

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO BIMENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.
E riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e disegni pubblicati in questo Periodico.

ARCHITETTURA

LA CHIESA DI SANT'ANDREA IN MANTOVA.

1.

CENNI PRELIMINARI.

Questa chiesa è un vero gioiello del primo Rinascimento e forse la più grandiosa creazione dell'Alberti, come la disse Eugenio Müntz (1), il cui organismo interno ha certamente servito di modello al Bramante pel S. Pietro in Roma. Fino ad oggi non possedevamo di essa una monografia completa; molte notizie relative alla medesima sono sparse negli scritti di Donesmondi, Cadioli, Susani, Braghirolli, Mancini, Geymüller ed altri, e la pianta e la facciata si trovano anche riprodotte; i disegni però dell'Alberti più non esistono; quelli del Torre Bolognese e del Bottani non sono stati resi di pubblica ragione, cosicchè dobbiamo salutare con vero compiacimento e riconoscenza la Monografia che ora ci dà l'ispettore

(1) *L'arte italiana nel Quattrocento*. Edizione del *Corriere della Sera*. — Milano, 1894, pag. 456.

E. Ritscher di Francoforte sul Meno (1), Monografia degna del monumento alla cui illustrazione è dedicata.

Egli è veramente ammirevole la cura e la minuziosa diligenza colla quale vengono studiate le nostre ricchezze artistiche dagli stranieri, e tanto più inquantochè essi debbono sntraprendere lunghi viaggi, soggiornare fra noi, rilevare con tutta perizia i monumenti e fare delle indagini lunghe e difficili nei nostri archivi. Potremmo citarne una lunga lista, ma per non fare un'enumerazione troppo estesa, basterà ricordare: *La chiesa di San Lorenzo in Milano*; *Le costruzioni del primo Rinascimento nell'Italia superiore*; *La cupola del Duomo di Firenze e di San Pietro in Roma*, delle quali noi abbiamo già dato conto particolareggiato, e *Le chiese rotonde e a cupola italiane*; *Il campanile del Duomo di Firenze*; *Il Duomo di Parenzo*; *Santa Maria della Consolazione di Todi*; *I monumenti del Rinascimento nell'Umbria, ecc.*, monografie tutte assai importanti, edite con molto lusso presso Wilhelm Ernst e figlio di Berlino. Ora è il turno della chiesa di S. Andrea in

(1) E. RITSCHER, *Die Kirche S. Andrea in Mantua*. Con 2 disegni nel testo e 7 tavole incise. — Berlino, 1899. Wilhelm Ernst e Sohn.

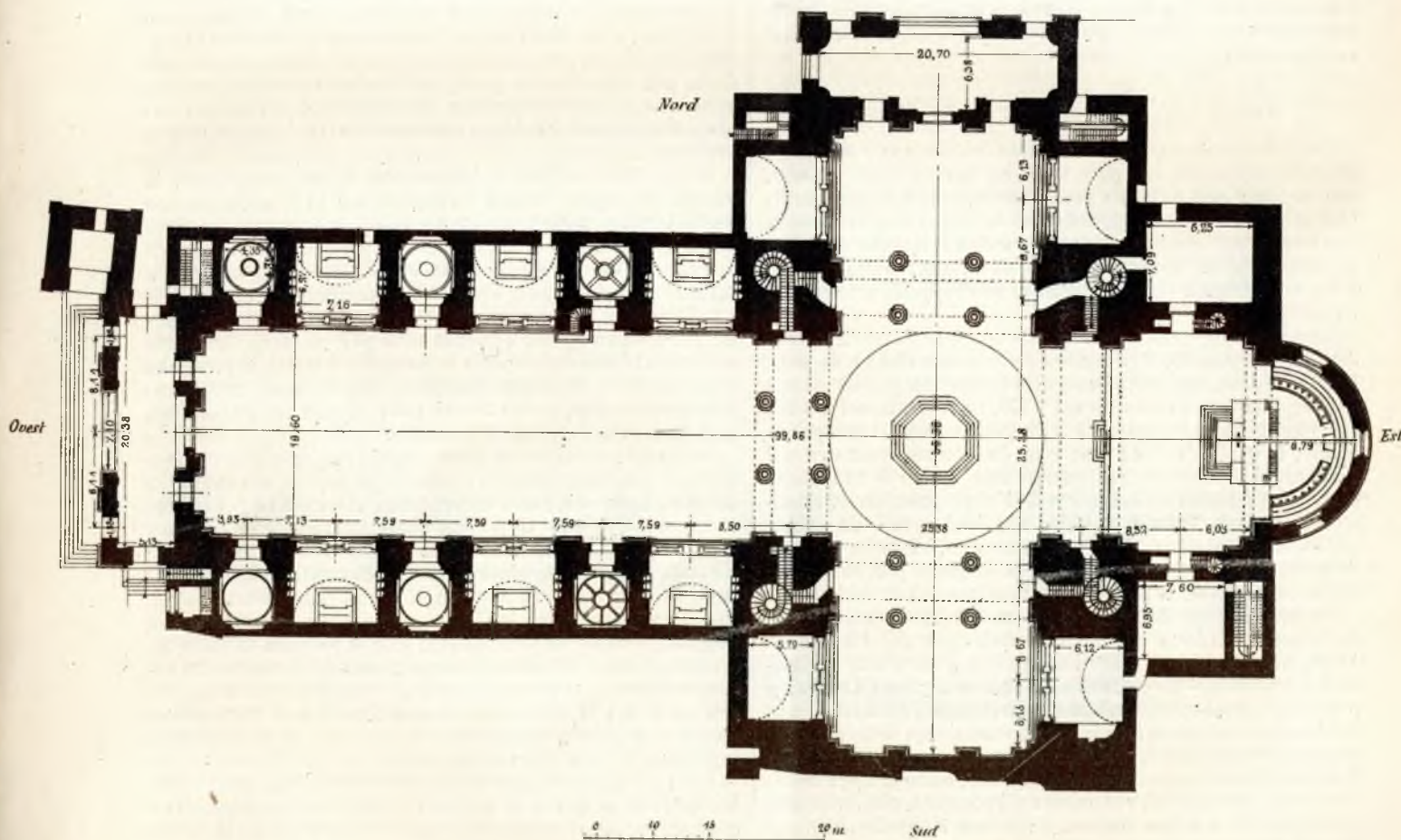


Fig. 126. — Pianta della Chiesa di Sant'Andrea in Mantova.

Mantova, questo capolavoro di Leon Battista Alberti, che per la prima volta si presenta al pubblico in una veste degna del monumento e del suo creatore.

La Monografia del signor Ritscher è il risultato d'un tema che, per aver egli vinto il premio della fondazione Boissonnet, dovette eseguire, e consistente per l'appunto nei rilievi e nella storia della costruzione della chiesa; egli però osserva che tale storia non poteva a meno di risultare dallo studio dei manoscritti e dei libri esistenti sull'argomento, e la cui lista viene data in appendice all'opera; e che la sua cura principale fu quella di non riportare cosa, che non fosse documentata nel modo più sicuro. Il valore vero però della pubblicazione, di gran lunga maggiore di quello della descrizione suddetta, stima l'A. debba ricercarsi nelle tavole, che in numero di sette accompagnano la Monografia; infatti esse costituiscono una splendida illustrazione della chiesa di Sant'Andrea. La prima è a colori e rappresenta una parte dell'organismo della navata maggiore colla Cappella della Vergine Concetta, e tre file dei cassettoni della gran volta a botte. La seconda tavola contiene tre eliografie rappresentanti: l'interno della chiesa col coro nel fondo, la cupola vista dalla piazza Erbe e il campanile colla facciata in prospettiva della chiesa. Nella terza tavola abbiamo i due mausolei di Pietro Strozzi e di Ippolito Andreasi, e il busto di Andrea Mantegna: e nella quarta la pianta e la facciata principale della chiesa, di cui una parte, in scala assai più grande, viene riprodotta in altra tavola (VII). Finalmente nelle tavole V e VI si hanno una sezione longitudinale di tutta la chiesa, compresa la cupola, e una sezione trasversale.

