

RASSEGNA TECNICA

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

L'architettura romana in Asia Minore

PAOLO VERZONE, professore ordinario nella Cattedra di caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti della Facoltà d'Architettura, ha svolto nella prolusione ai Corsi del Politecnico di Torino il tema dell'architettura romana in Asia Minore. Ha dato notizie del contributo fornito agli studi sull'origine dell'architettura bizantina con le particolari ricerche e saggi di scavo a Hierapolis di Frigia compiute dalla Missione italiana da lui capeggiata.

L'Asia Minore, bastione del grande continente asiatico del Mediterraneo, fu sempre campo di battaglie artistiche e spirituali come fu di armate contrastanti. Dopo la sottomissione ai Persiani fu riconquistata al mondo greco dal genio di Alessandro Magno e per secoli rimase il centro più fulgido dell'ellenismo. Anche dopo la presa di possesso romana il genio artistico dei suoi abitanti conservò intatta la tradizionale capacità creatrice ed i monumenti d'architettura innalzati nel suo territorio, anche dopo l'età augustea, offrono caratteristiche ben differenti da quelle delle province romane d'Europa e d'Africa.

In effetto i centri culturali dell'Asia Minore avevano nell'età ellenistica guidato spiritualmente tutte le nazioni mediterranee e le nobilissime tradizioni artistiche di Pergamo e di Priene si conser-

varono anche dopo il trasferimento dei supremi poteri politici nelle mani di Roma.

L'industriosità degli abitanti seppe anzi, in molti casi sfruttare nell'età imperiale l'abilità e la reputazione acquisita esportando largamente dai centri di produzione, sculture, bronzi, stoffe pre-

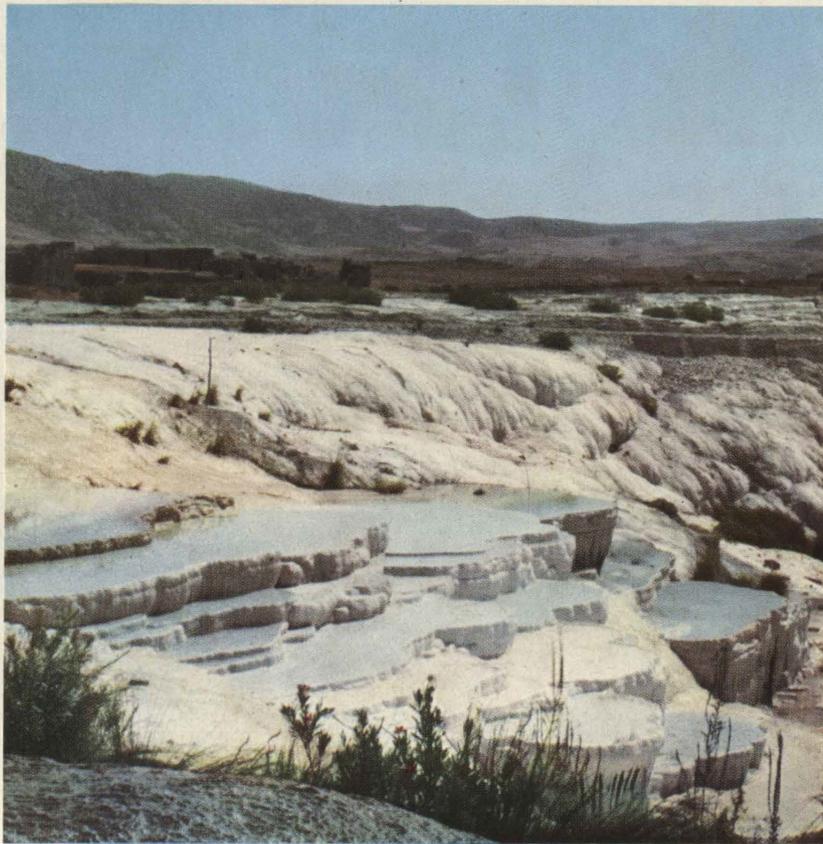
ziose ed oggetti di artigianato. La grande via che convogliava al mare tutti questi prodotti seguiva il corso del fiume Meandro; le preziose stoffe di Laodicea e di Hierapolis, le sculture di Afrodissia venivano trasportate ad Efeso e di qui una flotta le trasferiva a Roma ed in tutte le città mediter-

ranee. Il territorio dell'attuale Repubblica Turca è seminato di monumenti dei centri urbani dell'antichità classica; ogni regione specialmente nella fascia costiera, ne è largamente provvista.

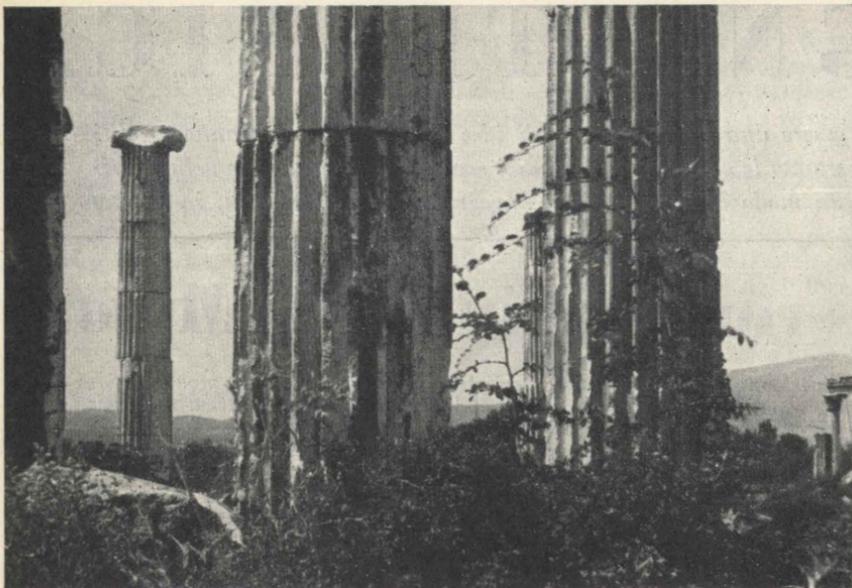
Numerose città sono dell'età ellenistica, annidate talora in località impervie, facili alla difesa, come Termessos, Aegae, Seleucia e lo studioso che ne percorre le rovine può ancora farsi una idea della vita pubblica e privata di quelle popolazioni.

Questi centri non facevano di regola sfoggio di lussi inutili. So-

lo alcune metropoli, prima fra tutte Pergamo, offrono edifici concepiti e realizzati in scala monumentale; di solito l'edilizia dei centri ellenistici del III e del II secolo a. C. ha un metro umano salvo che in certi templi; la realtà della vita era sempre presente nelle creazioni degli



HIERAPOLIS. - Veduta generale della località con le colate di calcare.



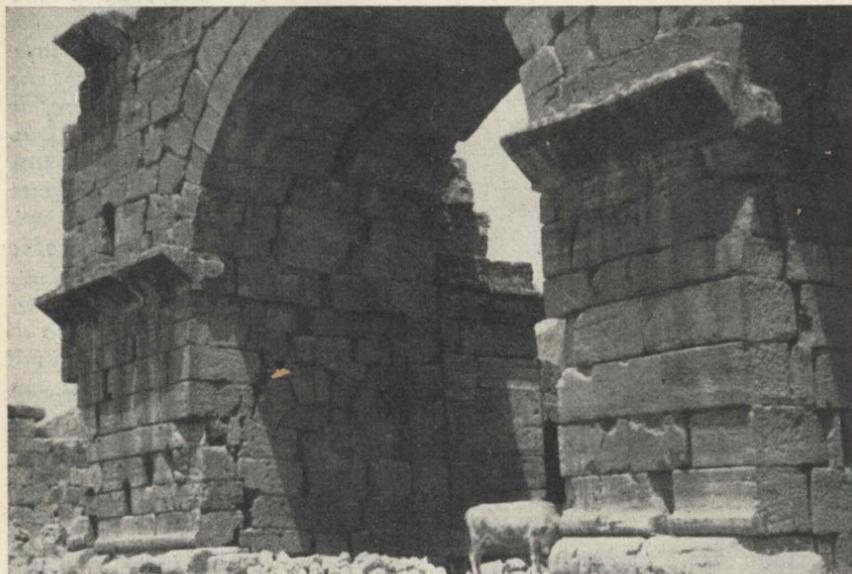
AFRODISIAS. - Colonne del tempio.

architetti di allora, anzi presiede ad esse. Un confronto delle città ellenistiche, fondate dai monarchi seleucidi, con quelle più antiche mostra che agli urbanisti del III e del II secolo av. Cristo, spetta il grande merito di aver saputo creare unità organiche in cui erano, sapientemente distribuiti in ben tracciate strade, templi, fabbriche di pubblica utilità e case d'abitazione. Mentre in età arcaica, come nel nostro Medioevo, gli abitati erano dominati da monumenti religiosi che per dimensioni e ricchezza soprastavano in modo assoluto alle abitazioni

circostanti, in età ellenistica a Pergamo, a Priene, a Mileto, ad Aegae troviamo accanto ai grandi templi un armonioso complesso di edifici pubblici anch'essi nobilmente ammantati di ordini architettonici; le colonne, un tempo riservate alle peristasi od ai propilei dei santuari erano impiegate ormai nelle stoa, cioè nei porticati sotto ai quali si svolgeva la vita commerciale e politica.

L'edilizia dell'età ellenistica costituisce in Asia Minore il fondamento di quella dell'epoca romana. La pace stabilita nel Mediterraneo dopo il primo secolo fece

HIERAPOLIS. - Terme del III secolo poi ridotte a chiesa.



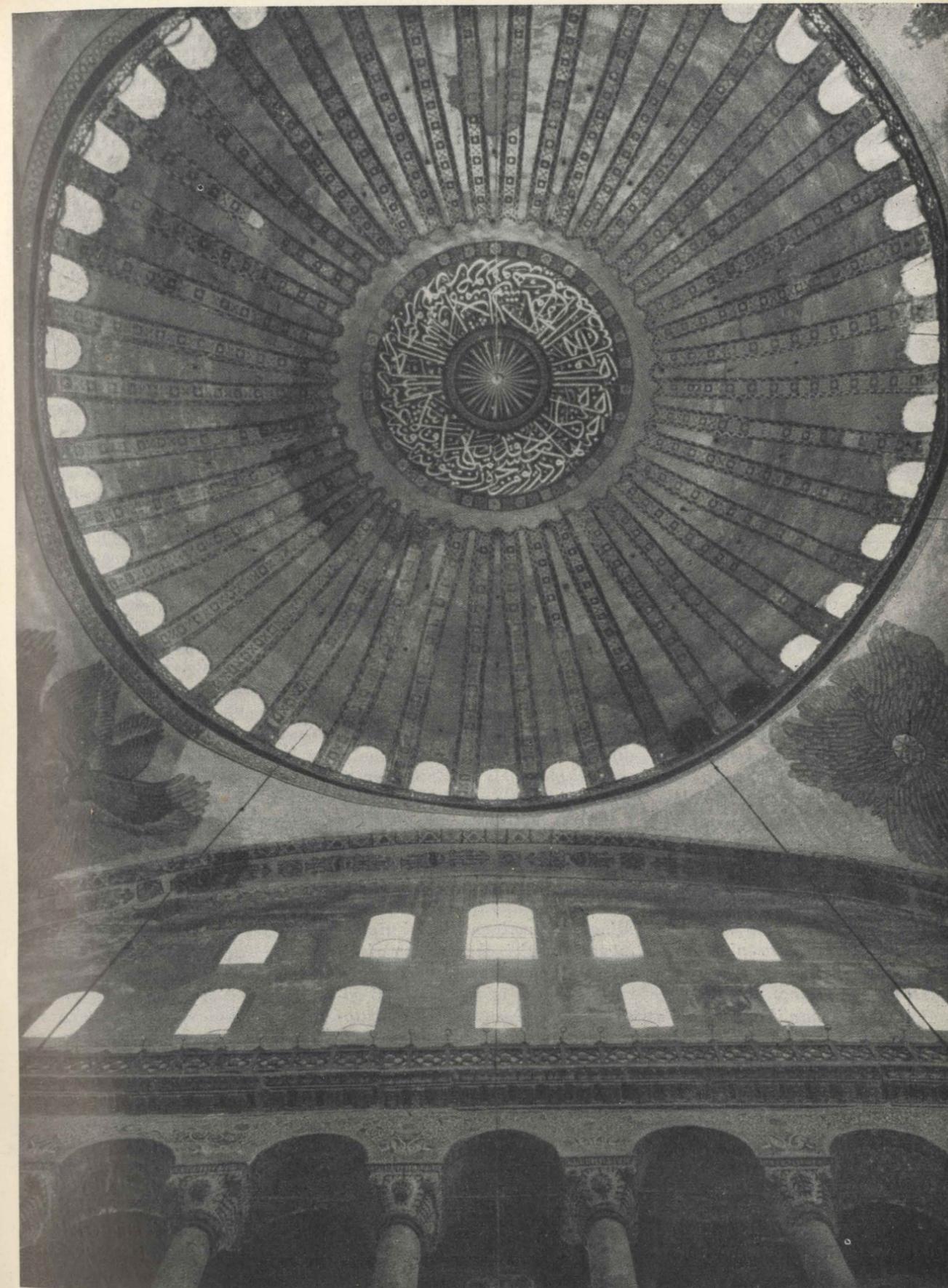
sparire le preoccupazioni difensive e presero sviluppo gradualmente i centri stabiliti nei siti più propizi, nei punti nodali delle grandi vie di comunicazione terrestri e marittime. Sorsero quindi e si ingrandirono vaste e popolate città: Efeso, Tralles, Laodicea, Afrodiasias, fornite di tutti i beni e di tutte le comodità che l'economia fiorente offriva loro.

L'edilizia di queste metropoli divenne lussuosa; il gusto romano, amante del fasto, si sposò alla raffinatezza nativa; le vie furono guernite da portici con colonne in marmo o granito e sorsero ovunque sontuosi edifici termali, teatri monumentali, e, quel che è più significativo, opere di puro ornamento e lusso.

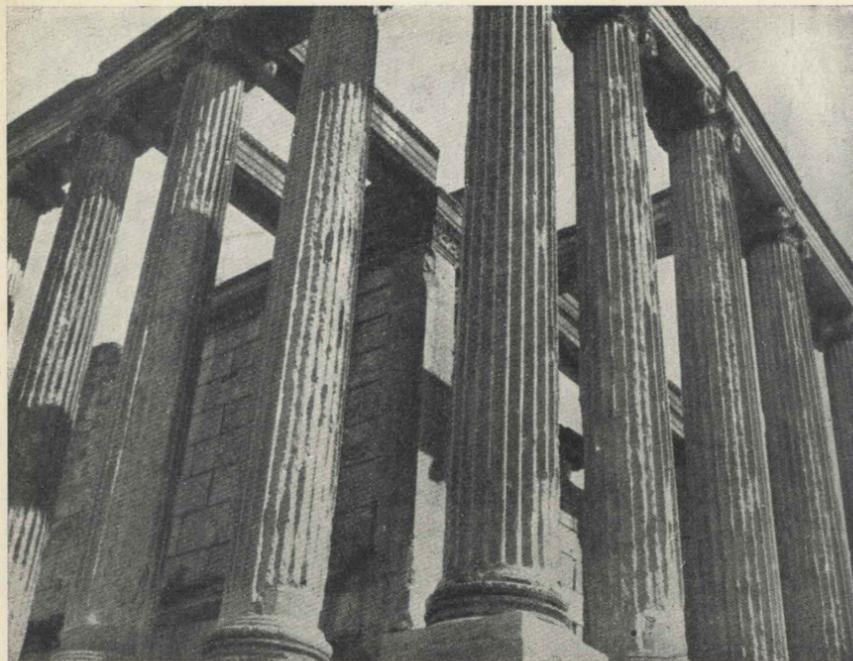
Erano queste ultime costruzioni importanti che non avevano altro scopo che il pubblico decoro e che consistevano sostanzialmente di monumentali facciate, a più ordini sovrapposti di lussuose colonne marmoree: così i ninfei, grandi fontane erette a nobilitare piazze o vie di particolare significato (Aspendo, Mileto, Side) le porte d'onore, splendide combinazioni di archi a più ordini con porticati, i fori di carattere onorario (Side), piazze porticate in cui si aprivano le sale per il culto imperiale e per i ricevimenti ufficiali.

Il primo secolo vide sorgere parecchi lussuosi edifici pubblici in Asia Minore ma più numerosi e ricchi ne vennero innalzati nel seguente: il periodo che va da Adriano agli Antonini segna anzi l'acme di questa attività e non vi è, si può dire, città dell'Asia Minore che non posseda qualche grandioso monumento di questa età.

Mentre la ricchezza e la varietà dei materiali impiegati e la finezza d'esecuzione negli intagli ci testimoniano della perfetta organizzazione e della floridezza economica dell'Impero nel secondo secolo, lo stile dei monumenti prova, come si è detto, che gli artisti locali dell'Asia Minore avevano mantenuto, rispetto alle altre province, tutte le loro tradizionali virtù di originalità creativa e di raffinatezza tecnica nell'esecuzione. Noi troviamo infatti in quell'epoca feconda in Asia Minore



ISTAMBUL. - Santa Sofia.



AEZANI. - Tempio.

dei monumenti ionici di singolare raffinatezza e semplicità che ricordano da vicino quelli ellenistici; i colonnati dei templi di Afrodiasis e di Aezani poco differiscono da quelli di Priene o di Magnesia, più vecchi di cinque secoli.

D'altra parte le vaste composizioni di facciate monumentali delle porte onorarie e dei ninfei del secondo secolo ornate da colonnati sovrapposti con frontoni variati, talora di gusto barocco, costituiscono un « unicum » nel quadro dell'Architettura del tempo loro e furono copiati nelle altre regioni dell'Impero solo più tardi; il Settizonio, il noto ninfeo romano dell'età severiana ne è appunto un'imitazione.

Coll'età seguente il quadro della architettura cambia completamente. Dopo i Severi e fino a Diocleziano, gli edifici pubblici si fanno molto rari in Asia Minore ed i monumenti di lusso, costruiti cioè in marmo, mancano quasi totalmente. Questa improvvisa eclisse fu certo conseguenza delle continue guerre civili che ebbero luogo nel terzo secolo per la conquista del potere: in mancanza di una chiara legge dinastica si ebbero le numerose crisi per le elezioni imperiali che scossero profondamen-

te tutto l'Impero e ne prepararono la rovina. E naturale che nelle condizioni caotiche di questo periodo non si costruissero edifici di lusso e che gli Imperatori, ansiosi di provvedere fondi per accattivarsi i favori dell'esercito non solo risparmiassero qualsiasi spesa edilizia inutile, ma provocassero addirittura l'abbandono di molte cave di materiali pregiati, graniti, porfidi, marmi, a cui attingevano i loro predecessori per abbellire le città delle varie province e la stessa Capitale.

In questa situazione cominciarono a prendere voga nell'Asia Minore sistemi costruttivi tipicamente Asiatici che davano risultati eccellenti senza far ricorso a costose pietre ed a marmi: si costruirono cioè strutture in mattoni invece che in blocchi di calcare, coperture ad arco ed a volta anziché ad architrave ed il gusto cominciò così a volgersi verso le nuove forme allontanandosi da quegli schemi ipostili architravati che fino allora avevano tenuto il campo senza contrasti; sorsero così nel terzo e quarto secolo, sia pure in numero limitato, edifici termali e tombe provviste di volte a vela in mattoni che costituiscono il germe dell'architettura bizantina.

Che queste strutture siano d'origine locale, è fuor di dubbio; anche nella vicina Persia, nazione di nobilissime tradizioni artistiche, sorsero in età sassanide, a partire dal terzo secolo costruzioni coperte da volte a botte e da cupole in mattoni.

L'apogeo di questi schemi costruttivi si ebbe come è noto in età bizantina, nel quinto e soprattutto nel sesto secolo: Santa Sofia di Costantinopoli, San Giovanni di Efeso sono realizzazioni gloriose che tutti conoscono, ma quali ne sono esattamente gli antecedenti?

Per chiarire il problema dell'Architettura bizantina occorre studiare gli edifici a volta del terzo e quarto secolo, elencarli e datarli, il che non è facile, distinguere i monumenti ipostili da quelli in pietra espressioni rispettivamente della tradizione morente e dello spirito nuovo.

Solo una buona conoscenza dell'arte del terzo e del quarto secolo, da cui siamo ancora lontani, potrà chiarire le origini dello stile bizantino. Alla risoluzione di questi problemi abbiamo cercato di portare un contributo con le particolari ricerche e saggi di scavo a Hierapolis di Frigia.

La città è famosa fin dall'antichità per le sue curiosità naturali: l'acqua delle sue sorgenti, che esce tiepida dalla roccia è carica di calcare che si deposita a contatto dell'aria formando delle concrezioni in forma di bacini e di stalattiti oppure se è mantenuta in ruscelli (e non lasciata libera di espandersi) dei veri e propri muri.

Le rovine coprono una larga superficie e si possono perfettamente riconoscere nei particolari; in sito, dopo l'abbandono, non è sopravvissuto alcun centro abitato di una certa importanza e gli antichi monumenti sono stati spogliati solamente di alcuni elementi pregevoli come piccoli fusti di colonne e rivestimenti, e sono crollati per vetustà cosicché il materiale di essi si conserva pressochè completo.

In queste condizioni è possibile riconoscere non solo le linee ge-

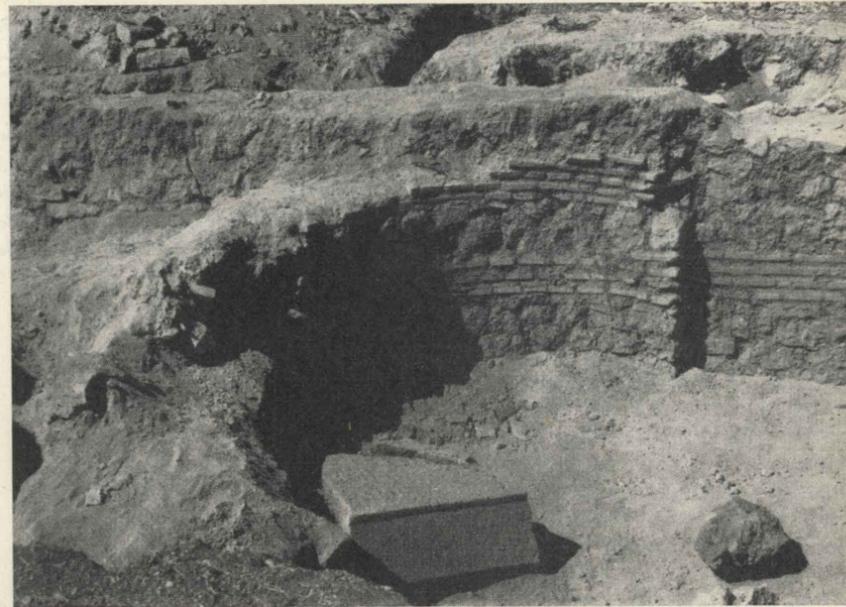
nerali dell'urbanistica con la strada porticata che costituiva la spina della città, la rete ortogonale di vie che ne formavano il tessuto e le mura che la limitano, ma distinguere i quartieri di abitazione dalle zone occupate da edifici pubblici e riconoscere la natura e lo stile di questi.

Anche le necropoli, e specialmente quella settentrionale, offrono elementi di grande interesse; numerosissime tombe, spesso conservate nella loro integrità, monumenti funerari e sarcofagi si assiepano ai fianchi delle vie uscenti dalla città o si aggruppano nei colli ad essa circostanti offrendo un quadro di insieme che invano cercheremmo nelle altre città morte dell'Asia Minore.

Ora l'esame degli edifici e delle tombe ci induce ad attribuirne una buona parte all'età tardo romana o bizantina: mentre di regola le città antiche dell'Asia Minore sono dotate, come si è detto, di monumenti dell'età ellenistica, del primo e soprattutto del secondo secolo d. C., qui a Hierapolis gli edifici e le tombe del terzo secolo sono in grande numero e le chiese del quinto e del sesto secolo, sono ricche ed importanti e noi pensiamo che ricerche prolungate ed estese permetteranno di colmare anche l'apparente lacuna del quarto secolo, con opere ben datate, in modo da costituire una serie monumentale ricca e molto importante per la storia dell'architettura.

La città in età romana era aperta: le mura furono costruite solo al principio del quinto secolo come in tanti altri centri micrasiatici: la porta principale porta la croce sulla chiave dell'arco. La struttura della cinta è disordinata: i materiali di essa sono di spoglio e comprendono fra i blocchi di dimensioni variate pezzi di architettura con cornici ed ornamenti: evidentemente per provvedere all'affrettata costruzione di essa furono demoliti molti edifici, di piccola o di grande importanza, esistenti nel suburbio.

Nell'area di Hierapolis esistono naturalmente rovine di cospicui edifici pubblici del secondo se-



HIERAPOLIS. - Scavi nell'Ottagono.

colo: possiamo riferire a quest'epoca le grandi terme, due ninfei, una grande basilica civile. Quest'ultima, scavata in parte dalla nostra Missione, è di particolare interesse per la storia dell'architettura. La sua fronte era tutta ad arcate, su pilastri composti terminati da ricchi capitelli ionici e da dadi di trabeazione.

Al terzo secolo vanno riferite le grandi terme fuori della città, la porta d'onore, probabilmente innalzata in onore di Caracalla, parecchie case e molte tombe.

Lo stile di questi edifici è caratteristico. Gli archi sono di regola impostati su pilastri anziché su colonne, l'uso del marmo è assai limitato. Il calcare è impiegato a grandi masse, con poderose modanature; nelle terme e nelle tombe il processo di semplificazione delle sagome è spinto fino all'estremo limite: le cornici appaiono come lastre sporgenti, tagliate per sbieco nella facciata inferiore.

Queste caratteristiche si ritrovano nelle chiese cristiane dell'inizio del quinto secolo: nei pilastri costruiti nell'interno del calidario delle terme « extra muros » per trasformarlo in chiesa e nell'ottagono esistente nella collina a nord ovest.

Era quest'ultimo probabilmente il martyrium di S. Filippo, uno

dei sette diaconi istituiti dagli Apostoli (se non proprio l'Apostolo fratello di Giacomo), che aveva a Hierapolis la sede del suo culto.

Gli scavi operati dalla nostra Missione hanno cominciato a rivelare la singolare ed interessante struttura di questo grande martyrium: dall'ottagono centrale, coperto da cupola, si irradiavano, parrebbe, otto nicchie di pianta rettangolare e nei pilastri fra di essi erano ricavate delle cappelle, o vani, con tre absidiole.

Oltre a queste due chiese così importanti vanno ricordate, per completare il quadro di Hierapolis cristiana, una basilica a copertura lignea a tre navi, su colonne, e la cattedrale, imponente edificio del sesto secolo coperto molto probabilmente da cupole: questo monumento con le sue strutture a volta, di spirito e forme giustiniane segna l'apogeo della costruzione bizantina: l'Impero di Oriente, nello scorcio fra l'antichità ed il Medio Evo realizzò basiliche a volta che sembrano anticipare gli schemi romanici.

All'esame preliminare di questi problemi la nostra Missione ha consacrato i rilievi e gli studi della prima campagna: ci auguriamo che i prossimi anni ci permettano di chiarirli in modo soddisfacente.

Paolo Verzone

Centro storico e città moderna

AUGUSTO CAVALLARI MURAT, in una lezione all'Università Internazionale per Radio « Marconi », ha trattato dei rapporti intercorrenti tra la città in evoluzione ed i lembi di tessuto urbano preesistenti che occorra conservare e valorizzare per l'importanza delle testimonianze storiche culturali ed artistiche. Ha esaminato i sorpassati metodi di diradamento edilizio e quelli attuali fondati tanto sulla fedeltà filologica all'originario carattere dell'aggregato quanto alle esigenze d'evoluzione della vita moderna.

Da tempo i teorici dell'urbanistica si sono posti il problema di fissare delle regole di comportamento nei riguardi dei lembi di tessuto urbano preesistenti al progettato piano regolatore della città nuova, allorchè ciò che sopravvive è degno di conservazione per tuttora efficiente vitalità geografica-economica oppure per l'importanza delle testimonianze storiche culturali ed artistiche.

A tale proposito è stato proposto il metodo dell'isolamento del centro storico, trattandolo con processo particolare, isolandolo dalle altre zone di ampliamento del piano regolatore mediante fasce verdi di protezione e trasferendo fuori le attività ad esso non congeniali. Onde adeguare il traffico viario alle mutate esigenze di vita, si dovrebbe operare all'esterno con vie di circonvallazione, situate nell'anello di protezione, ed all'interno con vie di penetrazione, aventi lo scopo di evitare che il vecchio tessuto venga ad anemizzarsi. Purtroppo tali delicate operazioni offrono il rischio di apportare mutazioni alla fisionomia dell'ambiente; la quale fisionomia talora ha anche importanza economica quando attiva apprezzabili correnti turistiche.

Anni addietro è stato usato il procedimento di diradamento edilizio, cioè una operazione di sfronamento del corpo urbano inteso a diminuire la densità di fabbricazione e ad introdurre aria e sole nelle case.

Nel tema di diradamento si ebbero due tendenze:

— quella romana che conduceva ad un diradamento stradale e perciò detto anche marginale, perchè sfoltiva gli isolati dall'esterno, allargando le vie nei tratti ov'era consentibile, creando piazze e piazzette a sfogo del traffico.

— Quella di Kassel, detta diradamento per svuotamento degli isolati, che mirava sistematicamen-

te a creare degli spazi interni amplissimi e soleggiatissimi, sfruttati come giardini pei giochi dei bimbi e come sorgente di luce per le abitazioni.

