

L. MAGISTRETTI

L'Oro del Ticino.

Procedimenti di estrazione. Breve cenno sui minerali che lo accompagnano.

Da più di 20 anni per la costruzione di importanti impianti idroelettrici sul Fiume Ticino, mi sono trovato nella necessità di esaminare e adoperare ingenti quantità dei materiali sabbio-ghiaiosi che costituiscono non solo le golene e l'alveo del fiume nel tratto compreso fra Castelnovate a Nord e Turbigo a Sud ma anche le scarpate del vasto solco che il fiume si è inciso nelle alluvioni costituenti l'altipiano delle caratteristiche « brughiere » della zona.

Durante questo lungo periodo di lavoro ho dovuto installare notevoli impianti di lavaggio e vagliatura dei materiali naturali onde renderli adatti alla confezione delle importanti opere in calcestruzzo e calcestruzzo armato costituenti le strutture degli impianti sopra accennati. Era perciò naturale che un cultore delle discipline geomineralogiche approfittasse di queste particolari condizioni per una indagine sul contenuto in oro e in genere di minerali pesanti dei materiali costituenti appunto i terreni dell'altipiano nel quale il fiume stesso si è scavata la sua sede.

Come è noto infatti parecchi degli affluenti alpini del Po ed il Po stesso presentano alluvioni più o meno aurifere. Ma soltanto poche di queste sono abbastanza estese e abbastanza ricche da permettere una estrazione remunerativa del metallo.

La pianura in riva sinistra del Po, percorsa appunto da questi affluenti, è costituita da alluvioni corrispondenti ad una remota idrografia fluvio-glaciale ben diversa dall'attuale. In questi terreni costituiti essenzialmente da banchi sabbio-ghiaiosi di natura prevalentemente acida e di grande potenza,

l'oro è diffuso se pure in minutissime particelle. Il tenore in metallo per metro cubo di sabbia e ghiaia è però esiguo e tale da non rendere nemmeno pensabile il trattamento dei banchi stessi per estrarnelo.

Con ripetuti assaggi fatti nei nostri impianti per la estrazione della sabbia e della ghiaia abbiamo potuto constatare che in genere il metallo è quasi sempre rappresentato nei vari livelli della spessa coltre costituente la scarpata fra l'altipiano e la gola del fiume. Sono sovente solo poche minutissime pagliette ma si trovano quasi costantemente.

Esula dai limiti di questo semplice cenno descrittivo la discussione delle varie ipotesi che sono state proposte successivamente per spiegare la quasi onnipresenza del metallo in questi terreni. Non sono mancate nemmeno interessanti esperienze intese a risalire ad una origine organogena dell'elemento metallico per fissazione dello stesso da soluzioni anche diluitissime per opera di microbatteri, ipotesi che presenta forse un grado maggiore di probabilità per terreni di origine diversa di quelli costituenti l'altipiano dell'alto milanese. Per maggiori notizie rimandiamo il lettore alla bibliografia riportata in fine alla presente memoria.

I fiumi attuali si sono adunque aperti la via fino al Po incidendo lunghi e più o meno larghi alvei depressi negli antichi terreni di trasporto che costituiscono la pianura padana in riva sinistra.

Questi affluenti, cominciando dall'Orco e dalla Dora Baltea, al Sesia, al Ticino, all'Adda, al Serio, all'Oglio, non fanno che rimaneggiare i terreni stessi esercitando nel loro alveo un'azione di concentrazione.

L'oro del Ticino dovrebbe quindi più propriamente chiamarsi l'oro dei terreni dentro i quali scorre il Ticino dopo la sua uscita dal Lago Maggiore.

Solo una parte delle alluvioni recenti si può considerare aurifera: sono porzioni speciali più o meno grossolane dei

greti, sono i ghiaioni che emergono durante i periodi di magra sotto forma di penisole, « penisole di magra » come

