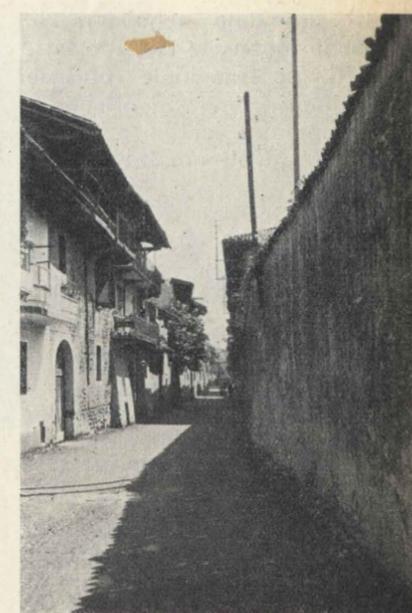


Fig. 21 - GATTINARA. Case sulla strada di lizza orientale.

b) SCHEMA: a scacchiera rettangolare: dimensione max. lato nord-sud m. 520 circa; dimensione min. lato est-ovest m. 350 circa;

le due vie principali dividono il borgo in 4 quartieri il cui nome ripete quello di origine degli abitanti che hanno concorso a formare il borgo: Rado, Loceno, Mezzano, Locenello.

Quattro chiese alle opposte estremità delle due strade principali erano in antico le quattro parrocchie del borgo; una sola era nell'interno della linea dei fossati.

c) AREA « INTRA MUROS »: ha. 18 circa.

d) ORIENTAMENTO: N.S. con lieve inclinazione a W.

e) ISOLATI: due gruppi di 6 isolati ciascuno, di m. 172 x 80 e di m. 155 x 80, orientati da est ad ovest nel senso della dimensione maggiore.

f) STRADE: principali largh. m. 6 senza portici, m. 14 con i portici; secondarie largh. m. 5 ÷ 6. Una strada correva verso l'interno lungo tutto il perimetro.

g) PIAZZE: Piazza all'incrocio dei due assi: uno slargo, porticato tutt'attorno, di m. 18 x 75, orientato secondo l'asse principale nord-sud.

h) NOTIZIE STORICHE:

Dall'atto di fondazione, datato 30 marzo 1242, risulta che il Comune di Vercelli acquista l'area che verrà occupata dalle case; gli



Fig. 22 - GATTINARA. Portici della via maestra e piazza centrale.

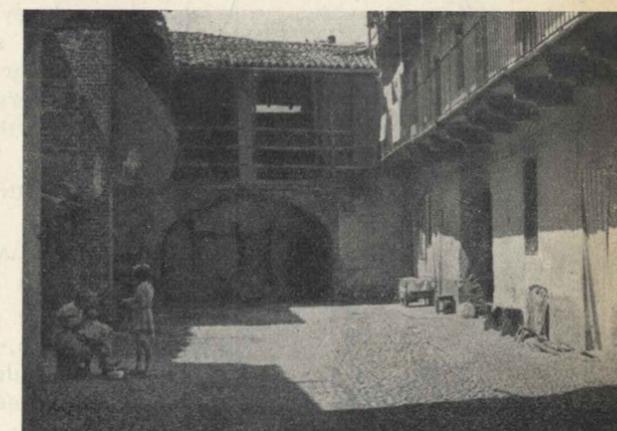


Fig. 23 - GATTINARA. Una tipica casa colonica nell'antico nucleo.

abitanti dovranno acquistare le aree per le piazze, le vie, i fossati, gli spalti. Le franchigie concesse agli abitanti sono identiche a quelle contenute nell'atto di affrancamento degli uomini di Trino (1210).

Dal 1335 in poi si alternano, nella occupazione del borgo, i Visconti ed i Savoia.

Più volte distrutto e ricostruito durante le lotte tra i Savoia, Francia e Spagna, ebbe rinnovato il Castello e fu recinto di mura e bastioni intorno al 1614, per opera di Carlo di Castellamonte.

Sorto come centro difensivo e di colonizzazione, conserva continuamente queste caratteristiche fino al sec. XIX. Ancora oggi le case del nucleo antico, di 2 e 3 piani f.t., sono in prevalenza del tipo rurale; fanno eccezione quelle ubicate sulla via maestra, a carattere commerciale e civile.

La popolazione contenuta nell'ex cerchia bastionata era di 4701 ab. nel 1838 e di 5000 ab. circa nel 1951.

#### SCHEDA 2.

### SAN DAMIANO D'ASTI

Anno di fondazione: 1275.

Ente fondatore: Comune di ASTI.



Fig. 25 - SAN DAMIANO D'ASTI. Le piazzette centrali e chiesa di S. Giuseppe. In asse alla via porticata è la chiesa dei SS. Cosma e Damiano.

#### Caratteristiche:

a) IL SITO: sulla strada da Canale ad Asti.

Terreno pressochè pianeggiante costituente terrazzo naturale in sinistra del torrente Borbore; collinoso ad ovest.

b) SCHEMA: a scacchiera rettangolare; dimensione max. lato nord-sud m. 350 circa; dimensione min. lato est-ovest m. 240 circa.

Il borgo era originariamente diviso nei quattro quartieri di Gorzano, Tuerdo, Lovazzolo, Marcellengo, corrispondenti ai nomi dei quattro borghi di provenienza degli abitanti di San Damiano, distrutti dai provenzali in guerra con la repubblica astese. L'ideale divisione per quartieri si è conservata fino ai giorni nostri. Ogni quartiere doveva avere la sua pieve; oggi vi sono due parrocchie: San Vincenzo, nella zona centrale del borgo, e SS. Cosma e Damiano, all'estremo nord della via principale.

c) AREA « INTRA MUROS »: ha. 9 circa.

d) ORIENTAMENTO: N.S. con inclinazione di circa 20° ad est.

e) ISOLATI: due gruppi di 11 isolati ciascuno, di m. 110 ÷ 115 × 24 orientati da est ad ovest nel senso della dimensione maggiore.

f) STRADE: strada principale della largh. di m. 6 senza portici,

e m. 14 con i portici; le strade secondarie parallele, di m. 4,50-5,50, si dipartono tutte dalla principale e seguono l'inclinazione del terreno formando corda molle nel mezzo della sezione longitudinale.

g) PIAZZE: nel centro del borgo: un vano maggiore di m. 40 × 30 sul quale prospetta il palazzo del Comune, ed uno di metri 18 × 20 su cui s'affaccia la chiesetta di San Giuseppe. Il traffico principale divide le due piazzette formando la piazza del Municipio e la Piazza della chiesa, entrambe contornate da edifici con portici.

Una piazza di più modeste dimensioni è a nord, innanzi la chiesa dei SS. Cosma e Damiano e la Cappella della Confraternita dell'Annunziata: essa conclude la composizione urbanistico-architettonica della bella e armoniosa via centrale.

#### h) NOTIZIE STORICHE:

Nel 1375 San Damiano d'Asti è ceduto dal Visconte di Milano, signore di Asti, ai Marchesi di Monferrato, che trasformano il borgo in piazzaforte.

Dal 1631 fa parte dello stato sabaudo.

L'antico nucleo era delimitato esattamente nella scacchiera; l'edilizia in esso contenuta è stata quasi totalmente rinnovata nei secoli XVII-XVIII, ed è in preva-

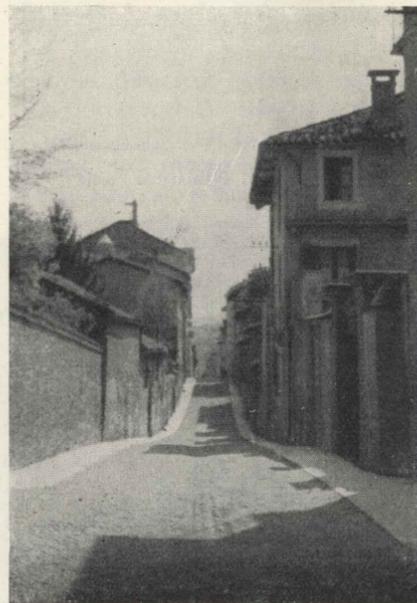


Fig. 26 - SAN DAMIANO D'ASTI. Una via laterale dei quartieri occidentali. Si noti come strada e case seguano l'andamento altimetrico del terreno.



Fig. 27 - SAN DAMIANO D'ASTI. Portici della via principale.



Fig. 28 - SAN DAMIANO D'ASTI. Il piazzale della fiera.

lenza a 3 piani f.t. Gli isolati irregolari a nord-ovest della chiesa dei SS. Cosma e Damiano vennero edificati dopo la costruzione delle fortificazioni dei Monferrini; quelli a sud del nucleo più antico, in epoca più recente.

Le ampie vie perimetrali alberate ed il piazzale ad ovest (ora delle fiere), ricordano gli spalti, i bastioni ed i fossati di cui era munito il borgo.

La popolazione contenuta nel concentrico era di ab. 2357 nel 1948, in parte dedita all'agricoltura e in parte al commercio. La via centrale è tipicamente commerciale nel tratto meridionale fino alla piazza del municipio.

Molte le case civili del centro disabitate anche per lunghi periodi dell'anno.

#### Caratteristiche:

a) IL SITO: a ponente della strada Torino-Orbassano-Pinerolo.

Terreno piano con pendenza da est ad ovest; avvallamento a nord formato dal letto del torrente Noce.

b) SCHEMA: a scacchiera rettangolare; dimensione max. lato est-ovest m. 400 circa; dimensione min. lato nord-sud m. 260 circa. A differenza dei precedenti la chiesa è fuori del recinto murato.

c) AREA « INTRA MUROS »: ha. 10 circa.

d) ORIENTAMENTO: E.W.

e) ISOLATI: 16 isolati di metri 120 × 55 orientati da est ad ovest nel senso della dimensione maggiore.

f) STRADE: di larghezza costante di m. 10 le strade da est ad ovest, inclinate con livelletta di uniforme pendenza nella direzione da est ad ovest.

Le due vie nord-sud sono in



Fig. 29 - FROSSASCO. Planimetria 1:10.000.

#### SCHEDA 3.

### FROSSASCO

Anno di fondazione: 1288.

Signore fondatore: Filippo di Savoia Acaja.



Fig. 30 - FROSSASCO. Porta occidentale e torre trecentesca.



Fig. 31 - FROSSASCO. Porta settentrionale, del Secolo XIV.

Fig. 24 - SAN DAMIANO D'ASTI. Planimetria 1:10.000.

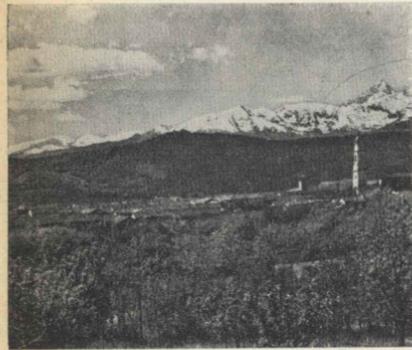


Fig. 32 - FROSSASCO. Veduta del borgo da nord.

**h) NOTIZIE STORICHE:**

In un diploma del 1037 si parla di Ferruciascum; in carta del 1098 di Ferreiodias; in diploma di Federico I del 1163 di Ferruchas. Questi nomi si riferiscono molto probabilmente al luogo, non all'abitato.

Esiste il documento autentico comprovante l'avvenuta fondazione del borgo: Filippo d'Acaja acquista la località, con il terri-

torio circostante, dai Romagnano e vi fonda il paese munendolo di mura di torri e di fossati; il castello, preesistente, vien reso più forte con nuove opere.

Sono visibili: parte delle mura (alle quali sono state addossate posteriormente case e rustici nel tratto di settentrione), una torre e le quattro porte.

L'edilizia, a due piani f.t., è in prevalenza rurale, attività a cui è dedita la maggioranza della popolazione (1100 abitanti) che vive nel concentrico.

**SCHEDA 4.**

**MONDOVI' PIAZZA**

Anno di fondazione: circa 1168-1176.

Ente fondatore: 1<sup>a</sup> Lega Lombarda.

**Caratteristiche:**

Sorge su uno dei colli più alti e impervi della zona, protetto a sud e ad est dalle vallette dei rii

Pisapolla e Bianco, a ovest e a nord dall'incassatura profonda del torrente Ellero. Il colle è formato da due cocuzzoli tondeggianti posti a nord e a sud: nella parte tra mezzo ad essi vi è come un avvallamento per breve tratto pianeggiante.

Esposizione prevalente secondo l'asse nord-sud; clima mite.

Di formazione spontanea, dall'unione degli abitanti di Vico di Vasco e di Carassone, favoriti nella fuga dai luoghi d'origine dalle milizie della Lega. Giunti sul colle essi spartiscono il territorio del borgo in tre settori ai quali danno il nome di «terzeri» rispettivamente di Vico, di Vasco e di Carassone. Ogni «terzere» è sulla direttrice del luogo d'origine dei suoi abitanti, ha la propria chiesa dedicata al Santo protettore, i propri consoli.