Il metodo romano si esplica in piccoli tratti staccati, ricostruendo poco, tracciando le vie senza preconcetti geometrici di rettili e di sezioni costanti; e soprattutto valutando con senso scenografico le condizioni di visuale in cui inquadrare i monumenti maggiori o i gruppi caratteristici delle case non dichiarate malsane. Mirando a rendere ridenti delle visuali con mezzi varii, ma sempre artificiali ed antistorici, il metodo non è più tollerato dalla odierna coltura per i seguenti motivi: la creazione di slarghi sopprimendosi una casa, mette a nudo dei muri di confine da venire arbitrariamente decorati con elementi stilistici d'erudizione oppure scenograficamente teatrali; inoltre l'alterazione degli spazi circostanti ai monumenti più degni, permettendone una visione più libera e talora più da lontano, ma non prevista dagli autori di tali monumenti, risulta purtroppo esteticamente dannosa alle stesse opere d'arte valorizzande.

Per contro l'altro diradamento visto a Kassel, quello della creazione di amplissimi ridenti cortili prima mai esistiti, creava troppa differenziazione tra l'ambiente verso strada e quello verso cortile; ed il giudizio critico risentiva sofferenze per una estetica anfibia, la quale aveva per certo un fondamento parimenti antistorico.

Oggi si sta sviluppando il metodo del diradamento restaurativo filologico, il quale trasferisce all'urbanistica concetti già usati nel restauro architettonico, cercando di ripristinare le originarie strutture di aggregazione urbana, liberandole dalle anonime ed antigieniche aggiunte delle epoche degenerative ed involutive; e considerando anche l'architettura mi-

nore come essenziale fattore della composizione urbanistica.

Evidentemente l'interesse per certi ambienti urbani nasce dal fatto che questi sono opere d'arte; tali essendo perchè immagini spirituali. Come l'architettura di una casa è lo specchio dell'arte e della tecnica dell'autore e nel contempo del committente ed abitatore, così l'architettura della città può venire considerata come un autoritratto collegiale degli urbanisti e della collettività che l'anno realizzata. L'architettura della città è frutto che, rendendole visibili e vivide, consolida delle idee d'arte e di tecnica, di diritto civile e di costume.

L'interesse suscitato è tanto maggiore quanto più l'aspetto di cose genuine e sane si intuisce nelle strutture entro le quali ha preso forma ed ha pulsato la vita.

Ebbene cose genuine sono state generalmente le strutture urbane nate di getto nei buoni periodi stilistici dell'arte; non solamente i « borghi nuovi » che sbocciarono poco dopo il Mille, ma pure le ampliamenti gotiche, rinascimentali, barocche e neoclassiche di aggregazioni preesistenti. A volte genuinamente artistico è il sapore di certe riplasmazioni della massa edilizia operata nel corso dei secoli al mutare del costume e del gusto; per esempio il ridimensionamento delle maglie viarie cittadine e delle lottizzazioni medioevali fatto al tempo della limpida intelligenza cartesiana che nulla evitò di razionalizzare.

Cose sane sono nella maggioranza dei casi le originarie strutturazioni quando traducono in concreta volumetria l'ideale forma della caratteristica società alberghiera nell'edilizia; essendo confutabile storicamente l'opposta diffusa opinione che la città antica fosse male soleggiata. Il sole è stato per gli antichi un patrimonio da sfruttare accuratamente, specialmente

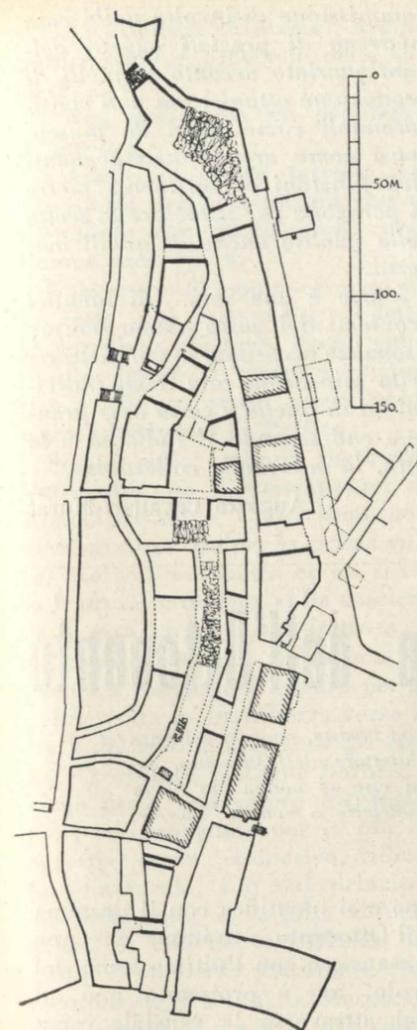


Fig. 1 - Il superato diradamento viario a Siena, quartiere del Salicotto.

verso cortile se le strade erano strette ed in misura tanto maggiore lo sfruttavano quanto più scarseggiavano i mezzi artificiali del riscaldamento; se ciò oggi è poco palese lo si deve alle non originarie masse edilizie ed alle arbitrarie imbottiture operate in secoli di troppo spinto spirito mercantile e di scarso spirito collettivo.

Come in ogni arte anche nell'urbanistica si alternano stadi evolutivi con stadi involutivi; a volte le evoluzioni non ignorano le precedenti esperienze involutive, ma i quadri cittadini composti, che pure hanno sapore artistico per l'estetica romantica, difficilmente hanno pregi totali. Alcuni urbanisti ritengono che anche il composto urbano sia documento da fissare talora nell'istanza storica, la quale non può ignorare i processi di sovrapposizione sempre nei me-

desimi territori non più vergini. Purtroppo però l'urbanistica composta è raramente accettabile per l'igiene.

Altri urbanisti, specialmente quelli dotati di temperamenti teorici, preferiscono la sanità delle aggregazioni di getto; spontanee o di imperio; nelle quali sia crociantamente leggibile un'idea chiara. Allorchè c'è la chiarezza delle idee dovrebbe anche esserci la bellezza urbana. Quando avvenga il miracolo artistico della totale chiarezza ideale allora anche in minuscoli intorni urbanistici si afferra la legge generale ed in grandi quadri cittadini si sentono con chiarezza le risonanze di quei legami intercellulari che un esame dettagliato delle cellule potrebbe rivelare; essendo eterna la legge della consonantia partium.

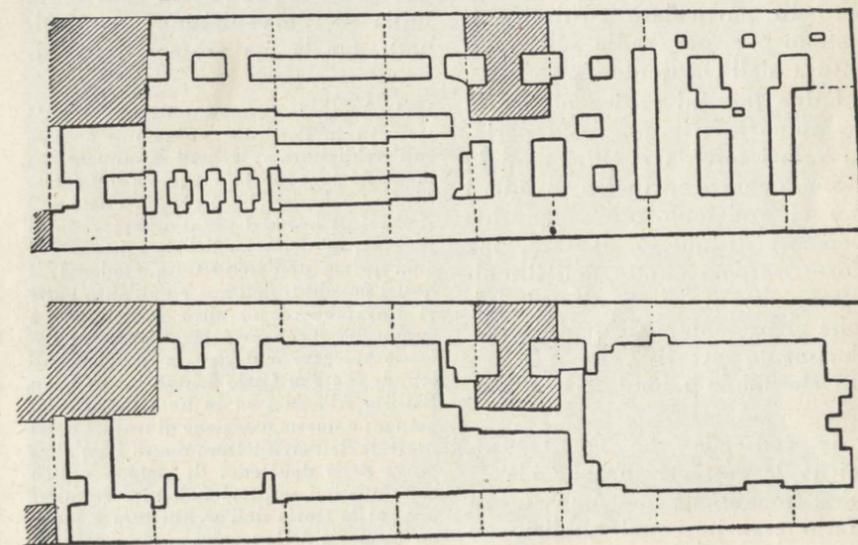
Il metodo restaurativo ha sistematica applicazione nella pianificazione edilizia delle borgate montane che contribuiscono alla definizione del carattere di un paesaggio; altre applicazioni ha nei piani regolatori delle zone lacuali e marinare interessanti il grande turismo internazionale. Lenta è invece la introduzione nella grande città, perchè ovviamente, pur soddisfacendo maggiormente alla acuitizzata sensibilità estetica ed alla raffinata esigenza culturale del nostro tempo; presenta delle difficoltà pratiche di realizzazione, specialmente economica. Soprattutto difficoltosa è la attribuzione di una funzione moderna nella vita cittadina a delle strutture nate

per un'altra vita e restaurate in ossequio storico a tale antica vita che vi si rispecchiava.

Difficoltà del genere sono gravi ma non insormontabili perchè nell'analisi degli elementi costitutivi di una città moderna ne compaiono di affini a quelli antichi del vecchio centro e sarà compito del piano regolatore generale obbligarli ad inserirsi nuovamente nelle strutture antiche lievemente alterate e corredate di impianti igienici moderni. La « valorizzazione » e la « riqualificazione del Quartiere di Tor di Nona a Roma, volendo costituire un « esperimento pilota » », potrà insegnare molto in proposito, perchè nato in epoca abbastanza matura dell'urbanistica moderna. Ma sono già ottimi esempi positivi le vitali organicità e funzionalità dei vecchi centri cittadini delle Svizzera, della Francia e della Baviera.

L'urbanistica europea nelle sue prime fasi polemiche, per trovare una dottrina che anzitutto risolvesse i problemi del futuro, non ebbe coscienza del pur grosso problema delle « case morte » e dei « rioni morti ». Predilesse financo il cosiddetto metodo del colpo di spugna. Ma dovendo operare su un terreno così sistematicamente compromesso da innumeri insediamenti umani, talora ricordanti le stratificazioni geologiche, non poteva tardare ad assumere il problema dell'antico tessuto urbano come uno dei tanti problemi organicamente congeniali all'arte stessa di dare assetto alle città.

Fig. 2 - Il superato diradamento interno a Roma, Via Emanuele Filiberto.



Perchè l'edilizia non decada e non muoia occorre una intensa manutenzione alle strutture murarie; ma per ciò fare occorre che entro quelle mura si svolga un'attività economica tale da incoraggiarne la manutenzione. Occorre cioè trasformare case e rioni morti in città storiche ma vitali, restaurandone le originarie strutture edilizie e riutilizzandone le antiche attrezzature economiche da inserire nel piano regolatore generale.

Dunque una più aggiornata e progredita dottrina ha ricongiunto poli opposti, conservatori e avveniristi, nel concetto di « inserzione evolutiva »; che non è sinonimo

mo dell'equivoco concetto della esclusiva « protezione conservativa », il quale conduceva e conduce tuttora a morte tanti insostituibili capolavori dell'arte di costruire città e deve restare confinato a eccezionali situazioni che interessano l'archeologia.

Forse sarà utile porre un paragone chiarificatore nel settore dell'arredamento. Ci fu un tempo in cui nelle case si introducevano solo copie di oggetti antichi o eclettiche reinvenzioni stilistiche; poi seguì la fase dell'irriducibile odio per ogni testimonianza del passato e l'esclusiva accettazione del mobilio futuristico ed attuale; infine, ecco,

l'ammissione disinvolta nella casa moderna di pregiati oggetti dell'antiquariato accanto a quelli di produzione attuale, ma non considerandoli come pezzi da museo, bensì come arredi disimpegnanti vive funzioni e costituenti pietre di paragone per stimolare la scelta della qualità anche di quelli moderni.

L'arte è una sola. Gli identici problemi del gusto hanno sempre risonanze accordate in vari settori; nella minuscola casa degli individui ed in quella « certa casa grande » che secondo il Palladio è la città, la casa della collettività.

Augusto Cavallari-Murat

Premesse romantiche all'architettura dell'Ottocento

AIMARO OREGLIA D'ISOLA, con l'ausilio di illustrazioni pochissimo note od inedite, pone in evidenza ed illustra le manifestazioni più tipiche della componente romantica nell'architettura dell'Ottocento, secolo in cui, alla bellezza di Winckelmann, che « non potrà riconoscersi tutta in viso se non a chi ha la mente serena e scevra da ogni agitazione » si contrappone la « beauté » di Baudelaire « monstre énorme, effrayant, ingénu ».

Il protagonista.

« La Critica, la critica d'arte, per essere giusta, per avere cioè la sua ragione di essere, la critica vuol essere parziale, appassionata, politica, ossia fatta da un punto di vista esclusivo, ma dal punto di vista che apre il più vasto orizzonte ».

Queste parole di Baudelaire (Curiosità Estetiche 1846) che potrebbero essere il fondamento di ogni critica, mi pare dovrebbero in particolare costituire il metodo per uno studio sull'architettura dell'Ottocento.

I due termini critica e poetica assumono infatti in questo periodo valori tali da condizionare lo stesso operare artistico e quasi non ci appaiono più come due momenti di questo operare, ma (forse estremo effetto dell'Illuminismo), divengono simultanei, talvolta si presentano in tempi completamente invertiti, cioè è la critica che tende a fondare una poetica.

Ne consegue che oggi, 1958, poichè le costanti storiche classiche e romantiche non sono ancora affatto esaurite, ogni giudizio su

questo periodo è certamente « parziale ed appassionato », ma è valido solo se prende le mosse e comprende in sé gli elementi essenziali e caratteristici dell'epoca, ed in quanto appartenenti a quell'epoca, cioè non liberamente trasposti nell'oggi ⁽¹⁾.

Lo spunto per queste note può essere offerto dalla conferenza fatta da Persico a Torino nel 1935; notiamo subito il titolo: « Profesia dell'architettura »; è sintomatico come la sua visione non abbia nulla dell'avvenirismo di Marinetti, ma la sua profesia trae orientamento

⁽¹⁾ A questo proposito Persico nel '34 scriveva nell'articolo « Punto e a capo sull'architettura »: « Emil Kaufmann ha messo da poco fuori un saggio *Von Ledoux bis Le Corbusier* (libro per altro noto agli studiosi di Ledoux) per dimostrare che il programma della Saclichait esisteva 150 anni prima dell'architettura moderna: i nostri polemisti dell'una e dell'altra parte vi troverebbero un altro incitamento a sproprietare con maggior franchezza volendo spiegare o negare la nuova architettura con Fra Carlo Lodoli o con Leon Battista Alberti » ed in nota Persico aggiunge: « questa fissazione di trovare delle profesie dell'architettura nuova è un'altra prova della deficienza di metodo critico in moltissimi scrittori italiani e stranieri per cui la storia dell'architettura è puramente storia della tecnica ».

gine e si identifica con il dramma dell'Ottocento « dramma che non si esaurisce con l'ultimo anno del secolo, ma è proiettato fino ad oggi attraverso la cruciale esperienza dell'arte ».

Di questo testo vorrei sottolineare alcune frasi:

« Nelle prime pagine della storia dell'architettura, si possono leggere non solo le date di nascita del cemento, delle strutture in ferro o delle pareti di vetro: ma anche alcuni nomi sconosciutissimi ai profani: per esempio il nome di Schinkel. »

« Udite cosa ne pensano questi storici: « Fra i costruttori del secolo XIX, noi troviamo nei paesi di lingua tedesca le realizzazioni di un solo architetto veramente classico di spirito... Schinkel... »

« Vi ho scongiurato di non prestar fede a questi ingenui cronisti: avete adesso una prova che avevo ragione. Schinkel non è un architetto classico, è soltanto un argomento romantico... »

« Non diversamente per certi critici volgari il romanticismo è materia di psicanalisi, o l'impressionismo una conseguenza delle teorie ottiche di Chevreul. »

« Architettura utilitaria? Architettura come espressione della società?... »

« Non esiste che un problema di gusto... »

« Anche io penso talvolta ad una storia dell'architettura che si identifichi con quella stessa dell'uomo moderno ».

Non cerco di equivocare su di un testo, che certamente va letto al completo, nè tanto meno sulle parole: userò il termine romantico anche in senso meno polemico ed estremo di Persico.

Siamo nella seconda metà del settecento, ma il contrapporsi di Romanticismo a Classicismo non avviene certo qui per la prima volta. Ma solo in questa epoca si ha la frattura, o meglio, si ha coscienza di essa, si vuole una frattura.

Ricordo qui per inciso che la parola « romantic » appare per la prima volta in Inghilterra verso la metà del seicento, e come gli analoghi termini « Gotico e Barocco » viene usata con valore dispregiativo; accompagnata per lo più da aggettivi come: chimerico, ridicolo, innaturale. Fin dal principio del settecento, in seguito al delinearsi di una nuova corrente del gusto, « romantic » assume (per esempio in Warton) la sfumatura di attraente ed è per lo più riferita al paesaggio: in principio è tradotta in francese con « pittoresque » e poi in Rousseau con « romantique » (e non « romanesque » che significava solo romanzesco). Fu poi Novalis primo in Germania ad usare il termine per indicare il nuovo movimento.

Non è certo il caso di definire e di circoscrivere queste due categorie ideali dello spirito (difficile anche in quanto i romantici stessi hanno più volte tentato di farlo), ma basterà rilevare la loro necessaria simultanea inscindibile presenza in ogni opera d'arte e non soltanto in essa: anche al di là del puro campo estetico sarebbe interessante studiare il mutuo opporsi ed il compenetrarsi di questi termini nello sviluppo storico di tutte le scienze, e vedremmo gli accenti battere ora sui contenuti o sulle forme; sulla razionalità o sulla irrazionalità; sull'orgico o sull'aorgico; sul dionisiaco o sull'apollineo; sull'intelligenza o sul sentimento; vedremmo così ad Eu-

clide (formalista) contrapporsi Archimede; Galileo a Leonardo a Keplero (per il quale l'istinto solo senza ragionamento può « docere geometriam ») (Mollino).

Ma dovremmo stare tuttavia attenti che a ciascuno di questi termini, in quanto sono delle approssimazioni, non si può dare che un valore di sintesi, e cioè quantitativo, cioè statistico, perchè l'analisi li rivelerebbe soltanto come una « polarità » in un campo avvertibile anche alle successive sezioni.

Questo per chiarire fin d'ora che i termini non vanno mai presi nel loro senso assoluto, ma piuttosto nel loro valore storico.

« Anche io penso talvolta ad una storia dell'architettura che si identifichi con quella stessa dell'uomo moderno ».

L'Uomo è il vero protagonista della storia dall'Ottocento a noi, non la pura tecnica, non la sola società.

Le epoche del suo divenire hanno avuto punti obbligati: L'Umanista genera rinascimenti e riforme, diviene, « signore del mondo ».

Nel settecento l'Illuminista, illumina tutto con la ragione, arida « raison raisonnante » diviene cosmopolita letterato enciclopedista »:

a lui si contrappone l'humanitas

(Herder) del romanticismo; alle caratteristiche dell'intelligenza si unisce il sentimento: la libertà ed il destino, lo sviluppo della personalità caratterizzano l'uomo.

L'ideale umano sognato dal Rinascimento e dall'Illuminismo prende reale consistenza nell'affermarsi della società borghese: Guglielmo Meister e Werther sono i suoi personaggi.

Dal sublime allo humour.

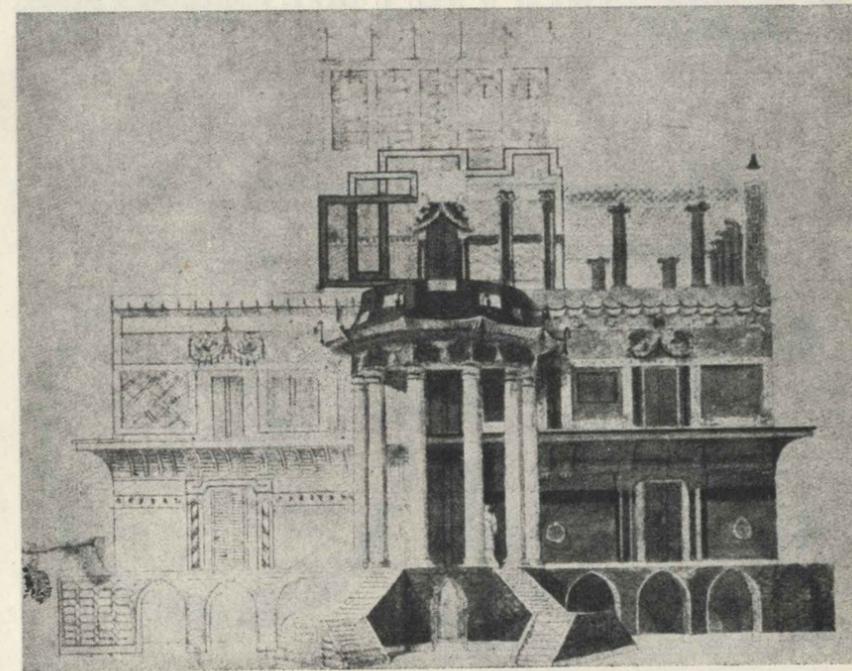
Ed è solo ponendolo sullo sfondo del tardo Illuminismo che potremo portare in primo piano l'uomo romantico per osservarne la creatività estetica:

da Winckelmann e da Kant ha derivato il suo pensiero; la Rivoluzione francese ne è stata il catalizzatore cruento.

« La critica del Giudizio » di Kant mette in luce il sentimento del bello, e quello del sublime; secondo il criticismo poi le leggi del mondo naturale sono prodotte dall'attività dell'io. In Kant sono già impliciti i motivi dell'illusorietà del sapere metafisico, e della vita come lotta nella natura per il conseguimento della libertà, che caratterizzano il pensiero di quasi tutti gli idealisti. Saranno gli idealisti tedeschi a formulare i temi principali dell'estetismo romantico:

Herder, Schiller, Schelling e Fichte.

Fig. 1 - G. Y. Marvuglia, « Casina cinese » (1799-1802).



Alle derivazioni puramente kantiane Schiller aggiunge forse motivi tratti da correnti pandinamiche (Leibniz, e cioè di tendenza baroccheggiante, diremmo noi architetti) che sulla interpretazione del pensiero romantico meriterebbero forse di essere considerate più attentamente.

« Il vero segreto dell'artista grande consiste in ciò, che egli cancella la materia mercè la forma » questo avviene in una sfera superiore, estetica, la sfera del giuoco (Spiel).

È la scena drammatica della galleria oscura dove Mefistofele

incita Faust verso i « liberi dominii delle immagini »:

« Formazione e trasformazione, gioco eterno della mente eterna, circonfuse dalle immagini di tutte le creature. Esse non ti vedono perchè vedono schemi soltanto (cioè archetipi, non ombre). Fa cuore allora perchè il pericolo è grande ».

E l'Uomo che « deve giocare (spielen) col bello, e soltanto col bello » per raggiungere questa sfera deve porsi al di sopra del mondo passivo dei sensi, ed allora « un nuovo mondo gli appare ».

È il mondo dove si parla « la

lingua degli Dei » ed è anche il luogo dove « l'artista grande dal cuore puro e dalle mani monde » può, superando ogni possibile « dandysmo » (inteso nel senso di Camus o di Baudelaire) senza cadere nell'« art pour le art » o in un mero edonismo decadentistico raggiungere il fuoco celeste, trovare la manifestazione dell'Essere nel Divenire, dello Spirito nel Vivente: è il punto più alto, pindarico, che può toccare la poetica di un'epoca, e la poesia può divenire così fondatrice della realtà, dell'esistente: « ma ciò che permane lo fondano i poeti » (Hölderlin).

E per questo la poesia si pone come un'attività assoluta che tende, per lo più, a superare ed a potenziare verso un grado più alto la filosofia stessa, riassorbendone l'elemento noetico e speculativo, nella parola del poeta che diviene così Verbo (Vigolo).

È una porta che si apre ad una nuova mitologia. Saranno Schelling e Richter a precisarne gli aspetti estremi.

La condanna platonica dell'arte è superata per Schelling nel concetto di « bellezza caratteristica »:

« Insufficiente è la pura bellezza astratta alla Winckelmann (d'altra parte) insufficiente, falso e negativo il concetto del caratteristico... che assegna all'arte la limitatezza dell'individuale » l'arte è insieme bellezza più caratteristico: « bellezza caratteristica ».

« Il carattere da cui si svolge la bellezza secondo il motto di Goethe è perciò non l'individuo, ma il concetto vivente dell'individuo » (Croce).

E questi, che sono i temi tipici dell'estesissima e proteiforme estetica romantica (l'estetica era la moda « niente pullula ora con tanta facilità come gli esteti » afferma Richter nel 1804) vengono ripercorsi oggi dalle filosofie dell'esistenza, (non dimentichiamo che Kierkegaard visse in pieno periodo romantico: 1813-1855) e riproposti (E. Paci) come un monito all'architettura moderna.

Il romanticismo, per il suo carattere estremamente letterario e lirico, non agisce che indirettamente sull'architettura; la sua virtù è stata quella di dare un nuovo personaggio alla storia dell'otto-

cento: più che le forme create è importante la possibilità di creare nuove forme. L'uomo è dovuto rientrare ancora una volta in se stesso per trovare la propria dimensione: « ad un solo riuscì di scoprire il velo della Dea Sais. Ma che cosa egli vide? Miracolo del miracolo se stesso » (Novalis).

E questa non è la via della forma trovata e goduta passivamente; è la via che doveva portare a quelle continue lotte che formarono il 1848 inteso nel senso di Persico, e che costituisce la nostra storia:

« Certamente, esistono disordini che si risolvono in uno sterile caos, ma, d'altra parte, è vero che le tempeste dell'ottocento hanno scosso l'uomo dal profondo, hanno dato un senso alle sue inquietudini; hanno esaltato la febbre, la nostalgia, le passioni dell'uomo, creando una figura tra le più vigorose e le più seducenti nella lunga galleria di ritratti che è la storia morale dei popoli » (Persico, « L'Ottocento della pittura Europea »).

« L'operare terrestre, qualunque esso sia, non è mai altro che tormento ». In una stanza gotica Faust risponde a Wagner « Quel che non si sente non s'afferra. Ed egualmente quel che non sgorga con impeto dall'anima... Ma sicuro, statevene pure a sedere! Impastate, rimpolpettate insieme gli avanzi dei desinari altrui; suscite pure qualche miserabile fiammella dal vostro mucchietto di cenere. Sarete la meraviglia delle scimmie e dei ragazzi, dato che ci troviate gusto. Ma un cuore al vostro cuore non avvincherete mai, se quello che dite non vi viene dal cuore ».

E tutta la letteratura di questi anni a cavallo del 1800 ruota attorno a personaggi isolati in un mondo poeticamente ostile, isolati nel proprio sentimento, ma pieni di una carica emotiva potenzialmente prepotente.

La fusione nelle passioni fra l'autore e la sua opera o meglio, con il suo personaggio, sono sempre completi, e l'autore mai è soltanto letterato o pittore o filosofo, ma è tutto insieme: si aprono le generazioni dei critici ma anche degli uomini d'azione. È il « noi conosciamo per agire » di Fichte. Kleist il solitario autore della

« Caterina di Heilbronn », il ribelle fra gli stessi romantici dello Sturm und Drang, della tempesta e della passione, medita di uccidere Napoleone.

E tutti i personaggi, tutti gli autori, hanno in comune la loro drammatica solitudine e traggono la loro diversità e la loro caratteristica dal diverso contatto con la natura, con il mondo: « tu sarai solitario... sarai come le gru, che le sorelle hanno lasciato nella cruda stagione, mentre vanno a cercare in lontane contrade la primavera » (Hölderlin).

Persino l'alibi, l'evasione dal cerchio dell'io non è trovata in

una nuova metodologia di pensiero, al di fuori del romanticismo, ma i romantici la trovano ancora una volta nell'ambito dell'idealismo: l'Ironia.

Ed è la salvezza e la loro decadenza ad un tempo: permette a Goethe, ad Hölderlin di difendersi, dà vita allo humour di Charles Lamb e di Thomas de Quincey, all'arte di Goya, ma apre la vita all'evasione vittoriana (ed al Biedermeier) al criticismo, all'eclettismo e forse al più grossolano asopimento della spiritualità romantica che più tardi fascismo e nazismo dovevano operare.