L'A. fa uno spoglio dei vari documenti epistolari, di liquidazione e simili per controllare ciò che sulla storia di questa chiesa già è apparso su libri, e quello che egli a complemento riferisce; mette una cura scrupolosa, anzi direi quasi penosa, per giustificare tutto ciò che dice, sia sulle relazioni degli architetti colla Corte di Mantova, sia sul progresso e sul modo di condurre la fabbrica: cosicchè colla guida di uno storiografo tanto prudente e sicuro, la vediamo sorgere, prendere forma ed ultimarsi in tutti i suoi particolari, senza quasi accorgercene.

2.

STORIA DELLA COSTRUZIONE DELLA CHIESA.

Perchè la chiesa si chiami di Sant'Andrea non è noto, e lo stesso Donesmondi, che pure avrebbe potuto forse saperlo, non lo dice; egli racconta semplicemente che fu battezzata così nell'804 dal Papa, quando cioè la chiesa non era ancora che una piccola cappella dove si venerava il Sangue di Cristo portato, secondo la leggenda, a Mantova dal soldato romano Longino, al quale è stata dedicata una cappella nella nuova chiesa.

La chiesa nella sua forma attuale non è certamente quella dell'antica cappella, e nemmeno della chiesa che su di essa, ingrandendola, era stata in seguito costruita; poichè questa danneggiata da un incendio nel 1370, fu riparata nel 1402 e certamente dovette essere di stile gotico come il campanile a lato, il quale fu fatto costruire da Giovan Francesco dal 1400 al 1412 e che ancora esiste. Essa invece è una nuova costruzione dovuta all'iniziativa dell'abate primicerio, cardinale Francesco Gonzaga (1472), con fondi avuti da offerte pubbliche; creazione, come già dicemmo, di Leon Battista Alberti, che vien da molti chiamato il genio più universale del Rinascimento, la più alta incarnazione del medesimo.

Da una lettera dell'Alberti al marchese Gonzaga, senza data, ma in risposta ad una del medesimo del 19 ottobre 1470, rilevasi avere l'Alberti inteso che il Marchese e i cittadini divisavano di costruire la chiesa di Sant'Andrea, e perciò gli mandava uno schizzo, riserbando di metterlo in iscala, se avesse incontrato la sua approvazione; certo che corrispondeva alle idee del Marchese meglio che non il modello fatto dal Manetti, suo rivale fino dal 1449, e che era pur bello. Ma il suo, secondo lui, era ancora più elegante, più duraturo, più dignitoso e meno costoso. La forma è quella che dagli antichi dicevasi *Sacrum*.

Il suo progetto fu approvato, e il giorno dell'Assunzione 1471 incominciò la colletta dei fondi necessari all'esecuzione.

Il marchese Lodovico sottoscrisse per 300 ducati, e il figlio cardinale per 200. L'entusiasmo era così grande che il 6 febbraio dell'anno successivo già s'incominciava la demolizione della vecchia chiesa; per la costruzione della nuova si prevedevano 22 anni, probabilmente in causa dei fondi, poichè un periodo così lungo non era punto necessario; eppure non ha bastato, ma si prolungò per vari secoli.

Nell'aprile del 1472 Luca Fancelli, l'ingegnere direttore che già altre opere sui disegni dell'Alberti aveva eseguito, e ultimamente per la stessa Corte di Mantova la chiesa di S. Sebastiano, ricevette i disegni di costruzione di quella di Sant'Andrea. L'Alberti moriva nello stesso mese in Firenze, nell'età di 68 anni; egli non vide quindi l'inizio di questa sua ultima opera, vero capolavoro che Fancelli, il direttore della costruzione, chiamava: « ammirevole e senza uguali ».

In causa della lunga durata prevista per la costruzione, questa facevasi senza interrompere le funzioni religiose, al quale scopo si dovette conservare in principio una parte dell'antica chiesa, e più particolarmente il coro e la cripta. Questa giusta supposizione è stata anche confermata da un documento con schizzo di Cesare Pedemonte, scoperto dal Ritscher stesso e che rappresenta appunto il congiungimento della navata maggiore coll'antico coro.

Ad onta delle previsioni, dal modo come si mise mano alla fabbrica, non si sarebbe potuto dire che la costruzione avesse poi dovuto durare tanti anni; la mania di vedere presto ultimata la chiesa era tale in Lodovico che, in assenza di Fancelli partito per le fornaci nell'interesse dell'opera, non si fece scrupolo di far innalzare egli stesso dei nuovi ponti di servizio e continuare un muro, senza ben conoscere a che altezza avrebbe dovuto giungere.

Fancelli non mancò di lagnarsene in modo sommesso, e, per evitare che ciò si rinnovasse, pensò bene di fare subito ritorno. Pare che le fondazioni del lato di mezzogiorno abbiano presentato delle difficoltà che impensierirono l'ingegnere direttore e il Duca; ma ciò non ostante le cose progredirono bene. Senonchè nel settembre i fondi cominciarono a mancare, e coi fondi anche l'entusiasmo di Lodovico si raffreddò di molto, cosicchè, mentre prima Fancelli durava ogni fatica per impedire che precipitandosi nella costruzione non si andasse incontro a qualche inconveniente, ora doveva impiegare ogni suo sforzo per ottenere che la fabbrica non si arrestasse.

Infatti essa continuava, lentamente sì, ma progrediva; la navata principale andava alzandosi; nel 1477 si ultimarono anche le volte delle cappelle maggiori e con esse si trovò finita la navata fino al cornicione. Il peristilio della facciata principale era pure pervenuto alla stessa altezza. Coperte tutte le cappelle grandi e piccole, non mancavano che le volte ausiliarie che, staccandosi dai muri perimetrali esterni, andavano a finire contro quelli interni per ricevere una parte della spinta della gran volta a botte di 18 metri di luce, che doveva coprire la navata maggiore. Questi lavori richiesero ben quattro anni, e cioè fino al 1481. E solo dieci anni dopo si mise mano alla gran volta a botte.

Tanta longanimità non dovesi ascrivere a difficoltà costruttive, ma piuttosto finanziarie; ed anche dopo la morte (1478) del duca Lodovico, i suoi successori, Federico VI e poi (1484) Francesco IV, non vi posero quell'interesse che vi aveva messo il padre. Anzi, sotto l'ultimo sembra che la costruzione sia stata sospesa interamente, poichè Fancelli errava per Milano, Firenze e Napoli in cerca di altre occupazioni.

Nel 1490 si riprese la fabbrica, ma come e quanto abbia progredito non è facile stabilire; solo si può con certezza asserire che nel 1500 tutta la parte grezza della chiesa era ultimata fino all'antico coro rimasto, o meglio fino alla crociera, con cui si unì la nuova navata, stabilendosi così provvisoriamente una chiesa completamente coperta. In quest'anno si iniziarono pure le decorazioni interne.

Nel 1530 nuova ripresa della costruzione, e da quell'epoca fino al 1550 si portò il peristilio dal lato settentrionale a quel punto che si trova anche oggi, collegandolo colla navata principale ed eseguendo l'attacco alla navata trasversale ancora da costruire.

E qui una nuova sosta fino al 27 agosto 1597, nel quale

anno con mezzi potenti si mise mano alla costruzione della navata trasversale colle sue quattro cappelle, del coro fino al cornicione e della sottochiesa; e in tre anni si arrivò a coprire tutto provvisoriamente.

L'A. nella sua scrupolosità non avrebbe osato enunciare come definitivamente avvenuta la copertura, che, anche per necessità, doveva aver avuto luogo per permettere la continuazione delle funzioni religiose; ma un documento pure da lui scoperto, contenente la liquidazione del lavoro eseguito, viene a confermare e giustificare il suo asserto.

A questo rapido impulso che si prolungò per quasi sette anni nei quali si spesero oltre 315000 lire, tenne dietro una nuova pausa fino al 1698, ossia di quasi un secolo, ma che trova la sua ragione nel sacco di Mantova, nella peste ed in altre calamità, che in questo periodo infestarono il Ducato.

Dal 1698 al 1710 altri piccoli lavori d'importanza affatto secondaria, indi nuova pausa fino al 1731.