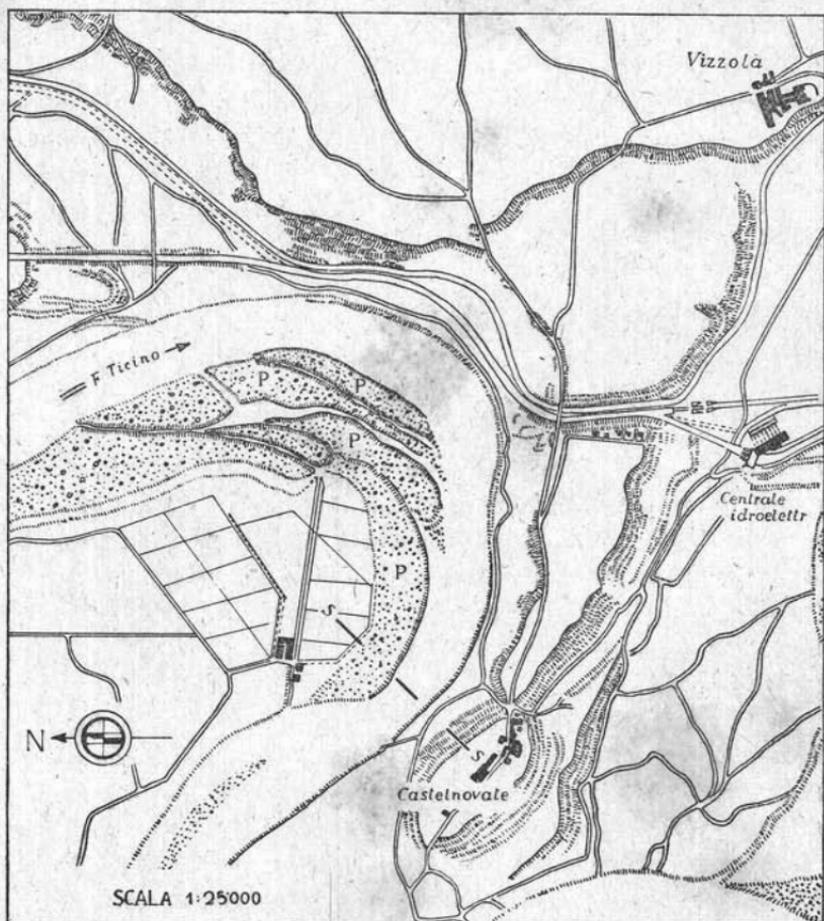


Fig. 1. — Estratto dalla tavoletta al 25.000 dell' I. G. M. rappresentante la grande ansa del F. Ticino presso Castelnuovo. Sono chiaramente visibili i banchi sabbio-ghiaiosi costituenti le penisole di magra (P).

opportunamente le chiama il Dott. ELTER, disposte nella convessità delle anse o come isole allungate lateralmente al filone del fiume.

Si esamini in proposito l'estratto della tavoletta al 25.000 rappresentante l'ansa del Ticino presso Castelnovate, località classica per la ricerca dell'oro nelle sabbie del fiume.

Durante le piene queste penisole costituiscono le zone di minor spessore della corrente, vi si verifica pertanto un aumento del raggio medio della sezione liquida, e quindi velocità più basse e conseguente deposizione dei minerali di peso specifico più elevato. Il fondo costituito da ciottoli funziona come una grossolana tavola scanalata.

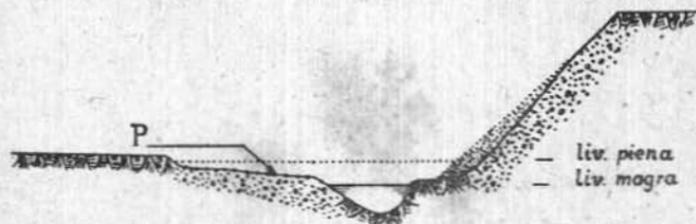


Fig. 2. — Sezione verticale dell'alveo nella zona SS (vedi fig. 1) (Scala orizzontale 1:10.000, verticale 1:2000). Risulta chiaro l'emergere del banco P in regime di magra. - Il fiume in piena erode le scarpate di materiali sabbio-ghiaiosi dell'altipiano iniziando così il processo di concentrazione dei minerali più pesanti.

Questi ghiaioni contengono sempre una sabbia più o meno fine che occupa gli interstizi di una massa ghiaiosociottolosa a grossi elementi che non è rimossa che dalle grandi piene. E' questa la sabbia nella quale sono raccolti i granuli di peso specifico più elevato e che pertanto merita di essere esaminata e trattata.