Dall'idealismo soggettivo fichtia-

Fig. 2 - Maison dans le jardin nommé « le Désert ». (da « Architecture civile » da J. Ch. Krafft, Paris 1813)

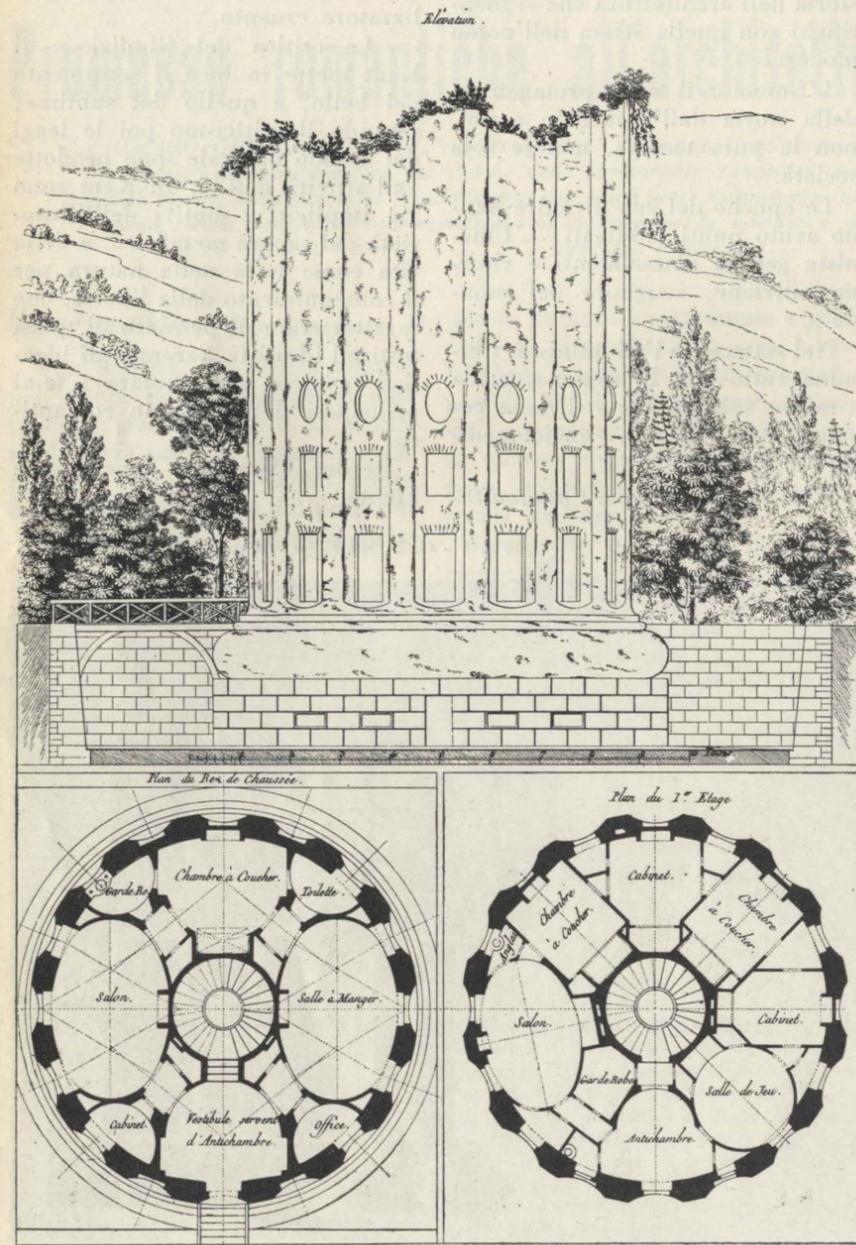
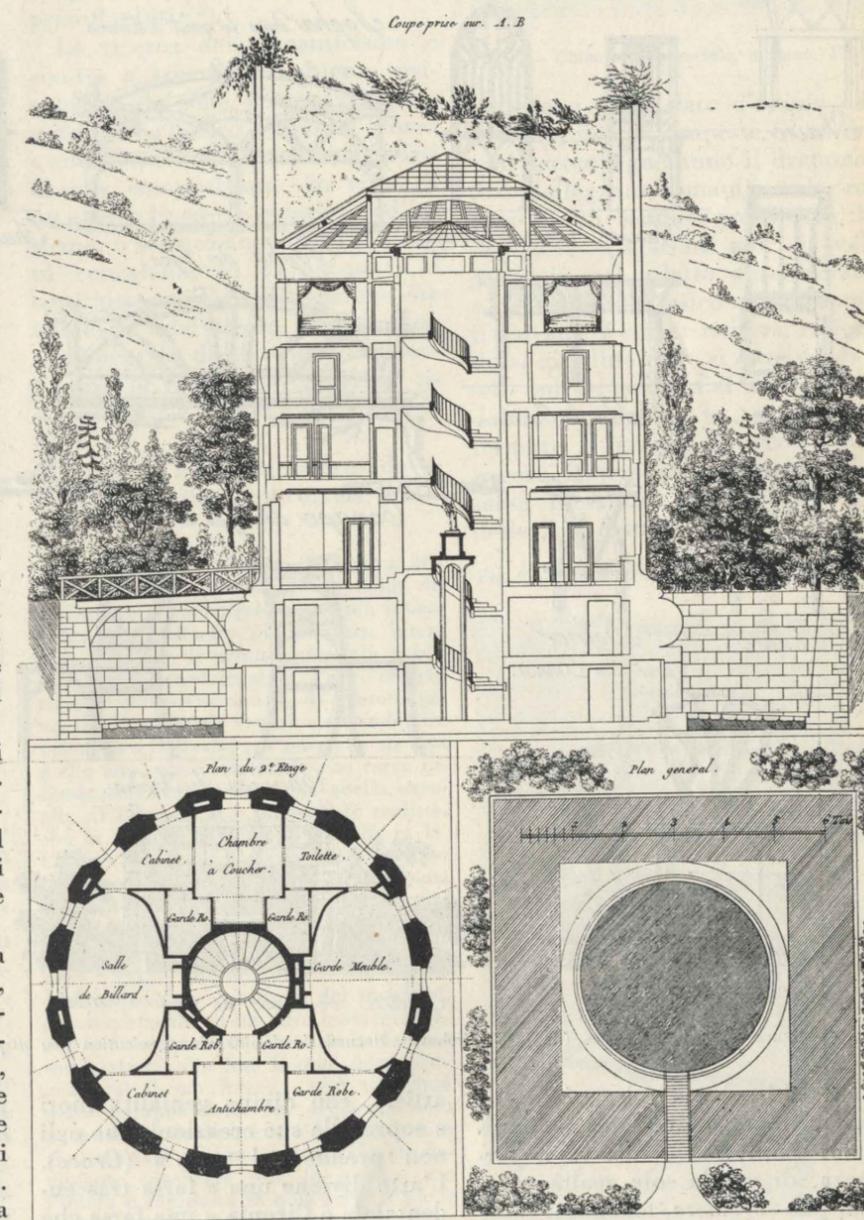


Fig. 3 - Sezioni della Maison dans le jardin nommé « le Désert ». (da « Architecture civile » da J. Ch. Krafft, Paris 1813)



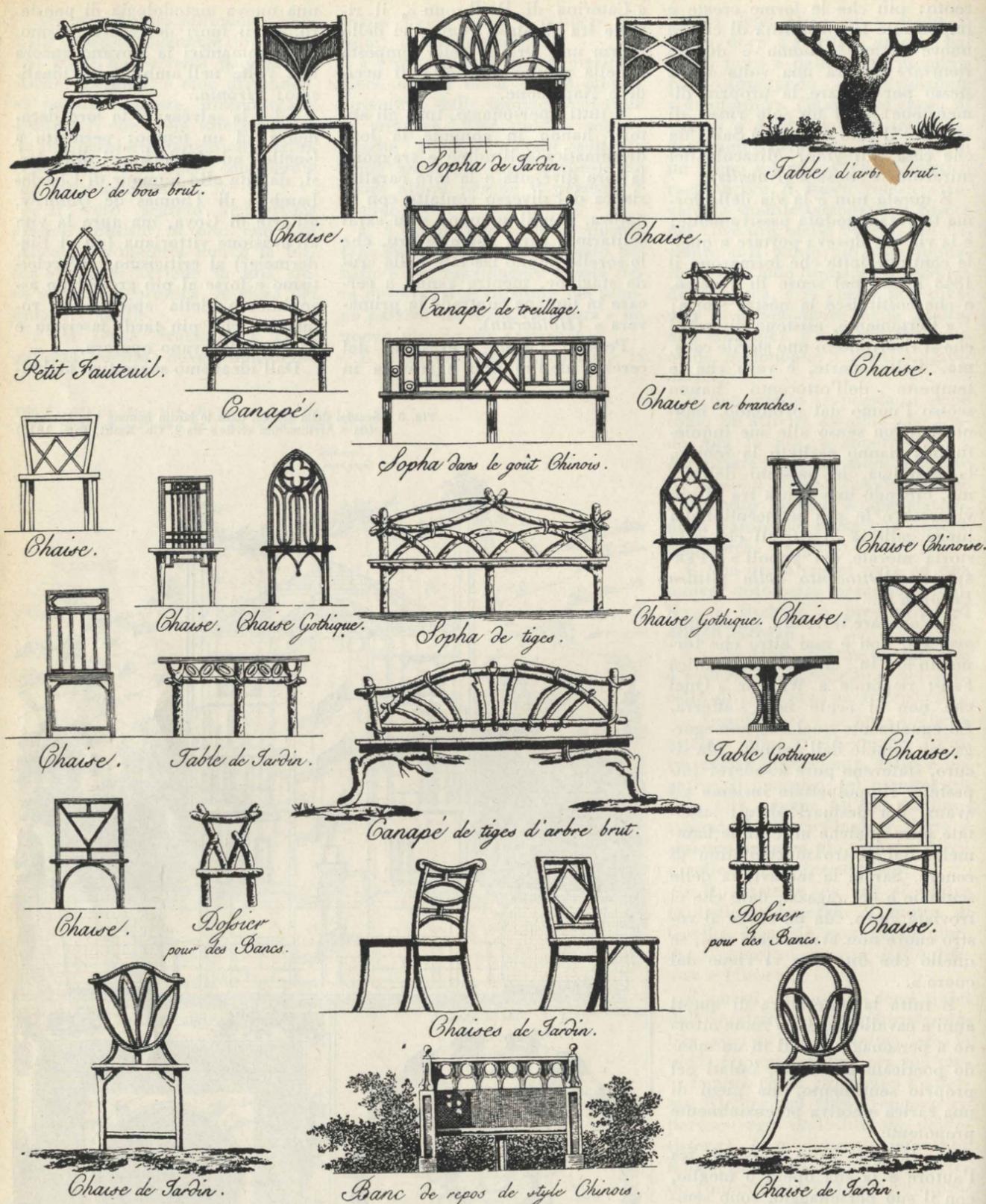


Fig. 4 - Bancs de Jardins, Chaises. (da J. G. Grohman, Recueil de dessins d'une exécution peu dispendieuse, à Venise 1805).

no a Schlegel e Tieck. « L'io che crea l'universo può anche annullarlo: l'universo è una vana parvenza, di cui la sola realtà vera, l'io, può sorridere, tenendosi come

artista, con divina genialità fuori e sopra alle sue creazioni, che egli non prende sul serio » (Croce). L'arte diviene una « farsa trascendentale » e l'ironia « una farsa che

permette al poeta di dominare la materia che tratta ». L'humour sarà quindi l'inverso del « sublime ». Avremo Domier, Grandville, Gavarni, Guys.

La scena.

Ma se è importante per noi architetti conoscere lo spirito del personaggio romantico, e questo per l'eterno « nosce te ipsum » ci interessa specialmente il suo spazio, il suo campo d'azione.

Dirò subito che quando cala la tela sull'attore illuminista ed entra l'attore romantico il cambiamento di scena in genere non avviene, o avverrà molto più tardi.

Per molti versi il paesaggio che fa da sfondo ai dolori del giovane Werther è ancora preso in prestito, e i personaggi secondari, i contadini, hanno atteggiamento da Arcadia, il loro spirito è quello di una comparsa che « semplifica » in una morale elementare il carattere del primo attore ».

Eccettuati Goethe, Constable e Turner dovremo arrivare alla seconda metà dell'Ottocento per vedere il paesaggio e la natura passare dal ruolo di « scena » a quello più importante di protagonista, e ricordo che Courbet muore nel 1877, Millet e Corot nel 1875; e ricordo anche che il realismo non fu nemmeno un punto obbligato a tutta la cultura europea.

Per poter porre a fuoco l'origine ed il manifestarsi dello spazio romantico, e quindi delle sue scenografie e dei suoi « décors », bisogna rifarsi ai più recenti studi sulla variazione nel tempo delle spazialità figurative.

Contrariamente a come si ritiene ancora in molte nostre scuole, non si può certo attribuire alla prospettiva il valore di esattezza scientifica come rappresentazione del reale, ma piuttosto la si può considerare come un mezzo creatore di illusioni, adatto a subire trasformazioni e variazioni al variare della civiltà e degli artisti: « le società entrano ed escono dai loro spazi plastici come si stabiliscono in certi spazi geografici o scientifici » (Francastel).

Lo spazio rinascimentale è un misto di geometria e rappresentazione simbolica, ove il sapere tecnico è al servizio di idee individuali e collettive. Non ci stupisce quindi che il romanticismo, pur operando un rivolgimento nel campo della figuratività analogo a quello dell'estetica e della letteratura, sfrutti, ancora, per molti sensi, gli schemi della spazialità rina-

scimentale accettandone sovente l'inquadratura, i montaggi compositivi, il « lirismo degli orizzonti ». Si limita tuttavia, ad allargarne ed a variarne la scelta secondo la necessità dei temi in un campo ormai vastissimo, che include il barocco, i Pittori Veneti, ed i Fiamminghi e tutta la decorazione celtica ripresa poi anche dall'Art Nouveau. E la scelta del gusto romantico sposta gli accenti del « sublime » da Raffaello a Michelangelo, ma rimane nella continuità di una tradizione. Di qui abbiamo i complicatissimi e fantasmagorici disegni di Blake, misti di allegoria e di curiose affinità con i manieristi del cinquecento; disegni che dovevano cinquant'anni più tardi essere riesumati dai preraffaelliti ⁽²⁾.

La ricerca del romanticismo è rivolta a trovare l'ambiente psicologico dei suoi personaggi; allo sviluppo classico (inteso come « coordinamento di tutte le parti di una composizione, in vista di un effetto lineare e coloristico d'insieme, o seguito aneddotico di azioni concatenate ») (Francastel) si sostituisce quello di variazione che tende ad adattare lo stile al tono sentimentale degli episodi: nascono così la varietà dei generi, i cicli di Faust e le atmosfere di Géricault ⁽³⁾.

Tutti gli elementi esterni devono convergere e concorrere all'e-

⁽²⁾ Füssli così spiega: « Troviamo Michelangelo più sublime; ... Reynolds dicendo che Michelangelo aveva più immaginazione, Raffaello più fantasia, intendeva dire che il primo aveva più sublimità, più fuoco elementare: l'altro era più ricco di immagini sociali, di concetti generali, di artificiale varietà » e Baudelaire più tardi « Raffaello pur puro che sia non è che uno spirito materiale che cerca incessantemente il solido; ma quella canaglia di Rembrandt è un potente realista, che fa sognare ed indovinare più in là. L'uno compone delle creature allo stato nuovo e verginale: Adamo ed Eva; ma l'altro scuote dei cenci davanti ai nostri occhi e ci narra le sofferenze umane ».

⁽³⁾ Hölderlin così garantisce a posteriori il valore dell'intero: « Il suo piacere (del poeta) deve consistere nel superarsi, da un momento ad un altro momento, secondo la misura ed il modo che la cosa esige, sicché alla fine il tono dominante guadagni il suo intero... così non darà nello sviluppo della sua opera un tono necessario il quale in certo qual modo non si avvantaggi sul precedente, e il tono dominante consisterà solo in questo, che l'intero è composto in quel certo modo e non in un altro ».



Fig. 5 - Chinese Chippendale, mogano, 1776.

saltazione dello stato d'animo del personaggio: la tempeste ed i burroni accompagneranno il drammatico pellegrino romantico; la rovina di un tempio greco sarà la sua sosta. La scena non si svolgerà più nel salotto settecentesco o nel palazzo classico ma vedremo il giovane Werther ritirarsi in fondo al giardino dove si apre nei boschi ed il teatro dei suoi primi dolori (« soltanto la natura può formare il grande artista ») sarà ancora il tempio costruito fra salici romantici da un architetto delle Accademie.

Fig. 6 - Chinese Chippendale, bambù, 1770-75.



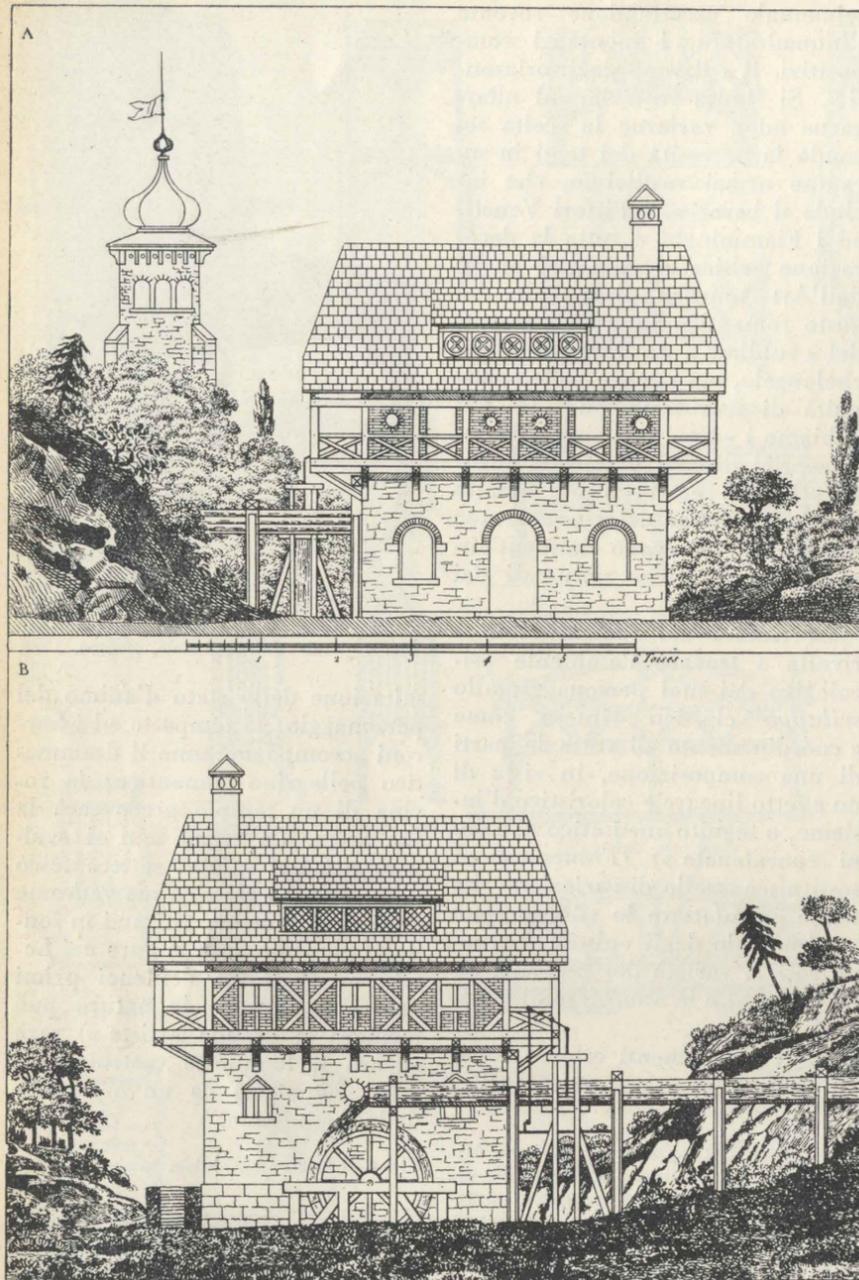


Fig. 7 - Mulino. (da J. Ch. Krafft, Paris 1809)

L'amore della natura nasce come un simbolo di libertà e di rinnovamento che genera in Inghilterra le « Lyrical Ballads » (1798) di Wordsworth e di Coleridge, i Laghisti, come si fecero non a caso chiamare, ed in Francia con la Restaurazione sposta il campo della letteratura da Parigi alla provincia: sono i romanzi di Balzac, Stendhal, Flaubert.

« La città stessa è antipatica, invece nei dintorni la natura è di un'indicibile bellezza, ho già pianto qualche lacrima... nel piccolo padiglione semicrollato » che è di-

venuto il suo posto favorito; ed è forse il terrore degli uomini e della città che spinge Werther nel suo boudoir, piuttosto che l'amore per una natura ancora artefatta.

Egli cioè non è l'ingenuo, che essendo egli stesso natura non la cerca più perchè in essa ha la sua realtà, in essa si identifica, ma al contrario il poeta romantico, (secondo Schiller) ha i suoi ideali nella natura, ne fa il suo delirio, tende ad essa per fissare lì il suo instabile equilibrio. Allo stesso modo egli ama la Grecia proprio perchè è « l'inverso di un greco »

(Vigolo): è questo l'aspetto estremamente romantico di un desiderio di classicità.

Il giardino.

Come tutti gli spazi romantici il giardino romantico non è un'invenzione romantica, ma deriva da Addison e Pope, ha ospitato le scene idilliache delle stampe di Bouchet, del rococò; le sue rovine sono quelle di Claude Lorraine, di Poussin e di Salvator Rosa (4).

Non a caso il giardinaggio ed i chioschi assumono nei primi anni dell'ottocento in Inghilterra, in Germania e poi in Francia un'importanza grandissima.

Anche Schopenhauer nello stabilire una graduazione fra le arti pone al di sopra dell'architettura il giardinaggio; non ci deve stupire che a questo accosti la pittura di esterni se pensiamo a Kent, pittore egli stesso, che arriva ai giardini da lui tracciati secondo linee curve (la « linea della bellezza » di Hogarth) attraverso studi sui pittori di paesaggio italiani e francesi.

Il parco diventa un itinerario psicologico: il bosco, il lago, la capanna, la siepe, sono ridotti a simboli intellettuali, ricreati ad arte ed addomesticati per « provocare sentimenti ». « Le affinità elettive » di Goethe si svolgono interamente in uno di questi giardini: ce ne presentano la storia, il suo formarsi, i suoi limiti.

Bellissime raccolte di chioschi incitano gli architetti ad occuparsi direttamente di questa nuova forma di arte e di tecnica: Brawn, Kent, Repton, Tyers aprono la schiera degli architetti-giardinieri. Qui il costruttore è portato ad

(4) Scriveva già nel 1709 Shaftesbury in « The Moralists »: « Io non posso più resistere alla passione che cresce in me per cose d'una qualità naturale, dove nè l'arte nè il capriccio dell'uomo ha rovinato l'ordine genuino con lo scagliarsi contro l'ordine primitivo. Proprio le aspre rocce, le caverne muscose, le grotte irregolari e non elaborate, e le cascate interrotte, con tutte le orride grazie della solitudine selvaggia, rappresentando più schiettamente la natura, saranno più attraenti e si presenteranno con una magnificenza che oltrepassa la beffa del giardino nobile » e Pope: « Tutte le regole del giardinaggio sono ridicibili a tre punti principali: i contrasti, la preparazione delle sorprese ed il nascondimento dei confini ».

abbandonare l'Accademia, ed incomincia la frattura con gli stili classici: il bambù ed il legno vincono il marmo; il campo degli archetipi greci e romani accetta un'altra di quelle ondate dall'Oriente che ogni tanto rinfrescano l'Europa: le Mille e una Notte, e, più tardi, per i romantici Sakuntala di Kalisada, poi le stampe di Utamaro (portate in Europa nel 1805).

Chambers che vediamo classico e palladiano nelle grandi costruzioni in campagna e fra i giardini introduce elementi di sapore cinese, persiano, indiano, ecc.; in Italia il Marvuglia costruirà nel parco della Favorita a Palermo la bellissima « casina cinese » (Marvuglia e Serradifalco aprendo la strada ai Basile costituiranno in Sicilia un movimento parallelo a quello inglese) e più tardi avremo il Pedrocchi di Jappelli (ammirato persino dal difficile Selvatico) e Racconigi di Pelagio Pelagi.

Dalla roccaille barocca alla grotta, alla rovina del tempio, al padiglione di legno o di bambù, alle citroniere di Nash e di H. Repton, all'esile tempietto neogotico, alle serre, si potrebbe tracciare così la via della ghisa e del ferro.

Ci si può domandare se a piegare ed a disporre i tralicci delle strutture di Eiffel secondo la spinta del vento non saranno soltanto i calcoli di statica grafica, o non piuttosto un ulteriore atto delle vicende di Faust, a segnare un punto di vittoria dell'uomo romantico nella lotta contro la natura.

La luce.

È Schopenhauer stesso che risponde a priori a questo interrogativo chiarendo come l'architetto non ci rappresenta una copia, come fanno le altre arti, ma ci presenta la natura del fenomeno stesso. E nella sua descrizione del fenomeno assume più i toni drammatici dell'artista che la freddezza del filosofo quando ci pone davanti alla lotta tra il peso e la rigidità: è lo spirito romantico che qui penetra nell'interno dell'architettura a manifestare « l'antagonismo fra le forze primitive della natura » ed è pure certamente il suo spirito romantico che di colpo introduce, quasi senza giustificazione, la luce, come elemento ca-

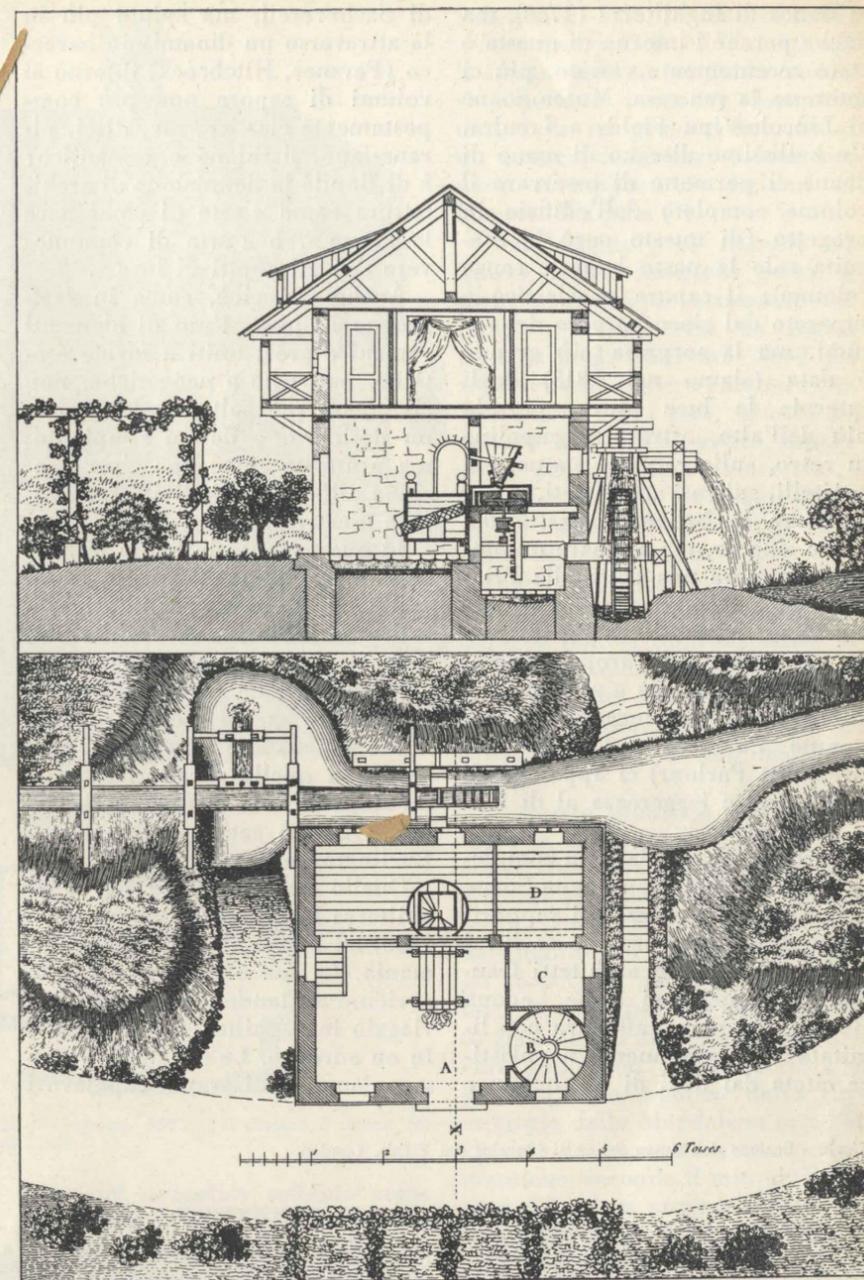


Fig. 8 - Pianta e sezione del mulino. (da J. Ch. Krafft, Paris 1809)

talizzatore, come fattore indispensabile perchè il fenomeno avvenga.

La luce romantica intesa come rivelatrice di tensioni interne, forze, o che è lo stesso sentimento, intesa come lotta con l'ombra, non come la intendevano i neoclassici, come modellatrice di forme.

A chiarire questo non posso fare a meno di avvicinare al pensiero di Schopenhauer l'opera di quel gruppo di architetti, veramente europei, e che per lo più vengono intesi come classici. Essi in fondo si riallacciano decisamen-

te alle correnti del primo barocco, e la loro classicità assume un tono nettamente appassionato, tragico: il barocco e la Roma del Piranesi.

A Roma effettivamente si formò in un suo viaggio nel 1778 Sir Joane Soane e per primo tornò colpito dalla « terribilità » dell'ordine dorico inteso come elemento primigenio. « Stimmung tanto sotto l'aspetto razionale di corrispondenza ad un bisogno, quanto sotto il sentimentale, di tonalità che sembri emanare dalle cose stesse » (Praz).