Lo spazio compreso tra i tre «terzeri» rimane inizialmente libero, ed è comune agli abitanti del borgo: un'area neutra dove

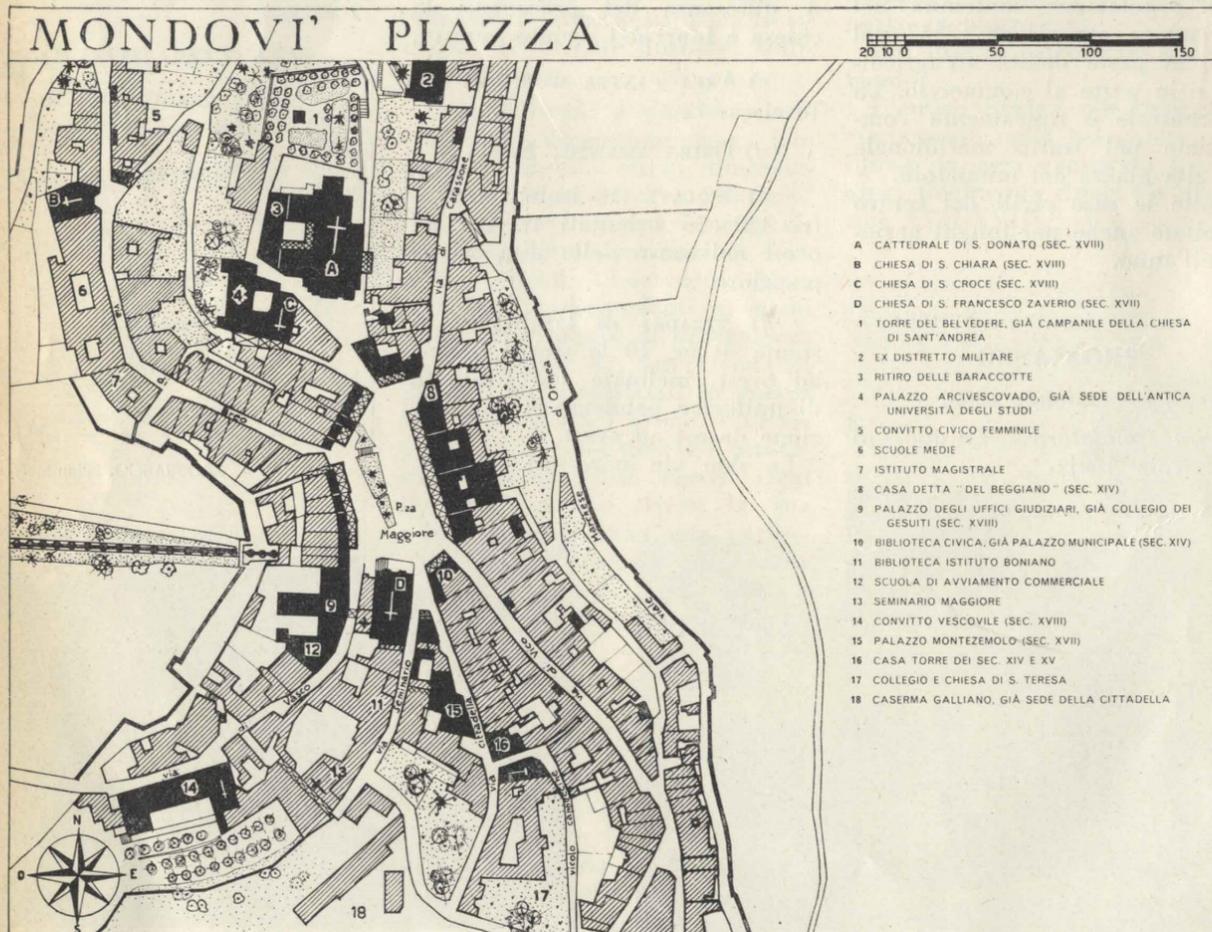


Fig. 33 - MONDOVI' PIAZZA. Planimetria, scala 1:4.000. Le chiese e gli edifici civili monumentali e notevoli sono campiti in nero.



Fig. 34 - MONDOVI PIAZZA. La città alta, dal «Theatrum Sabaudiae».

**SCHEDA 5.**

**IL PIAZZO DI BIELLA**

Anno di fondazione: 1160.

Signore fondatore: Vescovo Ugucione di Vercelli.

si radunano gli uomini dei «terzeri» per le assemblee periodiche o straordinarie, dove si tiene mercato, dove si svolgono le cerimonie solenni, civili e religiose.

La polarizzazione della vita che confluisce in quello spazio aperto, attraverso le strette vie dei «terzeri», fors'anche il prepotente istinto dell'uomo cresciuto in potenza di avere una casa in posizione preminente, fanno sì che a poco a poco vi si costruisca tutt'attorno. Un documento del 1258 accenna a certi obblighi di allineamenti e di costruzioni con portici.

La piazza vien così a formare il fulcro di tutta la composizione urbanistica: un grosso polipo dal cui capo (piazza) si protendono lunghe braccia (strade) verso N-E, N-W, S-W, S e S-E. Altre vie minori adducono alla cittadella e al Belvedere; una strada corre in piano per tutta la lunghezza del lato di levante; viuzze e vicoli pedonali collegano tra di loro le strade interne principali seguendo le linee di massima pendenza. La Piazza Maggiore costituisce un esempio di ambiente medioevale abbastanza conservato, meritevole di essere valorizzato con l'oculato restauro degli edifici che vi si affacciano.

La popolazione di «Piazza» (ab. 2682 nel 1951) è dedita alle attività pubbliche (insegnamento, uffici pubblici ecc.), al commercio e all'artigianato di servizio. Molti i collegi, le scuole, gli istituti religiosi.

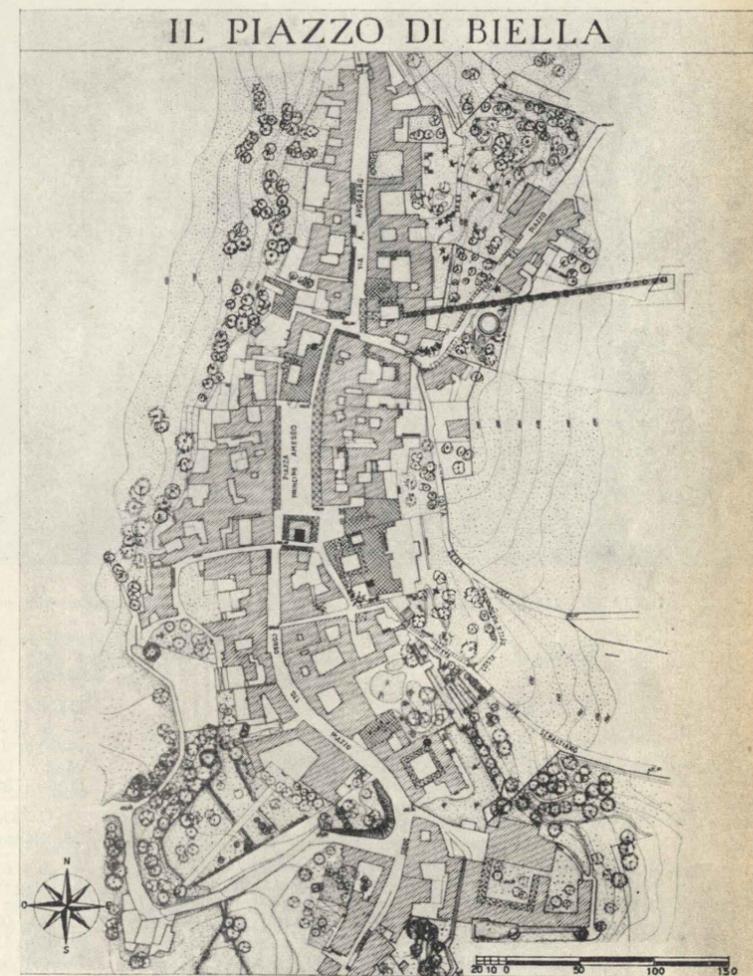


Fig. 35 - IL PIAZZO DI BIELLA. Planimetria, scala 1:5.000.

**Caratteristiche:**

Sorge su un poggio orientato da nord a sud, ergentesi tra due vallette, sulla strada che conduce al Sacro Monte d'Oropa. A levante, al di là della valletta più ampia, vi è l'antico borgo di Biella piano.

Il sito è ottimamente soleggiato, fresco, ventilato, e domina largo spazio dell'antistante pianura.

Di formazione spontanea, trae origine dal castello del Vescovo, costruito intorno al 1152. Il Castello riunisce attorno a sé le prime case, costruite in seguito ai favori concessi dal Vescovo Ugucione a coloro che intendevano qui stabilmente abitare (tra i privilegi ricordiamo l'esercizio della giurisdizione civile e criminale, il mercato, il diritto di macellare ed altri non meglio specificati). Poesia le case prendono a disten-



Fig. 36 - IL PIAZZO DI BIELLA. Una delle caratteristiche « coste » di accesso al borgo da est e porta.

dersi a mano a mano ai lati della via principale o asse del borgo, allargandosi nel centro fino a formare piazza.

La piazza è il perno della composizione urbanistica, che ha i suoi motivi essenziali nei cinquecenteschi palazzi Cisterna e Gromo di Ternengo, nell'edilizia più modesta che chiude in serie continua a mo' di quinte i lati maggiori, nei portici che idealmente legano per tre parti la vita del centro.

A sud-est della grande piazza è la piazzetta della chiesa di San Giacomo, del XII secolo; su di essa prospetta inoltre il cinquecentesco palazzo Lesa.

Le « coste » del Piazza costituiscono le antiche strade di accesso al borgo: ripide vie acciottolate con gradonate a lato, solo pedonali. Portavano da Biella piano al Piazza e avevano forse, inizialmente, lo scopo di collegare il primo con il secondo nei momenti di assedio e di pericolo.

Dapprima munito di Castello, il Piazza fu reso più sicuro intorno al 1420 con la costruzione di torri e rivelli fatti erigere da un capitano dei Savoia.

Restano quattro porte d'accesso, in asse alla via Avogadro, al Corso del Piazza, alle coste del Piazza e di San Sebastiano.

La popolazione, che era di 2474 ab. nel 1951, è occupata in maggioranza nelle industrie di Biella. La vita del borgo è oggi simile a quella di un qualsiasi « quartiere dormitorio », povero, igienicamente insalubre, di dove la gente appena può sfolla, per andare ad occupare le nuove case del « Piano ».

**Giampiero Vigliano**



Fig. 37 - IL PIAZZO DI BIELLA. Veduta del nucleo centrale e della piazza, dal « Theatrum Sabaudiae ».

**APPENDICE**

**Elenco dei borghi nuovi, ricostruiti o ampliati**

(con l'indicazione del Comune o del Signore fondatore e, quando certa, della data di fondazione).

A - *Comune di Asti*: 1. Costigliole (1198); 2. Magliano Alfieri (1198); 3. Serravalle d'Asti (1198); 4. Montechiaro (1200-1201); 5. Stella (1201); 6. Dusino (1201); 7. Quarto (1246); 8. Buttigliera (1250); 9. Poirino (1250); 10. Montà del Fango (1250); 11. Canale (1250); 12. S. Damiano d'A. (1275); 13. Villanova d'A. (1280); 14. Castellalfero (1290); 15. Settime (1309).

B - *Comune di Vercelli*: 16. Piverone (1202); 17. Magnano (1204); 18. Casalgalone (1213); 19. Borghetto Po (1217); 20. Tricerro

(1218); 21. Crescentino (1242); 22. Gattinara (1242); 23. Castelletto Cervo (1254); 24. Mongrando (1254); 25. Carezana (1255); 26. Serravalle S. (1255); 27. Tronzano (1256); 28. Azeglio (1257); 29. Cavaglià (1257); 30. Pemasca (1258); 31. Uliaco (1261); 32. Balzola (1269); 33. Borgo d'Ale (1270).

C - *Comune di Novara*: 34. Borgosesia (1194); 35. Ameno (1219); 36. Borgo S. Leonardo ora Borgomanero (?).

D - *Comune di Chieri*: 37. Pecetto (1227); 38. Villanova S. Martino (1245) ora Villastellone.

E - *Comune di Alessandria*: 39. Nizza (1235); 40. Casalbagnano (1280); 41. Casalcermello (1280); 42. Castelceriolo (1300); 43. Villaforte di Solero (XII-XIII secolo?).

F - *Comune di Ivrea*: 44. Chiaverano (1251); 45. Bolengo (1251); 46. Borgofranco (1251).

**BORGHINUOVI E RICETTI IN PIEMONTE  
PRIMO ELENCO**

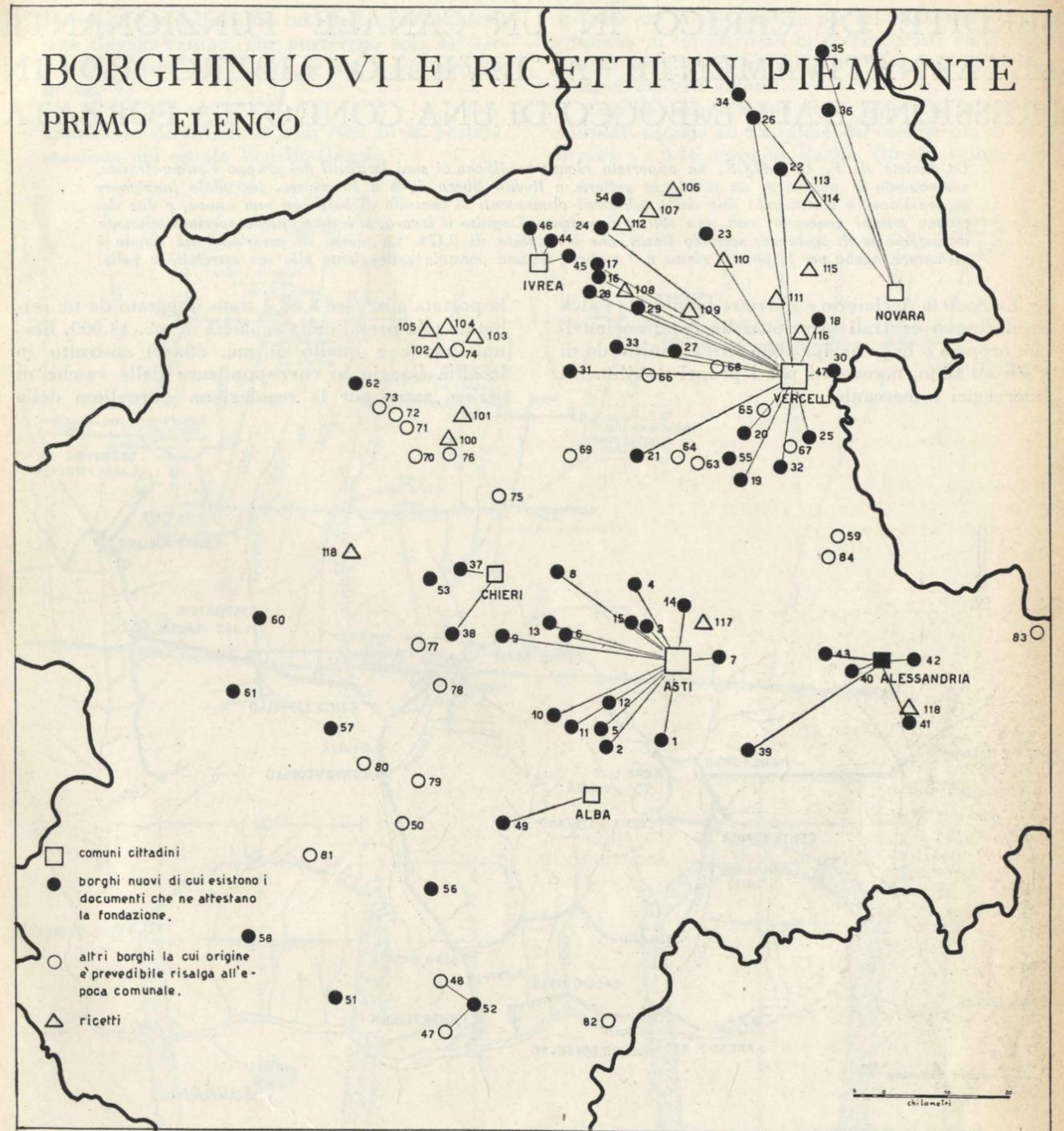


Fig. 38 - SCHEMA DELLA DISTRIBUZIONE DEI BORGH NUOVI NELLE REGIONI DEL PIEMONTE prese maggiormente in considerazione dall'Autore (Vercellese, Biellese, Eporediese, Alto Novarese, Astigiano, Casalese, Alessandrino, Monregalese, Cuneese, Collina di Torino) con riferimento, per il nome dei singoli borghi, all'elenco in appendice.