Se si esamina con attenzione la superficie di una di queste penisole di magra si vedono emergere dal banco sabbio-ghiaioso più fine le superfici convesse dei ciottoli maggiori ed è frequente osservare l'allungarsi dietro ad ognuno di tali ciottoli di una specie di ombra semielittica allungata costituita da una sabbia che spicca col suo colore più scuro sul fondo chiaro della superficie del banco e che

sfuma da un bruno scuro nelle vicinanze dell'ostacolo giù giù per toni brunicci, rossastri, rosso chiari fino a confondersi col colore delle sabbie circostanti.

Sono le tracce lasciate dalla corrente del fiume nella fase decrescente delle morbide le quali, rimuovendo i granuli dei minerali pesanti nei piccoli moti vorticosi creantisi dietro ogni ostacolo, ne provocano la deposizione e la classificazione dai più ai meno pesanti.

Queste striscie di sabbie aurifere vanno da alcune decine di metri fino a cento metri e più di lunghezza con larghezze da 3 a 10 metri e con spessori da 5 a 30-40 cm.

*
**

Si tratta ora di renderci conto dei procedimenti usati dai cercatori d'oro per ricavare il metallo da questi particolari zone di sabbie aurifere.

Dirò subito che i metodi impiegati oggigiorno dai cercatori stessi non differiscono se non in qualche dettaglio da quelli descritti dal BREISLAK nel 1822 nella sua bella « Descrizione geologica della Provincia di Milano ».

Osserva il BREISLAK che fino dai tempi più antichi era nota la presenza dell'oro nell'alveo del fiume. Cita a tale proposito il diploma rilasciato nel 1164 dall'Imperatore Federico Enobarbo ai Fratelli Biffignandi di Vigevano per il tratto corrispondente appunto al territorio vigevanasco. Tracce di questi antichissimi diritti si trovano anche nel Muratori e il GIULINI nella sua Storia di Milano riferisce che il Pontefice milanese Urbano III con Bolla del 1186 donò a suo fratello ed ai nipoti Crivelli il diritto sulle acque del Ticino presso Bernate, diritto che, come allora usavasi, comprendeva insieme col diritto di pesca normale anche quello della estrazione dell'oro dalle sabbie.

Il BREISLAK fa notare che l'estrazione del metallo non avviene indifferentemente su tutto il tratto del fiume compreso tra Sesto Calende e Pavia ma si concentra in poche

zone e precisamente dal territorio di Vigevano a quelli di Bernate e Boffalora ed infine più a nord ai dintorni di Tornavento e Castelnovate.

Io ho appunto limitate le mie osservazioni soprattutto a questa ultima zona che è veramente caratteristica.

Ho conosciuto così e visti all'opera parecchi cercatori d'oro e in particolare quello che è un po' il loro decano, il Sig. Pietro Martinoni di Oleggio appartenente a una vecchia famiglia del luogo che da lungo tempo si occupa di questa ricerca e che nella sua esperienza mi fu largo di ogni sorta di informazioni. Mi è caro ringraziarlo qui in modo particolare.

Quando molti anni or sono io iniziai le mie osservazioni si può dire che la sua piccola squadra era una delle pochissime che lavorassero nelle solitudini delle golene del Ticino.

Ma la guerra sconvolse anche in questo campo ogni cosa.

L'enorme aumento del prezzo dell'oro fece sì che una moltitudine di cercatori si riversasse negli anni scorsi sul fiume e credo di non andare errato valutando che dalla traversa di regolazione della Miorina (Golasecca) giù giù per Vizzola, Tornavento, Turbigio, Vigevano, Bereguardo fino a Pavia almeno un migliaio di cercatori più o meno improvvisati si dedicasse alla ricerca.

Ora sui banchi assolati del fiume è tornato il silenzio non perchè il prezzo del prezioso metallo sia diminuito di molto ma perchè, in proporzione, assai maggiore fu l'incremento delle mercedi operaie e pertanto perchè moltissimo venne ad aumentare il costo della estrazione.

Un secolo fa il BREISLAK valutava a 1500 franchi l'ammontare dei diritti che i proprietari percepivano annualmente dai cercatori. Non è tuttavia da credersi che questo fosse il valore del metallo estratto; chè anzi, la raccolta dell'oro, soprattutto negli anni in cui il fiume fu

soggetto a grandi piene, ascese a 40 once milanesi (pari a grammi 1087 - un oncia milanese era pari a gr. 27,17) per un valore di circa 3200 franchi.