La sua opera più importante fu

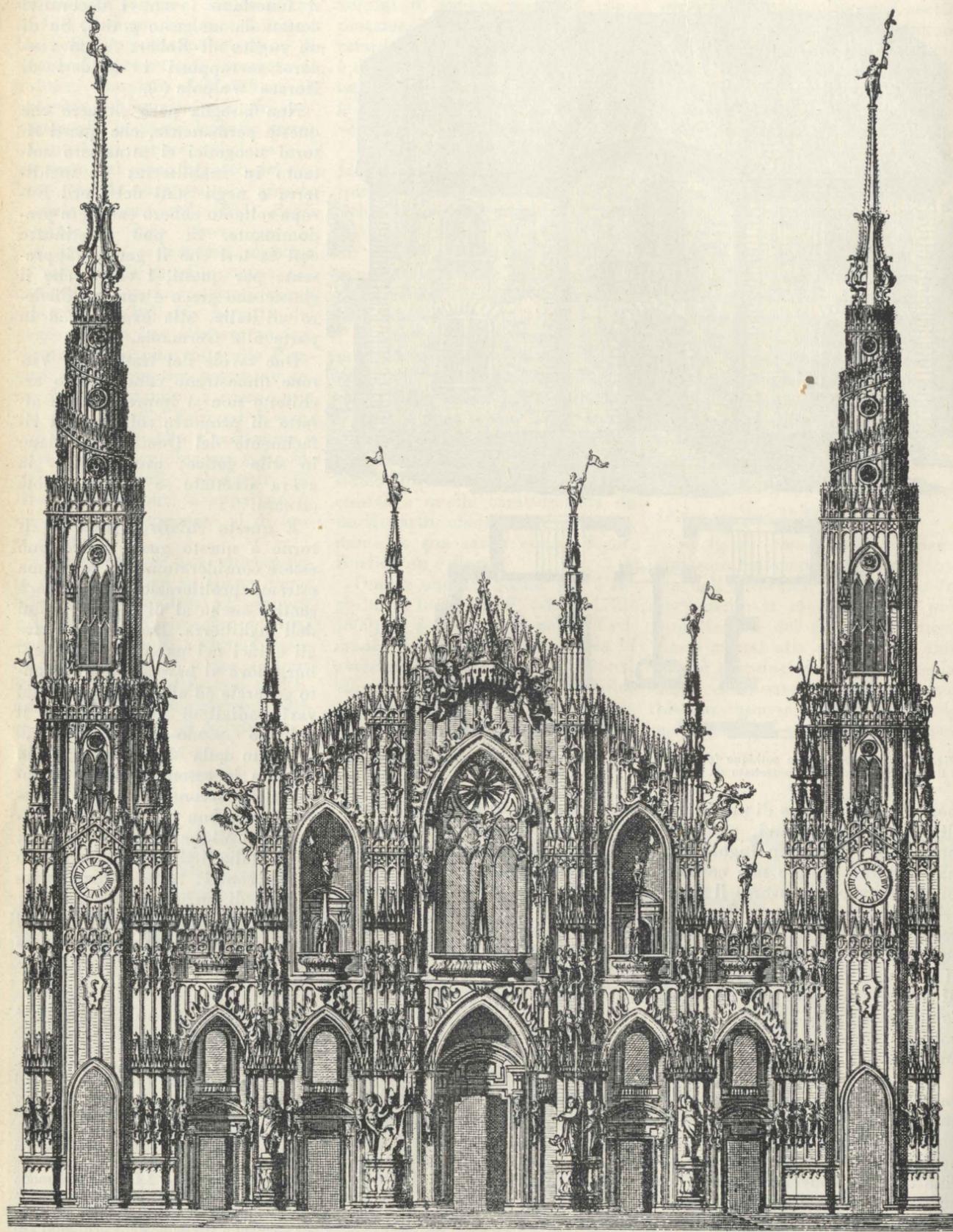


Fig. 11 - G. B. Vittone. Disegno per il Duomo di Milano. (in Istruzioni Diverse, Torino 1766)

thil Abbey sono quegli stessi in cui Neumann segna il trionfo del barocco nella Vierzehnheiligen i cui lavori durarono dal 1743 al 1772.

In Inghilterra, certamente, il barocco, e poi il classicismo, non assunse mai queste posizioni limite, ed anche se restringiamo il campo e penetriamo nell'interno dell'abitazione possiamo vedere un continuo di elementi che si avvicinano più alle formule gotiche che a quelle barocche o neoclassiche: alla sobrietà dello stile degli Adam succede il periodo della Reggenza. Il periodo di Thomas Hope, di George Smith, di Wedgwood di Chippendale di Sheraton di Hepplewhite. Furono questi ultimi particolarmente importanti per la storia del gusto: essi organizzarono il lavoro artigianale inglese, per ottenere una produzione di massa, e studiarono come « designers ante litteram », la qualità formale dei prodotti stessi anche in rapporto alla loro funzionalità (Crispolti).

Josiah Wedgwood (1730-1795) incaricò l'incisore Flaxman di creare modelli per le ceramiche che si adattassero ai moderni procedimenti di produzione (incisioni e decorazioni che venivano realizzate con stampi in rame).

Thomas Chippendale (1718-95), Thomas Sheraton ed Hepplewhite pubblicarono tutti raccolte di mobili sovente eccessivamente ingegnosi in cui all'eleganza ed alla solidità di costruzione si univa il concetto dell'« utility ».

Gli elementi di sapore Luigi XV e XVI e neoclassico solo in parte cancellavano (come già nel Queen Anne) la tendenza neogotica (il ritto Sheraton per es. è una colonna classica dominata da una volontà verticale nettamente gotica) dando luogo a nuovi motivi stilistici tanto caratterizzati che potremmo tracciare una « suite » della variazione nel tempo di questo gusto, e contrapporla ad un altro possibile trattato sugli ordini da spingere al di là di Vignola.

Non dobbiamo però ritenere che il romanticismo s'impossessi di elementi di tradizione gotica per entrare in essi, così come sono, come fa il paguro nella altrui cocea. Essi vengono rivissuti e riproposti alle nuove posizioni. Il

clima di libertà romantica permette le mistificazioni. Nella letteratura il fenomeno è più appariscente: si possono fissare anche delle date (1760-1761). La passione per il Medioevo spinge James Macpherson a ricomporre i cicli di Ossian, il leggendario bardo gaelico figlio di Fingal, basandosi su pochi manoscritti del dodicesimo - sedicesimo secolo. È creato così, per i romantici, il nuovo Omero.

È aperta agli architetti la via ai restauri e più si ricorre ai rifacimenti, pur di ottenere l'ambiente di luce e d'ombra, di mistero e di « desideri lontani », anche a costo di sacrificare l'oggetto sull'altare del soggetto.

Se la via dei Winckelmann e degli Evans può offrire le premesse alle formule dell'archeologia o del restauro attuale i neogotici preludono alla città del Sitte ed a ricerche ambientali (anche se ciò non piace a Mumford) vicine ai desideri della nostra più recente urbanistica.

Il neogotico fornì all'architetto romantico un linguaggio più duttile, più adatto ad interpretare quelle tendenze deformanti, sarebbe più esatto dire « formanti » delle composizioni dell'Ottocento che più ci interessano. La mancanza di canoni e di regole da perfezionare, contrariamente a quanto avveniva per il classicismo, garantisce la possibilità di aderire alle nuove funzioni. In questo senso si può dire che il neogotico fu, al suo nascere, spiritualmente (non materialmente) più gotico e cioè più puro, di quanto al contrario non lo fu il neoclassico rispetto al classicismo, e cioè rispetto agli archetipici greci e romani.

Fu soltanto più tardi cioè tra il '20 ed il '40 che il neogotico romantico passando attraverso gli scritti e l'opera di Pugin in Inghilterra, e di Viollet le Duc in Francia assume il carattere più rigoroso e più vicino all'Accademia (abbandono del perpendicolare), vestendo quelle caratteristiche sociali (Cristiano=Gotico) (i nazzerani tedeschi) che ne costituiscono lo sviluppo e ne garantiranno l'accettazione al di là dell'Inghilterra e della Germania.

« Le genie du Cristianisme » di

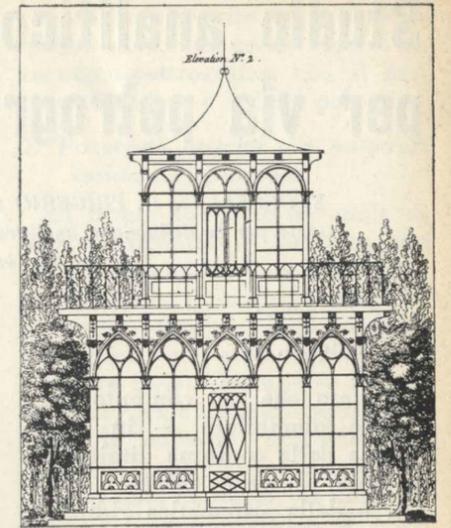


Fig. 12 - Volière (da J. Ch. Krafft, 1812)

Chateaubriand contribuirà a preparare in Francia ad accettare lo stile « à la cathédrale ou troubadour » che diverrà di moda dal 1824 al 1835. Hittorf prepara i décors per l'incoronazione di Carlo X in stile nettamente flamboyant. Ancora una volta la politica nazionale francese s'impossesserà dell'architettura per piegarla ad una propaganda.

Ma il valore sociale che deriva dall'esempio offerto dal medioevo non si esaurì in queste accademie.

I principî di Pugin che denunciavano la validità morale dell'arte, la responsabilità e la sincerità dell'architetto come artista e come costruttore, dovevano informare, animare la lotta che vissero verso la metà del secolo i Ruskin (1819-1900), i Morris (1834-1895), i Rossetti (ed in questo senso si giustifica la storia degli eroi di Gidion) lotta che nemmeno Gropius e Muthesius poterono concludere e che ebbe lo scopo di dare alla borghesia il suo volto a costo di combattere contro di essa, al di fuori di essa.

Salon 1846 — il trionfo di Delacroix — Baudelaire ai borghesi:

« Voi potete vivere tre giorni senza pane; senza poesia mai; e quelli fra di voi che affermano il contrario s'ingannano, non si conoscono. Godere è una scienza, e l'esercizio dei cinque sensi esige una particolare iniziazione che non ha luogo se non per buona volontà e per bisogno. Ora voi avete bisogno dell'arte ».

Aimaro d'Isola

Studio analitico di minerali ossidati di piombo per via petrografica e roentgenspettrografica^(*)

E. OCCELLA e G. FRIGERIO illustrano il campo d'applicazione ed i dettagli di una particolare metodologia per la definizione analitica di minerali ossidati di piombo. L'analisi quantitativa proposta si basa su un esame combinato petrografico-roentgenspettrografico.

1. Premessa.

È noto che nel computo delle riserve piombifere — in conseguenza della continua diminuzione delle scorte di minerali solforati e della sistematica riduzione dei tenori di metallo utile nei grezzi estratti — occorre ormai far intervenire anche i depositi ossidati, rappresentati da una importante e complessa serie di specie mineralogiche di genesi secondaria o — più raramente — primaria. Tra queste, i termini di maggior interesse economico sono: cerussite ($PbCO_3$), anglesite ($PbSO_4$), piromorfite ($PbCl_2 \cdot 9PbO \cdot 3P_2O_5$), mimetite ($PbCl_2 \cdot 9PbO \cdot 3As_2O_5$), fosgenite ($PbCl_2 \cdot PbCO_3$); di interesse subordinato risultano: wulfenite, stolzite, crocoite, leadhillite, piombojarosite, caledonite, caracolite, linarite.

Gli ossidati di origine secondaria sono contenuti nelle porzioni più superficiali della maggior parte dei depositi piombiferi e piombozinciferi, variamente commisti con ossidati zinciferi e con ocre di ferro, soggetti — specie in Italia — a limitate coltri di ricoprimento e sovente interessati da variazioni abbastanza importanti del livello idrostatico [1]. I molteplici aspetti dei fenomeni d'alterazione (ossidazioni, idratazioni, clorurazioni, solfatazioni, carbonatazioni, sostituzioni), la varietà degli agenti esogeni che in essi si manifestano,

la possibilità di arresto delle relative reazioni a stadi intermedi e l'eventualità dell'intervento dei prodotti di reazione, dilavanti da masse minerali in fase di ossidazione, solfatazione e carbonatazione, fanno sì che la composizione dei grezzi ossidati di origine secondaria sia estremamente varia e complessa [2], [3], [4].

I minerali ossidati primari hanno di norma composizione meno complessa e — nel caso dei depositi italiani — la loro importanza è in fatto subordinata a quella dei minerali precedentemente ricordati.

In linea generale sussistono possibilità di recupero degli ossidati piombiferi. Infatti l'attuale periodo, di crescenti difficoltà economiche per molti lati dell'industria estrattiva ed in particolare per la produzione del piombo, richiede bensì cautela nell'affrontare ogni nuova iniziativa, ma, nell'impegno di migliorare ogni dettaglio della produzione, costringe ad aumentare entro i limiti del possibile le rese; e favorisce quindi ogni tentativo rivolto ad elevare il recupero delle porzioni ossidate, là dove sono associate a quelle solforate, o addirittura a spostare le coltivazioni da queste ultime alle prime, in quanto sovente dotate di tenori medi di metallo utile assai più elevati delle parti solforate.

In questo ordine d'idee potrebbe essere di estremo interesse una ripresa di talune grandi « discariche » antiche; ad esempio di quelle formatesi nel corso degli anni con i continui accumuli piombo-zinciferi residuati di flottazione o di trattamenti elettrochimici, dotate in genere di tenori di metalli utili confrontabili con quelli di grezzi attualmente in coltivazione. In esse i minerali ossidati

sono prevalenti, mentre la composizione è naturalmente molto varia e complessa; ivi il problema della relativa ripresa sinora è però stato accantonato, malgrado l'affinarsi della tecnica della concentrazione dei minerali, a motivo del forte grado di dispersione dei residui utili e della presenza di sterili dotati di proprietà superficiali molto marcate (idrosilicati, ossidi idrati): elementi precludenti, più ancora che la percentuale eventualmente esigua dei minerali utili, ad un facile trattamento per via meccanica.

In Italia, il problema del recupero degli ossidati piombiferi è stato affrontato in relazione alla coltivazione dei depositi secondari: nella quasi generalità dei casi l'arricchimento, per flottazione, risulta tuttora suscettibile di notevoli miglioramenti, soprattutto per quanto concerne le rese in metallo utile. Il problema della ripresa delle discariche invece, sinora da noi studiato solo sul piano della ricerca di laboratorio, trova d'altra parte esempi di attuazione interessanti all'estero, ove è stato reso economicamente attuabile il recupero del piombo anche da discariche a tenore assai modesto di minerale utile. Si citano come tipici i casi di Park City negli U.S.A. (ossidati all'1,2% [5]) e di Grund in Germania (minerale all'1% circa di solfuri ed ossidati); ma devono al riguardo essere segnalate anche quelle attuazioni che concernono tenori molto più elevati di metallo, dove però il minerale interessante è assai minutamente disperso e distribuito in associazioni piuttosto complesse, così come a Broken-Hill negli U.S.A. (grezzo al 7,7% di piombo, prevalentemente in forma di solfato).

Tra i problemi connessi con l'attuazione pratica di un piano per lo sfruttamento di un deposito di ossidati è da annoverarsi nei primi posti quello dell'esame analitico quantitativo degli ossidati medesimi, presenti sia nei grezzi che in prodotti di arricchimento, e di interesse determinante nei riguardi di valutazioni d'ogni ordine: geologico, giacimentologico, tecnico ed economico. D'altra parte, per l'attuazione dei procedimenti di arricchimento, tale esame è indispensabile per il controllo analitico dei grezzi e dei concentrati e per lo studio delle prestazioni delle macchine e degli impianti di concentrazione, in modo particolare per quei minerali che, per l'originario tenore di metallo utile o per la generica difficoltà di lavabilità, assumono le caratteristiche di minerali poveri (1).

Corrispondentemente alle difficoltà della preparazione — ovviamente più elevate là ove i tenori dei grezzi trattati sono modesti e soprattutto quando il grado di suddivisione dei costituenti è notevole, oppure particolarmente complessa — si esaltano le difficoltà dell'analisi quantitativa, di fronte all'insufficienza dei metodi analitici chimici tradizionali a determinare con sicurezza anche soltanto la composizione mineralogica qualitativa della roccia, elemento base per ogni ulteriore considerazione tecnica. In questi casi la metodologia corrente deve essere integrata con nuovi mezzi di ricerca; soltanto i criteri di esame basati su analisi di differente tipo, opportunamente combinate, riescono a dare un orientamento completo e definitivo sulla composizione del minerale.

Appunto durante una serie di indagini sulle possibilità di concentrazione di ossidati piombiferi sardi — indagini perseguite da

(1) Ciò ha tanto maggior importanza oggi in quanto, oltre alle possibilità di recupero per flottazione degli ossidati previa solforazione, nuove tecniche di diretta flottazione selettiva dei minerali ossidati sono in via d'affinamento, con impiego di saponi, acidi grassi e sulfidra ti organici [5].

tempo dall'Istituto di Arte Mineraria del Politecnico di Torino (2) in un ampio quadro di studi sulla valorizzazione di minerali poveri italiani — si manifestò la necessità di una completa e sicura identificazione dei costituenti mineralogici dei grezzi esaminati e dei relativi prodotti di concentrazione; e ciò anche con criterio di esame rapido di « routine ». Per cui si manifestarono evidenti le difficoltà — soprattutto di carattere interpretativo — delle analisi svolte secondo gli schemi tradizionali.

In tale occasione, apparve ad un certo momento necessario ricorrere a vie nuove, rinunciando ai metodi analitici classici. Si affrontò così il problema della determinazione quantitativa degli ossidati di piombo con un orientamento basato sullo studio analitico combinato petrografico-debyeografico, correntemente impiegato già in altri campi di analisi; e all'uopo si usufruì dell'ausilio sia del Laboratorio di Chimica Generale ed Applicata del Politecnico di Torino (3) che della Clinica del Lavoro dell'Università di Milano (4).

Poichè i risultati della ricerca furono effettivamente positivi ed appaiono genericamente non privi d'interesse, mentre la relativa metodologia è poco inquadrabile nell'attuale letteratura, si ritiene opportuno esporre — dopo avere così illustrato il campo di applicazione della ricerca ed il suo interesse soprattutto nell'ambito dei problemi di concentrazione dei grezzi poveri italiani — i criteri di esame adottabili per lo sviluppo di un tale tipo di analisi combinata degli ossidati piombiferi, definendone la sensibilità ed indicandone pregi e limitazioni. In linea generale tale studio può appoggiarsi ad un esame preliminare per via ottica e ad una successiva

(2) Al Direttore dell'Istituto, Prof. L. Stragiotti, gli Aa. sono in particolare grati per le possibilità di studio loro offerte.

(3) Al Direttore, Prof. V. Cirilli, ed all'Operatore, Prof. C. Brisi, si porgono qui vivi ringraziamenti per la collaborazione gentilmente prestata.

(4) Al Direttore, Prof. E. C. Vigliani, si porge qui un sentito ringraziamento per la particolare concessione che ha permesso di utilizzare estesamente il roentgenspettrografo in dotazione del locale gabinetto di Fisica.

va e conseguente precisazione quantitativa, ottenuta per via roentgenspettrografica con il metodo di Debye o « delle polveri ».

2. Proprietà ottiche dei minerali ossidati di piombo.

Di fronte alla notevole mole di dati sperimentali — peraltro non sempre concordanti — forniti dalla letteratura (5) nei riguardi delle proprietà ottiche degli ossidati piombiferi, uno studio ottico preliminare è stato intrapreso su una serie di specie minerali pure ricavate da miniere dell'Iglesiente (Sardegna), allo scopo di controllare i valori essenziali di tali proprietà e — soprattutto — di definirne il carattere diagnostico sia nei riguardi di una distinzione degli ossidati di piombo dai più comuni termini di ganga, sia agli effetti di una loro discriminazione quantitativa.

La Tabella n. 1 riassume la definizione dei valori di alcune proprietà fisiche identificabili con l'esame macroscopico (durezza, peso specifico), nonché di altre caratteristiche, più propriamente connesse con l'esame ottico microscopico.

Il valore diagnostico delle prime è limitato, in quanto:

- a) il grado di compenetrazione e di dispersione dei costituenti, normalmente assai spinto, impedisce lo studio di proprietà di carattere essenzialmente macroscopico;
- b) i dati tabulati sono suscettibili di variazioni non trascurabili per uno stesso termine mineralogico e sono noti con precisione limitata;
- c) il campo di variazione dei valori della durezza è assai limitato;
- d) il campo di variazione dei valori del peso specifico esula da quello ispezionabile, con facilità ed efficacia, mediante l'uso dei liquidi pesanti.

Tenuto conto del limitato potere riflettente di tutti i termini mineralogici citati, lo studio ottico microscopico è convenientemente effettuato in luce trasmessa; in tal senso appaiono significative e di alto valore diagnostico le seguenti proprietà, in ordine d'importan-

(5) Tra cui alcune serie riportate nei trattati di Winchell [6] e Ramdohr [7].

TABELLA N. 1

	Cerussite PbCO ₃	Anglesite PbSO ₄	Piomorfite PbCl ₂ · 9PbO · 3P ₂ O ₅	Mimetite PbCl ₂ · 9PbO · 3As ₂ O ₅	Fosgenite PbCl ₂ · PbCO ₃	Wulfenite PbMoO ₄	Stolzite Pb W O ₄
Sistema	ortorombico	ortorombico	esagonale	esagonale	tetragonale	tetragonale	tetragonale
a : b : c	0,610 : 1 : 0,723	0,785 : 1 : 1,289	1 : 1 : 0,729	1 : 1 : 0,725	1 : 1 : 1,088	1 : 1 : 1,577	1 : 1 : 1,567
Durezza	3	3	4	3,5	3	2,5	3
Peso specifico	6,57	6,3	7,0	7,15	6,2	6,9	8
Indici rifraz.	2,076; 2,074; 1,803	1,895; 1,883; 1,878	2,07; 2,06	2,135; 2,120	2,118; 2,145	2,402; 2,304	2,268; 2,182
Birifrangenza	273	26	11	15	27	98	86
Segno ottico	—	+	—	—	+	—	—

	Crocoite Pb Cr O ₄	Leadhillite 4PbO · SO ₃ · 2CO ₂ · H ₂ O	Piombojarosite PbO · 3Fe ₂ O ₃ · 4SO ₃ · 6H ₂ O	Caledonite 5PbO · 2CuO · CO ₂ · 3SO ₃ · 6H ₂ O	Caracolite PbOHCl · Na ₂ SO ₄	Linarite PbO · CuO · SO ₃ · H ₂ O
Sistema	monoclino	monoclino	romboedrico	ortorombico	ortorombico	monoclino
a : b : c	0,96 : 1 : 0,916	1,752 : 1 : 2,226	1 : 1 : 1,216	0,919 : 1 : 1,404	0,584 : 1 : 0,422	1,716 : 1 : 0,830
Durezza	2,5	2,5	3,5	2,5	4,5	2,5
Peso specifico	6,0	6,3	3,7	6,4	5,1	5,4
Indici rifraz.	2,66; 2,37; 2,31	2,01; 2,00; 1,87	1,874; 1,785	1,909; 1,866; 1,818	1,764; 1,754; 1,743	1,859; 1,838; 1,809
Birifrangenza	350	140	89	91	21	50
Segno ottico	+	—	—	—	—	—

za: birifrangenza, segno ottico, abito cristallino, segno dell'allungamento, colore. Una limitazione deve essere affacciata invece nei riguardi degli indici di rifrazione, in quanto non ne può essere effettuata una misura di precisione per mezzo dell'immersione in liquidi ad indice noto, in relazione al valore, quasi nella generalità dei casi assai elevato.

Tuttavia il grande scarto esistente tra i singoli valori della birifrangenza consente di norma di scegliere questa proprietà come parametro essenziale di diagnosi qualitative; giacchè è in genere ulteriormente sufficiente lo studio di una sola delle altre proprietà ad eliminare eventuali ambiguità (queste, in particolare, sono possibili ad esempio nei riguardi dell'anglesite e della fosgenite, ovvero della stolzite, wulfenite, piombojarosite e caledonite, in ragione appunto delle piccole differenze tra le relative birifrangenze).

3. Proprietà roentgendiffattometriche degli ossidati piombiferi.

Nell'attuale letteratura (6) sono reperibili le caratteristiche degli spettri di diffrazione dei raggi X

(6) V. ad es. Hanawalt, Rinn e Frevel [8].

ottenibili da svariati composti naturali e sintetici, per ognuno dei quali sono indicate le distanze reticolari caratteristiche e le corrispondenti intensità delle linee dello spettro diffratto, supponendo eguale ad uno l'intensità del massimo di diffrazione più intenso.

Esse si riferiscono agli esami diffrattometrici con il metodo di Debye, realizzati oggi nel modo più semplice con apparecchi muniti di goniometro a piatto, effettuando la misura delle intensità diffratte con contatore di Geiger e la registrazione automatica degli impulsi segnalati dal contatore su nastro di carta.

Per la presente ricerca, uno studio preliminare è stato impostato allo scopo di controllare i dati indicati dalla letteratura per taluni minerali di piombo, di ricavare i valori non ancora segnalati, nonché di ricercare — con la variazione delle caratteristiche degli apparecchi di misura e delle lunghezze d'onda dei raggi X impiegati — le migliori condizioni operative, giungendo infine a determinare la sensibilità del metodo analitico. Tale studio è stato limitato a cinque minerali ossidati di piombo puri, di più comune ritrovamento nei depositi italiani (cerussite, anglesite, piomorfite, mimetite e fosgenite) e — per con-

fronto — condotto anche sulla galena, sempre presente nei depositi di maggiore interesse.

Gli apparecchi impiegati furono:

- 1) apparato *Philips Norelco* (7);
- 2) apparato *Siemens Kristalloflex III* (8).

I corrispondenti anticatodi impiegati furono:

- a) di cromo (lunghezza d'onda dei raggi X: 2,285 Å);
- b) di rame (lunghezza d'onda dei raggi X: 1,540 Å).

La fig. 1 riporta lo spettro ottenuto dalla fosgenite con anticatodo di cromo; la fig. 2 rappresenta l'analogo spettro con anticatodo di rame (9): le ascisse di ambedue i diagrammi coprono il campo di angoli diffratti compreso tra 10° e 43°, ovviamente corrispondente — data la differenza di lunghezza d'onda dei raggi X impiegati — a differenti campi di distanze reti-

(7) In dotazione all'Istituto di Chimica generale applicata del Politecnico di Torino.

(8) In dotazione alla Clinica del Lavoro dell'Università di Milano.

(9) Tutti i diffrattogrammi eseguiti presso il Laboratorio fisico della Clinica del Lavoro dell'Università di Milano sono stati personalmente curati da uno degli Aa., il Dott. G. Frigerio.

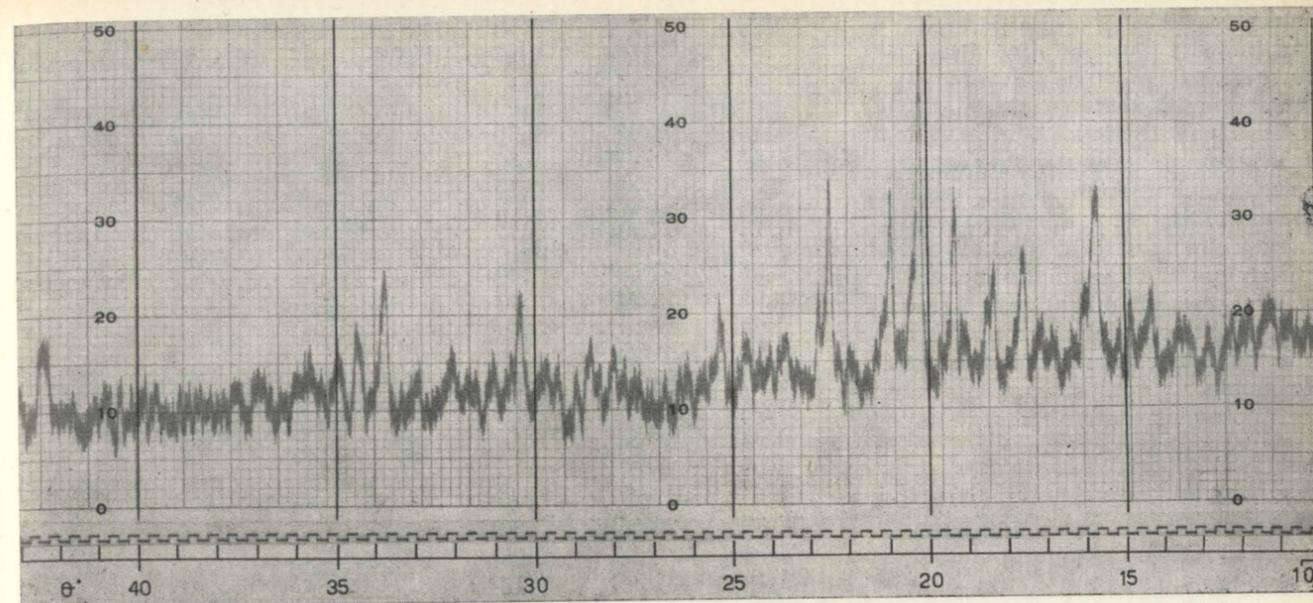


Fig. 1 - Spettro fornito dalla fosgenite con anticatodo di cromo (apparato Philips Norelco).

colari. Le ordinate sono proporzionali alle indicazioni dei Geiger e corrispondono, in opportuna scala logaritmica, all'intensità dei raggi diffratti.

L'analisi con anticatodo di cromo è risultata meno sensibile di quella con anticatodo di rame, anche a causa delle notevoli irregolarità del fondo, che mascherarono i raggi più notevoli dei vari spettri. Di conseguenza si riportano successivamente solamente i risultati ottenuti per diffrazione di raggi X di lunghezza d'onda corrispondente all'anticatodo di rame.

Le relative più convenienti condizioni di lavoro risultarono:

Radiazione X: Cu K_α (λ = 1,54 Å);
Tensione acceleratrice: 35 kV;
Corrente anodica 13 mA;

Sezione normale del pennello dei raggi nel centro del goniometro:

rettangolare, di lati 1 × 10 mm;

Fenditura Geiger: rettangolare, di lati 1 × 20 mm;

Costante di tempo del contatore: 1 sec;

Velocità di escursione 1°/min;

Velocità del nastro registratore: 10 mm/min.