G - *Comune di Mondovì*: 47. Villanova Mondovì (1238?); 48. Rocca de' Baldi (1250?).

H - *Comune di Alba*, col favore di Manfredi Lancia: 49. Cherasco (1242).

I - *Lega Lombarda*: 50. Savigliano (1175-1200); 51. Cuneo (1198?); 52. Mondovì (1168-1176); 53. Moncalieri (1229).

L - *Leghe tra Comuni e Signori feudali*: 54. Il Piazza di Biella (1160) - Vescovo di Vercelli; 55. Trino (1170-1182) - Marchese di Monferrato (acquistato da Vercelli nel 1202); 56. Fossano (1236) - Mondovì, Cuneo, Savigliano, Bene, Busca, Alessandria - Manfredi Lancia, rappresentante dell'Imperatore; 57. Villafranca Sabauda (1239) - Tommaso di Savoia; 58. Dronero (1240) - Signori di Verzuolo;

59. Borgo San Martino (1278) - Marchese di Monferrato; 60. Frossasco (1288) - Filippo di Savoia Acaja; 61. Bricherasio (?) - Filippo di Savoia Acaja; 62. Balangero (1342) - Jacopo di Savoia Acaja.

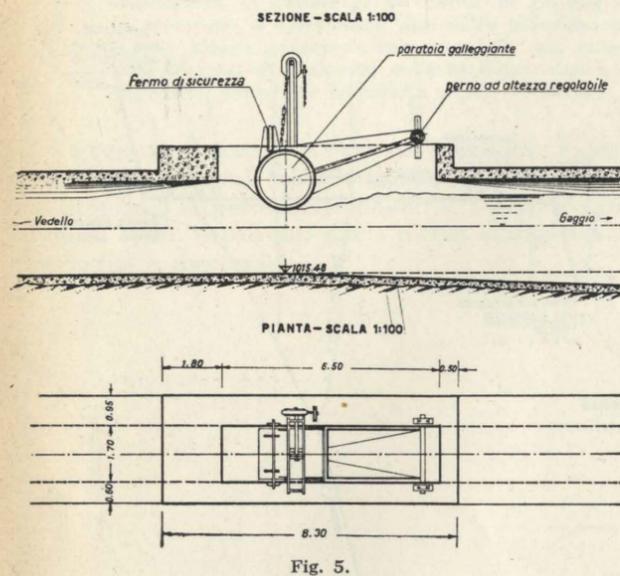
Borghi il cui impianto urbanistico è presumibilmente di origine medioevale: 63. Palazzolo; 64. Fontanetto Po; 65. Desana; 66. Bianzè; 67. Rive; 68. Salasco; 69. Verolengo; 70. Caselle; 71. S. Maurizio; 72. Ciriè; 73. Nole; 74. Rivarolo; 75. Gassino; 76. Leyni; 77. Carignano; 78. Carmagnola; 79. Cavallermaggiore; 80. Villanova Solaro; 81. Villanovetta; 82. Priero; 83. Pontecurone; 84. Occimiano.

NOTA: Fotografie di: Carlo Brayda (figg. 3, 25, 26, 27); Fotocelere - Torino (figg. 31-32). Tutte le altre fotografie ed i disegni riprodotti nel testo sono dell'autore.



Con ciò la sezione è diventata quella rappresentata nella figura 4. A parità di  $\gamma$  per portare  $m^3/sec$  10 occorre una pendenza piezometrica  $J=0,00228$  e quindi partire con un battente iniziale di circa 6 m.

Per la portata di  $m^3/sec$  8 il canale viene riem-



pito dall'acqua lasciando in calotta una lunetta libera alta cm. 50. In relazione alla variazione delle portate scaricate dalla centrale di Vedello la portata immessa nel canale potrà variare con frequenza tra  $m^3/sec$  8 e  $m^3/sec$  10, cioè con passaggi continui dal regime a livello libero a quello in pressione, con conseguenti formazioni e passaggi di bolle d'aria. Per evitare i possibili inconvenienti

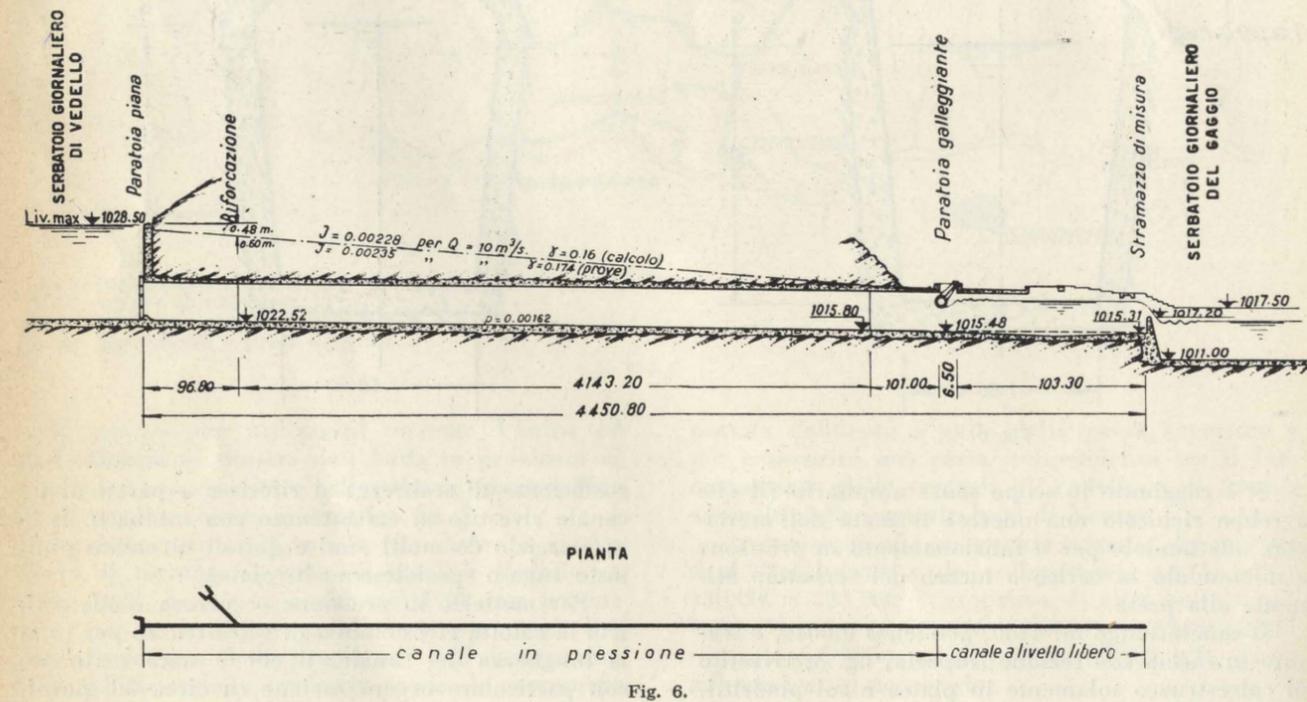


Fig. 6.

relativi si è previsto di far funzionare in pressione il canale rigurgitandolo al suo sbocco con una paratoia asservita al livello a valle della paratoia stessa e ciò si è potuto realizzare con una paratoia galleggiante, fig. 5. Con ciò il profilo del canale e della relativa piezometrica risulta quello rappresentato nella fig. 6.

Interessava controllare se quanto previsto corrispondeva alla realtà. Allo scopo sono state eseguite le prove di seguito descritte coi relativi risultati.

In corrispondenza delle finestre di costruzione lungo il canale vennero disposti dei manometri a mercurio alle progressive 870, 1860, 2546, 3237. Alla progressiva 4350 dove il canale sbocca all'aperto, si misurò direttamente la quota del livello dell'acqua. Inoltre venne installato un manometro a mercurio immediatamente a valle della sezione alla progr. 96,80 dove confluiscono due brevi gallerie di alimentazione, partenti da due bocche di immissione situate rispettivamente alla estremità a monte ed a quella a valle del serbatoio iniziale di mc. 13.000. Lo stramazzo di misura esistente allo sbocco dove il canale si immette nel grande serbatoio di mc. 60.000, permetteva di controllare le portate. La scala di tale stramazzo è stabilita mediante la formula S.I.A. e le sue modalità costruttive corrispondono a quelle stabilite dalla stessa Associazione.

Il serbatoio di alimentazione venne mantenuto pieno fino alla quota di sfioro e le letture vennero eseguite contemporaneamente nei vari manometri dopo aver stabilizzata la portata del canale per oltre due ore.

Anzitutto le misure confermarono che il canale con le modifiche ad esso apportate era atto a derivare la portata di  $10 m^3/sec$ . Il rilievo delle pendenze piezometriche con tale portata ha dato i seguenti risultati.

Aperte ambedue le paratoie che alimentano i due tronchi iniziali del canale prima della loro confluenza si constatò che la perdita di carico, dovuta all'imbocco e ai due rami iniziali del canale fino alla loro confluenza, era di m. 0,60.

Detti due tronchi hanno una sezione trapezia  $1,50 \div 1,65 \times 1,00$  m. coperta da volta circolare di 0,825 m. di raggio e sono lunghi uno m. 96,80 e l'altro m. 38.

Nei tronchi successivi si ebbero le perdite di carico e le pendenze piezometriche raccolte nella seguente tabella:

da progr.	a progr.	dislivello	pend. piez.
96,80	870	1,85	0,00239
870	1860	2,54	0,00256
1860	2546	1,52	0,00221
2546	3237	1,54	0,00222
3237	4350	2,58	0,00231

La pendenza piezometrica media  $J$  nel canale fra le progressive 96,80 e 4350 è 0,00235.

Con la portata di  $10 m^3/sec$  e per le caratteristiche geometriche della sezione si ha:

- area sezione canale  $A=4,06 m^2$ ;
- contorno bagnato  $C=7,74 m$ ;
- $R=A/C=0,524$ ;
- velocità media dell'acqua  $=2,46 m/sec$

$$\chi = \sqrt{\frac{V^2}{JR}} = \sqrt{\frac{2,46^2}{0,00235 \times 0,524}} = 70,14$$

Secondo Bazin è:

$$\chi = \frac{87 \cdot \sqrt{R}}{\sqrt{R + \gamma}} \text{ da cui } \gamma = 0,174$$

Nei calcoli di progetto si era supposto  $\gamma$  di Bazin  $=0,16$ . L'esperienza ha dimostrato che le condizioni di scabrezza del canale, costruito in calcestruzzo con intonaco di cemento sul fondo e sulle pareti, inizialmente liscio ma ora sensibilmente rugoso, e in calcestruzzo messo in opera in calotta con pompa e con casseri di ferro ma non intonacato e quindi non perfettamente liscio, comportano un coefficiente  $\gamma$  di Bazin leggermente superiore.

La paratoia galleggiante di cui sopra è installata allo sbocco del canale in una vasca all'aperto di m. 1,70 di larghezza e di m. 6,50 di lunghezza. Il tratto a valle è anche esso dimensionato in modo che tutti i deflussi, anche i maggiori, avvengano a pelo libero. La paratoia è costituita da un cilindro circolare di acciaio diametro m. 1,75. Esso è galleggiante e collegato mediante due bracci in profilati d'acciaio a due perni fissati alle pareti del canale. La paratoia oscillando intorno all'asse dei perni si alza e si abbassa seguendo il livello dell'acqua nel canale a pelo libero. Due perni di sicurezza impediscono il suo abbassamento al di sotto di un certo livello.

Mediante la regolazione dell'altezza dei perni

e un'opportuna contrappesatura è stata eseguita la messa a punto della paratoia in modo tale che la forza risultante dalla spinta d'Archimede e dalla pressione dinamica esercitata dalla corrente passi appena al di sopra dell'asse dei perni, per la portata di  $8 m^3/sec$ .

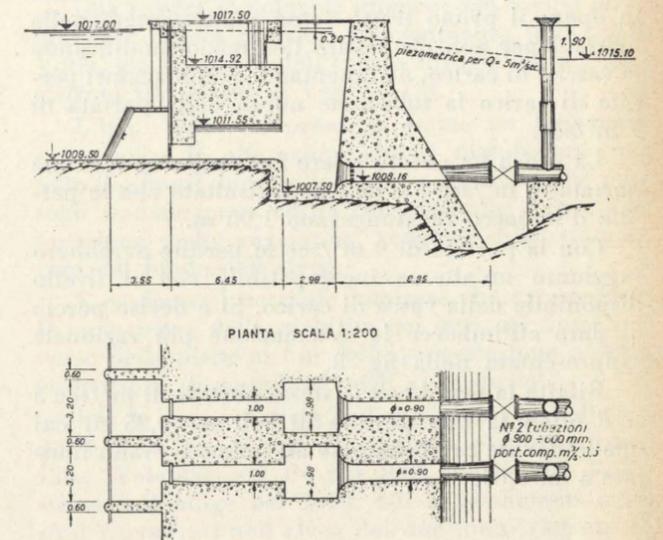


Fig. 7.

Con l'aumento della portata e conseguentemente della spinta dinamica, la risultante tende a sollevare la paratoia che, meno immersa, crea una minore perdita di carico, necessaria per il caso di  $Q=10 m^3/sec$ , ottenendo così una regolazione automatica della resistenza idraulica.

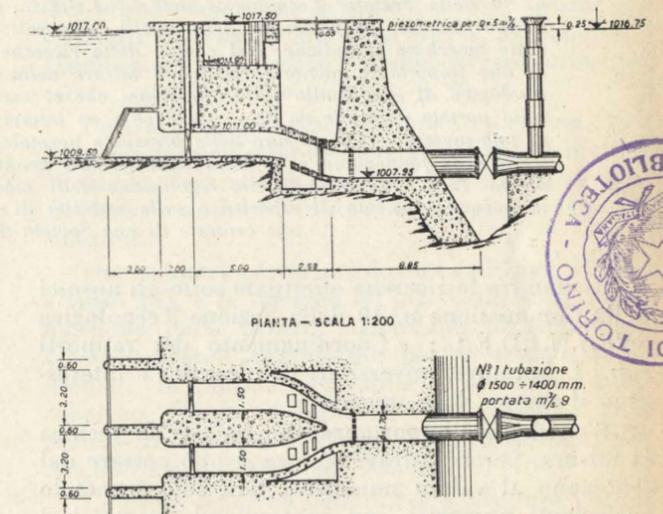


Fig. 8.