Intanto le condizioni del Ducato andavano sempre più migliorandosi; le costruzioni prendevano dappertutto uno sviluppo grandioso, il quale non poteva che risvegliare il desiderio di vedere ultimato anche il tempio di Sant'Andrea, e l'interesse diveniva vivissimo presso i cittadini: sicchè da ogni parte chiedevansi che si ponesse mano una buona volta alla costruzione della gran cupola.

Infatti nel 1732 si entrò in via d'attuazione. Il primicerio pro tempore, Nicolò Tasca di Napoli, non si diede pace fino a che, o in un modo o nell'altro, con lettere, suppliche all'Imperatore, collette, ecc., ecc., non gli riuscì di raccogliere i fondi all'uopo. La cupola si costruì su disegno del cav. Filippo Juvara di Messina, architetto di Sua Maestà Sarda. Nel 1738 già erano finiti i pennacchi e il cornicione sotto il tamburo; e sebbene non si abbiano notizie precise fino al 1763, in quest'anno si può asserire con certezza che la cupola nella sua ossatura e costruzione grezza era stata completata. Nel 1782 poi era interamente finita, compresa la copertura.

Le pitture della cupola, dei pennacchi, degli arconi e della semicupola del coro furono subito dopo eseguite, forse per poter utilizzare le armature e i ponti di servizio ancora esistenti. Ciò rilevasi con certezza dal fatto che sono state fatte dai pittori Anselmi Giorgio di Verona e Susani, il primo dei quali morì appunto nel 1797.

Le pitture e decorazioni dei pilastri sono di pittori mantovani dell'Accademia Virgiliana: Andrea Mones, Giuseppe Crevola, Francesco Tartagnini, Paolo Zandalocca e fratelli Leandro e Giovan Battista Marconi.

Le cappelle vennero affidate a singole famiglie od a Corporazioni, le quali pensavano per la decorazione e le pitture. Quella a settentrione in vicinanza dell'entrata occidentale, dedicata a San Giovanni Battista e che porta il nome di Mantegna, è stata decorata dal grande pittore padovano (1430-1506). Egli era stato chiamato alla Corte di Mantova per suggerimento di Luca Fancelli ed aveva avuto l'incarico di dipingere le grandi sale del palazzo ducale. Nel 1504 (14 agosto) comperò la cappella che poi egli stesso decorò interamente: il quadro sull'altare esistente, rappresentante la Sacra Famiglia, è anche opera sua. Furono ancora eseguite pure da lui le pitture, ora pur troppo distrutte, nel peristilio occidentale.

Prima della fine del secolo 1700 la chiesa era ultimata in tutte le sue parti, quasi dovesse trovarsi pronta per subire le sorti che la rivoluzione francese doveva pure farvi sentire. Infatti non mancarono di apportarvi dei guasti alle pitture del Mantegna e di altri, che si dovettero riparare in seguito.

Nel 1818 venne costruito nel mezzo della cripta sottostante un tempietto, la cui volta penetra nel pavimento della crociera, cosicchè si dovette difendere mediante una cancellata ottagonale, alla quale si addossa ora un inginocchiatoio.

Nel 1832, si rinnovò il pavimento in parte, e per intero nel 1856. Nel 1848, la chiesa ebbe molto a soffrire dall'occupazione degli Austriaci. Negli anni successivi si eseguirono dei lavori di riattamento, di arredamento e di installazione del gas per illuminazione; la riattazione della copertura della cupola: la restituzione delle pitture del Mantegna e simili, che l'A. enumera in tutti i particolari e con scrupolosa esattezza; e così la chiesa si trovò finita, come la vediamo oggidì.

3.

ARCHITETTURA E ARCHITETTI DELLA CHIESA.

Dopo di avere riassunto a grandi tratti e il più brevemente possibile la storia della costruzione della chiesa di Sant'Andrea in Mantova, come viene narrata dal Ritscher, dobbiamo aggiungere che egli non si arrestò a questo spoglio di documenti scritti, ma nella sua Monografia dimostra in modo indiscutibile, che tutta la costruzione fino al coro, dovette compirsi senza variazione sui disegni dell'Alberti, sebbene fosse morto, e ciò in opposizione a quanto ritenevasi comunemente per lo passato; opinione che anche lo stesso H. v. Geymüller non si fece scrupolo di sostenere nel suo testo all'opera di Stegmann: « L'Architettura del Rinascimento in Toscana ».

In questa dimostrazione noi rileviamo due cose, primo che l'A. come si è dimostrato accurato ricercatore di documenti scritti e scrupoloso interprete dei medesimi, così si è rivelato profondo conoscitore delle opere di Alberti, e non solo nel loro insieme, ma nello spirito informatore dei singoli particolari, poichè la sua dimostrazione è per l'appunto basata sul confronto delle varie parti della chiesa di Sant'Andrea, con altre parti analoghe del palazzo Rucellai, della chiesa di S. Sebastiano, di quella di S. Maria Novella in Firenze e in altre ancora, tutte opere del grande architetto Leon Battista Alberti.

L'altra cosa che noi rileviamo, è una conferma di ciò che già conoscevasi, di quanto cioè l'Alberti nelle sue produzioni fosse preciso, corretto e completo fino nei più minuti particolari; poichè sulle tracce dei suoi disegni, anche senza la sua presenza, e fin'anche dopo la sua morte era possibile di eseguire l'opera sua senza variazioni, tanto che nel 1597, quando il Duca di Mantova Vincenzo IV ordinò la continuazione della fabbrica, prescriveva in modo tassativo, che dovesse essere « conforme all'antico disegno del marchese Lodovico II », ossia di quello d'Alberti approvato da Lodovico.

Egli possedeva non solo la pratica della costruzione, che gli permetteva appunto di tutto prevedere nei suoi disegni, ma ancora più la scienza, e il suo trattato *De Architectura seu de re aedificatoria* sta a dimostrarlo nel modo il più sicuro. Egli era solito di concepire e preparare i disegni degli edifici a lui commessi, nella quiete del suo studio, confidando poi ad altri la direzione della loro costruzione.

Quantunque questo procedimento esponga l'architetto al pericolo di vedere mutata l'opera sua, per variazioni estranee, spesso contrarie ai principii informativi e al concetto fondamentale della fabbrica, pur tuttavia non si può a meno di riconoscere che rivela una mente padrona dell'arte propria, e vasta sì da abbracciare l'insieme, senza che per questo le sfuggissero i particolari; poichè è vecchio adagio che dal detto al fatto vi è gran tratto; e infatti anche nelle opere architettoniche, dal concepimento all'esecuzione vi è tanto da potere dare luogo alle più svariate modificazioni, anche quando esse sono complete nelle loro idee fondamentali e nei concetti di massima direttivi.

Ed è ovvio che l'esplicazione di un'idea possa anche dallo stesso autore venire fatta più o meno bene, a seconda della sua maggiore o minore abilità e genialità, nel maneggiare quei mezzi, quelle formole che devono darle il suo aspetto definitivo. Quante difficoltà da vincere, perchè non sempre è facile l'esprimere, il rappresentare ciò che si vuole.

Egli è come nel maneggio di una lingua; a seconda dello scrittore e della sua perizia, lo stesso concetto può venire esposto assai diversamente. Aggiungasi che in tale lavoro di svolgimento, nel dare forma concreta a un'idea, avviene necessariamente un'evoluzione, tendente a rivedere, migliorare e completare perfezionando, che lo stesso autore non disdegna, anzi sempre vi si adatta e desidera.