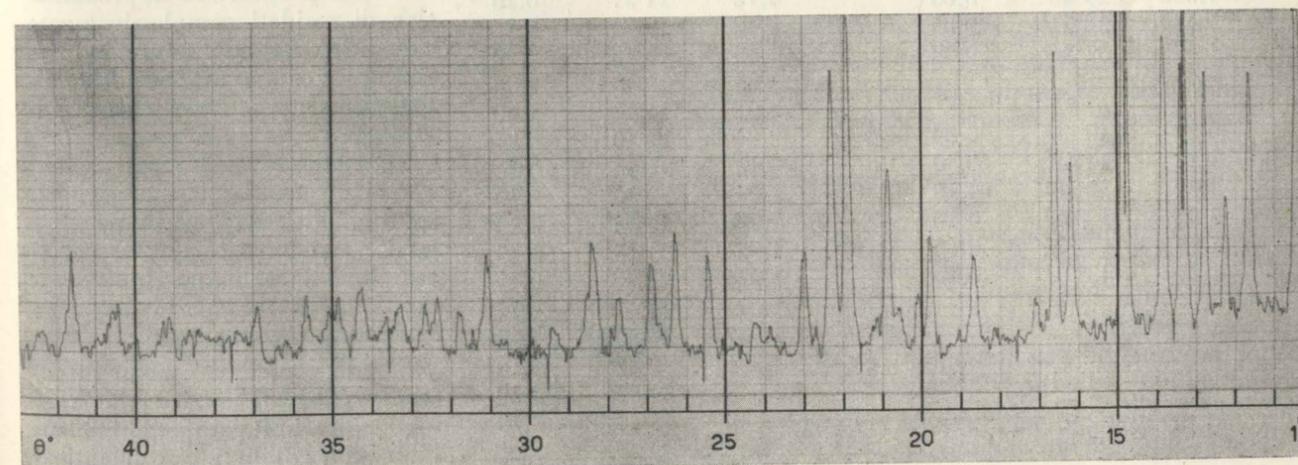
Premesso che una rapida escursione del Geiger attorno al goniometro con una sensibilità ridotta (corrispondente a 1000 impulsi a fondo scala) può orientare sulla posizione delle principali linee diffratte e sulla relativa intensità, il campo di sensibilità del Geiger

adottato nelle ricerche fu generalmente di 300 impulsi a fondo scala, salvo che nel caso di esami localizzati all'intensità di taluni massimi dello spettro diffratto, particolarmente intensi e corrispondenti al fondo scala per la precedente gamma di sensibilità. In tal caso il Geiger fu regolato a 1000 impulsi a fondo scala.

La fig. 3 raccoglie i grafici registrati per altri cinque sali di piombo, con la sensibilità di 300 impulsi a fondo scala, riportando pure con minor sensibilità (1000 impulsi a fondo scala) i campi in cui i massimi di diffrazione sono così intensi, da superare il valore di fondo scala del registratore.

La Tabella n. 2 riassume i dati analitici risultanti dalle indicazioni bibliografiche, controllati ed

Fig. 2 - Spettro fornito dalla fosgenite con anticatodo di rame (apparato Siemens Kristalloflex III).



integrati dalle apposite ricerche qui indicate ⁽¹⁰⁾: per ogni distanza è stato riportato l'angolo di Bragg a cui si trova il massimo di diffrazione corrispondente, con anticatodo di rame, e l'intensità relativa del massimo stesso, assumendo eguale ad 1 quello più intenso dello spettro di ogni specie mineralogica. Le righe di intensità relativa minore di 0,05 non sono rappresentate, essendo troppo deboli per emergere in modo netto dal fondo.

TABELLA N. 2

Minerale	d	θ	I/I _{max}
GALENA	3,43	12°58'	0,80
	2,97	15° 2'	1,00
	2,09	21°36'	0,60
	1,789	25°30'	0,30
	1,708	26°48'	0,15
	1,483	31°18'	0,10
	1,360	34°30'	0,10
	1,326	35°30'	0,20
	1,211	39°30'	0,10
	1,140	42°30'	0,10
CERUSSITE	4,41	10° 3'	0,05
	4,24	10°27'	0,05
	3,57	12°28'	1,00
	3,48	12°48'	0,10
	3,06	14°36'	0,15
	2,57	17°24'	0,10
	2,47	18°10'	0,30
	2,19	20°36'	0,05
	2,07	21°50'	0,28
	1,985	22°46'	0,05
	1,959	23° 9'	0,05
	1,909	23°47'	0,20
	1,829	24°54'	0,20
1,789	25°30'	0,05	
1,736	26°16'	0,05	
1,619	28°24'	0,05	
1,579	29°12'	0,05	
1,550	29°48'	0,05	
1,499	30°54'	0,05	
1,470	31°36'	0,05	
ANGLESITE	4,25	10°26'	0,80
	3,80	11°42'	0,30
	3,61	12°18'	0,10
	3,47	12°48'	0,10
	3,33	12°23'	0,60
	3,21	13°51'	0,40

⁽¹⁰⁾ È in particolare stato riscontrato — per le distanze reticolari di galena, anglesite e cerussite — un buon accordo con i dati di Hanawalt, Rinn e Frelvel [8].

Minerale	d	θ	I/I _{max}
ANGLESITE	3,00	14°51'	1,00
	2,75	16°18'	0,30
	2,68	16°42'	0,30
	2,40	18°42'	0,10
	2,27	19°48'	0,10
	2,16	20°54'	0,15
	2,06	21°56'	1,00
	2,02	22°24'	0,40
	1,791	23°	0,20
	1,901	23°54'	0,05
	1,872	24°18'	0,05
	1,783	25°36'	0,10
	1,730	26°26'	0,05
	1,699	26°57'	0,10
	1,652	27°49'	0,05
	1,609	28°36'	0,20
	1,569	29°24'	0,05
	1,491	31°36'	0,15
	PIOMORFITE	4,33	10°15'
4,13		10°45'	0,30
3,37		13°12'	0,25
3,28		13°36'	0,30
2,98		15°	1,00
2,88		15°29'	0,40
2,19		20°32'	0,15
2,06		21°54'	0,30
2,01		22°33'	0,20
1,963		23° 6'	0,30
1,920		23°39'	0,20
1,891		24° 3'	0,20
1,864		24°24'	0,25
1,836	24°48'	0,10	
1,601	28°45'	0,10	
1,547	29°51'	0,15	
1,520	30°27'	0,15	
1,339	35° 6'	0,10	
1,317	35°48'	0,15	
1,298	36°24'	0,10	
1,249	38° 4'	0,10	
1,186	40°30'	0,05	
MIMETITE	4,41	10° 3'	0,10
	4,20	10°34'	0,15
	3,72	11°57'	0,10
	3,42	13°	0,15
	3,35	13°18'	0,20
	3,03	14°42'	0,80
	3,01	14°48'	1,00
	2,94	15°10'	0,35
	2,10	21°30'	0,30
	2,04	22°10'	0,10
	1,988	22°48'	0,25
	1,951	23°15'	0,15
	1,924	23°36'	0,10
1,894	24°	0,15	
1,857	24°30'	0,10	
1,566	29°27'	0,10	
1,542	29°57'	0,10	
1,333	35°18'	0,10	

Minerale	d	θ	I/I _{max}
FOSGENITE	4,26	10°26'	0,65
	3,83	11°38'	0,40
	3,64	12°15'	0,20
	3,48	12°48'	0,40
	3,32	13°24'	1,00
	3,22	13°50'	0,50
	2,99	14°52'	1,00
	2,76	16°12'	0,25
	2,70	16°36'	0,50
	2,40	18°40'	0,15
	2,27	19°48'	0,15
	2,16	20°51'	0,25
	2,06	21°54'	0,55
	2,03	22°18'	0,50
	1,971	23°	0,15
	1,796	25°24'	0,15
	1,738	26°18'	0,15
	1,702	26°54'	0,10
	1,619	28°24'	0,15
1,491	31° 6'	0,15	
1,160	41°36'	0,15	

4. Metodologia qualitativa e quantitativa.

a) Esami ottici.

In linea generale l'esame ottico esercita un ruolo di notevole importanza per l'identificazione dei termini della ganga ed in rapporto alla scelta di un eventuale successivo metodo integrativo d'analisi. Quando in tal senso è impiegato come esame preliminare esso è indispensabile per determinare:

1) la composizione qualitativa della ganga, agli effetti della eventuale successiva addizione di una sostanza non presente nel campione, necessaria per un tipo d'analisi roentgen;

2) la proporzione approssimativa di ossidati complessivamente presenti, così da indicare in precedenza il campo di sensibilità dell'analisi da effettuare successivamente;

3) il grado di dispersione e la mutua compenetrazione dei cristalli nella roccia, così da stabilire la dimensione dei grani a cui il campione dovrà essere ridotto prima di essere sottoposto all'esame integrativo seguente;

4) la presenza o meno di sostanze (ossidati ferrici) che possono avere influenza negativa sull'impiego di taluni tipi di antica-

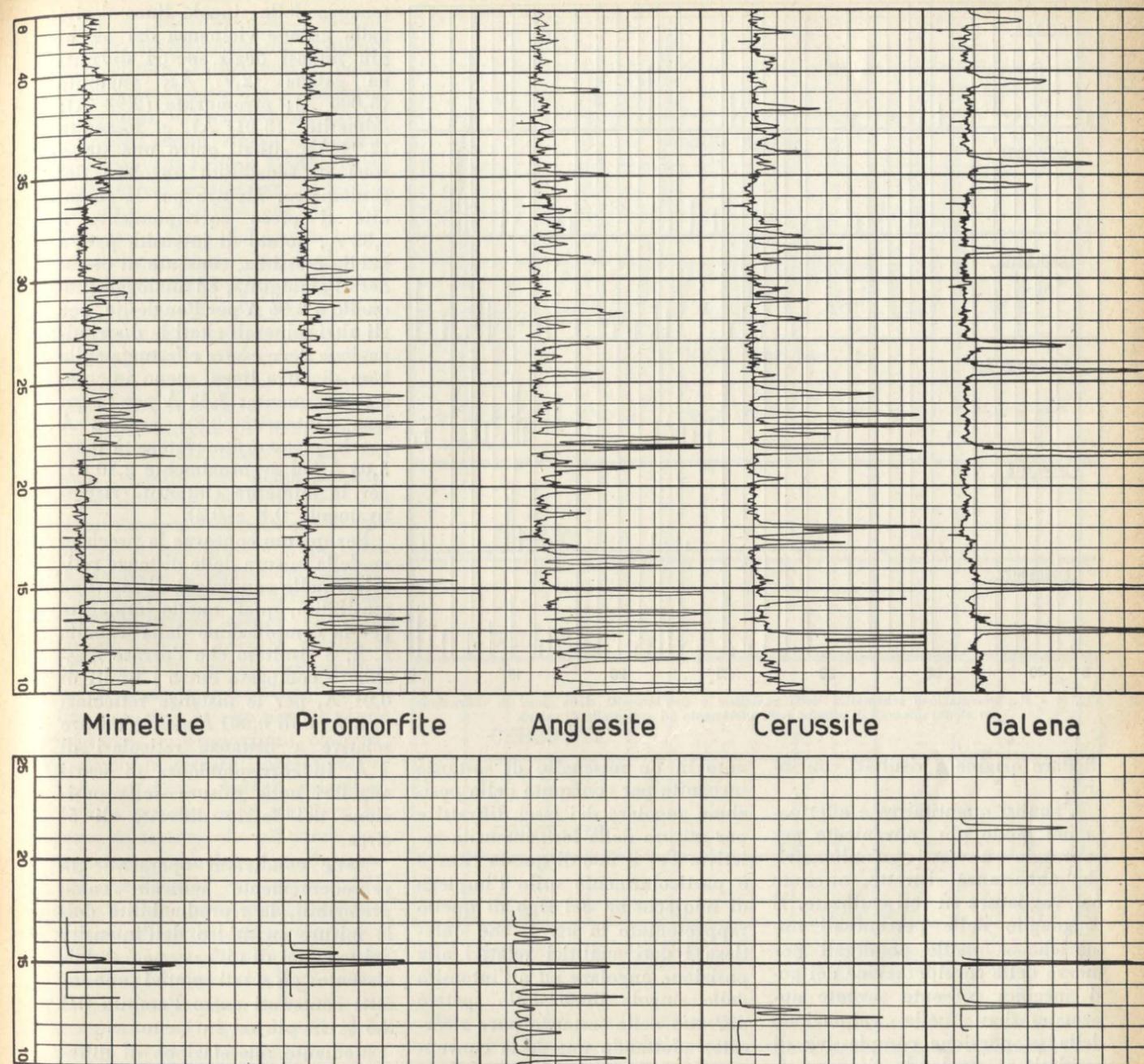


Fig. 3 - Spettrogramma di galena, cerussite, anglesite, piromorfite e mimetite (con anticatodo di rame).

todi nell'esame roentgen quantitativo.

Una limitazione alle possibilità di discriminazione dei singoli minerali di piombo può derivare — nel campo dell'analisi ottica — dalla presenza di ocre di ferro, di arsenico e di manganese, che impartiscono agli aggregati microcristallini di cui fanno parte un carattere di semiopacità; a questo inconveniente tuttavia può talora ovviarsi per mezzo della confezione accurata di preparati in sezione sottile su masselli agglomerati.

Se si tiene conto poi del fatto che i minerali su cui normalmente deve essere effettuato l'esame sono frequentemente teneri, semicoerenti, quando non del tutto incoerenti come i prodotti di concentrazione meccanica e per flottazione, risulterà utile adeguare la metodologia a tale situazione e superare le difficoltà derivanti dall'elevata rifrangenza di tutti gli ossidati effettuando lo studio ottico su preparati dispersi in oli ad elevato indice di rifrazione (iodomercurato potassico, malonato di tal-

lio); del pari elevato deve essere l'indice delle resine autopolimerizzabili adoperate per l'eventuale agglomerazione dei minerali poco coerenti e per la confezione di sezioni sottili.

Con tali accorgimenti ed ove non sussista la suddetta limitazione nei riguardi della trasparenza dei preparati, è possibile giungere ad una valutazione quantitativa del tenore globale di ossidati e sovente anche della proporzione delle relative specie presenti: come tale, l'analisi ottica può quin-

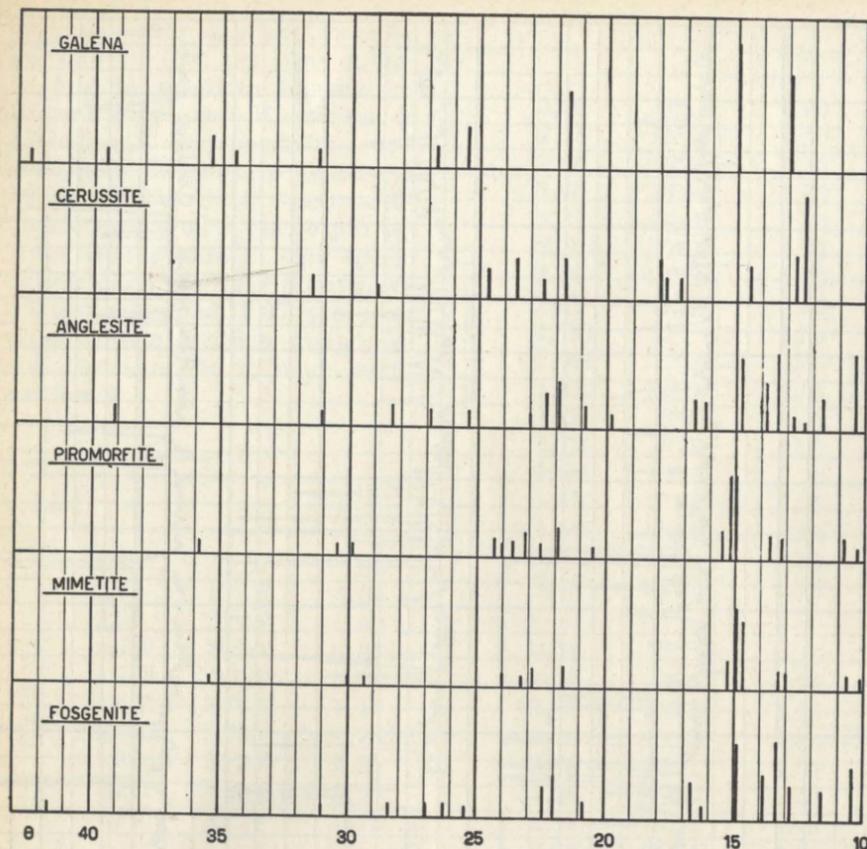


Fig. 4 - Rappresentazione schematica della posizione e dell'intensità delle linee di diffrazione per alcuni minerali di piombo (con riferimento ad anticatodo di rame).

di dare origine a risultati conclusivi.

L'analisi quantitativa è effettuata nel modo più conveniente per conteggio su classi granulometriche abbastanza ristrette, ottenute per vagliatura su reti calibrate. Il ragguaglio delle percentuali numeriche a quelle ponderali per mezzo della considerazione dei pesi specifici consente sovente approssimazioni nella valutazione della proporzione complessiva di ossidati, o — quando ciò è possibile — delle singole specie, comparabili con quelle dei più perfezionati metodi di esame roentgen.

La classe granulometrica suscettibile di esame con maggior facilità, ed alla quale, se possibile, è conveniente ridurre i grani in studio, è compresa tra 30 e 100 micron; nelle classi finissime è evidentemente accentuata la difficoltà dell'analisi ottica, che risulta ovviamente molto elevata quando si scende al di sotto dei 10 micron.

b) Esami roentgen.

È possibile l'identificazione qualitativa di una sostanza di spettro

noto in un miscuglio di sostanze incognite per confronto della posizione angolare dei fasci diffratti e per misura della loro intensità relativa. Per il fine di questa ricerca è particolarmente utile l'impiego di uno schema del tipo di quello rappresentato in fig. 4, che sintetizza i dati analitici relativi alla posizione angolare ed all'intensità delle singole linee dello spettro diffratto delle sostanze pure ricercate, adottando una scala convenzionale delle intensità che traduce linearmente le indicazioni del contatore di Geiger. Tale schema, tracciato su carta lucida, può essere sovrapposto allo spettrogramma delle sostanze incognite, così da identificare l'appartenenza delle singole righe per mezzo di considerazioni sulla loro posizione ed intensità relativa.

Per quanto concerne la scelta dei massimi di diffrazione più idonei all'identificazione delle caratteristiche diffrattometriche dei singoli minerali, sin dal primo esame dei dati riportati nella Tabella n. 2 si osserva come la maggior difficoltà nella ricerca dell'appar-

tenenza delle singole linee derivi dalla grande vicinanza dei picchi più intensi degli spettri diffratti da galena (2,97 Å); anglesite (3,000 Å); piromorfite (2,98 Å); mimetite (3,01 Å) e fosgenite (2,99 Å), situati entro una stessa zona di sensibilità angolare del goniometro. Mentre per la fosgenite il picco corrispondente a 3,32 Å, dotato di intensità pari a quella massima, consente di escludere l'ambiguità, ed analogamente quello a 2,06 Å per l'anglesite, per gli altri minerali citati la discriminazione deve essere effettuata sulla base di altre linee, meno intense, e precisamente: 3,43 Å per la galena (intensità 0,8); e 2,88 Å per la piromorfite (intensità 0,4); 3,03 Å (ed eventualmente 2,10 Å); per la mimetite (intensità rispettivamente 0,8 e 0,3).

Per quanto concerne la precisione della misura delle distanze reticolari nelle condizioni di massima sensibilità, quali quelle impiegate per la compilazione della Tabella n. 2, è risultato che l'errore massimo è compreso entro i limiti di 0,01 Å, per le distanze reticolari di 3 Å, e di 0,001 Å per le misure relative a distanze reticolari di 1 Å, in corrispondenza di scarti angolari nella misura della posizione del fascio diffratto di 5' circa.

Nelle condizioni operative già precedentemente indicate come preferibili, la riproducibilità delle misure su nastro dell'intensità dei massimi di diffrazione è soddisfacente: gli scarti relativi sono infatti contenuti entro l'ambito del 2,5 % in più od in meno.

Mediante miscelazione di differenti quantità di ossidati con quantità note di ganga quarzosa e carbonatica, sono state rivelate sensibilità di registrazione dei massimi più intensi corrispondenti a 2-3 % circa in peso delle sostanze considerate, eccezione fatta per la mimetite, che possiede un solo massimo di diffrazione alquanto intenso, peraltro, meno marcato dei massimi caratteristici degli altri minerali di piombo.

Poichè inoltre l'intensità delle righe dello spettro di una sostanza cristallina è legata — sia pure senza una proporzionalità diretta — alla percentuale di essa presente nel campione, si offre la possi-

bilità di effettuare una determinazione quantitativa per semplice misurazione dei massimi in corrispondenza di ogni angolo diffratto. Ripetendo l'esperienza su diversi preparati dello stesso campione, allo scopo di ridurre l'importanza degli errori accidentali, si possono ottenere dall'esame del solo diffrattogramma del grezzo indicazioni quantitative in merito ai tenori dei singoli costituenti. Esse, non molto sensibili nè precise, danno un certo orientamento sulla composizione del campione. La precisione non elevata del metodo deriva dall'interferenza dei massimi di diffrazione dei vari componenti, dalla differenza dei loro volumi specifici e genericamente dalla difficoltà di mantenere costanti numero e dimensione media dei grani interessati dal percorso del pennello primario dei raggi X.

Se si desidera effettuare un'analisi quantitativa avente una precisione elevata, occorre rivolgersi allo studio di miscele del campione in esame con sostanze cristalline note (già in esso non presenti) aggiunte in proporzioni costanti, secondo la tecnica correntemente indicata dagli Autori americani come « metodo dello standard interno »; tecnica che già viene correntemente impiegata, ad esempio, nell'analisi del quarzo [9]. In tale caso, previamente sottoposto ad un'analisi mineralogica il campione per conoscere i costituenti della ganga ⁽¹¹⁾, lo si miscela con proporzioni note di una sostanza non presente nello stesso ⁽¹²⁾. Se si è ricavata una curva di taratura definente i rapporti tra l'intensità dei massimi di diffrazione della sostanza ricercata e di quella aggiunta, è possibile risalire alle proporzioni della prima mediante la misurazione, convenientemente ripetuta, di taluni massimi.

⁽¹¹⁾ Ovvero dopo avere effettuato sul campione un rapido esame roentgen al solo scopo di accertare l'assenza del composto prefissato che si dovrà aggiungere al materiale.

⁽¹²⁾ La miscelazione deve essere fatta intimamente, in mortaio, riducendo contemporaneamente le dimensioni dei grani a meno di 30 micron circa.

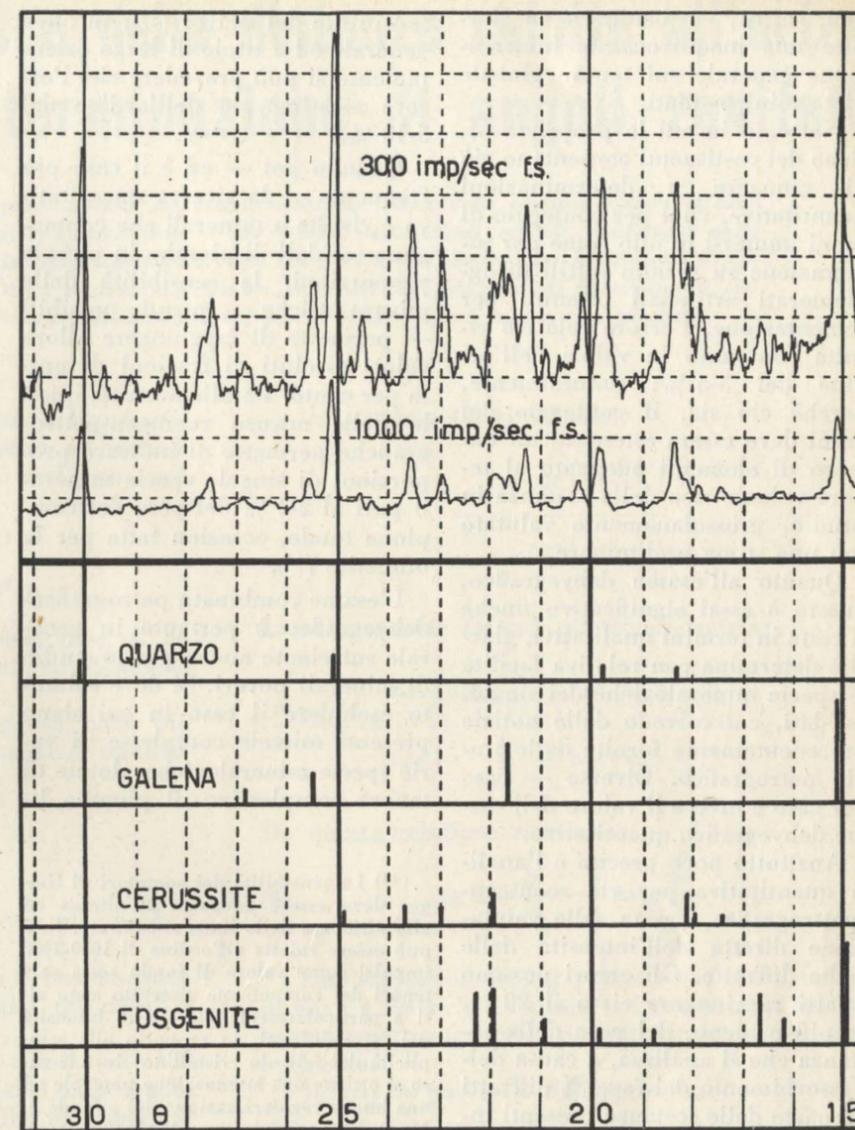


Fig. 5 - Spettrogramma di miscela complessa e corrispondente rappresentazione schematica delle linee diffratte dei costituenti principali (con riferimento ad anticatodo di rame).

Per i minerali ossidati di piombo è risultato impiegabile come additivo standard — per posizione e nitidezza di linee diffratte — la fluorite in proporzione del 10-20 % in peso. L'eventuale sua presenza e la proporzione iniziale nel grezzo sono molto bene identificabili con l'esame petrografico preliminare.

5. Considerazioni conclusive.

Da quanto esposto risulta dunque che una opportuna combinazione del metodo d'indagine ottico-petrografico con quello roentgen consente sempre di giungere alla determinazione quantitativa del tenore di ossidati di un cam-

pione di minerale piombifero in modo perfettamente sufficiente per gli scopi consueti dello studio geogiacimentologico e — soprattutto — nel campo tecnico, per il controllo corrente e rapido degli impianti di concentrazione dei minerali.

Nella combinazione l'esame petrografico è comunque di norma da anteporre: sia perchè può in qualche caso, da solo, dar luogo a risultati definitivi in un tempo relativamente breve (valutabile in un'ora circa); sia perchè — come esame preliminare — ha carattere essenziale per stabilire natura e grado di dispersione delle ganghe e scegliere l'opportuno « standard interno » per le misure roent-

gen, oltre — beninteso a fornire una inequivocabile informazione generale sul tenore globale di termini ossidati.

Nel caso in cui le proprietà ottiche dei costituenti consentano già di giungere a determinazioni quantitative, vuoi per conteggio di grani immersi in olio come per integrazione su sezioni sottili di agglomerati artificiali ottenuti per cementazione, l'errore relativo risulta contenuto in valori dell'ordine del 3-5 %; naturalmente, perchè ciò sia, il conteggio dei grani deve essere esteso ad un numero di elementi adeguato al tenore volumetrico della sostanza in istudio, grossolanamente valutato con una stima preliminare.

Quanto all'esame debyeografico, questo è assai significativo finchè si resta in termini qualitativi, giacchè determina con relativa facilità le specie mineralogiche dei singoli ossidati, col corredo delle notizie precedentemente fornite dallo studio petrografico. Diverso — caso per caso è invece il valore dell'esame debyeografico quantitativo.

Anzitutto poco precisa è l'analisi quantitativa per via roentgen-spettrografica, basata sulla valutazione diretta dell'intensità delle righe diffratte. Gli errori possono infatti raggiungere circa il 20 %, in più o meno, del peso della sostanza che si analizza, a causa dell'assorbimento dei raggi X diffratti da parte delle sostanze presenti insieme a quella da determinarsi: l'entità di tale assorbimento è funzione di variabili la cui influenza non è direttamente controllabile (natura e numero dei costituenti il campione, loro percentuale, grado di cristallinità, granulometria, ecc.).

La precisione delle misure quantitative effettuate con il metodo detto dello « standard interno » è invece assai più soddisfacente. Ma essa pure è molto variabile, in funzione del tenore originario della sostanza ricercata, della natura della sostanza addizionata, dei vari minerali associati (13), della

(13) In particolare risulta assai nociva la presenza di ossidati ferrici, spesso commisti a quelli piombiferi e piombo-zinciferi nelle zone di alterazione dei depositi minerali; essi infatti accentuano notevolmente il fondo dello spettro diffratto, impedendo la precisa definizione dell'orizzontale di riferimento.

sensibilità del Geiger (14): in linea generale ed a titolo di largo orientamento si può prevedere che l'errore massimo sia dell'ordine del 5-10 %.

Quando poi — ed è il caso più frequente — la ricerca quantitativa è rivolta a minerali che contengono ossidati di piombo in piccole proporzioni, la sensibilità delle misure ottiche — quando possibili — permette di raggiungere allora valori assoluti di frazioni di unità per cento. Parallelamente, quella delle misure roentgenspettrografiche permette di indicare proporzioni di singole specie minerali pari al 2-3 % del peso del campione totale, eccezion fatta per la mimetite (15).

L'esame combinato petrografico-debyeografico è pertanto in generale sufficiente anche per lo studio di minerali poveri. Si deve soltanto escludere il caso in cui siano presenti miscele complesse di varie specie mineralogiche, dotate di tenore complessivo di piombo li-

(14) La sensibilità dei contatori di Geiger deve essere adeguata all'altezza ed alla nitidezza delle linee riscontrate. Essa può essere ridotta all'ordine di 1000-2000 impulsi come valore di fondo scala se i tenori del componente ricercato sono alti e particolarmente elevate le intensità dei fasci diffratti, in rapporto alla semplicità del reticolo cristallino: in tale caso si ottiene una attenuazione notevole ed una buona regolarizzazione del « fondo ». Ma se i tenori dei minerali ricercati sono limitati, risulta necessario un incremento della sensibilità, almeno sino a 300-500 impulsi a fondo scala; con la conseguente esaltazione però anche del disturbo di tutte le linee di « fondo ».