Unitamente ai vantaggi descritti, la paratoia cilindrica offre quello di non perturbare il moto dell'acqua a valle, nel tratto di canale che precede lo stramazzo.

La paratoia è installata dalla primavera 1956 ed ha funzionato da allora senza inconvenienti.

Per le ragioni di cui si è detto sopra, è stato provveduto alla sostituzione dei due tubi della con-



dotta forzata Gaggio-Venina con una tubazione sola.

La portata complessiva delle due tubazioni vecchie era di  $3,5 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

La portata della nuova tubazione che le sostituisce è di  $9 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Si trattava di stabilire se era possibile lasciare in opera il primo tratto come rappresentato nella figura 7 per non disturbare l'esercizio modificando le vasche di carico, e alimentando con maggiori perdite di carico la tubazione nuova della portata di  $9 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

La prova ha potuto essere fatta soltanto con una portata di  $\text{m}^3/\text{sec}$  5 e da essa è risultato che le perdite d'imbocco raggiungevano 1,90 m.

Con la portata di  $9 \text{ m}^3/\text{sec}$  le perdite avrebbero raggiunto un'altezza incompatibile con il livello disponibile della vasca di carico. Si è deciso perciò di dare all'imbocco la sistemazione più razionale rappresentata nella fig. 8.

Rifatta la prova con la stessa portata di  $\text{m}^3/\text{sec}$  5 si è ottenuta una perdita di soli m. 0,25 di cui quelle dovute propriamente all'imbocco erano limitate a m. 0,05.

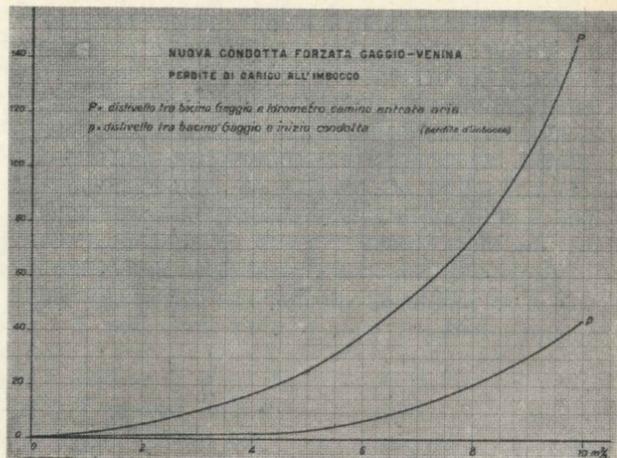


Fig. 9.

Nel diagramma fig. 9 si riportano le perdite di carico ottenute con la nuova sistemazione per portate variabili da 0 a  $9 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

M. Scalabrini - L. Carati - E. Del Felice

al V° CONVEGNO DI IDRAULICA - TORINO, MAGGIO 1957

## RICERCHE NEL CAMPO DELLE MISURE PROMOSSE DALL' A. N. I. D. E. L.

*CARLO SEMENZA, sottolineata l'importanza che ha per la tecnica il campo delle misure, ricorda brevemente i vari contributi apportati all'argomento dalle ricerche effettuate sotto l'auspicio della Commissione n. 10 della Sezione Tecnologica dell'A.N.I.D.E.L., di cui è Presidente. Tali ricerche interessano oltre al campo idraulico propriamente detto quelli collaterali: idrologico, geotecnico e geofisico e della regolazione delle macchine idrauliche. Nel campo delle ricerche idrauliche l'Autore dà una breve sintesi commentata di due importanti memorie relative a misure della scabrezza di canali all'aperto e in galleria: nel campo idrologico di uno studio sulle alterazioni che si manifestano nel letto dei fiumi durante le piene e altre sulla portata ritraibile da prese subalvee e su interrimenti di serbatoi; nel campo geotecnico e geofisico di una memoria sulla misura della pressione normale agente su speciali formazioni rocciose costituenti terreno di fondazione e di altra sulle misure geofisiche eseguite nella zona alluvionale del fiume Tagliamento. Infine nel campo della regolazione delle macchine idrauliche l'Autore ricorda in particolare un interessante insieme di esperienze sulla stabilità di regolazione dei gruppi idroelettrici eseguite presso una centrale di una Società di distribuzione del nord Italia.*

Alcune fra le ricerche effettuate sotto gli auspici della Commissione n. 10 della Sezione Tecnologica dell'A.N.I.D.E.L.: « Coordinamento dei rapporti con i Laboratori Universitari di Idraulica » interessano il campo delle misure.

È evidente l'importanza che ha per la tecnica la misura, perchè attraverso essa si può passare dal fenomeno al valore numerico, non solo fornendo coefficienti numerici, ma confermando particolari teorie ed ipotesi, determinando i limiti di applicabilità e di approssimazione di procedimenti o di formule. Ricorderò ora brevemente i vari contributi apportati nel campo delle misure, intendendo queste nel senso lato sopra specificato, e che interessano, oltre il campo idraulico propriamente detto, quelli collaterali di carattere idrologico, geotecnico, geofisico e della regolazione delle macchine idrauliche.

Del primo gruppo di ricerche fanno parte due

memorie relative a determinazioni di scabrezza in canali di impianti idroelettrici in esercizio. L'utilità che presentano queste misure è ovvia, sia per un controllo di coefficienti assunti in sede di progetto, sia per avere dati relativi alla diminuzione della capacità di portata dovuta all'invecchiamento.

D'altra parte è pure nota la difficoltà di organizzare ed eseguire ricerche di tal genere. Infatti non è sempre facile realizzare un moto stazionario nel canale, misurare con sufficiente esattezza la portata, rilevare le quote liquide nei punti che più interessano, e poter esaminare, prima delle misure, il canale all'asciutto, per riconoscerne lo stato di conservazione delle sponde e del fondo.

Nella prima memoria, dovuta ai Professori Gentilini e Ramponi, rispettivamente degli Istituti di Idraulica di Milano e di Padova (1), sono stati presi in esame i grandi canali, della portata di oltre  $130 \text{ m}^3/\text{sec}$ ., che alimentano le due centrali di Busso-

lengo e Chievo della SIMA. Questi canali erano stati costruiti con particolare cura ed inoltre essi si presentarono, in occasione di un'asciutta fatta alcuni mesi prima delle prove, in ottimo stato di conservazione.

Le misure di carattere idraulico sono state precedute da una livellazione di precisione eseguita dall'ing. Marazio, su tutti i 45 km. di canale fra Ala e Chievo.

Le misure effettuate e pubblicate nella memoria citata si limitarono all'esame di un tratto di circa 6 km. del canale di alimentazione della centrale di Chievo, di sezione costante, e furono eseguite nei mesi di giugno e luglio 1949.

Le misure di portata, che richiesero un'attrezzatura non indifferente, furono eseguite dall'Ufficio Idrologico del Servizio Costruzioni Idrauliche della S.A.D.E. diretto dall'ing. Mario Tonini.

Dall'elaborazione dei dati ottenuti, è risultato un valore del coefficiente  $\chi$  della formula di Chézy  $V = \chi \sqrt{Ri}$  uguale mediamente a 90,1 a cui corrispondono valori di circa 0,20 per l' $m$  di Kutter e  $-0,06$  per il  $\gamma$  di Bazin.

Risulta evidente da queste prove la piccola scabrezza del canale, la cui capacità di portata risulta pari all'86 % di quella del corrispondente condotto « liscio ».

Dal confronto con i risultati rilevati su altri canali o gallerie esaminati in Italia, risulta inoltre che il canale da Bussolengo a Chievo è più liscio di tutti quelli a cielo libero, e solo leggermente più scabro del canale in galleria di Cardano.

L'altra memoria relativa a determinazione della scabrezza di canali industriali è dovuta all'ing. Gaddini dell'Istituto di Idraulica di Roma (9), ed in essa vengono riportati i risultati di misure effettuate su alcuni tratti di quattro canali della Società Terni.

Purtroppo, per varie ragioni, non tutte le misure poterono essere effettuate con la desiderata precisione; i risultati però sono ugualmente interessanti.

I vari canali a cielo libero presentavano tracce più o meno evidenti di vegetazione sulle sponde, anche perchè nei tratti esaminati non erano mai stati eseguiti, dall'entrata in servizio, lavori di manutenzione e di pulitura.

I valori del coefficiente  $\chi$  della formula Chézy, e, di conseguenza, del  $\gamma$  di Bazin e dell' $n$  di Gauckler-Manning risultano pertanto molto vari per i diversi tratti esaminati, a seconda dell'età del canale e se questo trovasi in galleria o all'aperto, denotando talvolta una scabrezza piuttosto rilevante.

Ammessi che la scabrezza iniziale fosse uguale, data l'uniformità dei criteri di costruzione dei canali e dei tipi di rivestimenti adottati, l'ing. Gaddini ha potuto raccogliere qualche interessante elemento sul coefficiente di invecchiamento, anche se limitato a pochi anni. Ne è risultato che il coefficiente di invecchiamento definito come rapporto fra la capacità di portata iniziale ed attuale è dopo sei anni di circa 1,5 per i tratti di canale all'aperto e di 1,27 per i tratti in galleria.

Questo risultato anche se evidentemente non può assumere carattere di generalizzazione denota che per avere una piccola scabrezza è necessaria, oltre ad una accurata costruzione, una continua opera di manutenzione e pulitura, specialmente per i canali all'aperto, onde ridurre il più possibile il sensibile effetto dovuto all'invecchiamento.

Una ricerca di notevole interesse nel campo idrografico è quella iniziata dal compianto ing. Luigi Vollo, già Direttore dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia (3).

L'ing. Vollo ha preso in esame un fenomeno poco noto: le alterazioni che si manifestano nel letto dei fiumi durante le piene, alterazioni che possono assumere una entità considerevole e che, con locuzione molto suggestiva, vengono chiamate arature del fondo dell'alveo.

È evidente il notevole interesse che rappresenta la conoscenza della mobilità dei letti dei fiumi nel corso delle piene ai fini della progettazione e della costruzione di manufatti negli alvei fluviali.

Fra le scarse notizie sull'argomento il Vollo riporta due interessanti casi; l'uno esaminato dall'ing. Valentini sul Po nel 1903, l'altro dal Vollo stesso sull'Adige nel 1928. Gli abbassamenti massimi riscontrati nell'alveo dei due fiumi rispetto al profilo rilevato in condizioni di magra, sono veramente cospicui: 8,42 m nel Po e 5,40 m nell'Adige, e tali abbassamenti, a causa del particolare sistema di rilevamento, non rappresentano, con ogni probabilità, i valori massimi che si sono verificati nel corso delle piene esaminate.

L'ing. Vollo aveva predisposto un programma di ricerche ed aveva fatto infiggere una serie di pali, tagliati a segmenti di 20 cm, in due particolari sezioni dei fiumi Adige e Isonzo. L'esame dei segmenti mancanti, dopo una piena, avrebbe dato l'indicazione dello scavo massimo avvenuto in quel punto, con l'approssimazione di 20 cm.

Purtroppo l'imatura scomparsa dell'ing. Vollo, avvenuta nell'ottobre 1953, ha rallentato il ritmo di questa ricerca, che ora però è di nuovo avviata, giovandosi anche di nuove e complesse apparecchiature.

Due memorie, la prima dovuta agli Ingg. Pirozzi e Gulli (4), e la seconda all'ing. Gulli (10), continuazione della prima, riguardano un argomento particolarmente interessante per le regioni meridionali: la portata derivabile a mezzo di prese subalvee. Questa indagine è stata condotta dalla Sezione Idrografica di Catanzaro, alla quale appartengono i sopra ricordati Autori.

Le prese subalvee sono intese a sfruttare l'acqua accumulantesi in potenti materassi alluvionali che in molti casi costituiscono gli alvei sia dei fiumi sia, più frequentemente, di torrenti.

Tali prese possono essere realizzate o con uno sbarramento subalveo, formato da un diaframma collocato trasversalmente al corso d'acqua ed esteso per tutta la larghezza dell'alveo, o per una parte dello stesso, o ancora con gallerie filtranti, che possono essere trasversali (anche qui su tutta la sezione o parziali) o parallele all'asse fluviale.

Le prese subalvee esaminate, localizzate su corsi d'acqua a carattere eminentemente torrentizio dell'estrema punta della Calabria, appartengono a tutti e tre i tipi sopra detti: ne risulta perciò la possibilità di istituire interessanti confronti.

Dall'esame delle portate subalvee captate risulta che queste, pur risentendo come è logico delle precipitazioni, presentano sempre un certo grado di perennità che manca ai torrenti cui appartengono. Risulta inoltre che le prese con sbarramento trasversale hanno una maggiore regolarità di portate e un migliore rendimento di quelle a galleria filtrante e che, nel confronto fra queste ultime, sono preferibili, sempre come rendimento, le gallerie filtranti trasversali.

Si è notato inoltre — come sopra indicato — una certa costanza del valore annuo dei deflussi captati, con oscillazioni relativamente modeste rispetto al valore medio, e scarsamente influenzata dalle caratteristiche idrologiche dell'anno.

Un'altra ricerca di carattere idrologico condotta dall'Ing. Lupetti, Direttore della Sezione Idrografica di Pescara (11) riguarda il trasporto solido nel fiume Pescara, determinato in base all'interrimento del serbatoio del 3° salto degli impianti del Pescara.

Tale serbatoio entrato in funzione nel gennaio 1931, del volume di invaso iniziale di poco più di 3 milioni di m<sup>3</sup>, ha subito un rapido interrimento, con notevole diminuzione della propria capacità di invaso.

A partire dal 1932 fino al 1937 furono regolarmente eseguiti di anno in anno accurati rilievi batometrici, dai quali si poté rilevare con sufficiente esattezza il volume dell'interrimento. Da un esame della situazione geologica ed idraulica risultò inoltre che la quasi totalità del materiale viene fornita dal bacino dell'Orte. Si poterono così avere, sia pure con l'approssimazione insita in questo genere di misure, degli interessanti elementi relativi al trasporto solido del fiume Orte ed alla degradazione del suo bacino, ed è stato pure possibile mettere in luce un'evidente correlazione fra gli afflussi meteorici sul bacino dell'Orte (o meglio i suoi deflussi liquidi) e il materiale solido depositato.