L'Alberti però era solito, come si disse, di rinunciare a questi vantaggi che la traduzione in opera di un concetto concede; perciò nella preparazione dei suoi disegni doveva tenerne conto. Ma nel caso della chiesa di Sant'Andrea, ciò non dipese dalla sua abitudine; la morte sopraggiunse prima che egli potesse vedere l'inizio della sua fabbrica. Questo fatto non è nuovo nella storia dell'arte, e richiama involontaria-

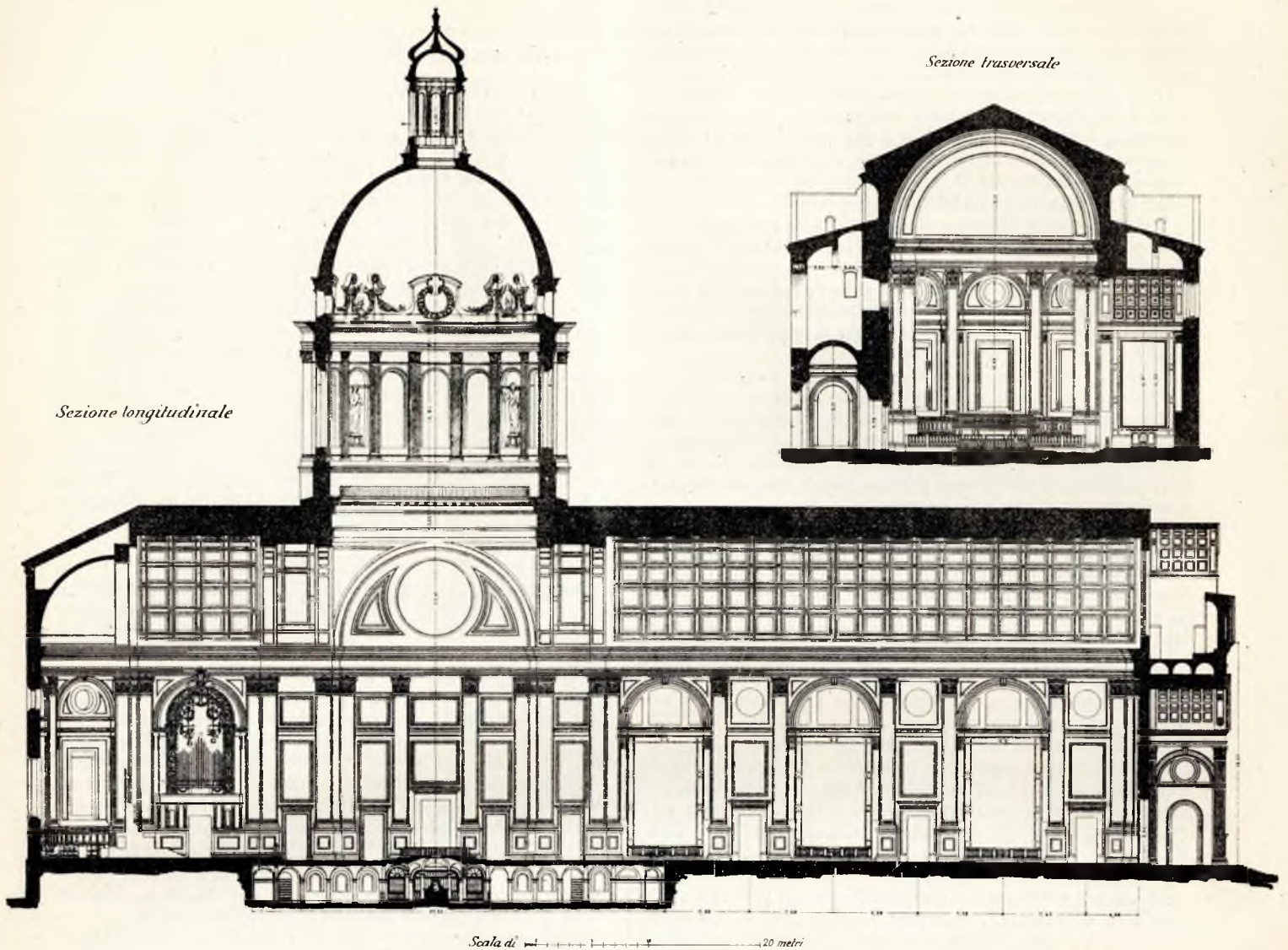


Fig. 127 e 128. — Sezioni longitudinale e trasversale della Chiesa di Sant'Andrea in Mantova.

mente al pensiero un altro analogo avvenuto di recente. Il lettore ha già compreso che vogliamo alludere alla immatura morte del povero Brentano, il geniale vincitore del concorso pel progetto della facciata del Duomo di Milano.

*

La chiesa è ubicata sopra un terreno piano, e dai lati meridionale e orientale è addossata ad altri fabbricati. La pianta, come si vede dalla fig. 126, è di una croce latina; l'asse principale da vivo a vivo, compresa la grossezza dei muri esterni, ma senza il peristilio, è di m. 102.50; l'asse trasversale di m. 60. La navata ha una luce di m. 18.60, e un'altezza dal pavimento al cornicione di m. 18.82, e di m. 27.97 fino alla chiave della volta. Il motivo architettonico è lo stesso nei due bracci della croce: una volta a botte liscia, con decorazione a cassettoni in pittura (fig. 127 e 128).

Nella navata maggiore si trovano da ciascun lato tre grandi cappelle alternate con altrettante minori, le prime coperte con volte a botte a cassettoni, le seconde con cupolette. I muri di separazione ricevono la spinta della gran volta.

Il coro è chiuso a forma semicircolare e coperto da una semicupola liscia. Negli angoli rientranti fra il coro e la nave trasversale si trovano le due sacristie, quella a nord è coperta da una volta a botte, l'altra a mezzogiorno da una volta a crociera.

La cupola sulla crociera centrale si eleva sopra un tamburo assai rialzato, ed ha un'altezza dal pavimento fino alla punta più elevata di 78 metri (fig. 127).

Nella facciata vi è una specie di peristilio, e un altro ma non completamente ultimato davanti al braccio nord della navata trasversale.

Sembrirebbe che la facciata si presti a qualche critica; e per rilevarla bisognerebbe ricercare innanzi tutto il concetto di massima che ha ispirato l'Alberti nella creazione del monumento, per metterci a quello stesso punto di vista. Poichè, anche se il motivo non piacesse, il che è un'altra questione, il suo svolgimento e la traduzione in pratica, deve avvenire in conformità del concetto medesimo, e la critica deve consistere per l'appunto nel vedere, fino a dove tale concetto ha prevalso e come l'architetto, indipendentemente da esso, abbia saputo trattar l'opera con maggiore o minore genialità.

La correttezza ed eleganza che sono proprie dell'interno della chiesa, così felicemente concepito, l'Alberti ha cercato di raggiungerle anche nella facciata, ripetendo lo stesso coordinamento delle varie forme architettoniche; e questa era infatti la vera strada da percorrere, il risultato sarebbe riuscito così armonico, che l'effetto non avrebbe potuto essere più efficace. Ma perciò si avrebbe dovuto adottare il motivo che naturalmente scaturiva dall'organismo costruttivo della crociera, e che avrebbe condotto ad imitare nella facciata l'arcone e i pilastri della medesima, con dimensioni quasi identiche, e con un fregio superiore richiamante l'arco di rinforzo sugli arconi, che avrebbe servito di base al frontone finale, il quale poi si sarebbe raccordato col cornicione inferiore mediante volute laterali. Questo, osserva l'ispettore

Ritscher, avrebbe costituito uno sviluppo perfezionato dell'idea fondamentale delle facciate di S. Francesco in Rimini e S. Maria Novella. Inoltre si sarebbero evitate le difficoltà tecniche per dare luce all'interno.

L'Alberti invece adottò un altro motivo costruttivo, quello della navata principale, che per la sua minore larghezza richiedeva uno spazio più ristretto; esso (fig. 127) abbraccia una cappella maggiore coi pilastri laterali e le porticine che conducono alle cappelle minori; le dimensioni di questo motivo sono quasi identiche con quelle della facciata.

Qui sorge naturale la domanda: perchè mai l'Alberti non si è attenuto al primo motivo, che era certamente il più grandioso e corrispondente all'insieme di tutta l'architettura della chiesa? Forse che non l'abbia visto? Ciò non può assolutamente ritenersi, non solo per la valentia dell'Alberti, ma anche perchè il motivo più naturale doveva presentargli prima allo spirito.

La ragione è ben altra, ed è semplicissima, e dall'esame della pianta apparisce immediatamente. Il grande spazio che occorreva per svolgere il motivo accennato, avrebbe coinvolto la necessità di occupare il posto su cui si elevava il campanile gotico, che per la sua bellezza e per le condizioni in cui si trovava, bisognava rispettare. Si avrebbe potuto anche girare alquanto l'asse della chiesa, la facciata allora si sarebbe allontanata dal campanile guadagnandosi così lo spazio occorrente senza sacrificare il medesimo; ma anche questa soluzione non era possibile, perchè l'asse del coro non potevasi alterare, e quindi si avrebbe avuto una chiesa con asse spezzato, il che, non occorre il dirlo, avrebbe costituito un vero sgorbio.