Osservava il BRISLAK che l'utile padronale era evidente in quanto il lavoro di 3 operai (che per la durata di una settimana costava da 25 a 30 franchi) forniva un'oncia d'oro del valore di circa 80 franchi. Pertanto le condizioni del mercato un secolo fa erano le seguenti:

Anni 1820-1830

Mercede operaio agricolo, per giornata franchi 1,50

Prezzo dell'oro, per grammo circa franchi 3.

Le condizioni attuali sono invece (primavera 1946) le seguenti:

Anno 1946

Mercede operaio agricolo, per giornata L. 250-300

Prezzo dell'oro (mercato libero) per grammo L. 600-700.

Come si vede l'oro adempie anche oggi abbastanza fedelmente la sua mansione di termometro economico. Il prezzo del grammo di metallo equivale a quello di circa due giornate lavorative.

Solo se assisteremo a un nuovo deprecato aumento del prezzo del metallo ritorneremo a rivedere sul Ticino la « corsa all'oro ».

*
**

Gli attrezzi impiegati dai nostri cercatori nella zona che ho studiato sono i seguenti:

a) *La tavola scanalata* (in dialetto oleggese « ass ») è costituita da una tavola della lunghezza di m. 1,20,-1,30 e della larghezza di 40-50 cm.. Sui due lati due sponde di non grande altezza limitano il canaletto. Essa probabilmente è l'antenata del Long-Tom dei lavatori americani. Il fondo è per un primo tratto minore (detto non

sappiamo per quale ragione pettine) assolutamente liscio; mentre la seconda maggior parte porta un seguito di listelli di legno disposti trasversalmente e che realizzano così fra l'uno e l'altro dei solchi o scanalature. Il numero dei listelli è in genere di 10-12;

b) *Il badile a scosse* (in dialetto oleggese « trola ») in lamiera di ferro. Ha le dimensioni in pianta di 30×35 cm. ed è limitato su 3 lati da sponde della altezza di 5-6 cm.. Presso i due angoli posteriori la sponda forma una arricciatura tronco-conica che costituisce in ogni angolo una piccola ansa o insenatura.

Si tratta di un istrumento che, partito da una iniziale ordinaria paletta da focolare, venne attraverso i tempi perfezionato dai cercatori oleggesi così da costituire oggi una apprezzata specialità e che può vantaggiosamente competere colla classica « batea » messicana o col « gold pan » californiano.

c) *Il crivello* - E' un ordinario crivello circolare di legno con fondo in rete metallica, maglia di 1 cm. circa.

d) *La barella*. - E' la consueta barella in legno da sterratori a 2 stanghe e 4 impugnature con la quale due uomini trasportano comodamente fino a 30-40 litri di sabbione.

Il procedimento seguito dai cercatori d'oro (in dialetto locale a seconda delle località *cavalor, quei che va fà l'or*, ecc.) è il seguente:

Scelgono in genere la sponda convessa di un'ansa del fiume e precisamente là dove emergono, quando il fiume è in magra, dei banchi di ghiaia falcati, le penisole di magra. Una o due prove indicano subito ai pratici se o meno il banco è aurifero abbastanza per compensare il lavoro.

Se la prova è positiva la piccola squadra (ordinariamente di 4 uomini) scarta i ciottoli più grossi e passa tutto il sabbione del banco col crivello. In seguito la sabbia così

ricavata viene caricata sulla barella e portata al lavaggio accumulandola in un mucchio.

Il lavaggio di arricchimento viene eseguito derivando dal vicino fiume un rivoletto d'acqua che, condotto fino alla parte superiore della tavola e percorsa la tavola stessa (inclinata di 3-4 gradi) con una lama d'acqua dello spessore di qualche centimetro, torna poi al fiume. La sabbia viene presa dal mucchio a fianco e fatta cadere mediante un secondo crivello a maglia più fine o con una semplice paletta sulla parte più alta e senza scanalature della tavola. La corrente trascina la sabbia rapidamente sulle scanalature e porta tutto lo sterile al fiume mentre sul fondo delle scanalature stesse, specie nelle tre o quattro prime, si depositano i minerali di peso specifico più alto. Si continua così per qualche ora finchè la prima metà dei solchi si è colmata e conviene scaricare il concentrato liberando la tavola. Il concentrato viene messo a parte e il lavoro riprende. La squadra tipo da noi presa in esame può passare a seconda della distanza, dello spessore del banco e della grossezza della ghiaia da 1,5 a 2 mc. di sabbia al giorno ricavando 12-18 Kg. di concentrato.