Un gruppo di tre memorie (6-8-12) riguarda interessanti ricerche sul manto nevoso.

Per iniziativa del Comitato Glaciologico Italiano e della Commissione n. 10 dell'A.N.I.D.E.L. è stata costituita nel settembre 1951 nel seno dello stesso Comitato Glaciologico una Commissione per lo studio delle nevi, allo scopo di promuovere regolari misure ed osservazioni sul manto nevoso.

Lo scopo di queste ricerche è quello di poter valutare con adeguata approssimazione, particolarmente in vista della utilizzazione idroelettrica, la riserva d'acqua costituita dal manto nevoso che, per alcuni mesi, ricopre parecchie migliaia di km<sup>2</sup> delle Alpi e degli Appennini.

Furono stabilite sette stazioni fisse in alta montagna (non sempre le stesse in ogni anno), provviste degli strumenti fondamentali per le misure

dell'altezza del manto nevoso, della temperatura dell'aria e della neve e della densità della neve. Alla direzione di queste stazioni furono preposti studiosi di particolare competenza: i Proff. Vanni, Mangeroni, Morandini, Bossolasco, Tonini e l'ing. Angius.

Le misure vengono effettuate in genere due o tre volte al mese. Il Prof. Manfredo Vanni ha curato la raccolta e la pubblicazione dei risultati delle misure effettuate negli inverni 1951-52, 1952-53 e 1953-54.

I dati forniti da queste misure sono certamente interessanti, ma sarebbe ovviamente un po' prematuro, allo stato attuale delle ricerche, trarre delle conclusioni.

Ritengo utile riportare integralmente a tale proposito quanto è detto alla fine dell'ultima relazione, relativa all'inverno 1953-54, che fa il punto della situazione.

« Il lavoro compiuto dalla "Commissione Nevi" appare già notevole, sia sulle stazioni alpine come in quelle appenniniche. I dati raccolti non possono che incoraggiare gli operatori a persistere perfezionando le loro ricerche, il cui materiale sta già assumendo in quantità e qualità proporzioni tali da prestarsi fra non molto ad una prima proficua rielaborazione ai fini di determinare i rapporti fra il manto nevoso e i deflussi dei corsi d'acqua ».

Una memoria del prof. Croce (5), del Centro Geotecnico di Napoli, riguarda un interessante problema relativo alla misura della pressione normale agente su una formazione di rocce sciolte costituenti un terreno di fondazione.

L'opportunità di tali rilievi sperimentali in sito è sentita quale controllo delle ipotesi ammesse nei calcoli che sono necessariamente semplificative, allo scopo appunto di determinarne il grado di approssimazione e di attendibilità.

Per queste misure si adoperano le celle tensiometriche, delle quali l'ing. Croce illustra i tipi più noti, esaminando pure gli errori cui possono essere soggette. Tra le varie celle tensiometriche esaminate, solo quella costruita ed adottata dalla Waterways Experimental Station di Vicksburg (U.S.A.) è stata sottoposta a ricerche abbastanza estese per indagarne il comportamento in varie condizioni di prova; nella memoria viene data una interpretazione analitica dei risultati di queste prove. Sarebbero auspicabili ricerche sistematiche estese anche agli altri tipi, per mettere in chiaro diverse incertezze che sorgono nell'interpretazione dei risultati delle misure e avere così dei proficui confronti fra quelli forniti dai diversi tipi di celle.

Al Prof. Morelli e al Dott. Mosetti dell'Osservatorio Geofisico di Trieste (7) sono dovute interessanti misure di carattere geofisico eseguite nella zona alluvionale ove il fiume Tagliamento sbocca in pianura a sud di Gemona.

Le misure di carattere geofisico, sia da sole, sia affiancate da indagini geologiche e da qualche prospezione diretta, rappresentano un utilissimo

mezzo di indagine preliminare, rapido ed economico, per uno studio del sottosuolo, come può essere, ad esempio, la determinazione del fondo roccioso al di sotto di una coltre alluvionale, o l'individuazione di falde acquifere. La prospezione geofisica si vale sia di misure gravimetriche, sia di misure geoelettriche di resistività, che debbono essere opportunamente interpretate.

Ambedue questi sistemi di misura furono impiegati nel predetto studio, il cui scopo, che era principalmente di mostrare l'applicabilità di tali recenti metodi di indagine, è stato completamente raggiunto.

Uno studio di interesse quanto mai attuale è quello di Hieke Merlin, Picciotto e Wilgain degli Istituti di Mineralogia e Geologia di Padova (13) sulla distribuzione della radioattività  $\alpha$ , vincolata a Torio e Uranio nella granodiorite dell'Adamello.

Grazie alla tecnica adoperata per la rivelazione dei centri radioattivi con « colata diretta » dell'emulsione su sezioni sottili di roccia, è stato possibile l'esame di vari fenomeni. In particolare si è potuto discriminare fra l'attività « totale » riferentesi a tutta la superficie del minerale ospite, e quella « reale » determinata togliendo all'attività totale quella dovuta ad inclusioni sub-microscopiche.

Al prof. Ghetti dell'Istituto di Idraulica di Padova (2) sono dovute interessanti esperienze sulla stabilità di regolazione dei gruppi idroelettrici. Fino a pochi anni or sono tale fenomeno veniva esaminato in base alla trattazione teorica del Thoma: tuttavia osservazioni eseguite in impianti idroelettrici muniti di pozzo piezometrico di sezione insufficiente rispetto a quelle risultanti dalla predetta trattazione, ma che non presentano fenomeni di instabilità, consigliavano di rivedere il problema su basi più ampie.

Per tale ragione le ricerche sperimentali che il Prof. Ghetti ha eseguite nell'impianto idroelettrico del Partidor (della SADE) il cui pozzo piezometrico, in determinate circostanze, ha una sezione inferiore a quella richiesta dalla concezione del Thoma, assumono una notevole importanza. In queste esperienze è stata particolarmente esaminata l'influenza nella stabilità dovuta al regolatore, valendosi di un regolatore tachiaccellerometrico « Riva » e dell'assistenza di questa Casa costruttrice.

I dati ricavati furono elaborati seguendo l'impostazione generale del fenomeno dovuta al Professor Evangelisti; se ne è avuta una chiara conferma, anche se si è notata qualche incertezza numerica. In particolare è stato rilevato che la stabilità o l'instabilità di un impianto, oltre che dipendere dalla sezione del pozzo piezometrico, sono controllate in larga misura dagli organi di regolazione. Agendo su questi organi, un impianto instabile può essere reso stabile pur senza oltrepassare gli scarti di tensione e frequenza caratteristici di un buon esercizio.

L'importanza di questa ricerca, sia ai fini del

proporzionamento delle opere, sia ai fini dell'esercizio, merita un particolare rilievo; desidero poi mettere in evidenza come assai significativo — oltre che corrispondente allo spirito che ha portato alla azione propulsiva dell'ANIDEL — il fatto che queste misure, invero complesse e difficili, siano state brillantemente eseguite in stretta collaborazione fra scienza e tecnica.

Carlo Semenza

al V° CONVEGNO DI IDRAULICA - TORINO, MAGGIO 1957

Nella redazione della presente nota mi è stato di sostanziale aiuto il prof. ing. Giuseppe Benini dell'Istituto di Idraulica dell'Università di Padova, al quale quindi rivolgo un particolare ringraziamento.

#### NOTA BIBLIOGRAFICA

(da: « Relazioni su ricerche e studi promossi dall'ANIDEL »)

1. Istituti di Idraulica del Politecnico di Milano e dell'Università di Padova, *Ricerche sui canali degli impianti del Medio Adige* (Prof. Ing. Bruno Gentilini - Prof. Ing. Francesco Ramponi), pag. 93, ottobre 1950.
2. Istituto di Idraulica dell'Università di Padova - Centro Veneto di Ricerche Idrauliche del C.N.R., *Ricerche sperimentali sulla stabilità di regolazione dei gruppi idroelettrici con derivazione in pressione e pozzo piezometrico*, Parte II (Dott. Ing. Augusto Ghetti), pag. 119, novembre 1950 - dicembre 1951.
3. Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, *L'aratura di fondo nell'alveo dei fiumi durante le piene* (Dott. Ing. Luigi Vollo), pag. 79, 1952.
4. Sezione Idrografica di Catanzaro: *Sulle ricerche effettuate in alcune prese subalvee ai fini della loro utilizzazione* (Dott. Ing. Tommaso Pirozzi - Dott. Ing. G. Battista Gulli), pag. 119, 1952.
5. Centro Geotecnico di Napoli, *Sull'impiego delle celle tensiometriche per la misura delle pressioni sul piano di posa delle opere di fondazione* (Dott. Ing. Arrigo Croce), pag. 129, 1952.
6. Comitato Glaciologico Italiano - Torino - Commissione per lo studio della neve, *Relazioni delle osservazioni sul manto nevoso - inverno 1951-1952* (E. Angius - M. Vanni - G. Morandini), pag. 145, 1953.
7. Istituto Nazionale di Geofisica dell'Osservatorio Geofisico di Trieste, *Rilievo geofisico sperimentale allo sbocco del Tagliamento in pianura* (Prof. C. Morelli - Dott. F. Mosetti), pag. 148, 1955.
8. Comitato Glaciologico Italiano - Torino - Commissione per lo studio della neve, *Ricerche sul manto nevoso quale riserva di acqua nei rapporti coi deflussi* (Prof. M. Vanni), pag. 161, 1955.
9. Istituto di Idraulica dell'Università di Roma, *Ricerche sulla scabrezza di canali industriali della Soc. Terni* (Dott. Ing. Bruno Gaddini), pag. 199, 1955.
10. Sezione Idrografica di Catanzaro, *Ulteriori risultati sulle ricerche effettuate in alcune prese subalvee ai fini della loro utilizzazione* (Dott. Ing. Giovan Battista Gulli), pag. 169, 1956.
11. Sezione Idrografica di Pescara, *Trasporto solido nel fiume Pescara. Interrimento del serbatoio III salto del Pescara* (Dott. Ing. Cesare Lupetti), pag. 175, 1956.
12. Comitato Glaciologico Italiano - Torino - Commissione Nevi, *Ricerche sul manto nevoso quale riserva di acqua in rapporto coi deflussi (anno 1953-1954)* (Prof. Manfredo Vanni), pag. 265, 1956.
13. Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, *Studio sulla distribuzione della radioattività nella granodiorite dell'Adamello* (O. H. Merlin - E. Picciotto - S. Wilgain), pag. 277, 1956.

# Rodano e Reno: Energia elettrica e navigazione

GUIDO BONICELLI, dirigente nell'Azienda Elettrica Municipale di Torino, illustra finalità e caratteristiche dei due grandi complessi di opere idroelettriche e di navigazione che la Compagnie Nationale du Rhône e la Electricité de France stanno attuando sul Rodano e sul Reno. Accenna poi al progetto, caldeggiato soprattutto dalla Svizzera, per creare un collegamento navigabile fra i due fiumi ed aprire così una grande via di transito dal Mare del Nord al Mediterraneo.

Questa Società ha fatto oggetto di visita da parte dei Soci della Società Ingegneri ed Architetti in Torino, nelle due scorse estati, 1956 e 1957, due gruppi di impianti idroelettrici — quelli sul medio e basso corso del Rodano e quelli sul Reno a valle di Basilea — i quali presentano singolare interesse per la grandiosità delle opere, per l'entità della produzione di energia e per l'importanza ai fini della navigazione sui due maggiori fiumi dell'Europa Occidentale.

I due sistemi, tuttora in corso di graduale completamento, presentano affinità di caratteristiche generali e di impostazione, in quanto destinati entrambi ad utilizzare ai fini idroelettrici, mediante una successione di impianti a bassa caduta, un lungo tronco di fiume, realizzando al tempo stesso le opere necessarie per migliorarne la navigabilità.

Sotto quest'ultimo aspetto, della navigazione, le due catene di impianti, vengono poi a trovare un collegamento nel grandioso antico progetto, oggi ripreso e propugnato, per allacciare fra loro le due vie navigabili del Reno e del Rodano attraverso la Svizzera, creando così una grande arteria di traffico fluviale dal Mare del Nord al Mediterraneo.

### Gli impianti sul Rodano.

Il Rodano, come è noto, entra in Francia, pochi chilometri dopo l'uscita dal lago di Ginevra e vi si sviluppa poi per circa 500 km degli 800 che complessivamente misura il suo corso.

In tutto il suo cammino in territorio francese il Rodano presenta

caratteristiche di grande fiume: tuttavia, nel tratto fra il lago di Ginevra e Lione, il suo corso è tormentato da strettoie, rapide, gole profonde, ed anche il successivo tronco fra Lione ed il Mediterraneo, nel quale raggiunge la massima ampiezza, presenta ancora zone di elevata velocità. Per queste ragioni il Rodano, che fino al principio del secolo scorso, aveva avuto notevole importanza come via di trasporto, preziosa, anche se disagiata, almeno nel tratto dal Mediterraneo a Lione, ove poi il traffico si dirigeva verso Nord sulla Saona, con l'avvento della ferrovia da un lato e dei natanti a vapore dall'altro, fu sempre meno utilizzato, perchè le sue caratteristiche naturali male si adattavano alle esigenze della moderna navigazione. Nonostante lavori di miglioramento eseguiti nella seconda metà dell'Ottocento, il traffico rimase assai limitato, di gran lunga inferiore, ad esempio, a quello sul Reno a valle di Basilea.

Nei primi anni di questo secolo si cominciò a pensare al Rodano francese come ad una grande riserva d'energia, riserva suscettibile di conveniente utilizzazione per la possibilità di ricavare dislivelli relativamente notevoli e per il favorevole andamento delle portate, dovuto anche all'azione regolatrice del lago di Ginevra. Questo lago infatti, con la sua superficie di quasi 600 km<sup>2</sup> e con l'oscillazione stagionale di livello di 1,20 m, oggi attuata per mezzo della traversa di regolazione a Ginevra, costituisce un serbatoio con accumulo utile di circa 700 milioni di m<sup>3</sup>. Un ulteriore beneficio per l'anda-

mento delle portate nel corso dell'anno è dovuto al diverso regime idrologico degli affluenti di destra con caratteristiche alpine glaciali e di quelli di sinistra con caratteristiche prevalentemente pluviali.

Sorse così naturale l'idea di associare i due scopi: restituire al Rodano l'antica importanza come via navigabile e ricavarne ingenti quantità di energia.