Tuttavia, sebbene col primo motivo la facciata sarebbe riuscita ben più grandiosa e magnifica, l'attuale, per la correttezza delle linee, la regolare ripetizione delle forme architettoniche, è risultata armonica e non priva di eleganza.

*

Abbiamo detto che nell'anno 1697, venne chiamato l'architetto Torre di Bologna per la continuazione della fabbrica. Il nuovo architetto si credette in dovere di modificare il progetto dell'Alberti, e dai bellissimi disegni che di lui ancora si conservano, vedesi chiaramente che la sua intenzione era quella di trasformare la chiesa nello stile barocco, il che prova quanto poco avesse compreso lo spirito della creazione dell'Alberti. Il cornicione avrebbe dovuto ripiegarsi sui pilastri, e queste ripiegature continuavano nelle volte mediante archivolti; nelle lunette che ne risultavano si sarebbero praticate delle finestre. Alle finestre rotonde delle cappelle maggiori, Torre dava forma ovale, ecc., ecc. Ma non basta, le sue proposte miravano ancora ben più innanzi, egli non si peritava di demolire il bel campanile gotico, per sostituirvene un altro in stile barocco. I peristili delle due facciate venivano elevati colla sovrapposizione di un altro ordine di colonne, e per compire la simmetria prevedeva una facciata analoga al braccio sud della navata trasversale verso piazza Erbe; così la chiesa sarebbe divenuta una vera galleria di passaggio fra le due uscite della navata trasversale. Finalmente sulla crociera progettava una cupola analoga a quella eseguita, ma assai più alta.

Per fortuna che delle modificazioni del Torre non venne eseguita che una piccolissima parte, forse per deficienza di fondi; i posteri pietosi hanno poi distrutto anche questa, facendo sparire ogni traccia delle idee veramente barocche del Torre.

Per le condizioni statiche della cupola si sono dovuti rinforzare i pilastri, il che ha obbligato a spostare l'entrata delle scale che in essi si svolgono; segno evidente che la cupola prevista dall'Alberti avrebbe dovuto essere più piccola, altrimenti i suoi piloni non avrebbero resistito alle spinte cui sono esposti; quindi senza tamburo o torre di cupola, il che viene confermato da una frase in una annotazione che Torre appose ai suoi disegni: « Propone che in luogo del catino si erga la cupola giusta il disegno ». Il vero creatore però della cupola attuale è stato l'architetto Juvara, il quale sebbene esso pure non abbia mantenuto l'antico progetto dell'Alberti, pure ha avuto cura ed è perfettamente riuscito nell'evitare qualsiasi elemento stilistico che potesse arrecare turbamento

all'armonia generale. La maggior parte del barocco eseguita da Torre venne modificata già durante la costruzione della cupola; più tardi poi (1816), l'architetto Paolo Pozzo completò l'allontanamento di tutto ciò che era rimasto.

La cripta ha la forma di una croce greca da 38 a 35 metri. Ogni braccio è costituito da tre navi a volta, ripartite da 50 colonne di stile jonico. Viene illuminata da 6 grandi aperture con graticciato e 10 minori, tutte praticate nel pavimento della chiesa. L'altare trovasi nel mezzo della crociera; il braccio occidentale era originariamente la cripta della chiesa primitiva.

Senza la riproduzione delle splendide tavole che accompagnano la Monografia dell'ispettore Ritscher, sarebbe ozioso entrare in maggiori particolari architettonici, ci sembra però di avere, non solo fatto conoscere il lavoro del Ritscher, ma di avere anche a grandi linee illustrato la chiesa di S. Andrea, per lo meno in grado sufficiente per invogliare i lettori che desiderano di conoscere più da vicino questo capolavoro del nostro Alberti, a fare capo alla Monografia in esame, la quale costituisce un nuovo contributo della Germania alla nostra storia dell'arte.

Teramo, 3 settembre 1899.

GAETANO CRUGNOLA.

TECNOLOGIA INDUSTRIALE

LA DENATURAZIONE DELL'ALCOOL IN GERMANIA ED IN FRANCIA E L'USO INDUSTRIALE DELL'ALCOOL DENATURATO per riscaldamento, illuminazione e sviluppo di forza motrice

Nel luglio 1898 i Ministri del Commercio, delle Finanze e dell'Agricoltura della Repubblica Francese inviarono in Germania l'ing. Paul Barbier ed il signor G. Chalmel, fabbricante di vernici, a studiare per quali cause il consumo industriale dell'alcool denaturato, che in Francia raggiungeva appena la cifra di 148 539 ettolitri all'anno, in Germania era arrivato a 867 458 ettolitri.

Come mai la Germania, con una popolazione superiore appena della metà a quella della Francia, riesciva a consumare otto volte più di alcool denaturato che non la Francia?

Una così notevole differenza aveva giustamente richiamato l'attenzione del Governo francese, il quale pensò che solo uno studio accurato della questione sopra luogo potesse suggerire le proposte atte a modificare codesto stato di cose, introducendo le modificazioni occorrenti, vuoi nella legislazione sull'alcool, vuoi nel modo di ottenerne la denaturazione.

L'impiego del tutto recente dell'alcool all'illuminazione col sistema dell'incandescenza (1) ed allo sviluppo di forza motrice sono innovazioni di cui anche la Francia pensa di potere approfittare utilmente, trattandosi di sostituire un prodotto nazionale al petrolio, che la Francia è pur costretta ad importare dall'estero.

È per l'importanza non lieve che la medesima questione non può a meno di avere in Italia, crediamo valga la pena di qui riassumere brevemente la Relazione che i signori Barbier e Chalmel presentarono al Governo francese il 20 novembre 1898, in adempimento del loro mandato.

*

La legislazione tedesca sulla denaturazione dell'alcool è informata alle seguenti massime: la maggiore tolleranza per qualsiasi metodo di denaturazione; facilità di circolazione per l'alcool denaturato col metodo generale, mentre l'alcool denaturato per industrie speciali dev'essere consumato sul posto; repressione draconiana di qualsiasi frode, sì da scoraggiare ogni tentativo, per la grande sproporzione tra il beneficio aleatorio e la gravità del rischio a cui si va incontro.

E lo scopo può dirsi raggiunto, poichè le multe inflitte fin dai primordi della nuova legge, di 10 mila marchi (12 500 lire)

(1) Vedi *Ingegneria Civile*, 1899, pag. 122-123.

per ogni contravvenzione, hanno tolto ogni velleità di nuove frodi. Ma intanto le industrie che impiegano l'alcool, godono di una libertà d'azione che facilita assai il loro lavoro.

In Germania la denaturazione dell'alcool è permessa a chicchessia; le formalità sono semplicissime; basta una domanda indirizzata all'Amministrazione. L'autorizzazione non è mai negata che a persone sospette. Il *minimum* della quantità da denaturare non è che di un ettolitro.

La denaturazione ha luogo al domicilio del richiedente, in presenza di due agenti della finanza. Se la denaturazione deve farsi col metodo generale, il denaturante arriva suggellato sul luogo dell'operazione. Vi ha un certo numero di fabbriche di denaturante generale beneviste all'Amministrazione, la quale esercita costantemente un controllo sulla natura e composizione chimica del prodotto.

Il Governo non percepisce alcuna tassa di denaturazione, e l'industriale è solamente tenuto a pagare le spese di trasferta degli agenti di finanza, il che, in generale, non aggrava l'alcool che di 5 a 10 centesimi per ettolitro.

La legislazione tedesca sugli alcoli stabilisce due generi di imposta: una tassa di fabbricazione ed una tassa di consumo. La prima è restituita all'atto della denaturazione; e questa bonificazione è in totale di marchi 19,5 (L. 24,37) per ettolitro a 100 0/0.

L'alcool denaturato col metodo generale circola liberamente senza alcuna marca di regia, e tutti lo possono acquistare senza la menoma formalità. Invece chi desidera vendere alcool denaturato, deve munirsi di un'autorizzazione, che viene accordata senza alcuna difficoltà, ma che lo sottomette ad un controllo dal punto di vista della qualità della merce venduta.