(15) A guisa di esempio delle possibilità analitiche offerte dall'esame roentgen, si riporta in fig. 5 lo spettrogramma ottenuto da un grezzo piombifero complesso, corrispondente alla composizione mineralogica seguente: quarzo 70 %; cerussite 12 %; fosgenite 7 %; silicati ed idrosilicati vari 5 %. È stato adottato un anticatodo di rame; sullo stesso diagramma, sovrapposti, sono situati gli spettrogrammi ottenuti con 1000 e 300 impulsi come valori di fondo-scala del Geiger. Le due rappresentazioni (ma con maggior efficacia quella di maggior sensibilità) individuano alcune linee tra le più intense di tutti i minerali presenti, ad eccezione dei silicati accessori, con notevole evidenza per i composti piombiferi, malgrado la composizione piuttosto complessa del campione.

Nella stessa figura sono riferite inoltre, per confronto, la posizione e l'intensità relativa delle principali linee degli spettri diffratti del quarzo, della galena, della cerussite e della fosgenite.

mitato; in tali casi (ad esempio quando risulti presente un tenore di piombo inferiore al 2 % per ognuno dei costituenti presenti) è però sempre possibile l'adozione di un preventivo arricchimento ad umido del campione macinato, effettuato — nel modo più semplice e conveniente — per levigazione su piatto.

Il tempo complessivamente richiesto per uno studio combinato per via ottica e roentgen (valutabile al massimo in tre ore, in condizioni normali) corrisponde alla somma dei tempi richiesti da un rapido esame ottico di un preparato in detriti, eventualmente suddiviso approssimativamente in due o tre classi granulometriche, dalla macinazione spinta per l'esame roentgen, dall'esame roentgenspettrografico stesso e dall'interpretazione dei relativi risultati. Tale tempo si riduce ovviamente assai negli esami più correnti, di « routine », su campioni qualitativamente simili; in questo caso, il metodo analitico indicato si adagia perfettamente alle esigenze di un controllo continuo ed immediato della produzione nelle miniere e negli impianti di concentrazione dei minerali.

E. Occealla - G. Frigerio

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. CAVINATO, *Depositi minerali*, Giorgio Edit., Torino, 1952.
- [2] A. CAVINATO, *I fenomeni di ossidazione nelle miniere dell'Iglesiente in Sardegna*, Rend. Ass. Min. Sarda, LVI, 6, 1952.
- [3] A. CAVINATO, *Cenno preliminare sulla miniera di S'Arenas*, Atti Congr. Min. It., 1948.
- [4] P. ZUFFARDI, *Il giacimento piombo-zincifero di Monte Agruxiau*, L'Ind. Mineraria, III, 1, 1952.
- [5] H. HAVRE, *Concentration des minerais par flotation*, Béanger Edit., Parigi, 1952.
- [6] A. W. WINCHELL, *Elements of optical mineralogy*, Wiley Edit., New York, 1933.
- [7] P. RAMDOHR, *Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie*, Enke Verlag, Stoccarda, 1942.
- [8] J. D. HANAWALT, H. W. RINN e L. K. FREVEL, *Chemical analysis by X-Ray diffraction*, Ind. and Eng. Chem. (Anal. Edition), X, 9, 1938.
- [9] E. OCCELLA, N. ZURLO, G. FRIGERIO, *Metodiche di analisi della silice libera cristallina*, in corso di pubblicazione su « Il Cemento », 1957.

Sulla misura ottica delle distanze ridotte all'orizzonte senza determinazione di angoli zenitali

FRANCO MAGGI illustra un procedimento per la determinazione ottica delle distanze ridotte all'orizzonte, senza ricorrere — come si fa comunemente — alla misura degli angoli zenitali. Dall'esame della formula risolutiva appare però la scarsa adattabilità della stessa al campo pratico, per le difficoltà di apprezzamento di taluni elementi della predetta espressione. In alcuni casi particolari di rilevamento il procedimento può tuttavia trovare utile applicazione, purchè si disponga di attrezzature adeguate.

Le formule comunemente usate nel procedimento di misura ottica della distanza ad asse di collimazione non orizzontale, sono nel caso più generale:

$$(1) \quad D = c \operatorname{sen} z + KS \operatorname{sen}^2 z \\ D = c \cos \alpha + KS \cos^2 \alpha$$

le quali presuppongono la conoscenza di c , K ed S oltre all'angolo zenitale z la prima, ed all'angolo di sito α la seconda.

Tali formule si semplificano se si usa, come più frequentemente avviene, un cannocchiale anallattico, nelle note:

$$(2) \quad D = KS \operatorname{sen}^2 z \\ D = KS \cos^2 \alpha$$

nelle quali peraltro compaiono ancora gli angoli z ed α .

Si può comunque giungere alla determinazione della distanza D senza ricorrere alla misura di z o di α .

Il procedimento che si segue in questo caso è il seguente: siano a , b , c , le letture fatte sulla stadia in corrispondenza rispettivamente dei fili superiore inferiore e medio del reticolo (fig. 1).

Indichiamo con m la differenza fra la lettura al filo superiore ed al filo medio e con n quella analoga fra quest'ultima ed il filo inferiore. Sarà cioè:

$$m = a - c \\ n = c - b$$

Dai triangoli $Ocd-Oac-Ocb$, si ha:

$$D = X \cos \alpha \\ (3) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{X}{m} = \frac{\cos \left(\alpha + \frac{\omega}{2} \right)}{\operatorname{sen} \frac{\omega}{2}} \\ \frac{X}{n} = \frac{\cos \left(\alpha - \frac{\omega}{2} \right)}{\operatorname{sen} \frac{\omega}{2}} \end{array} \right.$$

nelle quali ω è l'angolo diastimometrico ed X e D corrispondono alle notazioni in figura.

Dal sistema (3) si ottiene:

$$\frac{m}{n} = \frac{\cos \left(\alpha - \frac{\omega}{2} \right)}{\cos \left(\alpha + \frac{\omega}{2} \right)}$$

da cui per note formule di trigonometria:

$$\frac{m-n}{m+n} = \frac{\cos \left(\alpha - \frac{\omega}{2} \right) - \cos \left(\alpha + \frac{\omega}{2} \right)}{\cos \left(\alpha - \frac{\omega}{2} \right) + \cos \left(\alpha + \frac{\omega}{2} \right)} = \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \frac{\omega}{2}$$

Da questa relazione si ricava:

$$(4) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{m-n}{m+n} \operatorname{cotg} \frac{\omega}{2}$$

Dall'espressione (4) si possono dedurre i valori di $\operatorname{sen} \alpha$ e $\cos \alpha$ che sostituiti nel sistema (3), opportunamente trasformato, permettono di risolvere il problema.

Infatti se partendo dalla relazione:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{m-n}{m+n} \operatorname{cotg} \frac{\omega}{2} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha}$$

si esprime il $\cos \alpha$ in funzione di $\operatorname{sen} \alpha$, otteniamo:

$$\frac{\operatorname{sen} \alpha}{\sqrt{1 - \operatorname{sen}^2 \alpha}} = \frac{m-n}{m+n} \operatorname{cotg} \frac{\omega}{2}$$

Eleviamo ora al quadrato; risulterà:

$$\operatorname{sen}^2 \alpha \left[1 + \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2} \operatorname{cotg}^2 \frac{\omega}{2} \right] = \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2} \operatorname{cotg}^2 \frac{\omega}{2}$$

ed anche:

$$\operatorname{sen}^2 \alpha = \frac{\frac{(m-n)^2}{(m+n)^2} \operatorname{cotg}^2 \frac{\omega}{2}}{1 + \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2} \operatorname{cotg}^2 \frac{\omega}{2}} = \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2 \operatorname{tg}^2 \frac{\omega}{2} + (m-n)^2}$$

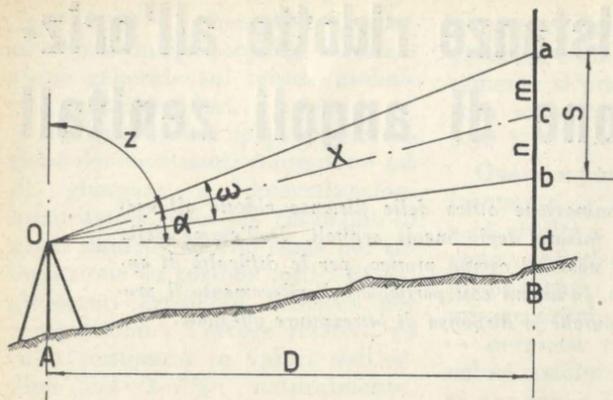


FIG. 1

e quindi:

$$\text{sen } \alpha = \frac{m-n}{\sqrt{(m+n)^2 \text{tg}^2 \frac{\omega}{2} + (m-n)^2}} \quad (5)$$

Analogamente si può ottenere:

$$\text{cos } \alpha = \frac{m+n}{\sqrt{(m-n)^2 \text{cotg}^2 \frac{\omega}{2} + (m+n)^2}} \quad (6)$$

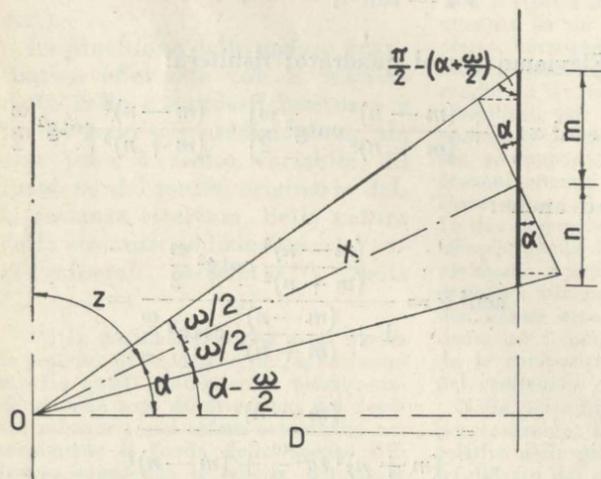
Esprimendo ora il sistema (3) nella forma:

$$X = m \frac{\cos(\alpha + \frac{\omega}{2})}{\text{sen } \frac{\omega}{2}} = n \frac{\cos(\alpha - \frac{\omega}{2})}{\text{sen } \frac{\omega}{2}}$$

e sviluppando la prima uguaglianza, semplificando quindi l'espressione ottenuta, risulta:

$$X = m \left(\text{cos } \alpha \text{ cotg } \frac{\omega}{2} - \text{sen } \alpha \right)$$

FIG. 2



Da questa relazione, sostituendo a $\text{sen } \alpha$ e $\text{cos } \alpha$ i valori (5) e (6) e tenendo conto della (4), si ha:

$$X = \frac{2mn \text{cos } \frac{\omega}{2}}{\sqrt{(m+n)^2 \text{sen}^2 \frac{\omega}{2} + (m-n)^2 \text{cos}^2 \frac{\omega}{2}}}$$

Essendo inoltre: $D = X \text{cos } \alpha$, risulterà:

$$D = \frac{2mn \text{cotg } \frac{\omega}{2} (m+n)}{(m+n)^2 + (m-n)^2 \text{cotg}^2 \frac{\omega}{2}} \quad (7)$$

Esprimendo poi $\text{cotg } \frac{\omega}{2}$ in funzione del rapporto diastimometrico $K = \frac{1}{2 \text{tg } \frac{\omega}{2}}$, la (7) diventa:

$$D = \frac{2mn(m+n)2K}{(m+n)^2 + (m-n)^2 4K^2}$$

Ponendo infine (fig. 1): $(m+n) = S$, si ottiene:

$$D = \frac{4SKmn}{S^2 + (m-n)^2 4K^2} \quad (*)$$

Questa formula permette di ricavare la distanza senza ricorrere ad angoli zenitali.

L'espressione (8) non è però in effetti molto pratica in quanto essa richiede per le applicazioni, la conoscenza di m , n e della relativa differenza $(m-n)$, il che comporta la esatta valutazione dei due intervalli di stadia interessati.

È da notare che normalmente, nei rilevamenti a carattere corrente, m ed n vengono ritenuti uguali. Infatti la loro differenza diventa apprezzabile, teoricamente solo per punti la cui distanza zenitale z , supposto $D = 100$ m., sia inferiore ai 75° (cioè $\alpha > 15^\circ$), in pratica solo per z inferiore ai 60° ($\alpha > 30^\circ$).

Ciò è dimostrato, oltre che dall'esperienza, anche dalle deduzioni analitiche derivanti dalla fig. 2, dalla quale risulta:

$$m = \frac{D}{2K} \left[1 + \text{tg } \alpha \text{tg} \left(\alpha + \frac{\omega}{2} \right) \right]$$

$$n = \frac{D}{2K} \left[1 + \text{tg } \alpha \text{tg} \left(\alpha - \frac{\omega}{2} \right) \right]$$

Ponendo $D = 100$ m. come detto, supponendo una costante diastimometrica del cannocchiale $K = 100$, le differenze $(m-n)$ variano al variare di α come può rilevarsi dalla tabella A.

(*) Nel caso particolare di asse di collimazione orizzontale ($m = n = \frac{S}{2}$) la relazione (8) diventa:

$$D = \frac{4SKS^2/4}{S^2} = KS$$

che è la nota espressione della distanza misurata otticamente e valida, nel caso esaminato, anche nel procedimento usuale.

TABELLA A

α	m	n	$m-n$
30°	0,668	0,664	mm. 4
25°	0,610	0,607	3 mm.
20°	0,567	0,565	2 mm.
15°	0,536	0,535	1 mm.

L'esame della tabella giustifica le difficoltà di applicazione pratica, dianzi espresse, del procedimento descritto, nei casi correnti di rilievo topografico. Infatti i valori delle differenze $(m-n)$, anche per valori notevoli dell'angolo di sito, sono così limitate da sfuggire alla valutazione dell'operatore. L'incertezza di questa valutazione viene inoltre ad aggravarsi quando si tenga conto delle varie cause d'errore che possono influire sulle letture alla stadia e particolarmente dalla parallasse derivante dal valore notevole dell'angolo di sito α . Queste difficoltà che si traducono in una minor precisione ottenibile con l'applicazione della (8) anziché delle relazioni classiche (1) o (2), limitano la convenienza del procedimento esaminato, ad alcuni casi particolari di rilevamento (ad es. nei casi di terreno notevolmente accidentato).

In tal caso infatti anche con un cannocchiale diastimetro del tipo dianzi visto, sarebbe generalmente apprezzabili, per i valori necessariamente elevati di α , le differenze fra gli m e gli n .

Inoltre le caratteristiche morfologiche del terreno permetterebbero di operare vantaggiosamente anche con un cannocchiale a basso rapporto diastimometrico (per es. $K = 25$).

Con tale accorgimento si rende possibile l'apprezzamento delle differenze fra i segmenti m ed n , anche per $\alpha < 15^\circ$ come risulta dalla tabella B, nella quale si è supposto $D = 50$ m.

TABELLA B

K	α	m	n	$m-n$
25	30°	1,349	1,318	31 mm.
25	25°	1,229	1,206	23 mm.
25	20°	1,141	1,124	17 mm.
25	15°	1,078	1,066	12 mm.
25	10°	1,035	1,027	8 mm.
25	5°	1,009	1,006	3 mm.

Come si vede la differenza fra m ed n risulta ancora apprezzabile per angoli di sito di pochi gradi, il che permette un campo di applicazione sufficientemente vasto purché si operi con gli accorgimenti predetti.

Il quadro relativamente favorevole derivante dal caso esaminato non deve comunque portare a conclusioni eccessivamente ottimistiche. Non si deve infatti dimenticare che numerosi elementi, come già osservato, possono influenzare la valutazione dei due segmenti di stadia interessati, tutto a danno della esattezza dei risultati forniti dall'espressione (8).

Un altro campo in cui potrebbe trovare pratica applicazione il procedimento di misura esposto, è quello del rilevamento celerimetrico. Anche le coordinate cartesiane del punto, fornite dalle formule

di celerimensura, si possono infatti esprimere indipendentemente dall'angolo di sito.

Essendo (fig. 3):

$$\begin{aligned} x &= D \text{sen } \theta \\ y &= D \text{cos } \theta \\ z &= D \text{tg } \alpha \end{aligned}$$

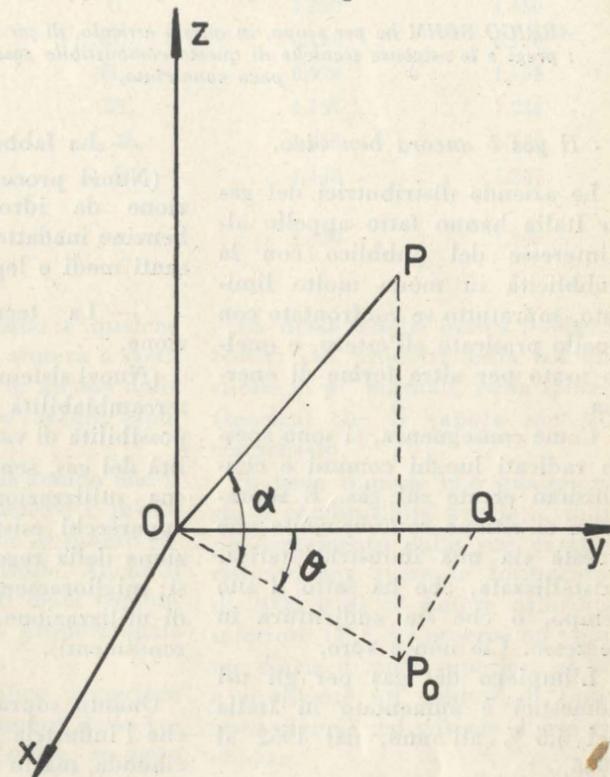


FIG. 3

possiamo sostituire a D l'espressione (8) per cui ponendo $(m-n) = \Delta$, le tre precedenti relazioni, si trasformano nelle seguenti:

$$\begin{aligned} x &= \frac{4KSmn}{S^2 + 4K\Delta^2} \text{sen } \theta \\ y &= \frac{4KSmn}{S^2 + 4K\Delta^2} \text{cos } \theta \\ z &= \frac{8K^2mn}{S^2 + 4K^2\Delta} \end{aligned}$$

Il vantaggio che ne deriva riguarda solamente le operazioni di campagna poiché anzi il lavoro a tavolino, con l'applicazione delle ultime formule, risulta più complesso, anche per la impossibilità di usufruire delle normali tavole tacheometriche, diagrammi o simili.

Va peraltro notato che mentre il lavoro di calcolo trova un notevole ausilio nelle macchine calcolatrici, il lavoro di campagna è influenzato invece direttamente da agenti esterni sui quali ben poco possono gli operatori e che perciò la riduzione da 5 a 4 degli elementi generatori di Porro, può influire positivamente sul tempo occorrente per le operazioni sul terreno.

In tal senso l'innovazione può segnare un punto a suo favore.

F. Maggi

Attualità dei combustibili gassosi per applicazioni nell'edilizia

ARRIGO BÖHM ha per scopo, in questo articolo, di far meglio conoscere i pregi e le esigenze tecniche di questo combustibile gassoso relativamente poco conosciuto.

I - Il gas è ancora ben vivo.

Le aziende distributrici del gas in Italia hanno fatto appello all'interesse del pubblico con la pubblicità in modo molto limitato, soprattutto se confrontato con quello praticato all'estero, e quello usato per altre forme di energia.

Come conseguenza, si sono spesso radicati luoghi comuni e convinzioni errate sul gas. E soprattutto si ritiene comunemente che questa sia una industria statica, cristallizzata, che ha fatto il suo tempo, o che sia addirittura in regresso. Ciò non è vero.

L'impiego del gas per gli usi domestici è aumentato in Italia del 5,5 % all'anno, dal 1952 al 1956.

E questo risultato è tanto più appariscente in quanto in detta cifra non si tien conto dell'impiego del gas naturale distribuito tal quale, sempre solo per uso domestico. Se se ne tien conto, l'aumento annuo, computato in calorie, risulta, nello stesso periodo, dell'11,8 %.

In questi ultimi anni sono da notare sviluppi in diversi campi:

— L'estensione delle reti canalizzate.

(Sviluppi aumentati, cabine automatiche, telecomandi, telemisure, gasdotti, ecc.).

— La costruzione dei misuratori.

(Diminuzione di ingombro a pari portata, miglioramento della linea estetica).

— La costruzione degli apparecchi di utilizzazione.

(Miglioramento dei rendimenti, dell'igiene, della sicurezza, nuovi tipi di utilizzazione, nuovi criteri per vecchie utilizzazioni).

— La fabbricazione del gas.

(Nuovi procedimenti di produzione da idrocarburi: metano, benzine inadatte a motori, olii pesanti medi e leggeri - G.P.L.).

— La tecnica dell'utilizzazione.

(Nuovi sistemi per valutare l'intercambiabilità dei gas, cioè la possibilità di variazione della qualità del gas, senza interferire sulla sua utilizzazione migliore negli apparecchi esistenti, senza variazione della regolazione degli stessi; miglioramenti negli apparecchi di utilizzazione: praticità d'uso e rendimenti).

Quanto sopra esposto dimostra che l'industria del gas non è moribonda, ma in stato di media età, con buone prospettive per l'avvenire.

Del resto, se guardiamo quello che avviene all'estero, troviamo una conferma di quanto abbiamo enunciato.

Basti osservare che nell'utilizzazione domestica negli Stati Uniti s'impiega il gas (di diversa natura e fonti diverse) per la quasi totalità degli apparecchi di cucina, mentre all'elettricità ricorre solo una percentuale minima degli utenti.

Ma che cosa ha dunque questo gas per imporsi in tal modo?

Due sono le cause principali del suo successo:

La prima è la convenienza economica per le applicazioni di maggior importanza. (Ritorniamo più innanzi su questo importantissimo argomento).

La seconda è la comodità nel suo impiego e cioè: grande potenza istantanea; possibilità agevole di regolazione manuale od automatica, graduale quanto si vo-

glia dove occorre; facile raggiungimento di alte temperature.

Queste cause sono state sufficienti in passato per diffonderne l'uso, pur quando il suo prezzo era relativamente più elevato di oggi.

Oggi, nella tumultuosa vita moderna, in cui si è assordati dalle forme più prepotenti, più chiasose di presentazione, anche il gas deve far sentire la sua voce, e far sentire che è vivo, vivissimo ancora, potenziato anch'esso da molte novità che ne hanno reso l'uso più comodo e sicuro.

Qualche pregiudizio è sorto contro il gas in conseguenza di incidenti che, per la maggior parte dei casi, non erano imputabili direttamente al gas, ma a sistemazioni od a impianti inadeguati, o addirittura contrari alle buone norme.

Ed è noto che quando si impiega l'energia, in quantità notevole, sotto qualsiasi forma, occorre usare delle precauzioni, poiché l'energia è sempre pericolosa quando non è usata nel debito modo; come la piccola quantità di energia contenuta in un semplice gesto, può tramutarsi in un pugno se non è guidata a compiere un lavoro utile.

Quali sono dunque le « buone regole » ossia come direbbero gli anglosassoni il « Know how (to do) » cioè « il saper fare tecnico »?

II - Condizioni essenziali per la buona combustione.

La combustione è la reazione di una sostanza combustibile con un comburente. Il combustibile può essere solido, liquido e gassoso. Nei casi di cui ci occupiamo il comburente è sempre l'aria, e cioè è gassoso.

Una reazione di combustione completa, cioè fino alla formazione di anidride carbonica (CO₂) e vapor d'acqua (H₂O) avviene evidentemente solo se il combustibile trova tutta l'aria occorrente per detta reazione. I prodotti della combustione (CO₂ e H₂O) sono normalmente allo stato di gas e di vapore. Il vapore a sua volta

può condensare, se si trova in ben determinate condizioni di concentrazione e di temperatura.

I prodotti della combustione perfetta, devono essere allontanati dalla zona della combustione, onde consentire all'aria di giungere in quantità sufficiente al combustibile per continuare a permettere la combustione perfetta. Inoltre, tali prodotti, pur non essendo nocivi, sono irrespirabili, e devono essere evacuati per non impoverire di ossigeno l'atmosfera dell'ambiente in cui si suole vivere.

La situazione peggiora di molto se la combustione non risulta perfetta, sia per deficienza d'aria, sia per le particolari condizioni difettose nelle quali si può trovare la reazione che ci interessa.

Infatti in tali condizioni si forma generalmente ossido di carbonio, che, come è noto, è assai velenoso.

È vero che in taluni gas combustibili vi è presenza di ossido di carbonio, e da questo ne dipende la velenosità, ma nei casi di avvelenamento si tratta molto spesso di ossido di carbonio formatosi per cattiva combustione.

Ed è da tener presente che anche combustibili che non contengono ossido di carbonio (es. carbon di legna e gas naturale) possono dar luogo a ingenti quantità di ossido di carbonio, se mal combusti.

È quindi indispensabile provvedere alla completa evacuazione dei prodotti della combustione. Se si opera in tal modo, si ottiene anche la protezione indispensabile dai prodotti velenosi di una combustione eventualmente imperfetta.

Torneremo più innanzi sull'argomento: aerazione ed evacuazione dei prodotti della combustione, parlando dei singoli apparecchi.

I concetti suesposti, sono assai semplici, eppure sono spesso trascurati, in parte o totalmente, e quindi conviene che noi richiami qui, l'attenzione di coloro che predispongono gli impianti nei quali avviene la combustione.

Merita quindi di approfondire

TABELLA I

SOSTANZA	Formula chimica	m ³ di Aria occorrente per 1000 kcal P.C.I.	m ³ di prodotti della combustione H ₂ O allo stato di vapore
Carbonio	C	1,150	1,150
Ossido di carbonio	CO	0,824	0,990
Idrogeno	H ₂	0,970	1,163
Metano	CH ₄	1,167	1,284
Propano (1)	C ₃ H ₈	1,033	1,102
Butano	C ₄ H ₁₀	1,148	1,237
Gas di città normale a 4200 kcal · Pos	—	1,120	1,296

la questione arrivando a qualche considerazione che aiuterà a comprendere il motivo di alcune delle « buone regole » che saranno espone più innanzi.

È stato rilevato da tempo che il fabbisogno d'aria teorico è presso a poco proporzionale al potere calorifico del combustibile. Anche il volume dei prodotti della combustione risulta quasi proporzionale al potere calorifico.

Il potere calorifico superiore PCS è dato dal numero delle calorie ottenute dall'unità, in peso od in volume allo stato normale, del combustibile, mediante la combustione perfetta, comprese le calorie dovute alla condensazione dell'acqua formatasi (se vi è idrogeno libero o combinato nel combustibile).

Il potere calorifico inferiore, poi, è dato analogamente, ma non comprende le calorie di condensazione dell'acqua.

Dalla tabella N. 1 (elementi tratti dalla relazione presentata dal Prof. Ing. Ivo Giordano al VII Congresso Nazionale del progresso edile, ottobre 1957 — Bolzano — Merano, dal titolo « Considerazioni sulla utilizzazione dei combustibili gassosi e loro applicazione nell'edilizia ») si rileva il fabbisogno d'aria in m³ normali, occorrente per la combustione teorica di diverse sostanze combustibili solide o gassose riferito a 1000 calorie di potere calorifero inferiore.

(1) I gas di petrolio liquefacibili (G.P.L.) sono generalmente miscela di Propano e di Butano.

La stessa tabella indica i volumi teorici dei prodotti della combustione in m³ normali, nella ipotesi (teorica) che il vapore non sia condensato.

Si vede dunque che qualunque sia il combustibile bruciato, indipendentemente dalle sue caratteristiche per avere la formazione di 1000 kcal di potere calorifico inferiore (P.C.I.) occorre un volume d'aria di poco superiore al m³ e si ottiene un volume di fumo poco diverso dal volume d'aria richiesto.

Occorre qui notare che quando la combustione avviene nell'interno di un apparecchio (p. es. uno scaldabagno od una stufa) occorre che l'aria immessa sia sensibilmente superiore alla teorica, per garantire una buona combustione.

Tale eccesso può essere valutato negli apparecchi correnti intorno al 20 %.

III - Confronto tra i costi di diverse fonti di energia.

Nel fare i confronti dei costi fra diverse fonti di energia occorre tenere presente diversi elementi.

Uno di essi è il potere calorifico.

Questo per i combustibili contenenti idrogeno può essere distinto, come si è già detto, in potere calorifico superiore od inferiore.

In genere il potere calorifico inferiore differisce di circa il 10 % dal potere calorifico superiore.

Per valori più esatti vedasi la tabella II.

TABELLA II - VALORI DELLE VARIE FORME DI ENERGIA
Espressi in kcal (grandi calorie)

Fonte di energia	Unità considerata	Pot. C superiore kcal	Pot. C. inferiore kcal	Equivalente termico con rendimento = 100 % kcal
Gas di città (Torino)	1 m ³	3.800	ca 3.450	
Gas di petrolio				
Liquefatti	1 kg.	ca 12.000	ca 11.000	
Carbon fossile (antracite)	1 kg.	ca 8.080	ca 7.950	
Coke	1 kg.	ca 6.500	ca 6.350	
Energia elettrica . .	1 Kwh			860
Legna (umidità 15 per cento)	1 kg.	ca 4.100	ca 3.700	
Carbon di legna . . .	1 kg.	ca 7.135	ca 7.135	

Per i valori più frequentemente incontrati valga la tabella N. 2.

Il secondo elemento importante, di cui si deve tener conto nei confronti del costo delle diverse fonti di energia, è il rendimento con cui la fonte viene utilizzata.