Il primo provvedimento legislativo a tale riguardo data dal 1921, ma solo nel 1933-34 si poté giungere alla costituzione della « Compagnie Nationale du Rhône » (C.N.R.). Essa aveva, all'inizio, capitale misto, pubblico e privato, avendo come azionisti i Dipartimenti interessati direttamente, od anche indirettamente come quello della Senna, Municipi, Camere di Commercio, Società private di esercizio elettrico, Società ferroviarie come la Paris-Lyon-Méditerranée, ecc. Successivamente, con la nazionalizzazione delle ferrovie e dell'industria elettrica, tutto il capitale è passato nelle mani di Enti pubblici, ma la Compagnia, dati i particolari scopi per cui ebbe origine, poté conservare la sua individualità ed integrità, a fronte della « Electricité de France ».

La C.N.R. intraprese tosto lo studio del progetto generale di sistemazione e di utilizzazione del Rodano e, qualche anno dopo, poté avviare la graduale costruzione degli impianti, i quali, per l'imponenza del fiume, comportavano l'esecuzione di opere di dimensioni ed importanza fuor del comune e la soluzione di problemi tecnici, finanziari ed organizzativi di portata veramente eccezionale.

Il programma generale ha poi naturalmente subito rettifiche e varianti e, nella sua attuale configurazione, esso si presenta come schematicamente indicato nella fig. 1.

Per illustrarne brevemente le caratteristiche, è opportuno premettere che l'intero corso del Rodano in territorio francese può considerarsi ripartito in due tronchi: il primo fra Ginevra e Lione, il secondo fra Lione e Marsiglia.

Nel primo tronco il fiume presenta dislivelli relativamente elevati, particolarmente nella zona delle « gorges du Rhône », fra la frontiera franco-svizzera e Seyssel, ove la pendenza media è dell'ordine di 2,70 m/km con una portata media di circa 380 m<sup>3</sup>/s, mentre la portata di magra non scende mai al di sotto di 150 m<sup>3</sup>/s. Il regime idraulico di questo tronco del Rodano è essenzialmente alpino con magra notevole nel periodo invernale, temperata tuttavia dall'azione regolatrice del lago di Ginevra.

A valle di Lione, l'apporto della Saona, alimentata da un bacino con caratteristiche essenzialmente pluviali, nonché i contributi dei successivi affluenti di sinistra, modificano sensibilmente il regime idraulico del Rodano con una più favorevole distribuzione dei deflussi nel corso dell'anno. La portata media sale a 1000 m<sup>3</sup>/s immediatamente a valle di Lione e raggiunge valori dell'ordine di 1600 m<sup>3</sup>/s dopo la confluenza dell'Isère e della Drôme. Nonostante il carattere di grande fiume di pianura, si riscontrano dislivelli notevoli. Nei 270 km di corso fra Lione e Beaucaire, il fiume scende da 161 a 3 metri sul livello del mare ed, in particolare, la porzione che si estende dalla confluenza dell'Isère all'abitato di Mondragon, con lunghezza di 97 km, presenta una pendenza media di circa 0,75 m/km. La portata media in questo tratto è superiore ai 1500 m<sup>3</sup>/s, mentre la portata di magra è dell'ordine di 300 m<sup>3</sup>/s in prossimità di Lione e giunge ai 500 m<sup>3</sup>/s della zona di Avignone e di Arles.

L'utilizzazione è prevista fino alla zona di Beaucaire e Tarascon, cioè sin dove ha praticamente inizio l'ampio delta del Rodano sul Mediterraneo.

Nel tronco a monte di Lione, lungo 185 km, sono previsti otto successivi impianti, alcuni con centrale affiancata alla diga, altri con canale derivatore, per una potenza elettrica complessivamente installata di 825.000 kVA e produ-

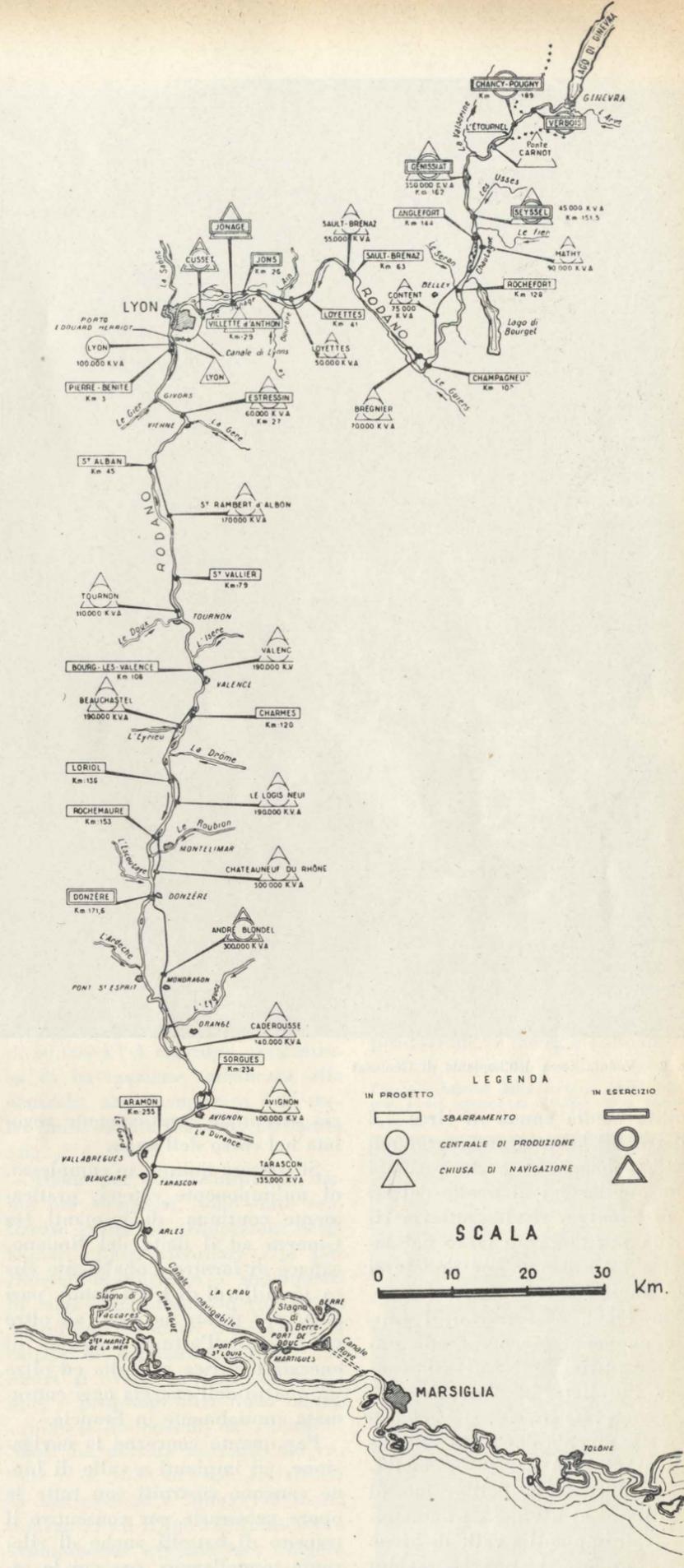


Fig. 1 - Schema del completo programma di impianti sul Rodano fra Ginevra e il Mediterraneo.



Fig. 2 - Veduta aerea dell'impianto di Génissiat

cibilità media annua di circa 3,8 miliardi di kWh. Questa producibilità, sebbene in parte regolata dalle oscillazioni di livello del lago di Ginevra, risulta tuttavia ripartita per circa un terzo nel semestre invernale e per due terzi nel semestre estivo.

Fra Lione e Tarascon il programma generale comprende undici successivi impianti con potenze installate in ciascuna centrale comprese fra 60.000 e 300.000 kVA per un complesso di circa due milioni di kVA e con producibilità media annua dell'ordine di 11 miliardi di kWh. La producibilità degli impianti a valle di Lione può considerarsi, per le ragioni

già accennate, praticamente regolata nel corso dell'anno.

Si tratterà quindi, in complesso, di un'imponente catena, praticamente continua, di impianti fra Ginevra ed il delta del Rodano, capace di fornire globalmente circa 15 miliardi di kWh annui, pari cioè, per fissare le idee, ad oltre un terzo dell'attuale consumo di energia elettrica in Italia ed oltre un quarto dell'energia oggi consumata annualmente in Francia.

Per quanto concerne la navigazione, gli impianti a valle di Lione vengono costruiti con tutte le opere necessarie per consentire il transito di battelli anche di rilevante tonnellaggio, per cui le at-

tuali possibilità di traffico ne risultano grandemente avvantaggiate; a monte di Lione, ove per ora il Rodano non è utilizzato per trasporto di merci, gli impianti vengono costruiti tenendo conto della probabilità che in futuro si addivenga all'attuazione delle opere occorrenti per la navigazione.

Una parte rilevante di questo grandioso programma è già realizzata. Gli impianti sinora costruiti ed in esercizio di Génissiat e di Seyssel a monte di Lione, e quelli di Donzère-Mondragon e Montélimar a valle, hanno infatti in complesso una producibilità annua di circa sei miliardi di kWh. Questi impianti, che hanno avuto la precedenza nel piano di attuazione, come pure quelli di prossima realizzazione, si trovano nei due tronchi del fiume che presentano caratteristiche più favorevoli per un'economica utilizzazione idroelettrica, e cioè, come accennato, nella parte alta del tratto fra Ginevra e Lione e nella parte mediana (Isère-Mondragon) del tratto a valle di Lione.

Fra Ginevra e Lione, ove già sin dagli ultimi anni del secolo scorso era stato costruito l'impianto Jonage-Cusset, poco a monte di Lione, unitamente ad un tronco di canale navigabile, l'attenzione della C.N.R. venne subito rivolta alla situazione particolarmente favorevole delle « gorges du Rhône » ove il fiume scorre per decine di chilometri in una profonda e stretta incisione nella roccia calcarea. Qui, poco prima dell'inizio dell'ultima guerra mondiale, vennero iniziati i lavori per l'impianto di Génissiat, interrotti poi con gravi danni ai cantieri per gli eventi bellici, e ripresi alacremente al termine delle ostilità per venire completati nel 1948.

L'impianto di Génissiat costituisce un'opera di proporzioni e di caratteristiche generali di eccezione per l'Europa. Una grande diga a gravità sbarra infatti la gola del Rodano creando una caduta di circa 70 metri ed un invaso utile di 12 milioni di m<sup>3</sup> che si estende a monte per più di 20 km (fig. 2). La centrale, incorporata nella di-

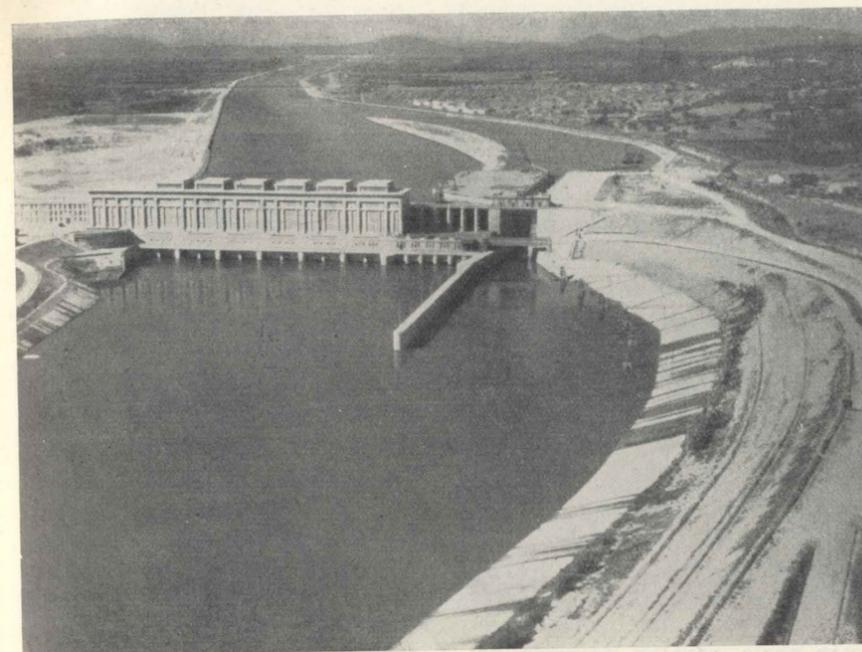


Fig. 3 - Impianto di Donzère-Mondragon. La centrale André Blondel e chiusa di navigazione.

ga, è dotata di cinque gruppi con turbina Francis di 70.000 kVA ciascuno. L'impianto può produrre annualmente circa 1700 milioni di kWh. La portata che le turbine sono in grado di smaltire complessivamente è di 600 m<sup>3</sup>/s e la massima piena, limitata dall'azione smorzatrice del lago di Ginevra, non supera i 2000 m<sup>3</sup>/s. L'impianto è quindi atto a produrre energia di punta come è consentito dall'invaso a monte che ha capacità sufficiente per una buona regolazione giornaliera, e ciò a differenza di quanto si verifica per le altre utilizzazioni a valle.

L'impianto di Seyssel, ultimato poco dopo quello di Génissiat, lo completa creandogli a valle, con un nuovo sbarramento, il necessario serbatoio di compenso per ristabilire la regolarità dei deflussi del Rodano, turbata dall'utilizzazione di punta effettuata a Génissiat. A Seyssel, con una caduta variabile fra 4 e 8 metri, 45.000 kVA installati, possono produrre circa 180 milioni di kWh annui.

Completati questi impianti, la C.N.R. si volse all'utilizzazione del Rodano a valle di Lione, con precedenza al tronco mediano che, come accennato, offriva caratteristiche più favorevoli per lo sfruttamento idroelettrico e nel

quale d'altra parte la navigazione incontrava maggiori difficoltà.

Fu per primo realizzato l'impianto detto di Donzère-Mondragon, ultimato nel 1952. Questo comprende una grande diga di sbarramento sul Rodano, presso l'abitato di Donzère, canali di derivazione e di restituzione con lunghezza complessiva di 28 chilometri sui quali viene avviato il traffico fluviale, la centrale André Blondel presso Mondragon con sei gruppi turbina Kaplan-alternatore di 50.000 kVA ciascuno, una chiusa di navigazione, affiancata alla centrale, atta a superare i 25 metri della caduta massima utilizzata (fig. 3 e 4).

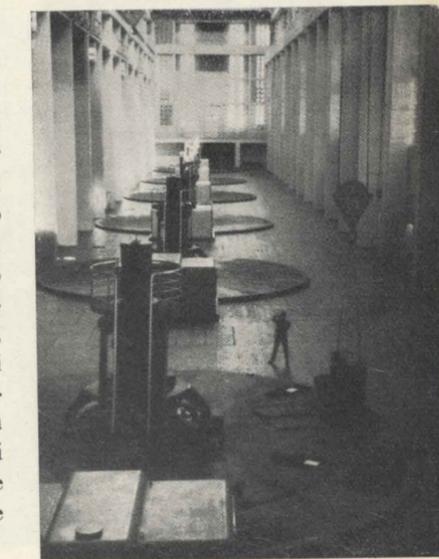
Anche per questo impianto, come per Génissiat, sono state realizzate opere di proporzioni eccezionali. Basti ricordare che per Donzère-Mondragon i movimenti di terra raggiunsero in complesso 52 milioni di metri cubi e che il canale di derivazione, largo 145 metri al livello normale delle acque, e profondo oltre dieci metri, supera le dimensioni del canale di Suez. La portata normale del canale è di 1530 m<sup>3</sup>/sec. La chiusa di navigazione è lunga 193 metri e larga 12 ed il suo riempimento e svuotamento avviene nel volgere di pochi minuti (fig. 5).

Successivamente a Donzère-Mondragon, la C.N.R. intraprese la costruzione dell'impianto immediatamente a monte e con analoghe caratteristiche, detto di Montélimar. Questa derivazione si sviluppa per 13 km con una caduta massima di circa 19 metri. Considerazioni di ordine economico hanno fatto ritenere conveniente derivare ed utilizzare una portata maggiore di quella relativa all'impianto di Donzère-Mondragon: 1900 m<sup>3</sup>/s contro 1530 m<sup>3</sup>/s. Le dimensioni del canale di Montélimar sono di conseguenza maggiori in confronto alla derivazione a valle e la centrale, dedicata ad Henri Poincaré, è equipaggiata anch'essa come la André Blondel, nonostante la minor caduta, con sei unità di 50.000 kVA. Anche questo impianto è praticamente terminato. La centrale ha iniziato nei mesi scorsi a produrre energia con una parte del macchinario, mentre si completa il montaggio delle restanti unità.

Frattanto, si dà inizio ai lavori per la terza derivazione nel tronco mediano del basso Rodano, quella di Loriol-Le Logis Neuf e si prepara l'esecuzione degli altri due impianti a monte: Beauchastel e Valence.

Con la realizzazione dei due impianti di Donzère-Mondragon e Montélimar, oltre alla rilevante produzione di energia (due miliar-

Fig. 4 - Interno della centrale André Blondel con i sei gruppi di 50.000 kVA ciascuno.



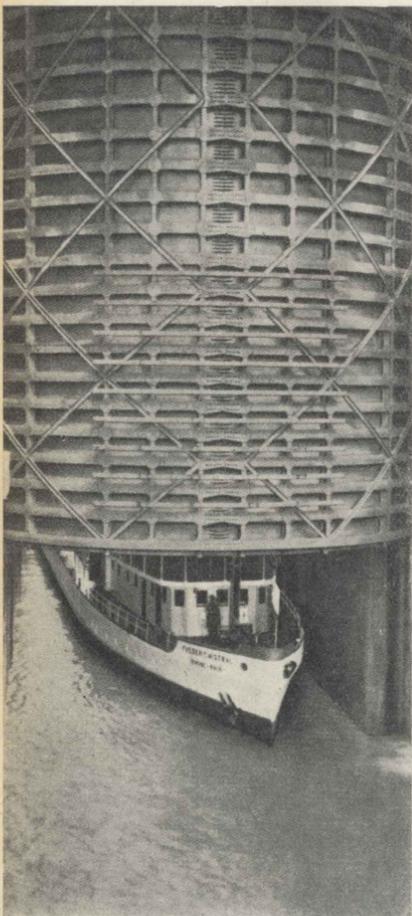
di di kWh e 1700 milioni di kWh annui rispettivamente), si è approntato un notevole miglioramento alla navigazione sul basso Rodano, sostituendo canali artificiali a tratte di fiume che presentavano particolari difficoltà. Con l'esecuzione degli altri tre impianti, la navigazione per tutto il percorso da Mersiglia a Lione riuscirà grandemente agevolata.

#### Le opere sul Reno ed il grande canale di Alsazia.

Il gruppo di impianti progettati ed in parte notevole già costruiti sul Reno, a valle di Basilea, presenta, almeno per taluni aspetti, caratteristiche analoghe a quelle degli impianti del Rodano a valle di Lione.

La navigazione sul Reno ebbe in passato, come ha oggi, grandissima importanza quale economico mezzo di penetrazione dai porti del Mare del Nord (Rotterdam in par-

Fig. 5 - Particolare della chiusa di navigazione dell'impianto Donzère-Mondragon.



ticolare) verso le zone intensamente industrializzate della Germania, della Francia e verso la Svizzera. Tuttavia, e specialmente dopo lavori di protezione contro le inondazioni eseguiti verso la metà del secolo scorso, risalire il fiume da Strasburgo verso Basilea presentava notevoli difficoltà. Di qui il progetto, che data dall'inizio del secolo, di un canale navigabile parallelo al Reno — il grande canale di Alsazia — al quale progetto fu sempre vivamente interessata la Svizzera che avrebbe visto in tal modo adeguatamente potenziata la sua sola via d'acqua verso il mare.

Il Reno, all'uscita dal territorio svizzero, a Basilea, è alimentato da un bacino imbrifero di 36.000 km<sup>2</sup> ed i suoi deflussi sono, almeno in parte, regolati da circa 700 km<sup>2</sup> di ghiacciai e da 1000 km<sup>2</sup> di laghi, fra cui preponderante il grande lago di Costanza. La portata, che mediamente è dell'ordine di 1000 m<sup>3</sup>/s, raramente scende al di sotto dei 400 m<sup>3</sup>/s e questo per periodi di poche settimane all'anno. La massima piena che si verifica in media per tre giorni all'anno, è di norma dell'ordine di 2500 ÷ 3000 m<sup>3</sup>/s con una punta eccezionale, nel 1876, di 6000 m<sup>3</sup>/s.

Queste caratteristiche, unitamente al dislivello fra Basilea e Strasburgo di oltre 110 metri, facevano apparire vantaggioso l'abbinamento della costruzione del grande canale di Alsazia con l'utilizzazione idroelettrica dell'intero tronco di fiume mediante una serie di centrali dalle quali si sarebbe potuto ricavare una produzione media di alcuni miliardi di kWh all'anno.

Studi, progetti e discussioni ebbero necessariamente una battuta d'arresto durante la prima guerra mondiale, finché, a seguito del trattato di Versailles, l'esecuzione dei lavori venne affidata alla Francia: la Società « Energie Electrique du Rhin » ottenne le concessioni ed iniziò nel 1928 la costruzione del primo tronco di canale e della prima centrale detta di Kembs, pochi chilometri a valle di Basilea; questi lavori furono ultimati nel 1932. La crisi econo-

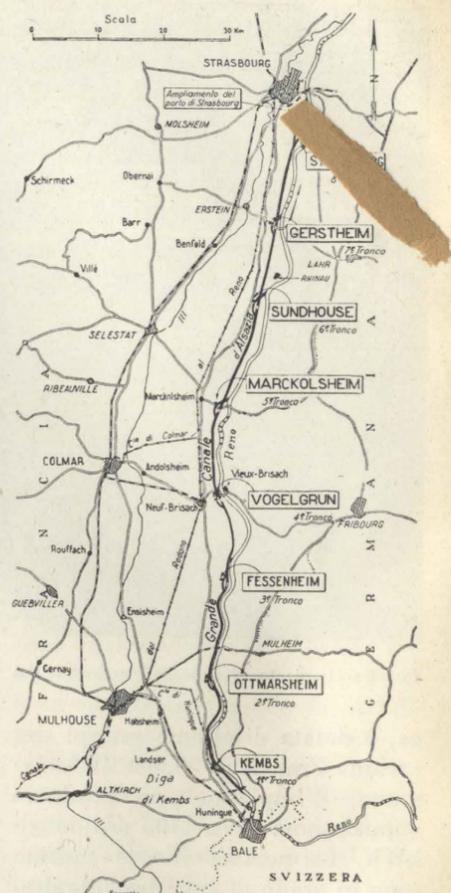


Fig. 6 - Schema dell'utilizzazione del Reno fra Basilea e Strasburgo con il grande canale di Alsazia.

mica e la seconda guerra mondiale fecero sì che solo nel 1946 potesse avviarsi la costruzione della seconda derivazione, di Ottmarsheim. Poco dopo intervenne la nazionalizzazione dell'industria elettrica in Francia: l'Electricité de France subentrò all'Energie Electrique du Rhin e diede energico impulso alla prosecuzione dei lavori.

Frattanto la guerra aveva recato gravi danni alle opere costituenti l'impianto di Kembs. Le distruzioni verificatesi nel 1940 vennero riparate fra il 1941 ed il 1943, ma nel 1944-45, al termine della guerra, nuovi danneggiamenti, particolarmente gravi per la diga, richiesero un ulteriore lavoro di ricostruzione che fu praticamente terminato nel 1949, sebbene la centrale avesse ripreso a funzionare, in via provvisoria, sin dal 1946.

Erano stati avviati nel contempo i lavori per il successivo impianto, quello di Ottmarsheim, ultimati

nel 1952. Subito dopo, si iniziò la costruzione della terza derivazione, di Fessenheim, ultimata nei mesi scorsi, mentre sono attualmente in piena attività i cantieri per la quarta, detta di Vogelgrün.

Il progetto generale di sistemazione del Reno fra Basilea e Strasburgo, secondo il più recente aggiornamento effettuato dalla E.d.F., prevede che il grande canale di Alsazia fiancheggi il Reno in riva sinistra lungo tutto il percorso da Basilea a Strasburgo. Il canale è ripartito in otto tronchi (fig. 6). Il primo, quello di Kembs, come già accennato, ha inizio circa 5 km a valle di Basilea con uno sbarramento del fiume che ne aumenta il livello fino a monte di questa città. Il canale, lungo 4,5 km, fa capo alla centrale di Kembs con affiancate chiuse di navigazione (fig. 7) che permettono ai natanti di superare il dislivello utilizzato in centrale di 17,5 metri.

A valle di questa centrale il canale prosegue con i successivi sette tronchi aventi lunghezze comprese fra 13 e 18 km circa e dislivelli da 12 a 16 metri. Ciascuno di essi fa capo alla centrale di produzione dell'energia ed alle chiuse di navigazione per il superamento del dislivello fra due tronchi successivi.

La centrale di Kembs è equipaggiata con sei gruppi Kaplan-alter-



Fig. 7 - Le chiuse di navigazione di Kembs.

natore per 186.000 kVA complessivamente; a Ottmarsheim (fig. 8) vi sono quattro gruppi per 156.000 kVA in totale, mentre le successive centrali di Fessenheim, di Vogelgrün e le altre quattro in progetto a valle hanno 180.000 kVA installati, ripartiti su quattro unità. Ogni centrale produce mediamente da 700 a 900 milioni di kWh annui. Ne risulta, per il complesso delle otto centrali, una potenza di circa 1.400.000 kVA ed una producibilità media annua di energia di circa sei miliardi e mezzo di kWh.

Il grande canale navigabile (fig. 9), a sezione trapezia, ha larghezza di 80 metri alla base e di circa 150 metri al livello normale dell'acqua, con profondità media di circa 10 metri: dimensioni pressoché uguali a quelle dei canali di Donzère-Mondragon e di Montélimar. La velocità dell'acqua è stata fissata in 0,9 m/s nel tronco di Kembs, il che corrisponde ad una portata di 1080 m<sup>3</sup>/s. In tutti i tronchi successivi la velocità massima è di 1,2 m/s.

Verso la fine di ogni tronco, il canale si ripartisce in due rami,

Fig. 8 - La centrale di Ottmarsheim.

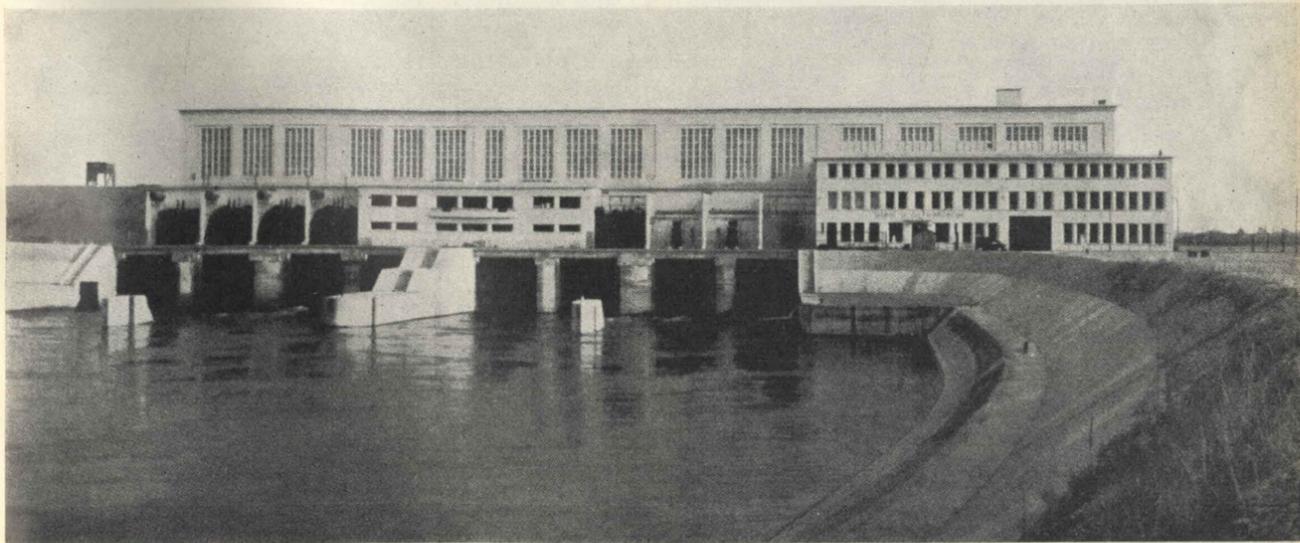




Fig. 9 - Un tronco del grande canale di Alsazia.

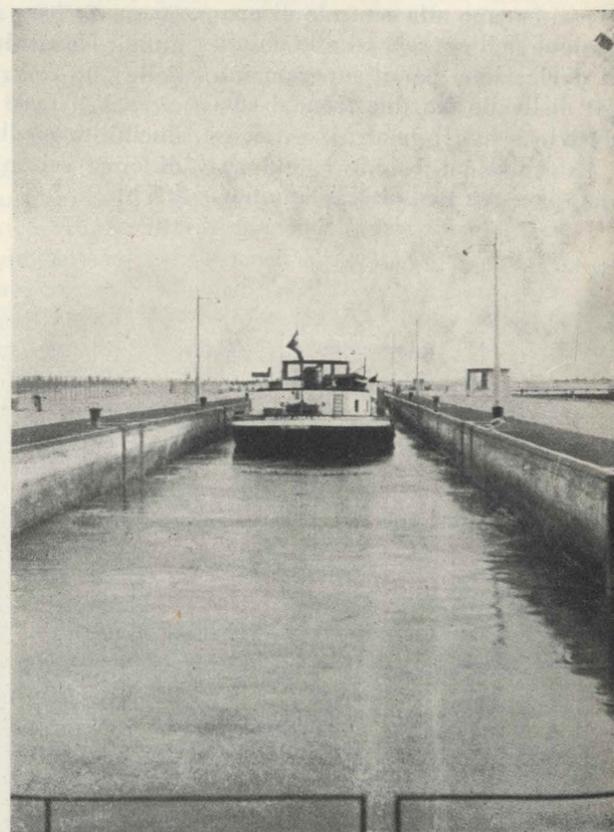
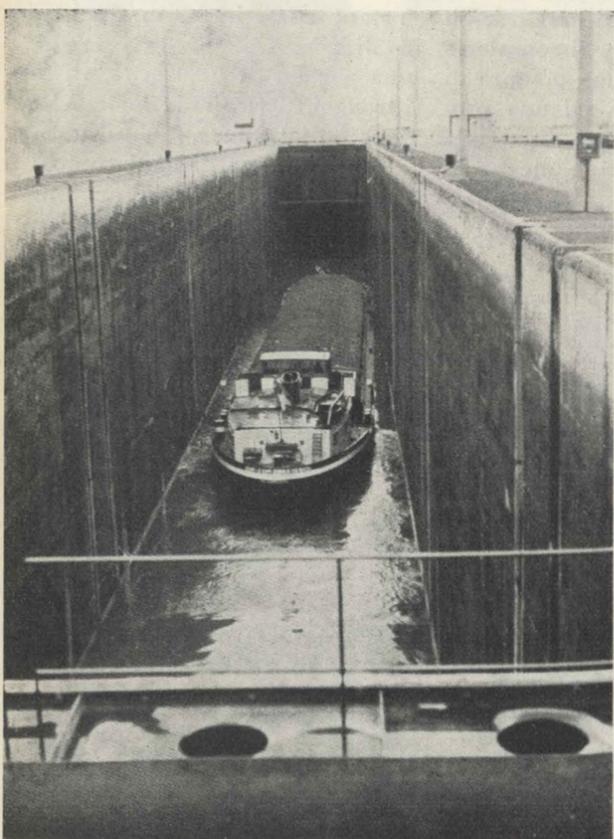
uno per alimentare la centrale, l'altro per addurre alle chiuse, i quali si riuniscono a valle di queste opere. Qui si diparte un canale di restituzione al Reno, utilizzato fintantochè non entra in esercizio il tronco a valle. Le chiuse sono di

regola due, affiancate, entrambe con lunghezza di 185 metri: una, con larghezza utile di 23 metri, consente il passaggio di rimorchiatori e di chiatte da traino accostate a due a due; l'altra, larga 12 metri, permette il transito rapido e

simultaneo di due dei grandi moderni battelli a motore (fig. 10). Secondo le notizie più recenti, non è escluso che per i quattro tronchi a valle di quello di Vogelgrün attualmente in costruzione (fig. 11), il progetto venga modificato nel senso di canalizzare il letto naturale del Reno, anziché costruire « ex novo » il canale a fianco del fiume. Ciò per evitare l'eccessivo impoverimento della falda freatica che si è riscontrato in corrispondenza dei tronchi di canale già costruiti.

Con la messa in servizio del tronco di Kembs, il traffico sul Reno ebbe un primo notevole incremento passando da 288.000 tonnellate nel 1932 a 1.814.000 nel 1938. Nel 1946 esso era ridisceso a 506.000 tonnellate, ma cinque anni dopo aveva già superato i quattro milioni di tonnellate. Questo sviluppo è destinato a proseguire con il graduale completamento del complesso di opere che si sono brevemente illustrate e che gran-

Fig. 10 - La chiusa di navigazione presso la centrale di Fessenheim; a sinistra inizio del riempimento; a destra riempimento effettuato.



damente facilitano la navigazione. Infatti, le migliori condizioni in cui il traffico può svolgersi percorrendo il canale anziché l'alveo naturale del Reno permettono di ridurre la potenza motrice necessaria, e quindi il consumo di carburante, nel rapporto di quattro ad uno, e ciò oltre alla maggior sicurezza ed alla possibilità di far transitare natanti di grande tonnellaggio.

#### La via navigabile Rodano-Reno.

La sistemazione del Rodano, secondo il programma di cui si è detto, consente innanzitutto di migliorarne notevolmente le caratteristiche di navigabilità da Marsiglia a Lione e crea i presupposti per rendere percorribile il fiume anche a monte di Lione fino al lago di Ginevra.

Il Reno è ottimamente navigabile a valle di Strasburgo, ed è già attualmente utilizzato fino a Basilea da intenso traffico mercantile. Con il completamento del canale e della catena di impianti fra Basilea e Strasburgo questa via d'acqua presenterà tutti i requisiti per un movimento anche intenso e con natanti di moderne caratteristiche.

Era quindi naturale che le realizzazioni in corso sul Rodano e sul Reno facessero riprendere vita e dessero nuovo e più concreto fondamento all'antica grande aspirazione, della Svizzera e degli altri Paesi Europei che si affacciano ai due grandi fiumi, di costruire una connessione navigabile fra Rodano e Reno, creando così una grande arteria di comunicazione fra il Mare del Nord ed il Mediterraneo.

Ammessa la navigabilità del Rodano fino a Ginevra, il collegamento potrebbe attuarsi, in modo relativamente agevole, prevedendo di utilizzare un ulteriore tronco del Reno a monte di Basilea fino alla confluenza dell'Aar presso Coblenza, risalire l'Aar medesimo fino alla sua uscita dal lago di Neuchâtel, percorrere questo lago e costruire un tronco di canale di circa 37 km per collegare fra loro



Fig. 11 - Lavori di costruzione del tronco di canale di Vogelgrün.

i laghi di Neuchâtel e di Ginevra (fig. 12).

Questo progetto era già stato concretamente studiato nel diciassettesimo secolo dagli Olandesi, i quali ne avevano anche avviata la realizzazione scavando circa metà del canale fra il lago di Neuchâtel e quello di Ginevra, ma i lavori vennero in seguito abbandonati per varie difficoltà, soprattutto finanziarie. All'inizio di questo secolo l'idea fu ripresa in Svizzera e si costituirono Enti ed Associazioni con il fine di promuoverne lo studio e l'attuazione. Dopo la seconda guerra mondiale, fu anche nominata una Commissione di Ingegneri e di Economisti e reperito un primo finanziamento per consentire la compilazione di un organico progetto, tecnico ed economico, che venne pubblicato a Neuchâtel nel 1953.

Questo studio, vasto ed accurato, prevede per il complesso di lavori da eseguirsi fra Coblenza ed il lago di Ginevra una spesa pari a circa 50 miliardi di lire, di cui una trentina occorrenti per la costruzione del canale denominato d'Entreroches, per collegare il lago di Neuchâtel con quello di Ginevra.

L'intero percorso dal lago di Ginevra a Coblenza, secondo l'ac-

cennato progetto, comporta il superamento di notevoli dislivelli, giacchè dalla quota del Lemano di circa 370 metri sul mare il canale d'Entreroches deve salire, per mezzo di una serie di chiuse, fino a 440 metri circa ove, con due gallerie da percorrersi a senso unico, attraversa per circa 700 metri di lunghezza la dorsale montuosa del Mauremont. Da questo punto a Coblenza, per il lago di Neuchâtel, il canale deve scendere di circa 130 metri. Nel complesso, i dislivelli in salita ed in discesa verranno superati per mezzo di venticinque successive chiuse.

Il progetto generale ed il preventivo di spesa non comprendono la sistemazione del Reno fra Basilea e Coblenza, la quale, del resto, non comporta opere di entità rilevante e d'altra parte rientra nel progetto riguardante la navigazione sul Reno da Basilea al lago di Costanza che è attualmente all'esame del Governo Elvetico e sembra di prossima realizzazione.

Per completare poi l'arteria Rodano-Reno, occorre che venga reso navigabile il Rodano fra Lione e Ginevra, problema questo di competenza della Francia, e che venga risolto il problema del superamen-

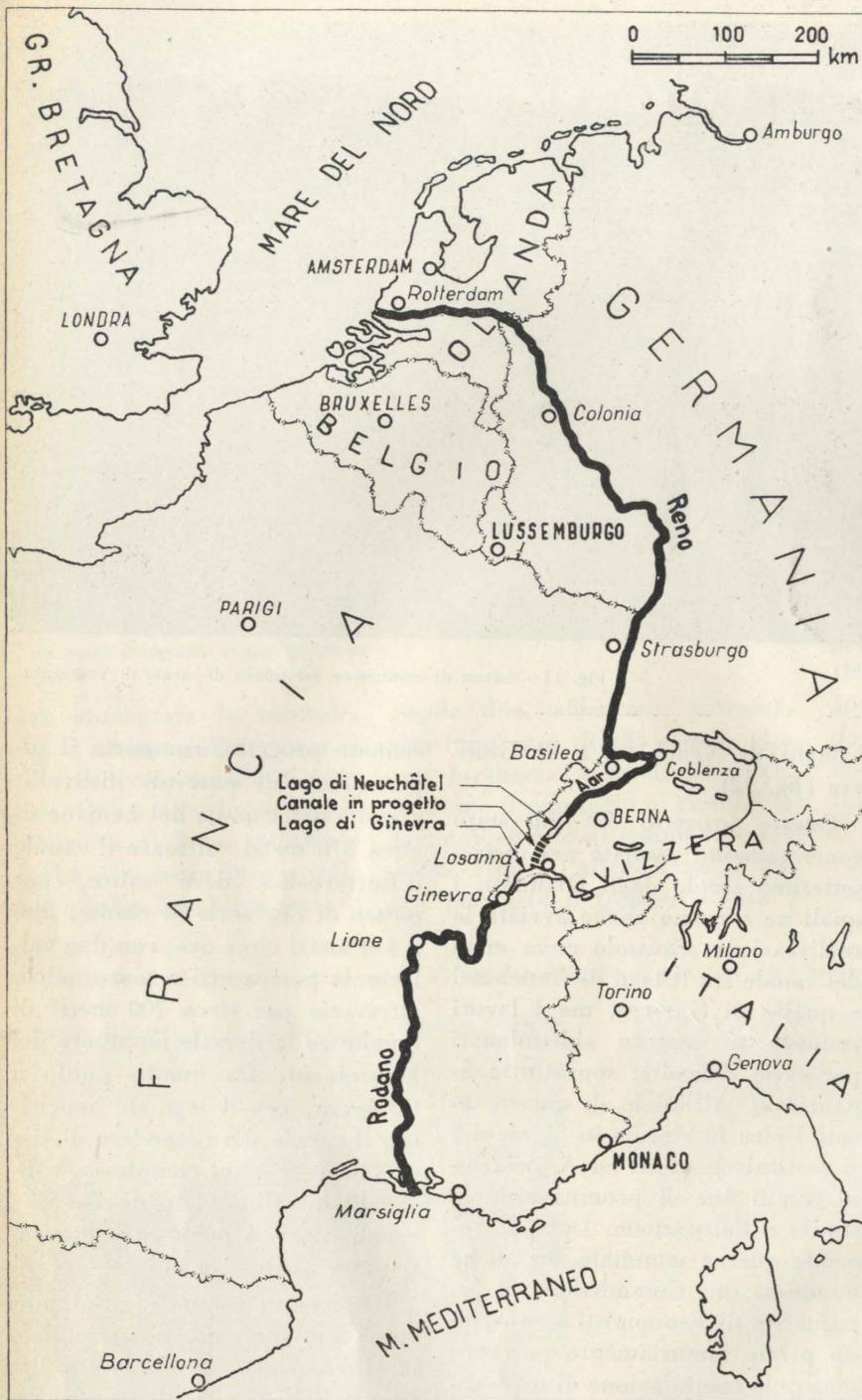


Fig. 12 - La progettata via fluviale dal Mare del Nord al Mediterraneo.

to di Ginevra ove l'attuale letto del Rodano è inadeguato alle esigenze della navigazione moderna e, attraversando il centro della città, non vi può essere adattato, per cui si rende necessaria la costru-

zione di un canale che eviti l'abitato.

Come si vede, le difficoltà da sormontare non sono poche, ma è d'altra parte evidente l'interesse che un simile progetto presenta

per lo sviluppo economico ed industriale della Svizzera. Essa vedrebbe grandemente facilitati i trasporti delle merci anche nell'interno del Paese e si affaccerebbe con alcuni fra i più importanti centri industriali e commerciali (Basilea, Brugg, Aarau, Olten, Soleure, Bienne, ecc.) ad una grande ed economica via di traffico che li collegherebbe direttamente con i massimi porti del Mediterraneo e del Mare del Nord.

La presenza di numerosi centri industriali lungo l'Aar, a valle del lago di Neuchâtel, renderebbe di per sé assai utile anche la sola realizzazione — come primo passo — della via navigabile Basilea-Coblenza-Neuchâtel. L'attuazione di questa prima fase permetterebbe di attendere che maturi la possibilità di superare i problemi di maggior peso e potrebbe, con oneri relativamente limitati, dare ottimi frutti.

Gli sviluppi del progetto, sia nell'accennata prima fase, sia, soprattutto, nel suo schema più completo, debbono essere seguiti con attenzione in Italia anche per le ripercussioni che la realizzazione di una via d'acqua diretta dal Mediterraneo al Centro e Nord d'Europa certamente avrebbe sulle attuali correnti di traffico terrestre attraverso l'Italia settentrionale.

Sembra d'altra parte indubbio che il previsto collegamento navigabile, considerato nel quadro più generale dell'economia europea, non soltanto potrebbe dare notevoli vantaggi per l'incremento degli scambi commerciali e per l'approvvigionamento dei centri più distanti dal mare, ma costituirebbe anche un nuovo legame fra i popoli, atto ad agevolare la tanto auspicata formazione di uno spirito d'intesa e di collaborazione europea.

Guido Bonicelli