Non occorre dire che qualsiasi tentativo di rivivificare l'alcool denaturato è proibito e severamente punito.

Il metodo generale di denaturazione impiegato in Germania, consiste nel versare in cento litri di alcool due litri e mezzo di un miscuglio di quattro parti di metilene ed una parte di basi piridiche.

L'alcool da denaturare dev'essere almeno a 50°, ma non vi ha limite superiore; ed anzi questa facoltà di denaturare gli alcoli ad alto grado di concentrazione è della massima importanza, soprattutto nelle applicazioni dell'alcool all'illuminazione, per le quali sarebbe assolutamente illogico e contrario ad ogni principio scientifico l'impiego di alcoli deboli.

Il metilene adoperato in Germania per la denaturazione, è un miscuglio di 70 0/0 d'alcool metilico e 30 0/0 di acetone. Alcuni anni sono, la quantità d'acetone non era che del 10 0/0, ma venne aumentata, seguendo in ciò il regolamento francese. Devesi però notare che la quantità del denaturante impiegato essendo quattro volte minore che in Francia, il tenore finale in acetone dell'alcool denaturato in Germania è assai più tenue.

Le basi piridiche le quali entrano nel denaturante tedesco, non devono contenere più del 10 0/0 d'acqua, facendosi la distillazione a 140°.

Il liquido deve essere appena giallastro; un prodotto più scuro, alterato dall'azione dell'aria, non viene ammesso.

Risulterebbe tuttavia che le ditte autorizzate alla fabbricazione del denaturante generale vedono nell'impiego delle basi piridiche alcuni inconvenienti. Questo prodotto, che si estrae dal catrame del litantrace, non è abbondante, e la Germania ne importa notevoli quantità dall'Inghilterra; epperò, se altri grandi Stati venissero ad adottare il denaturante tedesco, si correrebbe il rischio di veder mancare la materia prima per la denaturazione.

Inoltre la piridina ha odore sgradevolissimo, e può essere facilmente separata coll'acido solforico o coi sali di rame.

Attualmente in Germania si hanno i seguenti prezzi:

Basi piridiche da 155 a . . .	170	fr. il quintale
Metilene col 300/0 d'acetone . . .	106	»
Denaturante generale . . .	112,50	»

Il prezzo di vendita dell'alcool denaturato varia assai da una località all'altra e secondo le quantità. Per vendite all'in-

grosso, varia da 25 a 50 cent. il litro, e per vendite al minuto, da 31 a 75 cent. ed anche più. A Berlino i mercanti di colori vendono l'alcool a 86°, denaturato col denaturante generale, al prezzo medio di 50 cent. il litro.

*

Per arrivare in Francia a poter vendere l'alcool denaturato a questi prezzi, bisognerebbe rinunciare a qualsiasi tassa di denaturazione e ridurre a L. 2,5 l'ettolitro il costo del denaturante, ricorrendo alla proposta del dott. Buisine, professore di chimica industriale nell'Università di Lilla, di adoperare cioè come denaturante l'olio di acetone, che si ottiene trattando colla calce le lavature delle lane, avendo una Commissione tecnica governativa riconosciuto che un litro d'olio d'acetone animale è sufficiente per denaturare complessivamente un ettolitro d'alcool.

*

In Germania, oltre al denaturante generale, le industrie che adoperano l'alcool come solvente, sono autorizzate a usare un denaturante composto di sostanze speciali, le quali non siano di danno alla fabbricazione.

Naturalmente codesta tolleranza obbliga l'industriale a consumare sopra luogo l'alcool denaturato ed a tenere un registro d'entrata ed uscita dell'alcool. Il controllo è severissimo; la tolleranza non può in ogni caso passare il 10 0/0 e l'industriale, anche se in buona fede, è sottoposto a multa, ed in caso di frode, ad un'ammenda enorme, in nessuna proporzione col beneficio ritraibile; in caso di recidiva, perde irremissibilmente ogni facoltà di denaturazione.

I fabbricanti di vernici ottengono la denaturazione dell'alcool in tre modi diversi, cioè:

col *metilene* al 30 0/0 di acetone, versandolo nell'alcool nella proporzione del 5 0/0;

colla *gomma lacca*, preparando una soluzione di una parte di gomma lacca in due parti, in peso, di alcool a 93°, ed introducendo questa soluzione nell'alcool da denaturare nella proporzione del 20 0/0;

coll'essenza di *tremetina* nella proporzione del 12 0/0.

E queste disposizioni lasciano al fabbricante molta latitudine nella composizione delle sue vernici. Vuolsi però che qualsiasi vernice destinata ad essere posta in commercio contenga almeno il 10 0/0 di resina.

I fabbricanti d'*aceto* denaturano l'alcool coll'aggiunta del 3 per cento di *acido acetico* diluito, questo 3 0/0 essendo calcolato in acido cristallizzabile.

I fabbricanti di *colori d'anilina* e di prodotti chimici adoperano generalmente come denaturante o l'essenza di *tremetina*, nella proporzione del 12 0/0, o l'*olio animale di Hippel* nella proporzione di 25 grammi per ogni ettolitro d'alcool. Ed in casi speciali, come per la fabbricazione di alcaloidi, del collodio, dell'etere solforico, ecc., è autorizzata la denaturazione coll'*etere* in ragione di 10 litri per ettolitro.

Per la fabbricazione della *celluloide*, è stato recentemente autorizzato, come denaturante, l'impiego della *canfora*, la quale, come si sa, è uno degli ingredienti costitutivi della *celluloide*, onde si ha qui un nuovo esempio delle facilità accordate in Germania agli industriali che impiegano alcool.

E si noti che un'assai grande quantità d'alcool è impiegata senza denaturazione alcuna, pur restando esenti da tassa. Ed anzi, la diminuzione considerevole dell'alcool impiegato nella profumeria, che si riscontra nelle statistiche dal 1895 in poi, è dovuta al fatto che in quell'anno l'impiego dell'alcool esente da tassa non era stato autorizzato che per le fabbriche dei saponi, con esclusione della profumeria.

Per la profumeria è tuttora adoperato l'alcool puro, con tutti i diritti da cui è colpito, i quali diritti vengono per altro restituiti per la merce di esportazione.

Nelle fabbriche dei saponi trasparenti la denaturazione ha luogo semplicemente sotto la sorveglianza dell'agente di finanza, versando l'alcool nella caldaia di cottura. Naturalmente il fabbricante è obbligato a tenere un registro di entrata ed uscita dell'alcool, ed il controllo delle quantità adoperate è fatto soventi per cura degli agenti di finanza.

*
In sette anni, il consumo di alcool denaturato in Germania è andato continuamente crescendo, come risulta dalle seguenti cifre:

Alcool denaturato	1891	1897
Col denaturante generale . . . ettolitri	243 725	528 195
Col 5 0/0 di metilene . . . »	13 920	20 854
Col 0,5 0/0 di basi piridiche . . . »	1 100	162
Coll'aceto . . . »	138 884	162 470
Con essenza di trementina . . . »	35 673	47 200
Con olio animale . . . »	41 975	60 000
Con etere solforico . . . »	1 866	5 094
Con soluzione di gomma lacca . . . »	1 252	1 356
Con denaturanti diversi . . . »	2 466	6 474
Totali . . . ettolitri	480 860	831 286

A queste cifre vuolsi aggiungere l'alcool non denaturato e pure esente da tasse, impiegato nei laboratori scientifici, nelle farmacie, nelle fabbriche di sapone e di profumerie che in sette anni non ha subito aumento, avendosi complessivamente un totale di 38 244 ettolitri nel 1891 e 36 192 ettolitri nel 1897.

Dalle suesposte cifre, risulta anzitutto che l'aumento dell'alcool trattato con denaturanti speciali, epperò destinato ad essere adoperato sopra luogo, non è stato in 7 anni che di 65 965 ettolitri, mentre l'aumento corrispondente per l'alcool trattato col denaturante generale e lasciato senz'altro in libera circolazione è stato di 284 471 ettolitri.

Il che significa che le applicazioni le quali permettono di aumentare considerevolmente il consumo di alcool denaturato sono quelle riferentisi all'impiego dell'alcool al riscaldamento, all'illuminazione ed allo sviluppo di forza motrice.

*
In seguito allo studio fatto in Germania sugli apparecchi ivi adoperati per il riscaldamento e per l'illuminazione col l'alcool denaturato, i diversi tipi di apparecchi più in uso e ritenuti migliori furono portati a Parigi, sottoposti ad esperimenti, e consegnati al Conservatorio d'Arti e Mestieri.

Gli apparecchi di riscaldamento adoperati in Germania nulla presentano di speciale, poichè l'impiego dell'alcool come combustibile è facilitato dalla mancanza di fumo ed anche di odore. Gli esperimenti hanno dato in media che a portare all'ebollizione un litro d'acqua e mantenervela per 8 o 9 minuti, occorre un consumo di 35 a 40 grammi d'alcool a 90°. Il che condurrebbe, tenuto conto del prezzo che ha attualmente in Francia l'alcool denaturato, ad una spesa di 3 centesimi a 3,5. Ma la Relazione osserva che vi sono ancora notevoli progressi da ottenere collo studio da un punto di vista scientifico degli apparecchi a combustione completa, dovendosi poter arrivare a migliorare assai il rendimento termico dei riscaldatori attualmente in uso. Inoltre non è da trascurarsi l'impiego dell'alcool solidificato, che consisterebbe in una soluzione di sapone nell'alcool, poichè la forma solida del combustibile presenta evidentemente in certi casi notevoli vantaggi pratici. Leggevo anzi di questi giorni nel periodico torinese « La Chimica industriale » che vendesi in Germania, e così pure negli Stati Uniti, l'alcool solidificato sotto forma di pani i quali servono per il riscaldamento. E chiamasi *fester-spiritus* o *alcoolia* questo prodotto il quale darebbe all'analisi 62,5 0/0 d'alcool, 20 0/0 di un residuo solido costituito di grasso animale o di sapone e 18 0/0 d'acqua.

*
Gli apparecchi di illuminazione possono essere analoghi alle ordinarie lampade a petrolio, od al becco ad incandescenza dell'Auer, secondochè l'alcool viene carburato coll'aggiunta di qualche idrocarburo della serie aromatica, che gli comunichi il potere illuminante di cui è quasi affatto privo, ovvero viene trasformato in vapore per essere bruciato come il gas.

Fanno uso in Germania d'una sostanza chiamata *leuchtspiritus*, la quale contiene il 35 0/0 in volume di un miscuglio di idrocarburi aromatici che bolle fra 80 e 180 gradi, ed una certa quantità di naftalina, la quale ha per effetto di accre-

scere assai il potere illuminante. Questo miscuglio è sensibilissimo all'umidità; l'aggiunta di una piccola quantità d'acqua, separa l'idrocarburo sotto forma di goccioline oleose, ed accrescendo la dose dell'acqua l'idrocarburo è totalmente precipitato. Si ottiene facilmente tale miscuglio aggiungendo a 65 litri d'alcool denaturato, 30 litri d'olio di litantrace e 5 chilogrammi di naftalina, circa. Questo miscuglio brucia con fiamma più bianca di quella del petrolio, e non tramanda odori disgustosi nemmeno quando si spegne la lampada. Ma il consumo d'alcool è ancora eccessivo, e la luce meno intensa di quella ottenibile coll'incandescenza. Non occorre dire che i ricercatori di miscugli migliori non mancano, così in Germania come in Francia.

Ma in Germania ha ottenuto maggior favore e prende molto sviluppo l'illuminazione ad alcool coll'incandescenza. La fabbricazione corrente si estende dalla lampada di gabinetto, semplice e di poco prezzo, alle grandi lampade per l'illuminazione stradale. Il Governo favorisce questo genere di illuminazione. Lo stesso Imperatore ha voluto che tutto l'esterno del palazzo imperiale di Potsdam fosse rischiarato ad alcool con lampade ad incandescenza. Ed il medesimo sistema venne applicato alla pubblica passeggiata di Thiergarten, alla stazione di Stettino a Berlino, al porto di Memel sul Baltico, ecc.

Delle diverse lampade tedesche, portate ed sperimentate a Parigi, la migliore avrebbe dato un consumo di 18 centimetri cubici d'alcool a 86° per carcel-ora. La luce è fissa e costante; l'uso della lampada è semplicissimo, non richiedendosi che l'apertura di un robinetto ed il riempimento di tanto in tanto del serbatoio dell'alcool. Ed è fuori dubbio che questo sistema d'illuminazione è il più pratico per tutte quelle località nelle quali non si può avere il gas.

Questa questione dell'illuminazione coll'alcool è ora attivamente studiata in Francia e se ne sperano risultati superiori a quelli ottenutisi in Germania. I notevoli processi dell'incandescenza del signor Denayrouze, relativi al gas, sono stati applicati all'alcool con tale successo, da far prevedere che il nuovo sistema di illuminazione sia per diventare il più economico di tutti quelli finora conosciuti, e sia in grado di dare sorgenti di luce della medesima intensità delle lampade elettriche ad arco. Nella lampada ad alcool del signor Denayrouze, l'alcool introdotto è distillato automaticamente ed arriva mescolato all'aria su di un manicotto Auer che è portato all'incandescenza.

Il consumo è di 30 a 35 gr. d'alcool all'ora per una luce di 50 a 60 candele.

*
Non ultima tra le applicazioni importanti dell'alcool è quella dello sviluppo di forza motrice, potendo sostituire gli idrocarburi nei motori a petrolio.

Una visita alle principali fabbriche di motori, e all'Istituto per lo studio dei fermenti, diretto a Berlino dal prof. Delbruck, dove il motore che era dapprima a petrolio è stato trasformato in motore ad alcool, bastò a convincere i relatori che il motore ad alcool è un motore pratico, e può vantaggiosamente in certi casi, come ad es.: negli automobili, sostituire il motore a petrolio; evitandosi così le emanazioni disgustose dei motori ad idrocarburi, mentre il consumo non oltrepasserebbe i 50 centilitri d'alcool a 90° per cavallo-ora. Il medesimo motore alimentato a petrolio non consumerebbe che 41 centilitri di petrolio per cavallo-ora, ma è da notarsi la diversità del potere calorifico dei due liquidi.

I rilevanti vantaggi della sostituzione dell'alcool al petrolio nelle vetture automobili offrono ai Relatori nuova occasione per ripetere che una diminuzione nel prezzo di vendita dell'alcool denaturato assicurerebbe in Francia la sostituzione di un prodotto interno ad un altro importato dall'estero.

*
Per ridurre al minimo il prezzo di vendita dell'alcool denaturato i Relatori credono indispensabile di sopprimere in Francia ogni tassa di denaturazione, e di cangiare il denaturante attuale che è troppo costoso per permettere all'alcool denaturato un maggiore impiego negli usi industriali e per lottare con successo contro gli idrocarburi.

Pare ai Relatori che il metilene dovrebbe essere soppresso,

e che si dovrebbe trovare nell'olio di acetone, o per meglio dire nel metiletilcetone il migliore denaturante.

L'olio d'acetone proveniente dalle lavature delle lane contiene dal 50 al 60 0/0 di metiletilcetone il quale ha lo stesso punto di ebollizione dell'alcool, e per cui non sarebbe possibile eliminarlo colla semplice distillazione, come non lo si può neppure eliminare ricorrendo al filtro a carbone.

E poichè un litro d'olio di acetone animale basta a denaturare un ettolitro d'alcool, ne segue che il costo della denaturazione potrebbe così essere ridotto a lire 2,50 per ettolitro, cioè presso a poco come in Germania.

L'olio di acetone animale è un prodotto essenzialmente nazionale che può essere fabbricato in tale quantità da potere denaturare venti volte tutto l'alcool attualmente consumato in Francia. E l'alcool così denaturato può essere impiegato in tutte le industrie le quali adoperano l'alcool, stante la poca quantità del denaturante impiegato. Con ciò si potrebbe rinunciare alla maggior parte dei denaturati speciali in uso nelle diverse industrie chimiche, evitando ogni controllo difficile o delicato.

*

La Relazione termina con una osservazione importantissima, e cioè che lo sviluppo dell'impiego dell'alcool denaturato in Germania ha esercitato una grandissima influenza sull'accrescimento delle distillerie agricole, ossia di quelle distillerie lavoranti esclusivamente la materia prima raccolta nel podere del distillatore medesimo.

Queste piccole distillerie grandemente favorite da una legislazione speciale, sono così numerose da produrre esse sole i nove decimi di tutto l'alcool ottenuto in Germania.

Nel 1897 funzionavano in Germania 12508 distillerie agricole, delle quali 5226 aventi appena la produzione annua di 1 a 10 ettolitri. Queste distillerie agricole le quali trattano pressochè esclusivamente grani e patate, hanno il massimo sviluppo nei paesi dove domina la piccola coltura, e dove predominano le terre leggere. I terreni forti e più ricchi producono la barbabietola, la quale è totalmente impiegata nelle fabbriche da zucchero.

Onde vi sono in Francia ed altrove due essenziali questioni su cui rivolgere l'attenzione per favorire la produzione e l'impiego industriale dell'alcool denaturato. La prima che il Governo rinunzi ad ogni tassa di denaturazione ed ammetta l'impiego di un denaturante unico, di sicuro effetto, e di poco costo, affinchè il prezzo dell'alcool non riesca superiore al prezzo del petrolio, e possibilmente venga a costare meno. La seconda che venga promosso e incoraggiato lo studio delle applicazioni industriali dell'alcool e degli apparecchi di riscaldamento, di illuminazione e dei motori. Sono questi studi e queste applicazioni, che oggidi trovansi avviate in Germania ed in Francia a tale punto, da doversi dire trovata e prossima al perfezionamento la loro soluzione.

Intanto è fuori dubbio che anche in Italia l'impiego industriale dell'alcool, considerato quale sorgente economica ed inesauribile di luce, di calore e di forza motrice è questione di capitale importanza sia dal lato industriale, ma ben più ancora dal punto di vista dell'agricoltore, il quale può sopperire con un prodotto suo proprio al petrolio di cui per ora non può fare a meno e che noi dobbiamo importare dall'estero.

Vegga la Reale Accademia d'Agricoltura, veggano i Comizi agrari, se non sia il caso di invitare il Governo italiano a presentare sollecitamente un progetto sull'uso industriale degli spiriti, che tutelando razionalmente i diritti del fisco, assicuri i desiderati benefizi all'agricoltura, all'industria ed all'economia nazionale.

G. SACHERI.

NECROLOGIA

Nicola Riggenbach.

Il 25 dello scorso luglio moriva in Olten (Svizzera), in età di 82 anni, l'ingegnere Nicola Riggenbach, il noto promotore delle ferrovie a dentiera, o, diremo meglio, delle ferrovie di montagna, dalle quali la Svizzera seppe trarre considerevoli vantaggi, sviluppando la così detta industria dei forestieri.

Il Riggenbach era nato nel 1817 a Guebwiller, in Alsazia, dove suo padre, originario di Bâle, aveva impiantato una fabbrica di zucchero di barbabietola. Ma la pace del 1815 avendo riaperto il suolo francese agli zuccheri coloniali, la fabbrica si trovò rovinata, e la madre di Riggenbach, divenuta vedova, si ridusse a Bâle, ove attese ad allevare la sua numerosa figliuolanza.

Il primogenito, Nicola, mostratosi appassionato per la meccanica, recavasi a venti anni a piedi a Lione, e due anni dopo a Parigi, a lavorare come operaio meccanico. E nelle ore serali e nei giorni festivi, coll'aiuto di alcuni suoi colleghi, studiava matematica, fisica e meccanica.

La vista dei convogli della linea di Saint-Germain, da poco inaugurata, colpì la sua immaginazione e gli indicò la propria carriera. Nel 1840, con parecchi suoi colleghi di studio e di lavoro, recavasi a lavorare nella nuova fabbrica di locomotive impiantata a Carlsruhe da Kessler, e nel 1847 fu delegato alla consegna e messa in servizio di quattro locomotive uscite da quello stabilimento, e destinate alla ferrovia da Zurigo a Baden, che fu la prima linea costruita in Svizzera.

Nel 1850 Kessler lasciava Carlsruhe per recarsi a impiantare la grandiosa fabbrica di Esslingen, sotto gli auspici del Governo del Württemberg. Riggenbach rimase ancora da due a tre anni a Carlsruhe, quale direttore delle officine, finchè, desideroso di ritornare in patria, ed avendo preso moglie, accettò le offerte della Compagnia della Ferrovia Centrale Svizzera per la direzione delle officine di Olten; ed ivi non tardò a raggiungere la posizione di direttore del servizio del materiale e della trazione.

Sotto la direzione di Riggenbach, le officine di Olten, che prima si limitavano alle riparazioni del materiale, presero a costruire nuove locomotive, carri e carrozze e ponti metallici. Notevolissime per quei tempi (1865) le cinque locomotive viaggiatori del tipo *Mogul* per la Olten-Bâle, con cilindri di 450 X 600 mm., e ruote motrici di m. 1,524, del peso di 48 tonn. in servizio e con caldaie timbrate a 10 atmosfere.

Il tratto di ferrovia da Olten a Bâle ha considerevoli pendenze, e tra queste il tunnel di Hauenstein, in salita del 27 per mille. Le difficoltà continue del pattinare delle ruote delle locomotive fecero l'attenzione di Riggenbach sulla convenienza di ricorrere in simili casi ad un sistema di trazione indipendente dall'aderenza, e studiò l'applicazione della dentiera, di cui prese un brevetto fin dal 1863, e fece la prima applicazione al Rigi nel 1870.

Il successo tecnico ed economico del Rigi condusse alla costruzione di un gran numero di linee analoghe, e non solo nella Svizzera, ma in diversi paesi. Nel 1873 Riggenbach lasciava la Centrale Svizzera per darsi interamente allo sviluppo delle sue invenzioni. All'Esposizione di Parigi del 1878 Riggenbach aveva presentato una locomotiva funzionante a volontà, ora per aderenza, ora colla dentiera, e l'aspetto straordinario di tale locomotiva, disposta su di una via inclinata del 12 per 100, eccitava assai la curiosità dei visitatori.

Nel 1879, colla collaborazione di uno de' suoi allievi, l'ing. Abt, impiantò a Giesbach la prima ferrovia funicolare a contrappeso d'acqua e dentiera; e quel sistema ebbe pure numerose altre applicazioni.

La ricerca di sempre nuove applicazioni lo condusse in paesi assai lontani, e tra gli altri nell'India inglese, dove non dubitò di recarsi a studiare tracciati di linee di montagna, benchè fosse già in età di 60 anni.

Gli ultimi anni della vita di Riggenbach furono per altro rattristati dal lutto e dalle sofferenze. Egli perdette l'unico suo figlio, e poi la moglie, alla quale non sopravvisse che poco tempo. Una sordità quasi completa rendevagli assai penosa la vita di società.

Egli era corrispondente dell'Istituto di Francia, avendo in tale onorifica sua qualità sostituito il professore Daniele Colladon, di Ginevra.

G. S.

BIBLIOGRAFIA

Manuale dell'Ingegnere Civile e Industriale, per G. COLOMBO, Ingegnere, Professore di meccanica e costruzione di macchine nel R. Istituto tecnico superiore di Milano. — 17^a Edizione modificata e aumentata, di pag. 415 con 212 figure. U. Hoepli, Milano, 1900. — Prezzo lire 5,50.

Questa nuova edizione del Manuale dell'Ingegnere Colombo è stata dal suo chiarissimo Autore migliorata ed accresciuta in parecchie parti, e specialmente nella parte aritmetica (interessi composti, rendite vitalizie e pensioni) e nei capitoli dell'elettricità, delle condotte per tubi, delle costruzioni, dei motori idraulici ed a vapore, delle macchine frigorifiche e della legislazione sui brevetti.

Il nome illustre dell'Autore, lo studio costante che il medesimo pone nell'aggiornare coi progressi continui l'opera sua, ed il numero delle edizioni, formano di per sè l'elogio migliore del libro e sarebbe un far torto alla pubblicazione il voler farne ai lettori la raccomandazione. Basta ad essi l'annuncio della nuova edizione.

G. S.