Anche in questo campo il rendimento è definito dalla classica relazione:

$$\text{rendimento} = \frac{\text{energia utilizzata per lo scopo prefisso}}{\text{energia assorbita dall'apparecchio utilizzatore.}}$$

Spesso il rendimento è molto diverso a seconda del tipo di apparecchio usato, se di vecchia e recente costruzione, e varia fortemente per lo stesso combustibile, se differisce lo scopo dell'impiego. Così, per esempio, mentre per gli apparecchi da cucina a gas le varie fonti concordano nell'indicare un rendimento del 55 % (sulla base del potere calorifico superiore), per gli apparecchi elettrici il rendimento è sensibilmente diverso a seconda del tipo di pentola usato.

Per gli apparecchi da cucina a legna e a carbone (oggi praticamente non più usati, se non nella combinazione della cucina economica che serve anche per il riscaldamento ambientale) i rendimenti sono bassissimi, dell'ordine del 20 % ed anche meno, perchè il fuoco deve essere acceso prima del-

l'uso e continua anche quando questo è terminato.

Per gli apparecchi di riscaldamento ambientale si può calcolare generalmente per il gas su di un rendimento dell'80 % (calcolato sul P.C.S.) sia per impiego continuativo, sia per quello intermittente; per i combustibili solidi, impiegati per lo stesso scopo, si

hanno cifre molto diverse per l'uso continuativo od intermittente.

Nella maggior parte dell'Europa occidentale, il rendimento è riferito al potere calorifico superiore dei combustibili.

Il confronto tra un sistema e l'altro deve essere fatto sulla base del costo dell'energia assorbita; valga per tutti il seguente esempio:

Confronto per l'uso di cucina tra un focolare a legna ed un fornello a gas.

Costo della legna L. 1.200 al quintale con P.C.S. 4100 kcal/kg.

Rendimento per uso di cucina della legna 0,15.

Costo del gas L. 37,50 per m³ con P.C.S. = 3800 kcal/m³ n.

Rendimento per uso di cucina del gas 0,55.

(Detti rendimenti sono quelli accettati in sede internazionale).

Arrigo Böhm

Lettera dell'arch. Venturelli a proposito del manifesto dell'architettura atomica

Egregio Sig. Direttore,

il « Manifesto su l'Architettura » ch'io mi onoro di inviarle, è volto a chiarire come, secondo me, dovrebbe essere indirizzato lo sviluppo architettonico e come sia possibile svincolarsi con nuove forme dall'ormai abusata esasperante nudità dell'architettura attuale.

A complemento del Manifesto, il 2 aprile prossimo a Parigi, all'Office National Italien de Tourisme, in Rue de La Paix 23, in una mia Mostra personale saranno ampiamente dimostrate le proposte per questa nuova Architettura ch'io ho chiamato « Architettura del tempo Nucleare ».

La Mostra comprende progetti per teatri, case d'abitazione civile, chiese, sale d'esposizione, ville ecc., ed inoltre la proposta per un futuro sviluppo urbanistico con una maggiore disponibilità per il decongestionamento del traffico e libera circolazione pedonale.

Se, come suppongo, l'argomento trattato sul mio Manifesto è d'interesse pubblico, La prego Egregio Signor Direttore di volerlo pubblicare sulla Rivista da Lei così egregiamente diretta.

La ringrazio per l'ospitalità e Le porgo con i ringraziamenti i migliori saluti.

Arch. Enzo Venturelli

Architettura nucleare

L'architettura moderna con la sua esasperante nudità si è portata ormai all'estremo limite di espressione e saturazione. L'architettura funzionale-razionale ha dato quanto doveva e poteva dare e non potrà trovare altri elementi nuovi salvo che ripetersi, in quanto l'epoca moderna attuale si è ormai storicamente compiuta. Ogni periodo storico con le sue caratteristiche sociali e artistiche, ha la sua durata nel tempo, con il suo inizio il massimo fulgore, la saturazione, il declino e la fine.

Così, l'era moderna, iniziata dalla Rivoluzione Francese, si esaurisce alle soglie dell'attuale formidabile periodo delle scoperte nucleari. La nostra vita, le nostre forme sociali, cambieranno ancora, useremo altre forme di energia, ed anche l'arte userà un altro linguaggio: così in architettura.

Gli architetti dovranno sentirsi liberi e svincolati dalla rigidità dell'attuale mondo di stagnante saggezza dietro la quale si nasconde una materiale dannosa speculazione che vincola la creazione ar-

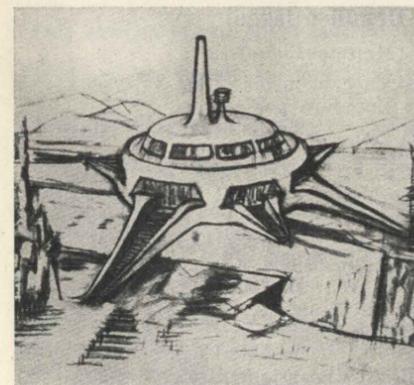
chitettonica al solo dogma del funzionale e razionale. Le nuove forme architettoniche che io propongo devono già essere considerate del periodo nucleare che ormai ha iniziato il suo pulsare.

Il capovolgimento dei canoni architettonici ormai consueti, acquisiti nell'ordine abituale, pone forse questa architettura che chiamo « nucleare » per il suo tempo di nascita, troppo lontana da una visuale oggettiva difficilmente giudicabile nel senso della ricerca di soluzioni di un problema che in architettura è tanto urgente quanto improrogabile è per l'artista che si pone nella condizione di indagare nel suo tempo quali possibilità siano concesse nella prospettiva di una architettura che rappresenti la nostra epoca e più oltre.

Qualsiasi atto venga compiuto per rompere il cerchio chiuso dell'architettura funzionale-razionale, ormai consunto nelle sue manifestazioni, non può essere definita soltanto da verbose divagazioni, ma va esaminata e studiata nella concezione evolutiva dell'opera e dell'artista.

L'architettura dei caseggiati urbani deve per l'avvenire rispondere ad una attenta accuratezza esigente richiesta anche del tema architettonico esterno, lasciando all'architetto piena libertà di ispirarsi alla sua cultura artistica, senza legami e senza vincoli a tema o gusti estetici estranei precedentemente proposti; perchè i caseggiati urbani nel loro complesso, formano le nostre città che continuamente vediamo durante la nostra vita, e non devono influenzarci negativamente con il loro deprimente aspetto estetico, ma offrire, almeno per quanto sia possibile, uno spettacolo di bellezza che migliorerà lo spirito e varrà a dimostrare come, nell'era nostra oltre un progresso tecnico-industriale-scientifico, non si è dimenticato il problema della cultura artistica.

1) Gli elementi esterni della nuova architettura nucleare, seguiranno sempre la forma interna, ma le loro forme e caratteristiche saranno diverse e adeguate ai nuovi ideali sociali e artistici dell'era nucleare. I nuovi e trasformati elementi architettonici della futura architettura nucleare, realizzeranno una espressione architettonica più elevata, ispirati alla nuova vita sociale fondata su temi pre-



minentemente scientifici, caratteristici della nuova era umana.

2) Occorre svincolarsi dai moduli statici e scheletrici dell'architettura funzionale-razionale. Con i nuovi elementi dell'architettura nucleare, si aggiungerà quel quid di elementi, in modo da ottenere anche una funzione estetica nei blocchi di fabbricati urbani.

3) In un prossimo futuro i caseggiati siano dotati di una importante innovazione estetica e sociale, che qui si propone: « aree aperte intermedie fra i piani » in modo da ottenere la possibilità di esercizi fisici, specialmente per i bambini, attualmente prigionieri urbani. Aree aperte di soggiorno ed anche di facile contatto fra gli esseri umani. In particolare, gli alloggi attualmente pigiati nei nefasti caseggiati urbani e le famiglie che le occupano, diventano dei piccoli stati a sé stanti e, pur vicinissimi alle altre famiglie sono completamente isolati senza alcuna possibilità di contatto fra gli individui, salvo uscire sul ripiano della scala e suonare il campanello dell'altro stato.

4) Anzichè il risultato di blocchi chiusi pigiati di alloggi, questo nuovo sistema di costruzione a piani staccati, otterrà il risultato di appartamenti a ville in città.

Si incomincerà intanto ad eliminare con questo tipo di fabbricati, il senso di valle a blocco chiuso delle vie, co-sicché, con i vuoti fra i piani, si eviteranno i ristagni d'aria viziata attualmente stagnanti nelle vie urbane e si aprirà maggiormente la visione spaziale.

5) Questi fabbricati al piano terreno saranno aperti in modo da non intralciare il traffico dei veicoli. Al primo piano vi saranno gli uffici e negozi e il convogliamento del movimento pedonale; i fabbricati al primo piano saranno collegati con passerelle sulle vie, in ogni qual tratto e, dove occorra, saranno disposte scale mobili o fosse di collegamento al piano stradale. Viene così finalmente risolto l'immane incongruenza e pericoloso traffico congestionato di pedoni e veicoli convogliando gli stessi su due piani.

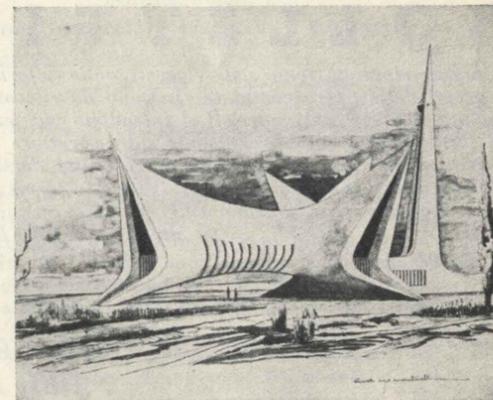
Con il convogliamento del traffico su due piani si arriva ad una logica soluzione evitando ingenti opere e spese per la creazione delle metropolitane sotterranee, senza obbligare gli abitanti a percorrere cunicoli infelici dal punto di vista umano.

6) I vuoti fra i piani saranno in corrispondenza ai piani dei fabbricati fronteggianti, in modo che i piani d'abitazione avranno sempre vista aperta fra i vuoti dei fabbricati fronteggianti. I piani superiori di abitazione saranno alterna-

7) Si potrà obiettare che i vuoti fra i piani diminuiranno il numero dei piani stessi e quindi le possibilità di interesse speculativo, ma, come già detto, essendovi i vuoti fra i piani, si potrà concedere maggior numero di piani in altezza e inoltre gli interessi speculativi gradatamente si modificheranno e convoglieranno altrimenti. Il problema dell'edificio urbano è un tema di interesse pubblico che non deve essere liberamente abbandonato nelle mani della speculazione col rischio che anche nell'era nucleare, dove l'uomo sicuramente affronterà anche gli spazi cosmici, si dovrà continuare a vivere in deprimenti agglomerati di abitazioni.

8) Si potrà obiettare che i piani essendo staccati, saranno avvolti dagli sbalzi di temperatura anche per le superfici superiori e inferiori. Ma questo è un semplice problema tecnico; — le superfici dei solai saranno foderate con degli isolanti termici come già attualmente si isolano per i rumori. Ed ancora si potrà obiettare che le superfici alberate e le aiuole sui bordi a sbalzo dei piani sfalsati non potranno vegetare. Anche qui si tratta di un semplice problema tecnico: si dovranno eseguire le superfici degli sbalzi più alti rispetto al piano delle aree coperte, in modo da creare dei vasconi anteriori impermeabilizzati di circa un metro di altezza che saranno riempiti di terra.

Dalle aree aperte si avrà la visione dei giardini più alti sugli sbalzi. Le scale e gli ascensori di accesso ai piani attraverseranno i vuoti fra i piani, limitatamente per la loro superficie. Gli sbalzi più alti saranno collegati con gradini alle aree aperte.



tamente in aggetto e arretrati, in modo che sui bordi degli sporti, sia possibile lo sviluppo oltre che di giardini anche di alberi, che formeranno sipario verde a tutte le altezze a maggiore filtro dell'aria urbana inquinata dai fumi e pulviscoli.

Per ottenere questi scopi è inteso che i Regolamenti Edilizi dovranno essere ancora modificati, e non più come attualmente limitati ad un insufficiente argine alla speculazione edilizia.

9) Si potrà obiettare che i piani essendo staccati, saranno avvolti dagli sbalzi di temperatura anche per le superfici superiori e inferiori. Ma questo è un semplice problema tecnico; — le superfici dei solai saranno foderate con degli isolanti termici come già attualmente si isolano per i rumori. Ed ancora si potrà obiettare che le superfici alberate e le aiuole sui bordi a sbalzo dei piani sfalsati non potranno vegetare. Anche qui si tratta di un semplice problema tecnico: si dovranno eseguire le superfici degli sbalzi più alti rispetto al piano delle aree coperte, in modo da creare dei vasconi anteriori impermeabilizzati di circa un metro di altezza che saranno riempiti di terra.

Dalle aree aperte si avrà la visione dei giardini più alti sugli sbalzi. Le scale e gli ascensori di accesso ai piani attraverseranno i vuoti fra i piani, limitatamente per la loro superficie. Gli sbalzi più alti saranno collegati con gradini alle aree aperte.

Dalle aree aperte si avrà la visione dei giardini più alti sugli sbalzi. Le scale e gli ascensori di accesso ai piani attraverseranno i vuoti fra i piani, limitatamente per la loro superficie. Gli sbalzi più alti saranno collegati con gradini alle aree aperte.

Dalle aree aperte si avrà la visione dei giardini più alti sugli sbalzi. Le scale e gli ascensori di accesso ai piani attraverseranno i vuoti fra i piani, limitatamente per la loro superficie. Gli sbalzi più alti saranno collegati con gradini alle aree aperte.

BOLLETTINO DEI PREZZI

I prezzi riportati sono stati ricavati dalle informazioni avute dalle principali ditte di approvvigionamento del Piemonte. I prezzi delle opere compiute risultano da rilevamenti effettuati sui prezzi praticati sulla piazza di Torino regione collinare esclusa. I prezzi dei materiali si intendono per materiali dati a piè d'opera in cantiere e sono comprensivi di tutti gli oneri di fornitura gravanti direttamente sul costruttore comprese spese generali e utili. I prezzi della mano d'opera s'intendono riferiti alle condizioni di retribuzione stabilita dagli organi competenti e comprendono quindi tutti gli oneri a carico del datore di lavoro, cioè sono comprensivi di tutte le forme e voci di contribuzione riportate nell'ora effettiva di lavoro, di tutti i contributi e oneri che gravano sulla mano d'opera, di tutte le spese per assistenza e direzione compreso l'uso di strumenti e attrezzi, e di tutte le quote per spese generali e utili dell'impresa.

N. B. - Nella prima colonna sono segnati i prezzi da applicare a lavori di grande importanza; nella seconda quelli da applicare a lavori di piccola importanza e sono evidentemente maggiori per tener conto della maggiore influenza in essi delle spese generali e del maggior costo delle forniture acquistate in piccola quantità.

ELENCO DEI PREZZI ELEMENTARI NELLA CITTÀ DI TORINO DEL MESE DI MARZO 1958

A — Mano d'opera		L.	
Operai edili			
Operai specializzati, capi squadra (peramanista, carpentiere di 1°, capo ferraiolo, riquadratore, stuccatore, vetraio, scalpellino, marmista)	L/h.		
Operai qualificati (muratore, calcinaio, carpentiere, pavimentatore, palchettista)			
Manovali specializzati sopra i 21 anni (terrazziere, ferraiolo da cemento armato)			
Manovali comuni sopra i 20 anni			
Manovali dai 18 ai 20 anni			
Manovali dai 16 ai 18 anni (per operai idraulici, decoratori, elettricisti: aumento del 5%)			
B — Materiali (Terre - Sabbie - Ghiaie)			
Ghiaia naturale mista	al mc.	700	750
Sabbia vagliata	al mc.	810	830
Ghiaietto per c. a.	al mc.	860	890
Ciottoli da acciottolato a piè d'opera in mucchi	al mc.	1500	1750
Pietrisco serpentinoso duro di cava, in pezzatura da 4 a 7 cm. a piè d'opera in mucchi	al mc.	2200	2400
Pietrischetto serpentinoso duro di cava in pezzatura da cm 2 a 4, a piè d'opera in mucchi	al mc.	2100	2550
Graniglia serpentinosa dura di cava a piè d'opera in mucchi	al mc.	2300	2600
Scapolì di cava a piè d'opera in mucchi	al mc.	1000	1800
Scorie da riempimenti	al mc.	1000	1200
Vermiculite o analoghi sciolti.	al mc.	5300	
Leganti e agglomeranti			
Cemento a pronta presa	al ql.	2350	2400
Cemento fuso (alluminoso)	al ql.	4900	5000
Cemento tipo 680 sacchi compresi	al ql.	1280	1400
Cemento tipo 500 sacchi compresi	al ql.	1000	1100
Agglomerante tipo 350 sacchi compresi	al ql.	900	950
composti	al ql.	800	820
Calce idraulica macinata tipo 100, sacchi	al ql.	710	730
Calce bianca in zolle (di Piasco)	al ql.	890	900
Gesso	al ql.	400	450
Scagliola	al ql.	700	730
Laterizi ed affini			
Mattoni pieni comuni 6x12x24 a macchina, franco cantiere	al mille	9000	9700
Mattoni semipieni 7x12x24 franco cantiere	al mille	8700	9100
Mattoni forati 6x12x24 a 2 fori franco cantiere	al mille	7000	7500
Mattoni forati 8x12x24 a 4 fori franco cantiere	al mille	8000	8700
Tegole piane 0,42x0,25	al mille	26000	28000
Tegole curve comuni	al mille	20000	23000
Colmi per tegole piane	caduna	60	65
Blocchi forati laterizi per formazione travi armate (piane o curve) da confezionare a piè d'opera:			
— alti 8 cm.	al mq.	350	390
Legnami			
Tavolame misto larice, pino e abete, tipo comune da c. a. leggermente conico, spess. oltre 25 mm. lunghezza da m. 4 e oltre per casseri	al mc.	31500	32500
Id. ma per tavolame a taglio parallelo, refilato e intestato: aumento del	10%	10%	
Tavoloni misto larice, legname scelto da lavoro, spessore cm. 4-9 lunghezza ml. 2,50-5	al mc.	40000	41000
Id. in abete e pino	al mc.	37000	38000
Travatura di essenze miste resinose U. T. ma ottenute alla sega			
a) di sezione massima fino a 16x21 e lunghezza da 2,50 a 5,99	al mc.	21000	21500
b) id. per lunghezze oltre 6 metri	al mc.	22500	23000
Listelli di essenze varie resinose di sezione cm. 3x4 fino a un massimo di 5x7 lunghezza da 1,50 a m. 4	al mc.	32000	33000
Id. id. di sezione cm. 4x1 lungh. 1,50/4 m.	al mc.	33500	34500
Barrotti uso Piemonte per cantieri da 1,50 a 2,50	al mc.	16000	17000
Antenne da m. 8 in su diam. 10/12 cm. in punta	al mc.	22500	24000
Perlinaggio in liste di abete della larghezza di 10/12 cm. spessore 15 mm. con unione a maschio e femmina per mq. di superf. netta		900	950
Id. id. in legno larice per mq. di superf. netta		1150	1250
Fogli in legno compensato pioppo:			
— spessore 3 mm.	al mq.	320	350
— spessore 4 mm.	al mq.	400	430
— spessore 5 mm.	al mq.	520	570
— spessore 6 mm.	al mq.	700	750
— spessore 8 mm.	al mq.	800	840
— spessore 10 mm.	al mq.	900	940
Metalli e leghe (Mercato libero)			
Ferro tondo omogeneo da c. a. media	al Kg.	68	70
Ferro tondo acciaiolo semiduro per c. a. media	al Kg.	70	72
Ferro sagomato ad alto limite elastico per opere speciali in c. a.:			
snervamento 4000 Kg./mq.	al Kg.	74	77
snervamento 5000 Kg./mq.	al Kg.	78	81
Ferro a Z, a spigoli vivi	media al Kg.	83	88
Ferri a T; di qualunque dimensione, a spigoli vivi	media al Kg.	82	87
Ferri ad L, angolari, a lati disuguali o uguali di qualsiasi dimensione, a spigoli vivi	media al Kg.	77	82
Travi a I, NP di qualsiasi dimensione	al Kg.	79	84

Travi ad U, NP di qualsiasi dimensione	al Kg.	81	86
Lamiere grosse (spess. 3 mm. e oltre) e larghi piatti formato normale, acciaio comune, media	al Kg.	100	110
Lamiere sottili (spessore inferiore a 3 mm.) in formati normali, acciaio comune; media	al Kg.	110	120
Lamierini zincati in formati normali acciaio comune; media	al Kg.	135	145
Tubi in acciaio tipo Gas comuni senza saldature - filettati - neri			
diametro 3/8"	al Kg.	177	187
diametro 1" a 4"	al Kg.	134	145
Tubi c. s. zincati			
diametro 3/8"	al Kg.	210	220
diametro 1" a 4"	al Kg.	165	175

Vetri			
(in lastre di grandezza commerciale)			
Vetri semplici			
(spessore mm. 1,6-1,9)	al mq.	500	530
Vetri semidoppi			
(spessore mm. 2,7-3,2)	al mq.	830	900
Mezzo cristallo			
(spessore mm. 4-4,5)	al mq.	1800	2000
Mezzo cristallo			
(spessore mm. 5-6)	al mq.	2200	2600
Vetri greggi			
retinati	spessore mm. 5/6	al mq.	1650 1800
rigati	spessore mm. 5/6	al mq.	1000 1350
stampati	spessore mm. 2/4	al mq.	800 900
atermici azzurri	spessore mm. 3	al mq.	1200 1300

Grès			
Tubi in grès a bicchiere:			
diametro interno 8 cm.	al ml.	700	730
diametro interno 10 cm.	al ml.	830	860
diametro interno 12 cm.	al ml.	1020	1050
diametro interno 15 cm.	al ml.	1360	1400
diametro interno 20 cm.	al ml.	2000	2050
Curve in grès a bicchiere: a 45° oppure a 90°:			
diametro interno 8 cm.	caduna	460	500
diametro interno 10 cm.	caduna	770	800
diametro interno 12 cm.	caduna	900	930
diametro interno 15 cm.	caduna	1220	1250
diametro interno 20 cm.	caduna	1850	1880
Sifone con ispezione:			
diametro interno 8 cm.	caduna	2050	2080
diametro interno 10 cm.	caduna	2400	2430
diametro interno 12 cm.	caduna	3000	3050
diametro interno 15 cm.	caduna	4350	4380
diametro interno 20 cm.	caduna	7100	7150
Piastrelle grès rosso spess. 1 cm. per pavimentazioni comuni e per rivestimenti al mq.			
		1000	1100
Pezzi speciali di raccordo in grès rosso (sia per angoli sporgenti che rientranti) r=cm. 2,5			
	al ml.	250	265
Id. per zoccoli alti cm. 12 con raccordo a sguscio			
	al ml.	280	295

Manufatti in cemento			
Tubi cemento diam. interno 0,10 spess. 3 cm.	al ml.	230	250
Tubi cemento diam. interno 0,20 spess. 4 cm.	al ml.	370	400
Tubi cemento diam. interno 0,25 spess. 4 cm.	al ml.	520	550
Tubi cemento diam. interno 0,30 spess. 4,5 cm.	al ml.	610	650
Tubi cemento diam. interno 0,40 spess. 5 cm.	al ml.	860	900
Piastrelle di cemento unicolori 20x20 spessore cm. 2 di qualunque colore			
	al mq.	450	500
Piastrelle di graniglia normale con scaglie di marmo fino a 1/2 cm. di 20x20 spess. cm. 2			
	al mq.	580	600
Piastrelle di graniglia normale con scaglie di marmo fino a 1 cm. 25x25 cm.			
	al mq.	1200	1300
Id. con scaglie grosse fino a 3 cm.	al mq.	1500	1600

Materiali speciali			
agglomerati in cemento e amianto			
Lastre ondulate (spess. 6) larghe	ml. 1,01	750	850
	lunghe m. 1,22	caduna	770 840
	lunghe m. 1,52	caduna	925 965
	lunghe m. 1,83	caduna	1110 1150
Colmi per dette lunghi	ml. 1,01	caduna	1290 1330
	lunghe m. 2,44	caduna	1500 1540
Tirafondi per lastre ondulate lunghi	cm. 11	caduna	350 380
zincati completi di rondelle in ferro e piombo			
	caduno	30	35
Tubi eternit per fognatura (con bicchiere) in pezzi da m. 1 diam. interno mm. 80 al ml.			
	al ml.	300	320
	diam. interno mm. 100	al ml.	350 380
	diam. interno mm. 150	al ml.	500 530
	diam. interno mm. 200	al ml.	700 730
	diam. interno mm. 300	al ml.	1300 1330
Pezzi speciali per fognatura:			
a) braghe semplici e braghe con riduzione:			
diametro interno mm. 80	cad.	400	450
diametro interno mm. 100	cad.	470	520
diametro interno mm. 150	cad.	570	620
diametro interno mm. 200	cad.	800	850
diametro interno mm. 300	cad.	1100	1150
b) curve aperte oppure chiuse:			
diametro mm. 80	cad.	200	250
diametro mm. 100	cad.	250	300
diametro mm. 150	cad.	320	370
diametro mm. 200	cad.	470	520
c) esalatori completi:			
diametro mm. 60	cad.	800	900
diametro mm. 80	cad.	900	980
diametro mm. 100	cad.	1100	1180
diametro mm. 125	cad.	1300	1380

Condotte da fumo a sezione quadrangolare e rettangolare:			
a) canne quadrang. senza bicchiere:			
sezione 15x15	al ml.	450	500
sezione 20x20	al ml.	600	650
sezione 30x30	al ml.	1100	1150
sezione 40x40	al ml.	1700	1750
b) canne rettang. senza bicchiere:			
sezione 15x20	al ml.	500	550
sezione 20x25	al ml.	1600	1650
sezione 20x30	al ml.	1700	1750

Agglomerati speciali			
Pannelli di truciolì cementati:			
Tipo non intonato in lastre da ml. 2x0,50			
spess. 15 mm.	caduna	410	450
spess. 20 mm.	caduna	500	540
spess. 25 mm.	caduna	550	590
spess. 30 mm.	caduna	700	740
spess. 50 mm.	caduna	950	980
Tipo intonato, lastra spess. 2 cm.			
	cad.	700	750
Lastre in fibre di legno:			
Tipo pressato mm. 3	al mq.	350	380
Tipo pressato mm. 4	al mq.	450	480
Tipo pressato mm. 5	al mq.	550	580
Tipo temperato mm. 3	al mq.	750	780
Tipo temperato mm. 4	al mq.	900	940
Tipo temperato mm. 5	al mq.	1200	1240
Tipo poroso isolante spess. mm. 10	al mq.	400	440
Tipo poroso isolante spess. mm. 13	al mq.	480	510

Piastrelle ceramiche			
Piastrelle in terra smaltata (tipo Sassuolo) 15x15			
	al mq.	1900	2000

C — Noleggi			
Carro ad un cavallo e conducente: trasporto di materiali entro un raggio di metri mille, in cassoni di mc. 0,75 per viaggio			
		500	550
Autocarro ribaltabile della portata di ql. 30/40 compreso ogni onere per il suo funzionamento:			

a) per trasporto (entro la cinta daziaria) di materiale il cui carico e scarico richiede molto tempo all'ora	L.	1250	1300
b) per trasporto di materiale vario per percorrenze da Km. 50 a 100 al Km.		140	140
per percorrenze da Km. 100 a 200 al Km.		80	80
Autocarro della portata di ql. 60/80, ribaltabile o a cassa fissa, compreso ogni onere per il suo funzionamento:			
a) per trasporto entro la cinta daziaria di materiale che richiede molto tempo per il carico e lo scarico all'ora	L.	1600	1700
b) per trasporto materiale vario per percorrenze da Km. 50 a 100 al Km.		160	160
per percorrenze da Km. 100 a 200 al Km.		110	110
Autocarro con rimorchio della portata di q.li 180 compreso ogni onere per il suo funzionamento:			
b) per il trasporto entro la cinta daziaria di materiale il cui carico e scarico richiede molto tempo all'ora	L.	2500	2600
c) per trasporto materiale vario per percorrenze da Km. 50 a 100 al Km.		240	240
per percorrenze da Km. 100 a 200 al Km.		150	150
Camioncino della portata di ql. 6:			
a) per servizi valutabili ad ore, percorrenze fino a Km. 50 all'ora		800	850
b) per servizi valutabili a chilometro: per percorrenze da Km. 50 a 100 al Km.		—	—
per percorrenze da Km. 100 a 200 al Km.		—	—
Rullo compressore da 5 a 10 tonn. compreso ogni onere per il suo funzionamento per ogni giornata di 8 ore		9000	9100
Id. id. per rullo da 14 a 18 tonn. p. gior. 8 ore		12000	12000
Id. id. per rullo da 10 a 14 tonn. p. gior. 8 ore		10600	10600
Escavatore per la produzione massima di 350 mc. al giorno compreso l'onere dell'escavatorista compresi carburante, lubrificante, combustibile al giorno		31000	36000

D — Prezzo delle opere compiute

Movimenti di terra

(Misurato sul volume geometrico del vano scavato)

Scavo a mano di materiale di qualunque natura per profondità fino a mt. 2, in sezione di scavo larga oltre ml. 1,20 e sgombero del materiale scavato con semplice sbadilamento di fianco per formazione di deposito e rinterro o carico su mezzo di trasporto al mc.		770	800
Sovraprezzo al numero precedente per trasporto a mezzo di carro e cavallo del materiale di scavo alle distanze:			
— fino a m. 200 al mc.		95	110
— fino a m. 500 al mc.		150	160
— fino a m. 1000 al mc.		240	250
Scavo di materiale di qualunque natura per profondità da 2 a 4 m. e sezione di scavo larga oltre ml. 1,20 e sgombero del materiale scavato con semplice sbadilamento di fianco per formazione di deposito di rinterro o carico su mezzo di trasporto al mc.		960	1000
Sovraprezzo al n. precedente per trasporto a mezzo di carro e cavallo, come indicato sopra.			
Maggior prezzo per i num. precedenti per ogni successivo sbadilamento al mc.		200	210
Scavo di sbancamento a mano in piano od in basso con fronte di scavo non inferiore a ml. 4 compreso caricamento sui mezzi di trasporto al mc.		610	620
Id. come al num. precedente ma con trasporto dei materiali di scavo a mezzo carriola a mano, distanza media 30 m. al mc.		735	755