Alla fine della giornata il concentrato raccolto viene trattato col badile a scosse.

Si carica in esso qualche Kg. di concentrato e l'operaio specialista imprimendo al badile immerso nell'acqua dei movimenti di rotazione e di inclinazione arriva a raccogliere appartandole negli angoli del badile stesso tutte le pagliette d'oro levigando via il resto.

Se si desidera dedicarsi soprattutto alla raccolta dei concentrati occorre impiegare tavole più lunghe con numero di scanalature doppio e con pendenza maggiore.

La resa in oro per giornata di lavoro, o meglio per unità di volume del sabbione trattato, dipende naturalmente dal tenore medio del banco trattato; è massima nei periodi immediatamente successivi alle grandi piene, va affievolendosi nei periodi di morbide normali.

Credo che uno dei massimi raggiunti da una squadra sia quello realizzato dopo la grande piena del 1928 sui ghiaroni davanti alla presa del Naviglio Grande sotto Tornavento; 4 uomini in 3 giorni raccolsero ben 97 grammi di metallo cioè 8 grammi per ogni giornata lavorativa; qualche assaggio di « trola » diede un grammo di oro.

D'ordinario però dopo una piena si può contare su un grammo per persona e per giornata lavorativa e in periodi normali su non più di grammi 1-1,5 per squadra e pertanto su grammi 0,25-0,40 per giornata lavorativa e per persona.

Questo spiega perchè ormai anche cogli alti prezzi attuali dell'oro le rive del Ticino siano tornate deserte. Qualunque altro lavoro può garantire all'operaio una remunerazione giornaliera più lauta.

Come già detto, ben diverse erano le condizioni dello scorso anno, il prezzo del metallo era almeno doppio, quello delle mercedi era un terzo dell'odierno.

Durante l'anno scorso solo nel tratto a monte di Oleggio si può calcolare siano stati raccolti circa 2 Kg. d'oro.

Le dimensioni delle pagliette d'oro variano da pochi millimetri a dimensioni infinitesime. Le pagliette più grandi possono raggiungere 5-6 mm. e un peso di 2 decigrammi nella zona di Oleggio-Tornavento; scendendo a valle verso Vigevano e Pavia le dimensioni si riducono assai e le fogliette sono così tenui che facilmente sfuggono dalla tavola scanalata.

La composizione della lega costituente le pagliette d'oro del Ticino non è molto diversa da quella di altri affluenti alpini del Po (vedi le analisi dell'oro dell'Orco e del Malone). Essa è la seguente :

Au 92 % circa
Ag 4-5 % »
diversi 3-3,5 %.

Il titolo dell'oro del Ticino è pertanto di circa 22 carati

*
**

Nell'intento di formarmi un concetto sufficientemente esatto della composizione mineralogica dei concentrati raccolti sulle tavole, mi feci riservare per varie settimane i concentrati raccolti da una squadra tipo nella zona di Castelnovate-Vizzola. Potei così disporre di un centinaio di chilogrammi di concentrati dei quali mi riservo uno studio mineralogico di dettaglio mentre per ora, dato il carattere di questa memoria, mi limito a far seguire qualche dato preliminare di carattere tecnologico.

Il concentrato risultò così costituito granulometricamente:

Porzione sup. a 2 mm.	11,6 %
» compresa fra 2-1 mm.	14,0 %
» infer. a 1 mm.	74,4 %

Da un campione di concentrato di Kg. 8,511 separai così una provino di Kg. 6,336 con granuli inferiori a 1 mm. e questo inviai per la classificazione magnetica alla nota casa specialista Westfalia Dinnendahl Gröppel di Bochum

Ecco i risultati:

<i>1^a separazione</i> (separatore a tamburo; corr.alt. 100 V. 100 Amp)	gr. 722	Magnetite in enorme predominio (gr. 686 = 95 %); poca ematite e ilmenite; qualche raro granulo di granato.
<i>2^a separazione</i> (separatore ad anelli; corr. cont. 140 V. 3 Amp)	gr. 352	Magnetite ancora abbondantissima (gr. 264 = 75 %); maggior percentuale ematite e ilmenite; granato gr. 18.
<i>3^a separazione</i> (140 V. 6 Amp.)	gr. 2517	Magnetite e ilmenite subordinate (gr. 300 = 12 %); granato predominante (gr. 2217 = 88 %).

<i>4^a separazione</i> (140 V. 9 Amp.)	gr. 765	Magnetite secondaria (gr. 38 = 5 %); granato predominante (gr. 574 = 75 %).
<i>5^a separazione</i> (140 V. 12 Amp.)	gr. 590	Granato ancora abbondante (gr. 383 = 65 %); pochi elem. litoidi, pochissima staurolite.
<i>6^a separazione</i>	gr. 200	Prevalgono elementi litoidi, epidoto, anfiboli, cianite; notevole abbondanza di staurolite; pochissimo granato; altri minerali non ancora determinati.
<i>Residuo non magnetico</i>	gr. 1190	Enorme prevalenza di granuli di quarzo; pochi feldspati, rari cristallini di zircone rosei chiari.

Totale gr. 6336

Separati mediante cernita accurata colla lente dal concentrato di 1^a separazione i granuli di Magnetite che conservano ancora evidente l'abito ottaedrico e ricercato in essi il Titanio mediante saggio della soluzione in acido solforico con acqua ossigenata si ebbe risultato negativo mentre molti degli antichi autori danno come componente essenziale delle cosiddette « sabbie attrattorie » del Ticino una « magnetite titanifera ».

Separati analogamente sempre con la lente dai concentrati di 3^a e 4^a separazione una abbondante serie di cristallini sicuramente riferibili a granato, si determinò con picnometro da 5 cmc. con acqua distillata e accuratissimo allontanamento delle bolle d'aria il peso specifico.

La media di varie pesate concordanti diede un valore di 4.13 in base al quale si dovrebbe riferire il Granato ad Almandino (1).

(1) Di queste determinazioni volle cortesemente occuparsi mio fratello Dott. Mario al quale mi è caro esprimere ancora il mio animo grato.

* * *

I risultati della separazione magnetica sopra riportata concordano abbastanza colle note esperienze di BAVINK (1) sulla suscettività magnetica delle varie specie minerali, suscettività che, ordinata per valori decrescenti, era la seguente :

Magnetite, Ematite, Ilmenite, Augite, Granato, Wolframite, Vesuviana, Tormalina, Epidoto, Rutilo, Pirite, Calcite, Quarzo, Topazio, Zircone.

Essi si possono, per quanto riguarda i componenti essenziali del concentrato, riassumere come segue :

<i>Peso del campione di concentrato</i>	gr. 6336	100 %.
<i>Peso complessivo del contenuto in Magnetite, Ematite, Ilmenite</i>	» 1288 circa	20 %.
<i>Peso complessivo del contenuto in Granati</i>	» 3192 »	50 %.

Se ora si pensa che per ricavare un grammo d'oro occorre in genere trattare non meno di 10 Kg. di concentrati, se ne ricava che durante lo scorso anno (1945) furono buttati a rifiuto nel fiume non meno di 200 quintali di concentrati e in questi

4000 Kg. di Magnetite
10000 Kg. di Granato.

Si potrebbe pensare alla opportunità di utilizzare forse questi concentrati anche indipendentemente dalla ricerca dell'oro per impiegarli nella fabbricazione di abrasivi comuni pei quali siamo tributari dell'estero specie per la importazione del Granato.

(1) BAVINK, Neues Jahrbuch für Miner. Beilage Band XIX, 419.

**Appunti per una Bibliografia relativa all'oro
nei fiumi della Valle Padana**

- DE ROBILANT, *Essais géographiques des états de terre fermé du Roi de Sardaigne*. Mem. Acc. Sc. Torino, II Parte, 1784-85.
- NAPION, *Sur les montagnes du Canavois*. Mem. Acc. Sc. Torino, pag. 345-46, 1784-85.
- BALBO, *Les sables aurifères de l'Orco*. Mem. Acc. Sc. Torino, 1784-85.
- BOSSI, *Observations sur l'or en paillettes que l'on trouve dans les sables*. Mem. Acc. Sc. Torino, I Serie, Tomo XIV, pag. 270, 1805.
- GIULIO, *Sur l'or en paillettes que l'on trouve dans les environs de Saint George (Chivas)*. Journ. des mines, Vol. II. 1806.
- BREISLAK S., *Descrizione geologica della provincia di Milano*. Pubblicazione del governo lombardo, Milano 1822.
- MICHELOTTI, *Sur la composition de l'or natif du Piemont*. Mem. Acc. Sc. Torino, Vol. 35, pag. 223, 1829.
- BARELLI, *Statistica mineralogica degli Stati di S. M. Sarda*, pagg. 5 e segg. Torino 1835.
- GASTALDI, Bull. Soc. Geol. de France, 1852.
- JERVIS G., *I tesori sotterranei d'Italia*. Vol. I (vedi Oro nativo e Magnetite titanifera) 1873.
- DE LAUNAY, *Gites minéraux e métallifères*. Vol. III, pag. 742.
- CURIONI G., *Geologia applicata delle provincie lombarde*. Milano Hoepli, Parte II, pag. 197 e segg., Milano 1877.
- TARAMELLI T., *Descrizione geologica della provincia di Pavia*. Da: « Notizie intorno alle condizioni economiche e civili della provincia di Pavia » a cura della Camera di Commercio, Milano Vol. II, pag. 145, 1884.
- ARTINI E., *Composizione mineralogica delle sabbie del Ticino*. Giorn. di Miner. Cristall. e Petrogr., Vol. II, Fasc. III, 1891.
- STELLA A., *Relazione sul rilevamento geologico fatto nel 1893 sulle Alpi occidentali (Valli dell'Orco e della Soana)*. Boll. R. Com. Geol. 1894, pag. 353, 1894.
- ARTINI E., *Intorno alla composizione mineralogica delle sabbie di alcuni fiumi del Veneto*. Padova, Tipogr. Cooper. 1898.
- CHELUSI J., *Sulla composizione mineralogica delle sabbie del F. Serio*. 1900.
- CHABRAND E., *Les gisements aurifères des Alpes Piemontaises*. « Le Dauphiné », pag. 23, 1903.

- SALMOIRAGHI F., *Su alcuni terreni alluvionali di Vizzola Ticino e Castelnovate*. Atti Soc. It. di Sc. Nat., Vol. 47, pag. 21, 1908.
- TARAMELLI T., *Descrizione Geologica della provincia di Pavia*. Novara De Agostini, 1916.
- ELTER F., *Studi sulla pesca dell'oro in alcuni fiumi piemontesi*. La Miniera Italiana, pag. 281, 1918.
- PIEPOLI P., *Contributo allo studio delle alluvioni aurifere dei fiumi Adda e Oglio*. La Miniera Italiana, N. 9, pag. 312, 1928.
- BUSACHI A., *I giacimenti auriferi del Piemonte*. La Miniera Italiana, N. 13, 1929.
- PATRINI, *L'oro del Ticino*. « La Geografia », N. 3-6, 1929.
- STELLA S. e PIEPOLI P., *Ricerche e studi sulle alluvioni aurifere della Valle Padana*. La ricerca scientifica, Vol. I, pag. 434, Anno V, 1934.
- MAURO F., *Le alluvioni aurifere del Ticino nelle vicinanze di Vigevano*. 1936.
- STELLA A., *Prospettive sulla produzione aurifera italiana*. L'Industria mineraria d'Italia e d'oltremare, N. 5, pag. 198, Roma 1939.
- ABBOLITO E., *Sulle sabbie del Ticino, Adda, Serio*. La ricerca scientifica, Anno 12, N. 6, pag. 732-5, Roma 1941.
- MARCACCI G., *Oro biogenetico dei terreni alluvionali*. Atti Soc. It. di Sc. Nat., pag. 125, Milano 1945.

Appendice

Sui diritti antichi di sfruttare le sabbie aurifere dei fiumi della Valle Padana, in particolare del Ticino, trovansi notizie dettagliate in:

- MURATORI L. A., *Rerum Italicarum Scriptores*. Tom IX, Milano 1723-1738.
- GIULINI G. *Memorie spettanti alla storia, al governo ed alla descrizione della città e della campagna di Milano ne' secoli bassi*. Tom VIII, Milano 1760-1765.