Scavo di terreno di qualunque consistenza fino alla profondità di m. 2 a sezione obbligata per fondazione muri, cunicoli, pilastri isolati, blocchi ecc. con l'obbligo del trasporto del materiale fino a m. 200 e scarico a mucchio non computando nella misura alcuna scarpa e comprese le eventuali sbadacchiature ed armature al mc.	L.	950	1000
Id. come al num. precedente ma per sezione obbligata alla profondità di m. 2 a m. 4 al mc.		1050	1100
Sovraprezzo ai n. precedenti per trasporto fino a 500 m. a mezzo carro e cavallo al mc.		60	60
Id. ma per trasporto fino a 1000 m. al mc.		160	160
Id. ma per trasporto fino a 1500 m. al mc.		220	250
Sovraprezzo ai n. precedenti per ogni metro di maggior profondità oltre i 4 m. e cioè:			
da m. 4 a m. 5 al mc.		110	115
da m. 5 a m. 6 al mc.		205	210
da m. 6 a m. 7 al mc.		305	310
Scavi di terra di qualunque consistenza a mezzo escavatore meccanico della produzione massima di 350 mc. giorno per sbancamento e scavi di grandi sezioni per la formazione di sottopiani, canali idraulici, rilevati ecc. con trasporto del materiale di rifiuto al mc.		200	220
Trasporto a pubbliche discariche di materiale di scavo (valutandolo sul materiale scavato) per il primo Km. con margine di 200 m. al mc.		200	210
per ogni Km. in più al mc.		30	30

Calcestruzzi e malte

Calcestruzzo di fondazione per riempimento pozzi, formazione blocchi sotto i pilastri, per banchine sotto i muri ecc. con dosatura di 150 Kg. di cemento tipo 500 (oppure 200 Kg. di calce macinata tipo 100) per ogni mc. di getto escluso l'onere di armatura in legname che se necessaria verrà compensata a parte al mc.		4550	4900
Calcestruzzo gettato in grandi masse per formazione di platee, piastroni, muri di forte spessore con dosatura di Kg. 175 di cemento tipo 500 per ogni mc. di getto e con misto di ghiaia naturale al mc.		4750	5000
Cls. per archi di fondazione sotto i muri, per muri di cunicoli, piattabande di fondazione per sottopiani di pavimenti ecc. con dosatura di Kg. 225 di cemento tipo 500 per ogni mc. di getto escluso l'onere dell'armatura al mc.		5700	6000
Cls. per c. a. per piastre, pilastri e solai di struttura semplice senza armatura speciale con dosat. di 300 Kg. di cemento tipo 500 per ogni mc. di getto, escluso ogni onere per armatura in legname e ferro al mc.		7550	7650
Cls. per c. a. per solai piani a blocchi e con nervature sottili comprese piattabande, strutture accessorie di lucernari, tettucci ecc. con dosatura di Kg. 300 di cemento tipo 500 per ogni mc. di getto escluso ogni onere per armatura in legname e ferro al mc.		8500	8600

Armature in legname

Armatura in legname piana per blocchi, muri ecc. grossi pilastri, piattabande di fondazione, lunette, compreso puntellamento e disarmo misurata sulla superficie sviluppata contro il getto al mq.		750	800
Armatura di legname per piastre, pilastri e solai semplici a qualunque piano con solette e travi in vista compreso puntellamento fino a m. 5 di altezza dal piano pavimento finito e armatura di pilastri in genere di qualunque altezza e qualunque piano e relativo di-			

sarmo, misurata sulla superficie sviluppata dei getti al mq.	L.	1100	1200
Armatura di legname per pilastri e solai con o senza blocchi, con altezza fino a m. 8 dal piano pavimento finito al piano più basso di sottotrave, compreso il puntellamento e il relativo disarmo, misurata sulla superficie sviluppata contro getto al mq.		1300	1400
Per solai piani misti in laterizi riduzione del 20 per cento.			
Armatura in legname per carpenteria a falde inclinate con capriate e strutture accessorie per lanternini con altezze fino a 12 cm. da piano pavimento, compreso puntellamento e disarmo ecc. c. s. al mq.		1700	1750
Indennizzi per maggiori altezze ogni m. in più		5%	5%

Murature

Muratura di mattoni pieni con malta di calce macinata spess. super. a una testa (12 cm.) al mc.		10300	10600
Id. ma con malta cementizia al mc.		11200	11700
Muricci di 12 cm. in mattoni pieni con malta di calce macinata al mq.		1420	1480
Muricci di 6 cm. di mattoni pieni con malta di calce macinata al mq.		860	880
Muricci di 12 cm. in mattoni forati con malta di calce macinata al mq.		1300	1330
Muricci di 6 cm. di mattoni forati con malta di calce macinata al mq.		800	820
Muricci di 8 cm. in mattoni forati con malta di calce macinata al mq.		920	950

Solai, volte in laterizi forati e c. a.

Volte in elementi laterizi e armati tipo SAP:			
a) della luce compresa fra 8 e 12 m. spess. 12 cm. compreso il tondino acciaioso di armatura e calcolata per sovraccarico netto di Kg. 120 per mq. (cioè oltre il peso proprio, il peso dell'intonaco inferiore e quello del manto superiore ecc.) in opera escluso le banchine d'imposta ma compreso il puntellamento e l'armatura per il montaggio e la fornitura e posa in opera delle catene in ferro con relativo gruppo tenditore, per ogni mq. di sviluppo al mq.		3000	3200
b) id. della luce fino a 8 m. (spess. 8 cm.) al mq.		2700	2900
c) id. luce fra 12 e 20 m. (spess. 16 cm.) al mq.		3600	3800
d) id. della luce oltre 20 m. (spess. 20 cm.) al mq.		4500	4700
Solai piani in elementi laterizi armati tipo SAP:			
a) della luce di m. 2,50 a m. 4 (spess. 12 cm.) compreso il tondino acciaioso di armatura e calcolato per un sovraccarico netto di 200 Kg/mq. in opera per ogni mq. di proiezione al mq.		2250	2550
b) id. luce fino a m. 8,50 spess. 8 cm. c. s. al mq.		1950	2150
c) id. luce da m. 4 a m. 5,50 spess. 16 cm. al mq.		2750	2950
d) id. luce da m. 5,50 a m. 7 spess. 20 cm. al mq.		3300	3500
Soffittatura tipo Perret:			
a) con tavole di 3,5 cm. compreso tondino per armatura e ganci di sospensione e il ponteggio necessario al mq.		1050	1150
b) id. con tavole di 2,5 cm. al mq.		1000	1100

Lavorazione e posa di ferro per c. a.

Ferro omogeneo al Kg.		21	22
Ferro semiduro al Kg.		23	24

Intonaci

Intonaco esterno e interno in malta di calce macinata spess. compl. 2 cm. (1,5 di rin-			
--	--	--	--

zaffo, 0,5 di grassello di calce forte) intendendosi compresi nel prezzo le profilature degli spigoli, i raccordi fra le pareti e le zanche fra pareti e soffitti al mq.	L.	370	395
Id. come al num. preced. ma con arriccatura di 1/2 cm. di grassello di calce bianca al mq.		390	410
Intonaco cementizio spessore compl. di 2 cm. (1,5 di rinzaffo in malta cementizia e 1/2 cm. di grassello cementizio, compreso profilature, raccordi ecc.) al mq.		550	600
Lisciatura con scagliola su rinzaffo già eseguito e pagato a parte, compresa la formazione di zanche e raccordi in curva al mq.		320	350

Coperture, manti

Copertura in cemento amianto con lastre ondulate spess. 6,5 mm. larghe m. 1,01 e lunghe metri lineari 1,22 e più, posate in opera su listelli di abete 6x8 posti a 57 cm. di interasse, esclusa la grossa orditura ma compresa la fornitura e posa dei listelli e completa dei relativi colmi tirafondi in ferro zincato, dadi e doppia saetta, il tutto da misurarsi sull'area netta inclinata al mq.		700	720
Copertura di tegole piane su muraletti di abete 5x7 a interasse di 35 cm. esclusa la grossa armatura, compresa fornitura e posa dei listelli e la cementazione con malta di cemento dei tegoloni di colmo e degli ultimi due corsi di tegole sui bordi della copertura al mq.		1200	1300
Piccola orditura in opera per detta copertura al mq.		1000	1100
Armatura di tetto (capriate, terzere, puntoni, colmi, passafuori ecc.) esclusa soltanto la piccola orditura già compresa nei precedenti numeri, eseguita in legname di larice nostrano, grossamente squadrato alla base e scortecciato per il resto, compreso chiodature, staffe, braghe, ferramenta in genere al mc.		31000	32500
Id. eseguita in legname di abete riquadrato alla sega (travi e grossi tavoloni) con tolleranza di smussi fino al 15 % delle dim. di ogni lato al mc.		41000	43000
Manto impermeabile bituminoso a 3 spalmature di bitume del peso complessivo di Kg. 4 per mq. e due strati di cartone impermeabile del peso di Kg. 1,2-1,5 mq. su falde inclinate o piane in cemento armato e strutture miste (la superficie di applicazione già data predisposta con le opportune pendenze) manto composto da:			
a) una spalmatura di mastice bituminoso fluido spruzzato sul getto;			
b) una spalmatura di mastice bituminoso disteso a caldo dello spessore di 1 mm. (peso per mq. di mastice non meno di Kg. 1,2);			
c) applicazione di cartonfeltro del minimo peso Kg. 1,2/mq. con sovrapposizione di almeno 10 cm. sui giunti;			
d) seconda spalmatura di mastice bituminoso identica alla precedente;			
e) seconda applicazione di cartonfeltro identico alla precedente;			
garanzia di 10 anni assicurata da trattenuta pagabile nei primi cinque anni al mq.		580	620
Rivestimento protettivo di copertura bituminosa con pastina di cemento con impasto 400 Kg. di cemento tipo 500 per mc. compreso idrofugo di provata efficienza spess. 25 mm. posato a quadrettoni di lato non superiore a 1 m. compresa sigillatura dei giunti con cemento plastico bituminoso nella proporzione di almeno Kg. 1/mq. al mq.		630	670

Id. ma senza impiego di idrofugo al mq.	560	620
Rivestimento protettivo in pietrischetto bitumato, di cm. 2 di spessore, composto di graniglia serpentina (3+8 mm.) impregnato con Kg. 75/mc. di bitume, il tutto rullato a mano, successivo spandimento di emulsione bituminosa al 55 % con spruzzatura e nella misura di Kg. 1/mq. con soprastante velo di copertura con sabbia al mq.	240	270

Pavimenti

Ghiaia vagliata di dimensioni comprese fra 50 e 75 mm. per sottofondi di pavimenti in battuto compresso con rullo compressore da 6-8 tonn. od equivalenti, misurata in opera e quindi per spessore finito di 10 cm. non computandosi gli elementi misti al terreno sottostante al mq.	210	220
Pavimento in battuto di cemento costituito da uno strato di 15 cm. (non computandosi nello spessore le parti introdottesi e assestati nel sottofondo di ghiaia) di calcestruzzo con dosatura di 225 Kg. di cemento tipo 500/mc. di getto e da uno strato di pastina di cemento spessore 20 mm. formata con malta e dosatura 500 Kg. di cemento tipo 500/mc. di sabbia regolarmente rigata e bocciardata al mq.	1250	1300
Sottofondo in calcestruzzo cementiz. come al num. precedente di 15 cm. di spess. senza applicazione della pastina al mq.	1000	1100
Per ogni cm. in meno (fino a 8 cm.) o in più dello spessore dello strato di calcestruzzo del pav. prec. a dedurre (o aggiungere) p. mq.	65	65
Pastina di cemento rigato e bocciardato su soletta in c. a. su sottofondo in cls. già pervenuto a essiccazione spess. 25 mm. formata di malta con dosatura di 500 Kg. di cemento tipo 500 per ogni mc. di sabbia compresa pulitura o spalmatura di biacca al mq.	340	370
Pavimento in piastrelle di cemento unicolori di 20x20 spess. mm. 18 di qualunque colore, in opera, compreso sottofondo in malta cementizia spess. medio 20 mm. stuccatura superficiale con pastina di cemento e successiva pulizia, ultimato con relativo spandimento di segatura al mq.	800	850
Id. con piastrelle in graniglia 20x20 in opera come sopra al mq.	940	980
Pavimento in piastrelle di grès rosso di cm. 7,5x15 spess. 10 mm. dato in opera, compresa la malta per la posa dello spess. medio di 20 mm. la stuccatura dei giunti, la pulizia a posa avvenuta e spargimento segatura al mq.	1800	1950

Opere in legno (Serramenti e palchetti)

Telaio per finestre e porte balcone a due o più battenti fissi e apribili, di qualunque dimensione, dello spess. di 48 mm. chiudentisi in battuta a gola di lupo, con modanature, incastri per vetri, rigetto acqua incastrato e munito di gocciolatoio, con telarone di 6-8 cm. e provvisti di robusta ferramenta con cremonese in alluminio anche cromato o bacchetta incastrata, compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, misura sul perimetro del telaio, esclusa verniciatura, in larice o castagno di 1ª qualità al mq.	4500	4700
Id. c. s. in legno rovere nazion. al mq.	6200	6500
Porte tipo pianerottolo per ingresso alloggi in mazzette o con chianbrana in legno rovere nazionale a uno o due battenti con pannelli massicci, lavorate secondo disegno della Direzione Lavori, con montanti e tra-		

verse dello spess. di 48 mm. e robusto zoccolo, completo di ferramenta, cerniere in bronzo, serratura a blocchetto cilindrico tipo Yale con 3 chiavi, maniglie e pomi in bronzo e saliscendi incastrati, compresa verniciatura a stoppino sulla faccia esterna (verniciatura a cera sulla faccia interna) compr. anche l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, misura sui fili esterni del telarone e della chianbrana al mq.	14000	14700
Id. con pannelli doppi in compensato di 7 mm. di spessore con ossatura cellulare al mq.	14200	14900

Porte a bussola su telaio con cornice copri-giunto in rovere nazionale ad un solo battente con pannelli a vetro o in compensato ad uno o più scomparti, e zoccolo con pannelli doppi in compensato di 7 mm. di spess. con ossatura cellulare, con cornice e regolini per fissaggio vetri, lavorato secondo disegno della Direzione Lavori a doppia faccia con montanti e traverse dello spessore di 43 mm. completo di ferramenta, cerniere in bronzo, serrature a blocchetto cilindrico con 3 chiavi, maniglie e pomi in bronzo, compresa verniciatura a stoppino nelle due facce e compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa la fornitura dei vetri, misura sui fili esterni della cornice ed escluso eventuale imboasaggio da compensarsi a parte a seconda del tipo al mq.	9200	9600
Persiane avvolgibili in essenza idonea con stecche sagomate di spessore non inferiore a 13 mm. collegate con treccia metallica zincata o con ganci, comprese guide in ferro a U tinteggiate con una mano di antiruggine, rulli, carrucole, cinghie, arresta cinghie e ogni altro accessorio a piè d'opera con l'onere dell'assistenza alla posa, con esclusione di apparecchi a sporgere, avvolgitore a cassetta, supporti a rulli in luogo dei normali, verniciatura;		
a) in abete al mq.	2600	2800
b) in pino Svezia al mq.	3100	3300

Cassettoni apribili per le persiane avvolgibili in legno abete con montanti, traverse e pannelli, compresa la relativa ferramenta, a piè d'opera, ma con l'onere dell'assistenza alla posa (dimens. da 125x50x30 a 225x50x30) esclusa verniciatura al mq.	2900	3200
---	------	------

Porte interne in legno abete o pioppo a due battenti dello spessore di 40 mm. a pannelli di legno con modanatura, chianbrana, controchianbrana, serratura con chiavi, imboasaggio, robusta ferramenta, saliscendi incastrati, maniglie in alluminio a piè d'opera, ma con l'onere dell'assistenza alla posa esclusa verniciatura, misurata sui fili esterni chianbrana aggiungendo sviluppo di controchianbrana e imboasaggio, al mq.	4200	4700
Porte interne c. s. ma a pannelli di vetro con regolini, vetri esclusi (misura c. s.) al mq.	4000	4500
Porte per cantine ad un solo battente in legno abete spess. di 30 mm. con tavole investite a maschio e femmina, con traverse e saette inchiodate, con pollici a varvelle, serrature a gorges a piè d'opera, con l'onere dell'assistenza alla posa, esclusa verniciatura al mq.	2800	3100

Geloscie scorrevoli in larice nostrano spess. 50 mm. complete di robusta ferramenta, compreso l'onere dell'assistenza alla posa in opera, escluso verniciatura, misurato sullo sviluppo del filo esterno geloscia al mq.	6000	6500
Id. su pollici a muro al mq.	5200	5700
Geloscie in rovere nazionale per finestre e porte balconi su pollici a muro, dello spess. di 45 mm. con palette spess. 11 mm. quasi tutte fisse salvo poche movibili con opportuna		

ferramenta, chiudentisi a gola di lupo, compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa verniciatura al mq.	6500	6700
Id. come al num. preced. ma anzichè su pollici a muro in mazzetta con cornici di copri-giunti, misurato sui battenti al mq.	7000	7200
Geloscie scorrevoli in rovere nazionale per finestre e porte balconi dello spess. di 48 mm. con palette spess. 15 mm. chiudentisi a gola di lupo, con robusta ferramenta a rotelle di scorrimento su cuscinetti a sfere, compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa verniciatura al mq.	7900	8300
Scuretti in abete per finestre e porte balcone, spessore 27 mm. compreso l'onere dell'assistenza alla posa in opera, esclusa verniciatura al mq.	3000	3200
Palchetto in listoni di abete lunghi fino a m. 4 larghi 10/12 cm. piallati lisci su una faccia, ruvidi dall'altra, a maschio e femmina, spess. finito 27 mm. dati in opera su listelli di abete 3x8 a 50 cm. compresa la posa dei listelli e relative opere di fissaggio e levigatura pavim. finito al mq.	2300	2420
Palchetto come al n. preced. ma in legno larice nostrano al mq.	2400	2520
Palchetto in legno castagno a testa avanti con tavolette larghe 6-7 cm. e lunghe 50 cm. spessore finito 25 mm. in opera come al num. preced. al mq.	3000	3150
Palchetto in rovere nazionale a testa avanti (con o senza fascia perimetrale) da posarsi direttamente su armature di listelli di abete 4x8 in tavolette di lunghezza fra 50 e 30 cm. larghezza fra 5 e 8 cm. di spessore 25 mm. compresa fornitura e posa dei listelli con chiodi, filo ferro e murazione, compreso raschiatura, ceratura, lucidatura al mq.	3400	3575
Raschiatura a macchina dei palchetti nuovi e inceratura al mq.	180	190

Rivestimenti

Rivestimento in piastrelle smaltate bianche (tipo Sassuolo) di 15x15 cm. con o senza bisello, dato in opera su pareti già rinzafate, compresa la fornitura della malta cementizia, la ripassatura dei giunti e la pulizia a posa avvenuta, compresi nel prezzo (applicato a mq. di sviluppo di superficie) tutti i pezzi speciali, cioè angoli rientranti o sporgenti, piastrelle terminali superiori a becco di civetta e di raccordo a pavimento al mq.	2800	3100
---	------	------

Opere in pietre e marmo

Rivestimento di pareti in pietra rosa di Finale levigato, in lastre dello spess. di 4 cm. e di non oltre 1 mq. di superficie, predisposto su apparecchi a composizione semplice, dato a piè d'opera ma con l'onere dell'assistenza dello scalpellino alla posa al mq.	2800	2950
Stipiti e architravi per finestre in pietra di Finale sezione di 20x5 a piè d'opera ma con l'onere dell'assistenza dello scalpellino alla posa al ml.	900	950
Davanzali per finestre in pietra di Finale dello spess. di 8 cm. della larghezza di circa 20 cm. a piè d'opera ma con l'onere dell'assistenza c. s. al ml.	1400	1500
Rivestimenti in Travertino toscano in lastre levigate (tutto come per la pietra di Finale) al mq.	3000	3150
Pietra lavorata di Borgone, Perosa e simili per zoccoli, rivestimenti di basamenti, modiglioni, gradini a tutta alzata, lavorata alla martellina fine, anche con sagome semplici		

in spessore non inferiore a 10 cm. rese scaricate a piè d'opera con l'onere dell'assistenza dello scalpellino alla posa al mc.	110000	125000
Id. ma di Malanaggio al mc.	120000	125000
Posa in opera delle pietre del n. precedente al mc.	10000	10500
Gradini in pietra di Luserna e simili lavorati alla martellina fine con bordo smussato e arrotondato a semplice cordone dello spessore di 5 cm. e della larghezza compresa fra 35 e 40 mm. resi scaricati in cantiere al ml.	1400	1500
Posa in opera di detti gradini p. ml.	335	350
Gradini in marmo con pedate dello spessore di 4 cm. e della larghezza compresa fra 35 e 40 cm. con alzate dello spessore di 2 cm. e dell'altezza compresa fra 10 e 14 cm. con bordo quadro e leggermente smussato lucidi brillanti a specchio sulle facce frontali in vista, resi scaricati a piè d'opera con l'onere dell'assistenza di operai marmisti alla posa:		
a) in bianco venato e simili al ml.	2500	2600
b) in nuvolato Apuano al ml.	2900	3050
c) in verde Roia al ml.	2400	2520
d) in Botticino, Chiampo e simili al ml.	3000	3100
Davanzali interni in Botticino o simili, lucidati sulla facciata superiore e sul frontalino, dello spess. di 3 cm. con gli stessi oneri come sopra al mq.	5600	5800

Opere da decoratore

Tinta a calce:		
a) lavori correnti a spruzzo per locali ad uso officina, magazzini ecc. suintonaci nuovi al mq.	28	30
b) perintonaci vecchi con buona raschiatura, pulitura e stuccatura: al mq.	35	37
c) lavori per locali ad uso ufficio od abitazione a pennello con un minimo di due riprese suintonaci nuovi al mq.	40	42
d) perintonaci vecchi con buona raschiatura, pulitura e stuccatura al mq.	55	60

Tinte a colla:

a) su arriccatura (nuova o vecchia) con semplice pulitura con carta vetro e stuccatura se necessario per tinteggiatura ad una ripresa e per tinte chiare al mq.	42	46
b) id. come sopra ma con pulitura raschiatura a fondo e tinteggiature a due riprese e per tinte chiare al mq.	65	70
c) id. come alle voci precedenti ma per tinte forti (rosso comune, giallo, bruno) a fondi uniti supplem. al mq.	16	20

Coloritura a smalto e coloritura suintonaci nuovi e vecchi con una preparazione come appresso indicat:		
— raschiatura pulitura e lavatura; fissaggio a mezzo colla; rasatura a due riprese; cartavetratura a 2 passate per le due riprese sudette; una ripresa di biacca di zinco; cartavetratura una passata; cementite una ripresa; smalto tipo grasso per tinte lucide al mq.	510	530
Coloritura a cementite suintonaci nuovi o vecchi con una preparazione con una ripresa a colla, una biacca al Litopone ed una a cementite:		
a) a superficie liscia al mq.	360	370
b) con tamponatura a buccia di arancio al mq.	390	410
Coloritura a smalto su fondi già preparati e colorati:		
a) pareti già preparate (intonaco stuccato) al mq.	180	200
b) su serramenti in legno già stuccati al mq.	190	210

Coloritura ad una sola ripresa con minio di piombo e olio di lino cotto, su infissi e carpenteria metallica	al mq.	160	170
Id. con antiruggine di ossido di ferro in olio di lino	al mq.	120	130
Coloritura a due riprese a olio e biacca di zinco compresa l'eventuale preparazione stuccatura e imprimitura:			
a) per pareti nuove da preparare	al mq.	260	275
b) serramenti in legno o muri vecchi da stuccare	al mq.	290	300
Coloritura a una ripresa di olio e biacca ma su serramenti in ferro già coloriti a minio	al mq.	130	140
Pittura all'acqua lavabile: preparazione e coloritura a 2 riprese, per tinte chiare	al mq.	210	250

Opere da lattoniere

Posa in opera di falde in lastre di ferro zincato dello sviluppo minimo di cm. 25 compresa la fornitura di bulloni o chiodature di fissaggio, e materiale accessorio (lastre zincate e stagno per saldature di fornitura del committente) esclusa la coloritura	al Kg.	210	240
Posa in opera di canali e tubi di gronda nei vari sviluppi compresa la fornitura di staffe e bulloni di fissaggio e materiale accessorio - spess. lastre 6/10 (canali, tubi, stagno per saldatura di fornitura del committente) esclusa la coloritura	al Kg.	240	280
Fornitura e posa in opera di vaso alla turca tipo comune, compresa la provvista del sifone in ghisa smaltata con patte e collari per fissaggio alla cucchiara, vele in ottone per getto, tubi tipo saldato, vaschetta di cacciata, scarico di cacciata in ghisa, capacità litri 15, tiro a catenella e maniglia in ottone cromato con tassello e viti di fissaggio, attacco di derivazione acqua alla vaschetta in tubo piombo lungo cm. 50 e rubinetto di arresto da 3/8	cad.	29000	30500
Fornitura e posa in opera di latrine a sifone con provvista di tassello posa vaso in legno e viti di fissaggio, raccordo in gomma, vaschetta in ghisa della capacità di litri 10, tiro a catenella con maniglia di ottone cromato e tassello in legno per fissaggio, tubo di acciaio tipo saldato, patta di fissaggio, raccordo alle tubazioni di alimentazione acqua a mezzo tubo di piombo cm. 50 e rubinetto di arresto da 3/8, attacco alla ventilazione con tubo di ottone cromato, saldature e accessori	cad.	20000	21000
Fornitura e posa in opera di orinatoio a parete in grès ceramico, compresa la fornitura di griglia di scarico a fungo e getto a vela il tutto in bronzo cromato, raccordi in ottone per scarico con staffe, saldature occorrenti, guernizioni e materiale accessorio, attacco alle tubazioni di alimentazione e di scarico	cad.	23000	24700

Lavori in ferro

Serramenti per lucernari di copertura a shed, capriate ecc. per vetrate in serie con scomparti di vetri da cm. 50-70 circa, formati con profilati comuni a spigoli vivi intelaiatura con ferri di grossa orditura, gocciolatoi in lamierini piegati di forte spessore, cerniera di sospensione in ghisa con attacchi e squa-

dre per i comandi meccanici, squadrette fermavetri e accessori vari, peso complessivo medio di circa Kg. 23:			
a) lavorazione e coloritura ad una ripresa di antiruggine ed assistenza alla posa in opera per tipi normali	al Kg.	70	75
b) id. per profilati in lamiera, scotolati	al Kg.	98	110

Serramenti apribili a battente e a bilico formati da profilati comuni di piccola e media dimensione, scomparti vetri circa cm. 50x50 o analoghi con il 40 % di superfici apribili di qualsiasi peso misura e dimensione, compreso cerniere e accessori, ma escluso apparecchiature di apertura:

a) lavorazione e coloritura ad una ripresa di antiruggine ed assistenza alla posa, al Kg.		80	85
b) id. con ferro battente speciale	al Kg.	100	107

Porte a battenti, pieghevoli a libro, scorrevoli formate da profilati comuni di piccola e media dimensione con scomparti a vetri di circa cm. 50x50 o analoghi, zoccolo in lamiera rinforzata di qualsiasi peso misura e dimensione, escluso serrature e parti meccaniche di comando, ma compreso cerniere e accessori:

lavorazione e coloritura ad una ripresa di antiruggine ed assistenza alla posa in opera	al Kg.	100	115
---	--------	-----	-----

Cancelli comuni costituiti da elementi di ferro tondo, quadro, esagono, con zoccolo in lamiera rinforzata, di qualsiasi peso misura e dimensione, escluso serrature ma compreso cerniere e accessori:

a) lavorazione con coloritura a una ripresa di antiruggine ed assistenza alla posa in opera	al Kg.	80	85
b) id. ma con pannelli a rete metallica	al Kg.	90	95

Esecuzione impianti elettrici

Esecuzione di un centro volta in un locale di media grandezza uso abitazione od ufficio, con conduttori protetti in tubo elios incassato, completo di interruttore incassato con mostrina di vetro a comando semplice, esclusa la quota d'incidenza della colonna montante e del quadretto generale nonchè il corpo illuminante, escluso il ripristino in tonaco, ma compreso opere murarie e di rottura
 cad. | 3000 | 3500 |

Id. di un centro volta c. s. ma in piattina esterna
 cad. | 2500 | 2700 |

Esecuzione di una presa luce incassata in derivazione dalla scatola del locale uso abitazione con conduttore in tubo elios incassato
 cad. | 2000 | 2200 |

Esec. di una presa luce c. s. ma in piattina esterna
 cad. | 1600 | 1800 |

Messa in opera di corpi illuminanti con fornitura degli stessi:

a) plafoniere in lamiera verniciata lunghe 120 cm., con un tubo fluorescente da 40 W 120 V reattore, starter, portalampada	cad.	5200	5500
b) id. lunga 60 cm. con un tubo fluorescente da 20 W 120 V	cad.	3700	3900
c) diffusore a sfera diametro 35 cm. con lampada da 100 W 120 V portalampada e tigia cromata di media lunghezza (mt. 1-1,20 in opera)	cad.	2500	2600

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE