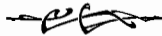


2^{me} CONGRÈS INTERNATIONAL DU PÉTROLE
SOUS LE HAUT PATRONAGE DU GOUVERNEMENT BELGE
LIÈGE 1905

APERÇU
sur les gisements pétrolifères

DE LA

PROVINCE DE BOLOGNE (Italie)



Celso CAPACCI, Ingénieur

Ancien élève de l'École nationale supérieure des Mines, de Paris

INTRODUCTION

L'Italie continentale présente trois zones pétrolifères d'une importance considérable.

La première est située du côté septentrional des Apennins, dite zone de l'Emilie, comprise entre *Imola* et *Pavie*.

La seconde se trouve sur le côté oriental des Apennins dans la Vallée du Pescara en province de *Chieti* dans les Abruzzes.

La troisième enfin occupe une vaste zone de la Valle Latina et de la Terra di Lavoro aux limites de la province de Rome et de celle de Caserte, dans le bassin du Liri et du Garigliano.

Ce dernier bassin comprend les mines pétrolifères de San Giovanni Incarico, de Pico, de Ripi (Valle di Pocomare) et de Strangolagalli; les gisements de bitume de Castro de Volsci au *Colle de la Pece* et les très importants gisements d'asphalte de Monte San Giovanni Campano et Arce.

Le district de *Chieti* nous offre les mines pétrolifères de Tocco Casauria (Colle d'Oro) et les gisements de bitume et d'asphalte de Lettomanappello, de Manoppello et de San Valentino.

La première zone de l'Emilie, qui intéresse de plus près notre étude, présente un grand développement, car elle occupe, sur les premiers contreforts des Apennins, une bande qui a une longueur de 200 kilomètres.

En commençant par le Sud, en province de *Bologne*, l'on connaît les émanations pétrolifères des vallées du Sillaro (Sassuno et Rio Canei), du Quaderna (Labrui), de l'Idice (Valle degli Specchi), la vallée du Samoggia et, spécialement, le Montefald, où le pétrole est associé à l'ozocerite.

En province de *Modene* existe le district pétrolifère de Sassuolo avec la Salsa Salvarola et les gisements de Montegibbio, Nirano, Montebanzzone et Montefestino.

En province de *Reggio* se trouvent les gisements de Quorzola, Canossa, etc.

En province de *Parme* il existe des mines pétrolifères bien connues, telles que celles de Ozzano di Taro, Neviano dei Rossi, Miano de Medesano, Salsomaggiore, Salsominore et bien d'autres.

En province de *Plaisance* se trouve, dans la vallée du Chero, le gisement de *Velleja* qui a pris, dernièrement, un si grand développement.

A l'Ouest de cette mine se trouve celle de *Montechino*, dans la vallée du Riglio.

En province de *Pavie* enfin existe le gisement de Rivanazzano et Godiasco, à la limite Nord de la zone pétrolifère.

Ces gisements pétrolifères des Apennins sont toujours associés à des phénomènes du même ordre, tels que émanations gazeuses, sources d'eaux salées et salsobromoiodiques, sources d'eaux sulfureuses et petits volcans de boue que l'on appelle *Salse*.

Les gaz inflammables des Apennins sont connus depuis les temps les plus reculés, et célèbres sont les feux naturels de Pietramala, Gaggio Montano, Porretta, Barigazzo, Sassuno, Salvarola, Torre di Traversetolo, Rivalta di Lesignano, Miano di Corniglio et Velleja.

Le gaz qui accompagne les sources pétrolifères est capté à l'orifice des puits à pétrole et utilisé comme combustible pour la force motrice (Velleja).

Dans d'autres cas, les émanations gazeuses, près des villages, ont une telle importance qu'on les utilise pour l'éclairage des villages même, ainsi qu'il arrive à Salsomaggiore près de Borgo San Donnino et à Miano di Corniglio.

Les sources salsobromoiodiques sont utilisées, en plusieurs endroits, dans un but thérapeutique, ainsi qu'à Salsomaggiore, Rivanazzano, Lesignano dei Bagni, etc.

Les sources salées sont utilisées parfois pour en extraire un sel de cuisine de qualité supérieure, ainsi que cela se fait à Salsomaggiore.

Enfin les eaux sulfureuses sont utilisées également pour des usages thérapeutiques à Lesignano dei Bagni, à Tabiano, etc.

Les *salse* et volcans de boue qui accompagnent les gisements pétrolifères sont celles, bien connues, de *Bergullo* près de Imola, de *Sassuno* près de Castelsampietro, de la *Salvarola* près de Sassuolo, *Nirano et Monte Puianello* (Modène), de *Torre di Traversetolo* (Parme), de *Quersola* (Reggio) et autres de moindre importance.

Associés aux pétroles, l'on rencontre aussi des gisements de ozocérite, tel que celui bien connu de Montefaldò à l'Ouest de Savigno, et des gisements de succin ou ambre, tels que ceux de *Ca de Brini* à l'Est de Savigno, de *Scanello* à l'Est de Loiano, de *Carpineta* près de Limentra et de *Riola* près de Porretta.

Une différence essentielle paraît exister entre les gisements pétrolifères des Apennins septentrionaux et ceux des Abruzzes et de la Terre di Lavoro, c'est que les premiers sont, en général, légers, peu colorés et associés aux eaux salées et aux volcans de boue; tandis que les seconds sont, en général, lourds, noirs, très bitumineux et associés surtout aux bitumes et à l'asphalte.

Sans insister sur ce fait qui peut avoir une relation avec les actions volcaniques qui ont fait subir aux pétroles une sorte de distillation naturelle dont les résidus sont le pétrole noir lourd, le bitume et l'asphalte de ces dernières localités, il est à remarquer que tous les pétroles italiens ont à commun le niveau géologique qui est le terrain tertiaire, et plus spécialement le miocène et l'éocène.

COMPOSITION de Pétroles et de Gaz naturels de l'Italie

Dans le but de faire connaître la composition et la valeur industrielle des pétroles italiens, j'ai réuni, dans les tableaux suivants, leurs données relatives.

Tableau A. — Contient la densité, la qualité et la couleur de plusieurs pétroles.

L'on remarquera tout de suite que les pétroles de l'Italie méridionale (bassin du Liri et vallée du Pescara) sont lourds, noirs, bitumineux, tandis que ceux de l'Italie septentrionale (Emilie) sont légers, peu colorés et même clairs.

Tableau A
DENSITÉ ET COULEUR DES PÉTROLES ITALIENS

PROVINCE	COMMUNE	MINE	DENSITÉ	COULEUR ET QUALITÉ DU PÉTROLE
Caserta	S Giovanni Incarico	Petrolara	0.960	lourd, noir, bitumineux
Id.	Id.	Id.	0.978	
Id.	Id.	Pico	0.720	léger, brun
Frosinone	Ripi	Le Petrolie	0.963	lourd, noir, bitumineux
Chieti	Tocco da Casauria	Colle d'Oro	0.950	lourd, noir, bitumineux
Id.	Id.	Id.	1.050	lourd, noir, bitumineux
Bologna	Ozzano de l'Emilie	Rio Canei	0.811	léger, ambre, fluorescent paraffineux
Id.	Id.	Labrui	0.856	léger, ambre, fluorescent
Id.	Savigno	Montefaló	0.849	léger, ambre, fluorescent paraffineux
Parma	Fornovo	Ozzano Taro	0.807	léger, brun
Id.	Id.	Id.	0.787	
Id.	Id.	Neviano Ross	0.809	léger, brun
Id.	Id.	Id.	0.805	léger, brun foncé
Id.	Medesano	Miano	0.867	léger, brun
Id.	Id.	Id.	0.832	léger, brun
Id.	Id.	Miano Galetta	0.908	léger, rouge
Id.	Salsomaggiore	Pozzo N. 1	0.786	léger, brun
Id.	Id.	Salsominore	0.833	léger, brun
Piacenza	Velleia	Chero	0.780	léger, fluorescent, jaune
Id.	Rile dell' Olio	Montechino	0.787	léger paille
Id.	Id.	Id.	0.770	léger, blanc, fluorescent
Voghera	Rivanazzano	Retorbido	0.919	lourd, brun, foncé

Tableau B. — Contient la composition élémentaire de quelques pétroles de l'Emilie.

Tableau C. — Contient la composition industrielle de quelques pétroles de l'Emilie.

Tableau D. — Contient la composition industrielle des pétroles de l'Italie méridionale.

L'on remarquera tout de suite la différence considérable qui existe entre les pétroles de l'Italie méridionale et ceux de l'Italie septentrionale.

Les pétroles de San Giovanni Incarico, Ripi et Tocco Casauria, lourds, noirs, bitumineux, ne contiennent pas ou presque pas de benzine, peu d'huiles éclairantes et beaucoup d'huiles lourdes, bitume et goudron, ce sont des véritables bitumes naturels.

Ils tiennent aussi, en général, une forte proportion de soufre (le pétrole de San Giovanni Incarico en a 1.30 % et celui de Ripi en a 1.70 %).

Ces pétroles forment l'objet d'une étude spéciale de la part de l'auteur de cette note.

Au contraire, les pétroles de l'Emilie, légers et peu colorés, contiennent une certaine proportion d'huiles légères (benzine) et une proportion considérable d'huiles éclairantes et lubrifiantes.

Seulement dans quelques cas d'huiles très légères (Montechino) ils contiennent une forte proportion de benzine (huiles légères).

En général, ces pétroles sont comparables, par leur composition industrielle, à ceux de Bakou et de la Galicie.

Par le tableau C l'on peut se faire une idée sur la valeur industrielle des pétroles italiens.

Cette valeur dépend de la proportion d'huile éclairante (kérosène, photogène), que le pétrole contient à l'état naturel.

Il est utile ici de rappeler que l'huile brute de Bakou (Russie) contient en moyenne 35 %, et l'huile brute de Pensylvanie 75 % d'huile éclairante.

En examinant attentivement les données du tableau C, l'on voit que les pétroles naturels de l'Emilie, au point de vue industriel, se partagent en deux groupes qui correspondent à la partie Sud et Nord de cette région. En effet, au Sud, en province de Bologne (Rio Canei, Labrui, Montefaldò), l'on voit que la proportion d'huile éclairante atteint 60 % du pétrole brut; tandis qu'au Nord (Ozzano, Salsomaggiore, Velleia, Montechino), cette même proportion n'atteint que 40 %.

Ces chiffres montrent clairement quel intérêt il y a à rechercher les pétroles en province de Bologne, où l'on atteint le maximum de rendement en huile éclairante.

Enfin, en comparant les pétroles de l'Emilie aux pétroles étrangers, l'on trouve que ceux des provinces de Parme et Plaisance ont un rendement industriel en kérosène analogue à ceux de Russie, tandis que ceux de la province de Bologne s'approchent plus de ceux de l'Amérique.

Pour rendre comparables les résultats de la composition

industrielle des pétroles, il faut que les essais soient faits suivant des règles constantes, suivies en Europe par le prof. H. Engler, de Carlsruhe et B. Redwood, de Londres.

Les essais industriels sont faits par distillation fractionnée suivant les règles suivantes.

QUALITÉ DU PRODUIT	TEMPÉRATURE DE LA DISTILLATION	DENSITÉ CORRESPONDANTE <i>D</i>
Huiles légères (Benzine)	de 0° à 150° (Celsius)	0.700
Huiles éclairantes (Kérosène-Solaroil)	de 150° à 300°	0.800 (moyenne)
Huiles lubrifiantes	de 300° à 400°	0.865 à 0.960
Résidu (Bitume, Goudron)	—	—
Charbon	—	—

Tableau E. — Contient la composition des gaz naturels de la zone pétrolifère de l'Emilie.

Tableau F. — Contient la composition des gaz naturels de la zone montagneuse de l'Emilie.

En examinant en détail ces deux tableaux, l'on voit qu'il y a des différences essentielles entre la nature des gaz provenant des deux zones.

Ceux de la zone montagneuse, qui sortent à une température de 20 à 30°, ont une proportion considérable d'acide carbonique et d'azote, tandis que ceux de la zone pétrolifère, qui ont une température de 10 à 15°, sont pauvres en acide carbonique et en azote et contiennent, par conséquent, une plus forte proportion de gaz de marais, qui est l'élément combustible.

Parmi ces derniers, il y en a deux qui renferment une proportion considérable d'éthane, qui leur donne l'odeur de pétrole.

Ce sont ceux de Sassuno et de Miano de Corniglio (qui forment une exception dans la zone montagneuse).

Ces deux gaz sont comparables aux gaz naturels combustibles de la zone pétrolifère de la Pensylvanie, de l'Ohio, de l'Indiana aux Etats-Unis, et sont en relation directe avec les gisements pétrolifères.

De ce fait, l'on peut déduire, avec M. Fouqué, que les gaz les plus carburés, correspondant à la formule $C^n + H^{2n+2}$ (tels que ceux de Sassuno et Miano de Corniglio), sont en relation avec les pétroles les plus riches, et que, au fur et à mesure que la température augmente, diminue le degré de carburation.

Tableau B
COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DE QUELQUES PÉTROLES ITALIENS
 PAR H. ST-CLAIRE DEVILLE

ÉLÉMENTS	NEVIANO DE ROSSI (Parme)	SALSOMAGGIORE (Parme)	RETOBIDO (Pavie)	MONTEFALO (Bologne) SAVIGNO	MIANO DI MEDESANO (Parme)	MAPZOLARA (Parme)
Carbone	81.90	84.00	86.40	84.00	86.77	84.90
Hydrogène	12.50	13.40	12.20	16.00	13.17	11.40
Oxygène	5.60	1.80	1.40	—	—	3.70
Densité à 0°	100.00	99.20	100.00	100.00	99.94	100.00
Pouvoir calorifique. Calories	0.809	0.786	0.919	0.857	0.840	0.988
	—	10.121	—	—	—	—

Tableau C
COMPOSITION INDUSTRIELLE DE QUELQUES PÉTROLES DE L'EMILIE

QUALITÉ DU PRODUIT	RIO CANEI (Bologne)	LARBUI (Bologne)	MONTREALO (Bologne)	NEVIANO DE ROSSI (Parme)	OZZANO (Parme)	OZZANO (Parme)	OZZANO (Parme)	SALSMAGGIORE (Parme)	MIANO (Parme)	VELLEIA (Plaisance)	MONTCHINO (Plaisance)	MONTCHINO (Plaisance)	MONTCHINO (Plaisance)	MONTCHINO (Plaisance)	MONTARNO (Plaisance)	RIVANAZZANO (Pave)	
Huiles légères.	9.00	10.00	10.00	18.90	37.30	36.80	27.50	54.40	36.06	38.30	62.60	44.70	38.80	58.93	39.90	41.80	14.00
Huile éclairante (kérosène).	61.50	60.00	65.00	69.50	40.40	40.80	37.80	3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Huile lourde (lubrifiante)	14.00	30.00	10.00	11.20	19.90	5.80	9.00	3.80	5.01	6.04	—	—	—	—	—	—	—
Bitume	15.50	—	7.00	—	—	16.60	25.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paraffine	—	—	8.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Densité	100.00	100.00	100.00	99.60	97.60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	102.50	100.50	100.00	100.00	102.50	100.50	0.784
	0.811	0.856	0.849	0.805	0.807	0.827	0.833	0.785	0.776	0.775	0.797	0.784	0.775	0.776	0.797	0.784	

Tableau D
COMPOSITION INDUSTRIELLE DES PÉTROLES DE L'ITALIE MÉRIDIONALE

QUALITÉ DU PRODUIT	RIPI FROSINONE		S. GIOVANNI INCARICO CASERTA		TOCCO DA CASAURIA CHIETI		ALVINO FRIGENTO AVELLINO	
	GIACOMELLI	STRIPPELMANN	SPINDLER	SUPERFICIEL — LOURD	PROFOND — LÉGER			
Benzine. Huiles légères.	—	—	—	—	—	—	—	—
Huiles d'éclairage	24.00	1.00	1.50	2.00	25.00	—	65.00	—
Huiles pour gaz riche	—	39.00	24.00	—	—	—	—	—
Huile lubrifiante I	20.00	19.00	23.00	98.00	75.00	—	20.00	—
Huile lubrifiante II	52.00	20.00	26.00	—	—	—	10.00	—
Bitume et Asphalte	4.00	11.00	16.00	—	—	—	5.00	—
Charbon.	—	—	—	—	—	—	—	—
Perte.	—	10.00	9.50	—	—	—	—	—
Soufre o/o	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Densité	1.70	1 à 2	1.00	4.5 (1)	4.20 (1)	0.975 à 1.010	0.952 à 0.968	—
	0.965 à 15°	0.966 à 0.978	0.950 à 0.970					

(1) Moyenne de 3 essais.

En effet, à Porretta, où la température atteint 32°, nous avons jusqu'à 5 % d'acide carbonique, et aux Soffioni boracifères de Larderello, où la température arrive à 100°, la proportion d'acide carbonique dépasse même 90 %.

Enfin, dans les volcans, l'on a des gaz riches en hydrogène libre et en acide carbonique, sans produits carburés détruits par la dissociation.

Tableau E
COMPOSITION DES GAZ NATURELS DE LA ZONE PÉTROLIFÈRE DE L'EMILIE
(par FOUQUÉ et GORCEIX)

ÉLÉMENTS	RIOLO (<i>Ravenna</i>)	BERGULLO (<i>Imola</i>)	SMARTINO IN PEDRIOLO (<i>Imola</i>)	SASSUNO (<i>Bologne</i>)	SASSUOLO (<i>Modène</i>)	SALVAROLA (<i>Modène</i>)	MIANO DI CORNGLIO (<i>Parme</i>)	OBSERVATIONS
Acide carbonique (CO ²)	1.01	0.48	1.12	1.14	0.56	0.79	—	—
Azote (Az.)	1.64	0.59	6.20	0.39	1.38	3.63	—	—
Gaz de marais (C ² H ⁴)	97.35	98.93	92.68	80.60	98.06	95.58	69.90	Methane
Hydruure d'Éthyle (C ⁴ H ⁶)	—	—	—	17.87	—	—	30.10	Ethane
Température	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	11° à 35°	—	—	—	—	—	—	

DONNÉES STATISTIQUES

Les pétroles italiens, connus depuis les temps les plus reculés, ont été, pendant très longtemps, exploités sur une très petite échelle.

On s'en servait seulement dans la médecine empirique.

On se rappelle les vieux puits à grand diamètre, forés à la main avec grande peine et danger, ayant 20 à 40 mètres de profondeur; au fond desquels se recueillait l'eau sur laquelle venait à surnager une certaine quantité de pétrole.

Un ouvrier habile descendait dans le puits un seau lié à une corde et, par des petits mouvements de celle-ci, il parvenait à faire pénétrer dans le seau le pétrole surnageant, avec la moindre quantité possible d'eau.

Ce n'était pas de l'industrie et on arrivait à produire de très petites quantités de pétrole. Le grand succès des pétroles de la Pensylvanie et du Canada portèrent les progrès de l'industrie aussi en Italie et, vers 1870, on commença à forer des puits à pétrole à grande profondeur, par le système canadien.

Le succès de ces puits fut extraordinaire à Neviano, à Miano, à Ozzano di Taro, à Salsomaggiore et à Salsominore, mais les deux centres où l'exploitation pétrolifère, par les sondages canadiens, a eu le plus d'extension sont ceux de Montechino, dans la vallée du Riglio et de Velleja, dans la vallée du Chero.

Dans la mine de Velleja on a foré 84 puits depuis 1890. En général, on fore 8 à 10 puits nouveaux par année.

La production est donnée, en moyenne, par 12 à 15 puits. La production des puits est très variable, elle va de 1000 litres à 40 litres par jour.

La production annuelle est de 2500 tonnes, en moyenne, dans ces dernières années.

Les puits forés avec le système canadien ont une profondeur moyenne de 200 mètres environ.

Ils sont tubés à cause de la nature ébouleuse des argiles traversées. On a foré aussi des puits à grande profondeur, de 500 à 600 mètres, mais ceux-ci n'ont pas donné de pétrole.

On est en train, à présent, d'appliquer des nouveaux systèmes de forage pour atteindre des fortes profondeurs en peu de temps.

Les résultats de l'industrie pétrolifère de Velleja sont très brillants. La *Compagnie française des pétroles Zipperlen & C^{ie}*, avec un capital de 800.000 fr., a donné, dans les dernières années, jusqu'à 50 % de dividende.

À ce chiffre correspondrait un bénéfice net de 20 livres par quintal de pétrole brut produit. Ce résultat est vraiment très engageant pour l'industrie pétrolifère en Italie et montre quels bénéfices l'on peut réaliser par une entreprise bien conduite.

Tableau G
PRODUCTION DU PÉTROLE EN ITALIE

ANNÉES	NOMBRE DES MINES EN ACTIVITÉ	PRODUCTION TONNES	VALEUR PAR TONNE		VALEUR TOTALE		NOMBRE D'OUVRIERS EMPLOYÉS	OBSERVATIONS
			Frs	Frs	Frs	Frs		
1880	2	283	315	05	88595	—	24	
1881	2	172	445	00	76540	—	24	
1882	4	183	474	55	86844	—	121	
1883	5	225	259	49	58387	—	92	
1884	6	397	341	19	135452	—	110	
1885	6	270	407	65	110066	—	136	
1886	7	219	416	12	91130	—	145	
1887	7	208	368	84	76720	—	135	
1888	5	174	312	71	55350	—	75	
1889	7	171	288	13	51000	—	70	
1890	9	417	289	20	120603	—	177	
1891	10	1155	301	38	348100	—	251	
1892	7	2518	296	11	754600	—	267	
1893	8	2652	299	79	705050	—	130	
1894	9	2853	296	88	847260	—	194	
1895	6	3594	258	90	930496	—	134	
1896	9	2524	255	34	644468	—	222	
1897	8	1932	255	33	492288	—	245	
1898	7	2015	292	30	580120	—	217	
1899	8	2242	264	97	594062	—	231	
1900	—	1683	292	20	491769	—	—	
1901	—	2246	298	68	671065	—	—	
1902	—	2633	295	54	778163	—	—	
1903	—	2486	296	57	737293	—	—	
1904	—	3543	297	29	1053294	—	—	

STATISTIQUE DE LA PRODUCTION

Le **tableau G** donne la statistique de la production des pétroles en Italie, depuis 1880.

Avant 1890, la production était donnée par l'ensemble des petites mines.

En 1890, l'augmentation de la production fut donnée par la mise en exploitation des mines de Montechino et de Velleja, et, dans les dernières années, la production a été donnée presque exclusivement par cette dernière mine.

Les pétroles de Velleja sont distillés à la grande raffinerie de Firenzuola d'Arda, sur le chemin de fer de Modène à Plaisance.

A Borgo San Donnino il existe aussi une petite raffinerie de pétrole.

Il sera intéressant de donner aussi la statistique de la production du pétrole en Italie, partagée suivant les provinces ou, pour mieux dire, suivant les régions pétrolifères, c'est-à-dire l'Emilie, la province de Chieti et celle de Caserte.

Le **tableau H** donne la production divisée par province.

Par ce tableau l'on voit l'histoire de la production du pétrole en Italie.

Entre 1865 et 1868, ce fut le district de Tocco Casauria, en province de Chieti, qui donna une certaine production de pétrole lourd.

Plus tard, après 1870, commença la production de San Giovanni Incarico (Caserte), qui dura de 1872 à 1890, pendant une vingtaine d'années.

En 1880, les puits de Tocco commencèrent de nouveau à produire, et une petite quantité de pétrole a continuée à être produite depuis lors.

Les pétroles de l'Emilie sont connus depuis les anciens temps.

Au moyen-âge on les employait dans la médecine.

Au commencement du siècle dernier, Gênes fut éclairée au pétrole de Parme.

La production a été petite, seulement de quelques tonnes par an jusqu'à 1880, époque à laquelle l'on fora des puits à pétrole productifs en province de Parme, à Neviano dei Rossi, Miano de Medesano, puis à Salsomaggiore et Salsominore, plus tard s'est formé la Compagnie de Velleja et celle de Montechino et depuis 1890, la production a monté à quelques milliers de tonnes de pétrole brut par an.

Tableau H
PRODUCTION DU PÉTROLE EN ITALIE
 divisée par Provinces

ANNÉES	EMILIE — <i>Pavie, Parme Plaisance</i>	CHIETI	CASERTE — <i>S. Giovanni Incarico</i>	PRODUCTION TOTALE — TONNES
1860	5	—	—	5
1861	4	—	—	4
1862	4	—	—	4
1863	8	—	—	8
1864	10	—	—	10
1865	15	300	—	315
1866	20	118	—	138
1867	30	80	—	110
1868	21	30	—	51
1869	20	—	—	20
1870	12	—	—	12
1871	8	—	30	38
1872	6	—	40	46
1873	5	—	60	65
1874	4	—	80	84
1875	3	—	110	113
1876	2	—	400	402
1877	8	—	400	408
1878	2	—	600	602
1879	2	—	400	402
1880	63	80	150	293
1881	80	58	64	202
1882	44	74	65	183
1883	39	125	61	225
1884	249	90	56	395
1885	112	100	57	269
1886	123	50	46	219
1887	158	20	30	208
1888	174	—	—	174
1889	177	—	—	177
1890	359	35	23	417
1891	1016	60	24	1150
1892	2384	164	—	2518
1893	2640	12	—	2652
1894	2829	24	—	2853
1895	3532	64	—	3594
1896	2449	75	—	2524
1897	1871	61	—	1932
1898	1955	60	—	2015
1899	1879	363	—	2242
1900	1608	75	—	1683
1901	2206	40	—	2246
1902	2583	50	—	2633
1903	2449	37	—	2486
1904	3501	42	—	3543
1905	—	—	—	—

IMPORTATION DU PÉTROLE EN ITALIE

La consommation du pétrole en Italie atteint 70.000 tonnes par an, qui sont fournies par l'Amérique et la Russie.

Il y a par conséquent une marge énorme pour la production des pétroles italiens, qui produisent aujourd'hui seulement 3.000 tonnes environ de pétrole raffiné.

Quant aux huiles minérales brutes, l'importation en Italie est de 14.000 tonnes environ, ainsi qu'on peut le voir dans le **tableau I**, qui donne la statistique douanière de l'importation des pétroles raffinés et des huiles minérales brutes.

LÉGISLATION MINIÈRE DE LA PROVINCE DE BOLOGNE

La loi des mines qui est appliquée en province de Bologne est celle du Piémont, du 20 novembre 1859.

Quiconque peut demander un permis de recherche pour pétrole au préfet de Bologne, en remplissant certaines conditions.

Quand celles-ci sont remplies et qu'il n'y a pas d'opposition fondée, le préfet accorde un permis de recherche qui a la durée de 2 années.

Pendant ce temps il faut exécuter les travaux de recherche.

Aussitôt que, par ceux-ci, le pétrole a été trouvé en quantité suffisante pour justifier la création d'une mine, le chercheur demande la déclaration de *mine découverte et ensuite la concession royale de la mine*.

Celle-ci constitue une propriété foncière réelle, sa durée est limitée généralement à quelques dizaines d'années, et son étendue est de 400 hectares.

Si, au bout des 2 années, les travaux de recherche n'ont pas encore découvert un gisement pétrolifère assez important pour donner lieu à la déclaration de mine découverte, on peut demander une prorogation du permis de recherche qui est toujours accordée, à condition de poursuivre les travaux.

Il s'en suit que la loi des mines est très favorable à l'exploitant, et le propriétaire de la surface a bien le droit d'être indemnisé des dommages apportés à sa propriété, mais ne peut pas empêcher les travaux de la mine.

Tableau I
IMPORTATION ET EXPORTATION
du Pétrole raffiné et des Huiles brutes en Italie

ANNÉES	PÉTROLE RAFFINÉ		HUILES MINÉRALES BRUTES	
	PRODUCTION	IMPORTATION	EXPORTATION	IMPORTATION
	T	T	T	T
1880	—	57571	—	—
1881	—	59571	—	—
1882	—	61500	—	—
1883	—	67690	—	—
1884	—	73693	—	—
1885	—	92713	—	—
1886	—	71268	—	—
1837	—	75411	—	—
1888	—	69861	—	—
1889	—	71331	—	—
1890	350	71178	—	—
1891	813	72517	51	13111
1892	1573	74487	17	8653
1893	2613	74963	59	15128
1894	1640	71174	75	13740
1895	4191	68617	291	12245
1896	2734	70217	400	13428
1897	3390	68973	121	14342
1898	—	70654	114	15850
1899	—	71390	134	17500
1900	—	73088	—	—
1901	—	69298	—	—
1902	—	68781	—	—
1903	—	68220	—	—
1904	—	69233	—	—

Régime économique des Pétroles en Italie

Le régime économique de l'industrie des pétroles en Italie est établi par les droits de douane et les impôts.

Droits de douane. — L'industrie des pétroles en Italie est protégée par un impôt d'introduction très élevé. Le pétrole raffiné provenant de l'étranger paie à son entrée en Italie 48 fr. par quintal de 100 kil. Cet énorme impôt favorise d'une manière extraordinaire le développement des mines pétrolifères en Italie.

Les huiles brutes et lourdes paient, à leur entrée en Italie, un droit de 9.50 livres par quintal.

Impôt de richesse mobilière. — Aucun impôt spécial est à la charge de la production du pétrole brut. Cette industrie est soumise, comme toute autre industrie en Italie, à l'impôt de richesse mobilière. Cet impôt correspond à la catégorie B de la Loi du Mai 1894, qui charge les *bénéfices nets* réalisés par le bilan du 20 % sur les 4/8 de ces bénéfices; c'est-à-dire que l'impôt est le 10 % du bénéfice net réalisé par le bilan.

L'impôt est payé seulement à partir de la troisième année du fonctionnement de l'industrie.

Impôt sur le raffinage du pétrole. — Un impôt spécial charge les raffineries de pétrole.

La Loi du 8 Août 1895 établit un impôt de 10 livres par quintal de pétrole raffiné en Italie.

Les huiles lourdes, lubrifiantes et le goudron produit par la distillation fractionnée du pétrole brut, ne sont soumis à aucun impôt.

Les autres impôts ordinaires sont ceux qui frappent la propriété foncière des terrains et bâtiments.

En conclusion, une entreprise pétrolifère en Italie est protégée par l'impôt d'entrée sur le pétrole raffiné de 48 L. it. par quintal, et ne paie qu'un impôt de production de 10 livres par quintal raffiné produit, de sorte que la protection est toujours de 38 L. it. par quintal de pétrole raffiné.

Ce régime économique, joint à la marge considérable que nous laisse l'importation, place l'industrie du pétrole de l'Italie dans des conditions très favorables.

Orographie et Hydrographie de la Province de Bologne

La province de Bologne occupe une partie du versant oriental des Apennins, entre Imola et Modène.

La chaîne des Apennins a dans ce trait une direction générale Nord-Ouest avec un crochet qui correspond à la vallée du Reno. Les hauteurs principales des pics et des cols des Apennins, sont les suivantes :

Rondinaio	1964 mètres
Tre Potenze.	1940 »
Boscolungo (col)	1388 »
Libro Aperto	1957 »
Cimone di Fanano	2165 »
Tauffi.	1875 »
Lago Scaffaiolo	1775 »
Cupolino dello Scaffaiolo.	1853 »
Corno alle Scale.	1945 »
Uccelliera	1814 »
Crocicchio	1367 »
Monte Oppio (col)	821 »
Prunetta	1002 »
Piastre (col)	761 »
Collina Pistoiese (col)	932 »
Monte Casciaio	1196 »
Montepiano (col)	965 »
Futa (col)	910 »
Castel Guerrino	1117 »
Gioigo di Scarperia (col)	879 »

Les pentes des contreforts et des vallées sont assez douces vers le Nord, du côté de Bologne, tandis qu'elles sont abruptes au Sud, du côté de Pistoia.

Une coupe à travers les Apennins montre presque un crochet au Sud.

La même disposition se présente dans les Alpes qui ont des pentes douces au Nord, vers la France et la Suisse, tandis qu'au Sud, du côté de l'Italie, elles offrent des pentes abruptes, souvent aplomb.

Ce double fait est dû à la direction des forces et des pressions au moment où se sont formés les plis de l'écorce terrestre qui ont produit le soulèvement des Alpes et des Apennins, vers le milieu de l'époque tertiaire.

A ce moment, le continent européen étant déjà formé a produit une plus grande résistance que le vide existant en correspondance de la mer Méditerranée. A cette plus grande résistance du continent, au Nord correspondait une plus forte composante horizontale qui a permis le soulèvement des deux chaînes sans crochet, tandis qu'au Sud le défaut de résistance a permis la formation d'une série de plis et de crochets qui forment les pentes raides.

En effet, tandis qu'au Sud, à la distance de 15 kilom. en ligne droite de la crête des Apennins, se trouve la ville de Pistoia à la

côte de 64 mètres; au Nord, à la distance moyenne de 60 kilom. de la même crête, se trouvent les villes de Modène, à la côte de 36 mètres, Bologne à 46 mètres et Imola à mètres.

Le versant Nord des Apennins est sillonné par une série de vallées toutes parallèles entr'elles et normales à la direction générale de la chaîne des Apennins.

Leur direction générale est donc Nord-Est et leur allure presque rectiligne.

Au contraire, dans le versant Sud où les pentes sont abruptes, les fleuves et torrents tels que l'Arno, Bisenzio, etc., commencent leur cours dans la zone montagneuse, suivant un trait presque parallèle à la chaîne des Apennins.

En allant du Nord au Sud, les vallées comprises dans la province de Bologne sont les suivantes :

Vallée du torrent	Ghiaie di Serravalle
»	» Samoggia
»	» Lavino
»	» Reno
»	» Silla
»	» Limentra Sambuca
»	» Limentra
»	» Brasimone
»	» Setta
»	» Sambro
»	» Savena
»	» Zena
»	» Idice
»	» Quaderna
»	» Gaiana
»	» Sillaro
»	» Sellustra
»	» Santerno

Le torrent *Ghiaie di Serravalle* prend sa source à Monte Ombraro et près de Monteveglio se jette dans le torrent Samoggia.

Le torrent *Samoggia* prend naissance au Mont Tortore, passe à Savigno et Bazzano et va se jeter dans le Reno.

Le torrent *Lavino* part du Mont Pastore et va se jeter dans le Samoggia.

La rivière du *Reno* a sa source à Prunetta (1130 mètres), reçoit sur la gauche le torrent *Silla* et sur la droite les deux torrents *Limentra* et *Setta*, passe à Pracchia, Porretta, Riolo, Vergato, Marzabotto, Sasso, Casalecchio et à l'Ouest de Bologne.

Le torrent *Savena* a sa source au Mont Passeggero.

Le torrent *Zena* est affluent de gauche du torrent *Idice* qui descend du Mont Ogglioli, passe à Bisano et va se jeter dans le Savena.

Le torrent *Quaderna* descend du Mont Armato.

Le torrent *Gaiana* vient du Mont Calderaro.

Le torrent *Sillaro* descend du Mont Taverna, reçoit sur la gauche le Rio de Sassuno et sur la droite le Rio Canei, passe à Sasso Leone, à San Martino in Pedriolo et au Sud de Castelsampietro.

Le torrent *Santerno* part du col de la Futa, passe à Firenzuola, Fontana Elice, Tassignano, et au Sud de Imola.

APERÇU GÉOLOGIQUE

La géologie du côté oriental des Apennins a été étudiée par Capellini, Scarabelli, Bombicci, Sacco, Manzoni, Fornasini, Spallanzani, Stoppani et autres.

Elle a un caractère uniforme sur toute son étendue.

La vallée du Pô est formée par des dépôts d'alluvions quaternaires et récentes.

Les premières collines, entre Imola et Pavie, présentent les assises pliocènes régulièrement disposées et inclinées vers la plaine du Pô.

En remontant les vallées, l'on voit apparaître en-dessous du pliocène, les couches du terrain miocène, et continuant encore à monter viennent au jour les assises éocènes qui naturellement ont leur plus grande étendue dans la partie élevée des Apennins.

La zone pétrolifère est comprise donc dans les terrains tertiaires et plus spécialement dans le miocène et l'éocène.

Ne pouvant pas entrer ici dans les détails géologiques, j'ai résumé, dans le tableau suivant, les données principales sur la série des terrains qui occupent la province de Bologne.

Le *pliocène* des premières collines de la vallée du Pô est formé par une vaste étendue de marnes et sables jaunes, graviers coullants et cimentés, bancs d'argile fossilifère, sables et marnes marines, lentilles de glauconie, et lits de sable ferrugineux.

Subordonnés à ces terrains, l'on trouve des gisements de *lignite*, tels que ceux de *Mongardino*, de *Monte-Ombraro*, de *Lama*, de *Livergnano*, etc.

Le *miocène* est formé par des marnes à plâtre et à soufre avec silex concrétionné, par des marnes sableuses, sables quartzeux, molasses, fossilifères et calcaires glauconifères à globigérines.

L'*éocène* enfin présente une très grande étendue de grès macigno, calcaires alberese et lithographique, schiste argileux (*galestro*), calcaire argileux à fucoïdes et marnes rouges.

Subordonnées aux assises éocènes et spécialement intercalées dans les schistes du *galestro*, se trouvent des lentilles de serpentine parsemées en grand nombre dans cette zone, étudiées par De Stefani, Taramelli et Vinarsoa.

Parfois ces lentilles serpentines prennent une certaine étendue, comme dans la vallée de l'Idice, et renferment des traces de

Quaternaire	<i>Saharien</i>	Conglomerat à <i>Elephas antiquus</i> Travertin	M. DONATO
Pliocène	<i>Astien</i>	Sables jaunes Marnes à <i>Cétacés</i> Argiles bleues à <i>Baleines</i>	S. LORENZO ZAPPOLINO
	<i>Messinien</i>	Molasses à <i>Felsinotherium</i> et <i>Rhinoceros</i> Calcaire à <i>Amphistegina</i> Marnes à lignites Marnes blanches à <i>Pteropodes</i> Marnes à limonite et glauconie	SASSO, CASTROCARO MONGARDINO VALLÉE DU RENO SASSO
Miocène	<i>Etage à Congeria</i>	Formation gypseuse soufrifère à <i>Lebias crassicanda</i> .	GESSO, M. DONATO CASTEL DE BRITTI
	<i>Sarmatien</i>	Marnes à <i>Cerithium lignitarum</i> Tripoli et marnes à <i>Ervilia</i>	SOGLIANO GESSO
	<i>Tortonien</i>	Calcaire à <i>Lucina poumum</i> Marnes à <i>Cardita</i> Sables et molasse à <i>Orbitoides</i>	LOIANO, SCANELLO
	<i>Miocène moyen</i>	Marnes à <i>Spatangues Paretii</i> Argiles à gypse Molasses serpentineuses Macigno à <i>Eutroques</i>	PADERNO PADERNO PORRETTA
	<i>Elvetien Langhien</i>	Molasses à succin Calcaire à <i>Celloporès</i>	LOIANO, SCANELLO
Eocène		Calcaire bariolé Calcaire alberese Schiste argileux (Galestro) Serpentines, Eophotides, Dyabases Macigno	GRANAGLIONE GAGGIO, M. BENI SASSONERO
Cretacé		Argile scagliose	

cuire, tels que les explorations bien connues de Bisano et Monterenzo.

Subordonnées aux assises éocènes, l'on trouve aussi des lentilles manganésifères.

Entre l'éocène et le crétacé, prend place la grande formation des *argiles scagliuses* (écailleuses), qui est une roche argileuse remaniée et métamorphosée, qui englobe des blocs de roches crétacées avec Inocérames, Cycadées et *Ichthiosaurus campylodon*.

Il est à remarquer ici que ces terrains sont de la même nature et du même horizon géologique que ceux de Bakou, de la Galicie et de la Roumanie, où l'industrie du pétrole a pris un si grand développement.

En effet, nos terrains pétrolifères, présentent la même constitution que ceux de la péninsule d'Apsheron et ont de même le pétrole et les gaz inflammables.

La ressemblance touche presque à l'identité avec les terrains pétrolifères de la Galicie et de la Roumanie, étudiés par Capellini, Coquand et Urazec, qui ont le même pétrole et la même ozocérite.

Capellini, dans son mémoire sur les gisements pétrolifères de la Valachie et de la Moldavie, a montré les relations intimes qui existent entre les gisements pétrolifères de ces pays et ceux de l'Emilie, et particulièrement ceux de la province de Bologne.

Si l'on ne peut établir un parallèle de niveau géologique avec les terrains pétrolifères de la Pensylvanie, à cause de l'énorme distance géologique qui les sépare, il faut remarquer que notre région italienne présente pourtant des conditions de gisement qui sont à comparer avec celles de l'Amérique.

En effet, le soulèvement des Apennins (qui est post-tertiaire) a produit des lignes de fracture bien visibles et que l'on peut constater très facilement en parcourant les deux versants.

Une de ces lignes à une direction de 120° c'est-à-dire elle est parallèle aux Apennins, l'autre est de 30°, c'est-à-dire normale.

A cette direction correspond en effet la direction des vallées et des rivières, telles que le Taro, le Chero, le Panaro, le Reno et toutes les autres de moindre importance.

Suivant l'autre direction parallèle aux Apennins l'on constate les lignes de fracture et de plissement auxquelles correspondent des sinclinales ou des anticlinales.

Or, en faisant bien attention aux émanations pétrolifères et gazeuses, l'on trouve qu'elles sont concentrées sur deux lignes parallèles dont l'une, la plus basse (dans les premiers contreforts près de la plaine du Pô), contient les émanations et les salses de Sassano, Savigno, Salvarola, Nirano, Torre di Traversetolo, Neviano de Rossi, Ozzano, Miano de Medesano, Salsomaggiore, Velleja, Montechino, Retorbido, et plus spécialement donne le pétrole; tandis que l'autre ligne, supérieure ou montagneuse (près de la crête des Apennins), nous offre les émanations de Pietramala,

Porretta, Gaggio Montano, Barigazzo, etc., qui plus spécialement donnent du gaz combustible.

Ce fait, qui correspond aux lois de la densité, montre aussi quelle extension en largeur ont ces émanations qui se rattachent toutes à la formation pétrolifère (40 kilom.)

On remarquera que les émanations pétrolifères se font jour plus spécialement dans les vallées, suivant la ligne de fracture inférieure, ce qui correspond exactement au parcours de moindre résistance; tandis que les gaz, par leur volatilité, atteignent les plus hauts sommets de la zone pétrolifère.

En considérant bien ces alignements, l'on arrive à conclure que ce système de lignes de fracture ou de plissement octogonal correspond aux lignes d'huile (*oil-lines*) des Américains.

De plus, il est bien connu en Amérique que le pétrole accompagne les sables, si bien qu'il en est dérivé le dogme: « *without sand no oil* », et nos terrains pétrolifères renferment des couches de molasse et des lits de sable miocéniques, qui presque toujours sont imprégnés de pétrole.

L'on sait que le pétrole occupe de préférence (à cause de sa légèreté), la partie supérieure des anticlinaux, et ce fait a été également constaté en Italie.

Enfin, il est bien connu qu'une couche perméable pétrolifère, pour renfermer une quantité considérable de pétrole, doit être recouverte par une couche imperméable; et ce fait a été de même constaté en Italie.

En effet, à Velleja, en approfondissant un puits qui ne présentait aucun indice particulier, dès que l'on traversa un petit banc d'argile l'on eût une venue très importante de pétrole.

De même à Montechino, dans un puits l'on eut du pétrole à trois niveaux différents dans le calcaire toujours recouvert par une couche d'argile.

Sans continuer à multiplier les exemples, il est certain que l'on trouve réalisées en Italie plusieurs des conditions de gisements de pétrole de l'Amérique.

Par mon expérience personnelle, enfin je dois constater que si les chercheurs de pétrole en Italie avaient suivi les renseignements que nous offre l'Amérique et la Galicie, bien des recherches infructueuses auraient été épargnées.

De même, je suis d'avis que bien des puits forés en Italie, improductifs ou peu productifs, auraient eu tout autre résultat, si l'on avait su capter ou fermer convenablement les eaux, car il est encore un dogme de la science et de la pratique du sondeur à pétrole que l'eau empêche l'huile de venir.

Quant à l'origine des pétroles italiens, il n'est pas lieu, dans cette étude, d'entrer dans un si vaste et complexe problème.

Il suffira ici de constater que le pétrole est toujours accompagné par des sources salées et se trouve en contact avec des couches de formation marine, alternées pourtant avec des couches d'eau douce lignitifères.

L'origine organique semble par conséquent être évidente. Quant à décider si elle a été animale ou végétale, nous attendons que d'autres faits viennent à l'appui des expériences classiques de Engler.

GISEMENTS PÉTROLIFÈRES

Les émanations d'hydrocarbures naturels de la province de Bologne peuvent se partager, au point de vue géographique, orographique, géologique et minéralogique, en deux classes bien distinctes suivant qu'elles se rencontrent dans la *zone montagneuse* ou dans la *zone des collines*.

En effet, dans la zone montagneuse, à qui correspond la série des terrains plus anciens, c'est-à-dire de l'éocène, on rencontre seulement les émanations d'hydrocarbures volatils, c'est-à-dire de gaz inflammables.

Telles sont, en partant du Nord vers le Sud, les fontaines ardentes de *Barigazzo* dans la vallée du Panaro, province de Modène, de *Gaggio*, *Montano* et *Vidiciatico* dans la vallée du Silla, de *Porretta* dans la vallée du Reno en province de Bologne et de *Pietramala* en province de Florence.

La zone des collines, qui est formée par des roches plus récentes miocéniques et pliocéniques, comprend les sources du pétrole de *Savigno* (Mont Falô) dans la vallée du Samoggia, de *Bisano* et *Monterenzo*, dans la vallée d'Idice, de *Sassuno* et *Rio Canei* dans la vallée du Sillaro.

A cette même région appartiennent les gisements de succin de Scanello Zocca et la Salsa de Sassuno.

Dans le tableau suivant est donné la classification des émanations pétrolifères de la province de Bologne.

Les zones pétrolifères de l'Emilie ont été étudiées par Bianconi, Spallanzani, Fouqué et Gorceix, Ferretti, Fairmann, Donzelli, Pagani, Niccoli et autres.

VALLÉE DU SAMOGGIA

Gisement d'Ozocérite et de Pétrole de Savigno

Itinéraire

En partant de Bologne on prend le tram à vapeur de Bologne à Vignola en descendant au village de Bazzano.

La distance entre Bologne et Bazzano est de 23 kilomètres, et on la franchit en 2 heures de temps.

De Bazzano on suit la route communale de Zappolino et on arrive à Savigno, sur le torrent Samoggia, en franchissant la distance de 18 kilomètres en 2 heures de temps.

Gisements pétrolifères de la Province de Bologne

Vallées	Localités		Hydrocarbures naturels
Samoggia	Savigno	Monte Falò Rio Roncola Rio Palazzina	Ozocérite-Pétrole Pétrole »
Reno	Porretta Porretta vecchia Molinaccio Riola	Sasso Cardo	Gaz-Eau sulfureuse » » »
Silla	Gaggio Montano Grecchia Vidiciatico	Mulinaccio	Gaz » » Pétrole
Setta Idice	Castiglione dei Pepoli Vallone degli Specchi Monte Armato Rio Fanè Bisano Sasso Gurlino Molinazzo	Baragazza Specchio nero Vignale Mine de cuivre	» Eau sulfureuse Pétrole » » Gaz-Pétrole, » » »
Quaderna	Rio Morolla	Labrui	Pétrole
Sillaro	S Martino in Pedriolo Rio Sassatello Rio san Clemente Rio Farneto Rio di Sassuno Rio Canei o Canilio Ca di Matroli Rio Grande	Tombe di Sassatello Rignano Ca di Masi Salsa Dragone Ca Domenicali Sassonero	Gaz Pétrole » » » » Gaz Pétrole » »
Santerno	Pietramala Bergullo	Vulcano Vulcanello Bollitori	Gaz » »
Senio	Riolo Casola Val Senio		

Aperçu géologique

La zone de terrain comprise entre le torrent Samoggia, le torrent Ghiaie di Serravalle et l'ancienne frontière du duché de Modène contient un groupe de collines de moyenne hauteur, telles que les suivantes :

Savigno (Villaggio)	250 mètres
Tiola (Antico commune)	414 »
Samoggia (Castello)	541 »
Monte Falò	581 »
Dogana Modenese.	531 »
Monte Termine.	764 »

Elle a été étudiée par Franceschini et Neviani.

En remontant de Bazzano vers Savigno, dans les premiers contreforts, entre le Samoggia et le Ghiaie de Seravalle, au village de Zappolino, on voit nettement paraître les couches du pliocène fossilifère formé par des marnes et des argiles recouvertes par une couche ferrifère dite *ferrino* ou *ferretto*.

En continuant encore, on rencontre les assises miocéniques formées par des argiles, des marnes, des lits calcaires et sableux.

Enfin, dans le fond des vallées et dans les sommets plus élevés, on voit apparaître la grande masse des *argiles scagliuses*, qui, dans la province de Bologne, occupent une étendue très vaste et forment un niveau géologique bien défini, sans que la position chronologique en soit encore bien déterminée.

C'est surtout dans ces argiles scagliuses qu'on rencontre les émanations de pétrole, de gaz inflammable et d'ozocérite.

Il est désormais bien établi que ces émanations sont alignées suivant deux systèmes de crevasses qui se font jour sur le côté Nord des Apennins, dont l'un est parallèle à cette chaîne de montagnes et l'autre lui est normal.

Il est par conséquent à supposer qu'en traversant ces terrains par des sondages là où les émanations sont plus importantes, et là où les lignes de fracture se croisent avec des anticlinales ou synclinales, on pourra atteindre les gisements primitifs dont ces émanations proviennent.

Dans plusieurs localités du territoire de Savigno on rencontre des émanations de pétrole, gaz naturel, ozocérite, ambre, lignite, etc.

Nous allons passer en revue les plus importantes :

Monte Falò

Parmi toutes les localités des environs de Savigno, celle-ci est la plus renommée à cause de la découverte qu'on y fait de la cire fossile ou ozocérite et du pétrole.

Le Monte Falò (581), se trouve au centre de la région pétroli-

fère à l'Ouest de Savigno, au sommet des collines qui partagent les eaux entre le Samoggia et le Ghiaie di Serravalle.

Pour monter le Savigno à Monte Falò, on suit la route communale de Monteombraro, en tournant à droite quand on est près du sommet de la colline, la distance à franchir est de 2 kilom.

La route est tracée dans les argiles scagliuses et à cause de leur nature ébouluse, elle est à moitié détruite.

En remontant cette route, sur le côté gauche du Rio Lavendola, on voit des couches fortement redressées de calcaires et molasses miocéniques, dirigés du Sud au Nord, au-dessous desquelles débouchent les argiles scagliuses.

De l'autre côté de la colline, sur le Rio Roncola, près du torrent Ghiaie de Serravalle, on voit de même des couches calcaires fortement redressées, de sorte qu'on voit à l'évidence que les émanations pétrolifères que nous étudions correspondent à une ligne de fracture et sont alignées suivant une anticlinale.

La partie supérieure du Monte Falò est toute formée par des argiles scagliuses.

Un peu au Sud du sommet du Monte Falò, dans la propriété de Veneranda Migliori (dont le nom est lié à la découverte des gisements d'ozocérite), aux endroits appelés *Rouchi*, *Lame* et *Dogana*, l'on a fait des tranchées pour la recherche de l'ozocérite et du pétrole.

La plus importante de ces tranchées fut ouverte en 1892 et se trouve à la côte de 525 mètres.

La seconde tranchée, plus petite, se trouve un peu plus bas et elle fut ouverte en 1896.

L'on perça aussi quelques petits puits dont l'un avait 15 m. de profondeur et des galeries dont l'une avait une longueur de 20 mètres.

Le terrain, dans lequel sont ouvertes ces tranchées et ces galeries, est formé par les argiles scagliuses.

La tranchée supérieure nous montre les argiles alternées avec des lits de roche calcaire qui sont inclinés au Sud.

L'*ozocérite* se trouve en lamelles blanches perlacées recouvrant les petits lits de calcaire occupant les vides entre calcaire et argile.

Dans ces argiles on trouve aussi des petites poches de pétrole, d'une couleur d'ambre fluorescent. De ce pétrole, on en connaît deux variétés dont l'une est fluide quoique richement paraffinée, tandis que l'autre est riche en paraffine, à tel point qu'il se maintient solide pendant la plus grande partie de l'année, ne devenant fluide que par les grandes chaleurs de l'été.

Dans les argiles on voit des fissures en guise de cheminées comme noircies par la fumée. Ce sont les voies par lesquelles sortent les gaz carburés inflammables.

La dramatique découverte de cette cire fossile a été décrite par Bombicci et Mattei.

Analyse du Pétrole de Monte Falô

L'analyse de ce pétrole a été faite par M. le professeur G. Fabri, de Bologne.

En laissant le pétrole en repos à + 15° c, il se partage en deux parties, dont l'une supérieure liquide d'un jaune ambre fluorescent, et l'autre inférieure semi-solide blanche, avec indices de cristallisation.

La première c'est du pétrole, la seconde de la paraffine.

Le pétrole à la température ordinaire a une densité de 0,849.

La distillation fractionnée a donné la composition industrielle suivante :

Hydrocarbures légers	13
densité 0.810 (benzine)	
Huiles d'éclairage	68
densité moyenne 0.822	
Huiles lubrifiantes (lourdes)	12
Hydrocarbures solides	3
(paraffines)	
Goudron et perte	4
	<hr/>
	100
	<hr/> <hr/>

La partie semi-solide ou paraffine brute donna la composition suivante :

Huile lubrifiante	25
Paraffine brute	60
Résidu, goudron composés acides et basiques	13
Perte	2
	<hr/>
	100
	<hr/> <hr/>

En tenant compte de ces deux analyses, la composition moyenne du pétrole de Monte Falô serait la suivante :

Huiles légères	10
Huiles d'éclairage	65
Huiles lubrifiantes	10
Paraffine	8
Goudron, résidus divers et perte	7
	<hr/>
	100
	<hr/> <hr/>

La composition élémentaire de ce pétrole a donné les chiffres suivants :

Carbone	84
Hydrogène	16

100

De ces analyses il résulte que la qualité de ce pétrole est vraiment excellente.

Sa petite teneur en benzine, la forte proportion d'huiles éclairantes et la considérable teneur en paraffine, donnent à ce pétrole une valeur industrielle bien supérieure aux autres pétroles de cette région.

Analyse de l'Ozocérite de Monte Falò

Cette très belle Ozocérite ou Hatchettine se présente en lamelles blanches perlacées, ayant presque un principe de cristallisation.

Elle apparaît comme un produit de sublimation, bien différent de l'ozocérite jaune, brune ou noire de la Galicie.

Elle a été analysée par M. le professeur A. Casali, de Bologne, qui a trouvé la composition suivante, qui est mise en rapport avec l'ozocérite de Galice et de Glamogan.

	HATCHETTINE		OZOCÉRITE		
	Galice	Glamogan	Slanik — Magnus	Borislav — Malaguti	MonteFalò — Casali
Carbone	85.71	85.55	85.75	86.07	84.00
Hydrogène	14.29	14.45	15.15	13.93	16.00
	100.00	100.00	100.90	100.00	100.00
Formule	—	CH ²	—	C ⁵⁰ H ⁶²	C ⁷ H ¹⁶
Densité	0.980	0.916	0.953	0.946	0.890
Point de fusion	—	46 c.	40-62 c.	84 c.	54 c.
Point de distillation . .	—	—	210 c.	300 c.	—

Par l'examen de ces analyses, il résulte à l'évidence que l'ozocérite de Monte Falò donne un produit de toute première qualité et d'une grande valeur.

Continuons à examiner les autres endroits qui donnent du pétrole. ,

Rio Pandora

Au Nord de Monte Falò se trouve ce torrent qui descend au torrent Chiaie di Ciano.

On raconte qu'autrefois on fit un puits pour l'eau, mais que sur cette eau venait à surnager du pétrole, de sorte qu'elle n'était pas potable.

Rio dei Prati

Continuant au Nord, on rencontre ce torrent dans le fond duquel, en excavant l'argile, on sent une forte odeur de pétrole.

Rio Roncola

En suivant la crête de collines, au Nord de Monte Falò, on atteint le Podere Pianellini, qui se trouve sur le torrent Roncola, qui coule au Chiaie di Ciano.

A la côte de 300 mètres, sur la gauche du torrent, on ouvrit en 1896 une petite galerie, dirigée Nord-Sud, ayant une longueur de 8 mètres. Dans cette galerie on recueillit une certaine quantité de pétrole et d'ozocérite.

C'est dans la partie inférieure de ce ruisseau que se trouvent les bancs calcaires, fortement redressés, que nous avons mis en relation avec ceux du côté de Savigno.

Rio della Palazzina

Ce ruisseau a son origine du côté opposé au ruisseau Roncola et descend au Samoggia.

Le pétrole de ce ruisseau est bien connu depuis les anciens temps.

On y perça un puits en 1657 qui donna une certaine quantité de pétrole.

En descendant le long du ruisseau de la Palazzina, à sa rencontre avec le Rio del Bosco della Quercie, on rencontre deux puits qui furent percés l'un en 1892 et l'autre en 1896, avec une profondeur de 15 et 18 mètres. Ces puits donnaient des émanations de gaz carburés si puissantes qu'il fut impossible de continuer le travail de fonçage à la main.

Ca di Peri

Si maintenant l'on se tourne au Sud de Monte Falò, on trouve que la zone pétrolifère continue à s'étendre dans cette direction. En effet, près la Ca di Peri, on a constaté la présence du pétrole.

Rio Sponzola

Dans ce ruisseau existe un jet de gaz inflammable qui brûle avec flamme bleue, répandant l'odeur caractéristique du pétrole.

Monte Ombraro

Près de cette localité il existe, à Ca di Samio, une source d'eau sulfureuse et près de Vizzarola se montre à jour un gisement de lignite d'une certaine importance.

VALLÉE DE IDICE

Itinéraire

En partant de Bologne on prend la route Emilienne à l'Est et, au bout de 8 kilomètres, on atteint le Ponte Idice.

De ce pont part la route communale de Bisano qui remonte le torrent en passant par Castel de Britti, à Ca la Noce où on rencontre le Rio degli Specchi dont nous parlerons plus loin; passe au Moulin del Grillo qui se trouve au pied de Monte Armato, traverse le Rio Fané qui descend de Vignale, passe à Ca di Bazzone, puis à Villa di Cassano, pour atteindre enfin le village de Bisano, bien connu pour les recherches de cuivre qu'on y fit vers le milieu du siècle dernier.

Aperçu géologique

Le terrain de ce district est occupé, dans sa plus grande étendue par les argiles scaglieuses. Seulement sur les sommets des collines de Monterenzo et Cassano on voit s'étendre des assises miocéniques.

Les roches ophiolithiques ont, dans cette région, un certain développement et se font jour en plusieurs endroits.

Elles tiennent un gisement de cuivre bien connu depuis longtemps.

Les recherches de cuivre ont été faites il y a 30 ou 40 ans sur toute l'étendue de Villa di Sassonero à Bisano.

Les endroits de cette zone où on a constaté la présence du pétrole sont les suivants :

Vallone degli Specchi

Ce torrent débouche sur la droite du Idice, à l'endroit appelé Ca-la-Noce.

Il est formé par des talus abruptes d'argiles scaglieuses qui, renfermant des blocs et des plaques de calcaire et de grès se dressant comme des miroirs (specchi), ont fait donner le nom au torrent.

Dans la partie supérieure de ce vallon on connaît des suintements pétrolifères, mais pour s'y rendre il faut prendre la

route de Monte Armato o Vignale qui part de la vallée du Bisano à l'endroit appelé Moulin del Grillo.

Quand on est arrivé à la partie supérieure de la crête du vallon, entre le Rio Aspero et le Rio Fano, on rencontre la ferme dite *Specchio nero*.

En contre-bas de cette ferme, au fond du vallon Aspero, à la côte de 200 mètres environ, on rencontre des marnes et des mollasses imprégnées de pétrole qui apparaissent au milieu des argiles scaglieuses.

Il est à remarquer que le niveau de 260 mètres est le même auquel se trouve la salsa dragone de Sassuno.

Rio Fané Vignale

En remontant encore la vallée de Idice, on rencontre le Rio Fané ou Fano, affluent de droite et qui se trouve au Sud de Monte Armato, tandis que le Vallone degli Specchi se trouve au Nord de cette colline.

A la partie supérieure de ce torrent, aux environs de la paroisse de Vignale, on constate de même des marnes et des mollasses imprégnées de pétrole, accompagnées par des émanations gazeuses.

Pour se rendre à cet endroit, on continue la route de Monte Armato et Vignale dont nous avons parlé plus haut.

Bisano

En continuant à remonter le torrent Idice on arrive, au bout de 3 heures de route, au village de Bisano, bien connu pour les recherches de cuivre faites du temps du Gouvernement du Pape, qui avait accordé une concession. Ces recherches eurent pour but les gisements cuivreux existant dans les serpentines qui affleurent sur la droite du torrent.

Les vieux mineurs racontent qu'en perçant les galeries pour la recherche du cuivre, on rencontrait beaucoup de gaz inflammable et qu'en traversant les argiles et les marnes on constata des suintements de pétrole.

Une compagnie allemande (Huber, de Munich), qui faisait des recherches de pétrole à Monterenzo, vint en 1895 à Bisano et perça deux puits, l'un de 20 mètres et l'autre de 40 mètres. L'on traversa les argiles et mollasses sans aucun indice de pétrole et le travail fut abandonné.

Sasso Gurlino

Cet endroit se trouve dans la haute vallée de Idice. Dans une masse de Gabor rouge qui affleure ici, l'on fit autrefois des recherches de cuivre et l'on constata des émanations gazeuses et des suintements de pétrole.

VALLÉE DU QUADERNA

Peu au-delà du pont Idice, en continuant la route Emilienne, on rencontre le torrent Quaderna.

En remontant ce torrent jusqu'à son origine, on arrive aux émanations pétrolifères de Ca de Broglio ou Labrui.

Pour atteindre cet endroit on peut suivre deux chemins. L'un consiste à prendre la route de Monte Armato et, avant d'arriver à la paroisse de Vignale, se diriger vers la ferme dite *Ca di Broglio*, en contre-bas de laquelle se trouvent les émanations pétrolifères. L'autre consiste à remonter les vallées du Quaderna, prendre ensuite le chemin de Farneto et de Sassuno et en quittant celui-ci se dresser sur Ca di Broglio.

Labrui — Rio Morolla

Au pied de la côte dite de Labrui prend naissance le Rio Morolla ou Rio dell' Olio (ruisseau de l'huile), qui va former le torrent Quaderna.

Dans ce ruisseau, à la côte de 280 mètres, au milieu des argiles scagliuses, on voit apparaître des couches importantes de marnes sableuses et de molasses fossilifères qui ont une épaisseur de 10 à 30 mètres, une étendue à découvert de 200 mètres et une forte inclinaison à l'Ouest.

On se trouve ici évidemment en présence d'un anticlinal qui a redressé ces couches en permettant au pétrole de venir à jour.

En effet, la mollasse donne des émanations gazeuses très sensibles et suinte du pétrole en abondance.

Cet anticlinal a une direction générale Est-Ouest, normale par conséquent à celle du Monte Falò. Les couches des roches calcaires et de grès miocène redressées se montrent au Nord du col de Labrui et au Sud dans le torrent Lavinazzo. Au milieu débouchent les argiles scagliuses.

Dans le fond du ruisseau (Rio Morolla), en correspondance de ces roches, on a percé en 1895 un petit puits de 3 mètres de profondeur, au fond duquel on pratiqua un trou de sonde de 24 mètres qui, en 1896, fut porté à 64 mètres de profondeur.

Par ces petits travaux, on eut des fortes émanations de gaz et des suintements assez importants de pétrole.

Le pétrole de Labrui est un pétrole léger, paraffineux, d'une couleur jaune claire.

Il a été analysé et donne la composition suivante :

Huiles légères (benzine)	10
Huiles éclairantes	60
Huiles lourdes et goudron.	30
	100

La densité est de 0.856.

Par la composition, on peut déduire que ce pétrole a une considérable valeur industrielle car il contient peu d'huiles légères (d'emploi difficile), beaucoup d'huiles éclairantes et une juste proportion d'huiles lubrifiantes.

VALLÉE DU SILLARO

Itinéraire

Pour se rendre au district pétrolifère du Sillaro on va de Bologne à Castelsampietro, soit par chemin de fer (24 kilom.), soit avec le tram qui parcourt la route Emilienne.

De ce village commence la vallée du Sillaro qui est parcourue par la route communale dite de San Clemente.

En remontant la vallée, on rencontre les sources thermales de Bagni, puis le Rio Paderno affluent de gauche et le village de San Martino in Pedriolo sur la droite.

Plus haut on traverse le Rio Ronco et le Rio Sassatello, affluents de droite.

A 15 kilom. de distance de Castelsampietro, on rencontre sur la gauche le Rio San Clemente et sur la droite le Rio Canei qui débouche au moulin de l'Aquila.

Un peu plus haut on rencontre le Rio Sassuno, affluent de gauche.

Plus haut, le torrent fait un coude en prenant une direction sensiblement N.-S. Dans ce trait il reçoit, sur la gauche, le Rio Grande.

Encore plus haut, on arrive à l'endroit appelé Molinazzo, où se trouve une source de gaz combustible.

Aperçu géologique

Les terrains qui forment la vallée du Sillaro appartiennent au tertiaire supérieur.

Les collines de la vallée n'atteignent pas des hauteurs considérables, comme on peut le voir par les chiffres suivants :

Castelsampietro	75 mètres.
S Martino	102 »
S Clemente	175 »
Ca Domenicali (où se trouvent les puits à pétrole)	316 »
Sassonero	469 »
Villa Sassonero	435 »
Sassoleone	443 »
Salsa Dragone	260 »

Les premières collines sont occupées généralement en grande

partie par les sables jaunes pliocènes, qui ont une inclinaison générale vers la vallée du Pô.

En continuant à remonter la vallée, on rencontre les assises miocènes qui occupent les sommets des collines de Farneto, Sassuno, Rignano, Piazza, Monterenzo, etc. Ces assises miocènes sont formées, en général, par des bancs de marne, de mollasse et de calcaire argileux.

Enfin, au fond de la vallée, peu au-delà de San Martino in Pedriolo, on voit apparaître la grande formation des argiles scagliuses.

Cette formation a le facies caractéristique des roches de remaniement et est composée par une masse argileuse qui empâte les débris des roches éocènes et crétacées, tels que calcaire, plâtre, manganèse.

Cette roche montre clairement, par les fréquentes lignes de solution à surfaces lisses et striées, caractéristique des surfaces de glissement, les pressions auxquelles la masse a été soumise à l'époque du soulèvement des Apennins.

C'est dans ces argiles scagliuses et dans les mollasses miocènes que se font jour les émanations les plus importantes de pétrole et de gaz. Et, par conséquent, c'est dans leur masse qu'il faut faire les recherches de pétrole.

D'après les études qu'on a fait dans la région, il paraît résulter que l'épaisseur de cette formation est de 300 à 400 mètres. Par conséquent, les sondages devraient avoir cette profondeur au minimum pour atteindre les roches inférieures, dans lesquelles doit se trouver le gisement primaire du pétrole.

Des gisements secondaires, d'une certaine importance, se trouveront aussi à peu de profondeur dans les mollasses miocènes.

Un fait très important que nous avons constaté dans ce district pétrolifère, c'est que dans la région de Sassuno et du Rio Canei passe une des lignes de fracture dues au soulèvement des Apennins, et comme il existe une relation directe entre ces lignes de fracture et les gisements pétrolifères, ici et dans d'autres localités, il en résulte une importance réelle pour la zone qui nous intéresse.

D'autres conditions favorables se rencontrent dans le district de Sassuno et du Rio Canei, ce sont des lignes de plissement des roches auxquelles correspondent des anticlinales, suivant lesquelles s'accumule de préférence le pétrole; la présence de mollasses et autres roches déjà connues comme éminemment pétrolifères, et l'alternance des roches perméables et imperméables qui servent à empêcher la déperdition du pétrole accumulé dans celles perméables.

Dans les collines interposées entre le Sillaro et le Rio Canei, on voit surgir du sol des massifs de serpentine qui, par leur couleur, ont pris le nom de *Sassonero*.

S Martino in Pedriolo

A 1 kilom. de Castelsampietro se trouve l'endroit appelé Bagni, où existent trois sources d'eau dont deux sont acides et ferrugineuses et la troisième est sulfureuse.

A 5 kilom. en remontant le Sillaro se trouve, sur la gauche du torrent, le torrent Rio Paderna, qui contient une source d'eau iodurée.

Sur la droite du Sillaro, à 5 kilom. de Castelsampietro, presque au contact entre le terrain pliocène et les argiles scaglieuses, on peut constater des suintements de pétrole dans les marnes sableuses accompagnés par des émanations de gaz combustible, dont la composition, donnée par Fouqué et Gorceix, est la suivante :

Acide carbonique	1.12
Azote	6.20
Méthane (C ² H ⁴)	92.68
	100.00
	100.00

Non loin de là jaillissent aussi des sources salées, iodurées, sulfureuses et ferrifères, preuve évidente de l'activité endogène de cette région.

Les émanations pétrolifères de la vallée du Sillaro peuvent se partager en 3 groupes bien distincts, qui sont :

- A) Celui de Sassuno, sur la gauche.
- B) Celui de Rio Canei, sur la droite.
- C) Celui de Villa di Sassonero, sur le Rio Grande.

DISTRICT PÉTROLIFÈRE DE SASSUNO

La région qui porte ce nom se trouve sur la gauche du Sillaro et comprend les petites vallées de San Clemente, de Farneto et de Sassuno.

Un intérêt tout particulier revient à cette région, par la présence de la Salsa Dragone.

Rio S Clemente

En remontant la vallée du Sillaro, à 13 kilom. de Castelsampietro, on rencontre sur la gauche du torrent la petite vallée de San Clemente et de Farneto.

Au fond de cette vallée, on voit affleurer des mollasses imbibées de pétrole.

Un autre chemin pour se rendre au centre de ce district, consiste soit à suivre la route de Monte Armato qui monte de la

vallée de Idice, soit la route de la vallée du Quaderna qui monte à Monte Calderaro, Farneto, Montebugnoli et qui, par deux embranchements, atteint les paroisses de Rignano et Sassuno.

En continuant le chemin de Farneto, on arrive à Castelvecchio et de ce pont, en se dirigeant au Nord, on atteint Vignale.

Par ce chemin, qui suit les crêtes entre les vallées de Idice, du Quaderna et du Sillaro, on peut visiter, à peu de distance, les émanations pétrolifères du vallon des Specchi, de Vignale, de Labrui et de Sassuno.

Ces émanations sont groupées tout autour du massif compris entre Farneto et Vignale, à qui correspond une anticlinale qui a porté à jour les mollasses pétrolifères et a donné l'issue à la Salsa Dragone.

Rio de Sassuno

A 15 kilom. de Castelsampietro, sur la gauche du Sillaro, on rencontre le Rio de Sassuno qui renferme les émanations pétrolifères les plus importantes de ce district auquel il donne son nom.

En effet, c'est dans ce ruisseau que se trouve la Salsa Dragone et les émanations pétrolifères de plusieurs de ses affluents.

Salsa Dragone

En remontant le Rio de Sassuno, à 3 kilomètres de son embouchure, sur le Sillaro on rencontre ce petit volcan de boue bien connu depuis les temps les plus anciens et qui a été décrit par Bianconi dans son traité sur les *Fontaines ardentes*.

Cette *Salsa* se trouve à la côte de 270 mètres sur la mer, entre les deux ruisseaux de Rio del Lavinazzo et du Rio di Ca di Masi, affluents de droite du Rio di Sassuno.

Le diamètre du cratère est de 15 mètres environ, il est toujours en activité plus ou moins grande, en rejetant de la boue et de l'eau salée, tandis que des crevasses du cône argileux sortent des émanations de gaz ayant une forte odeur de pétrole. Les éruptions un peu importantes sont rares.

Ce gaz, analysé en 1869 par Fouqué et Gorceix, donna la composition suivante :

Acide carbonique (C O ²)	1.14
Azote (A Z)	0.39
Gaz de marais (C ² H ⁴)	80.60
Hydruce d'Étyle (C ⁴ H ⁶)	17.87
	<hr/>
	100.00
	<hr/> <hr/>

C'est le seul gaz, avec celui de Miano di Corniglio, de la zone pétrolifère des Apennins qui renferme l'hydruce d'étyle, qui est

un des éléments constituant des gaz inflammables qui se dégagent des zones pétrolifères de la Pensylvanie.

Ce fait établit une liaison directe entre le gaz et les gisements pétrolifères, qui donne une importance toute spéciale au district de Sassuno.

Rio del Lavinazzo

Ce ruisseau de droite du Rio de Sassuno renferme, dans les argiles scaglieuses, des masses puissantes de mollasse friable miocénique imbibée de pétrole.

Dans le fond de ce ruisseau on a percé, en 1895, un petit trou de sonde de 29 mètres, qui donna du pétrole.

Rio Ca de Masi

Dans ce ruisseau, au milieu des argiles scaglieuses, affleure de même une mollasse pétrolifère miocénique qui donne une odeur de benzine.

DISTRICT PÉTROLIFÈRE DU RIO CANEI

Si le district de Sassuno a une importance spéciale à cause des émanations de la Salsa Dragone, celui du Rio Canei attire notre attention par le pétrole qu'il a produit.

Rio Canei

En remontant le Sillaro, à 15 kilom. de Castelsampietro, on rencontre, sur la droite du torrent, le Rio Canei à l'entrée duquel on voit le Moulin de l'Aquila.

Depuis longtemps on savait que le long de ce ruisseau, tout près des endroits de Garavello, Ca Domenicali et Casetta, le pétrole suintait du sol sur la droite et sur la gauche du torrent, à l'endroit où viennent à découvert les marnes et sables imprégnés de cet hydrocarbure, subordonnés aux argiles scaglieuses.

Plusieurs puits furent forés dans les anciens temps, et aussi dans ces dernières années, pour la recherche du pétrole.

Ca Domenicali

En remontant le Rio Canei, à 3 kilom. du Moulin de l'Aquila, on rencontre l'endroit qui prend le nom de la ferme dite *Ca Domenicali*, où sont concentrées les émanations pétrolifères connues.

Le Rio Canei est flanqué des argiles scaglieuses sur les deux côtés, et seulement sur les collines de Ca Domenicali commencent à apparaître les marnes sableuses et les mollasses miocéniques qui forment les dômes des collines de Sassonegro et de Sassatella ramifications du Mont di Sopra.

Dans l'angle formé par le Rio Canei et le ruisseau qui monte à Ca Domenicali, plusieurs recherches de pétrole ont été faites par MM. Huber et Delarosée de Munich (Bavière).

Les puits forés furent au nombre de 7 dont 4 n'ont atteint que de très petites profondeurs (8 à 20 mètres), 3 seulement ont été poussés à des profondeurs plus importantes.

Les données relatives à ces puits sont les suivantes :

PUITS N^o 1. — Commencé à être foré à la main en 1891, fut poursuivi jusqu'à la profondeur de 58 mètres, en traversant des argiles grises. La cote de son orifice est à 270 mètres.

A la profondeur de 53 mètres, on rencontra un petit dépôt de pétrole qui donna 3 barils, c'est-à-dire 450 kilogrammes de pétrole.

En 1895, on reprit l'approfondissement de ce puits, en traversant toujours des argiles grises.

A la profondeur de 81 mètres, on traversa une roche calcaire qui donna beaucoup de gaz sans pétrole.

On supposa alors que l'eau empêchait l'huile et on ferma l'eau avec une colonne de tubes vissés ayant un diamètre de 0^m115, que l'on poussa jusqu'à la profondeur de 128 mètres.

Le perforage fut encore poussé de 10 mètres, c'est-à-dire jusqu'à la profondeur de 138 mètres sans résultat, en traversant toujours des argiles grises alternées avec des lits calcaires.

A ce niveau le puits fut abandonné.

Les colonnes de tubes enfoncées dans les sondages furent les suivantes :

	DIAMÈTRE	PROFONDEUR
1 ^{re} colonne de tubes rivetés	0 ^m 250	53 mètres
2 ^{me} » » » »	0 ^m 200	80 »
3 ^{me} » » » »	0 ^m 115	128 »

PUITS N^o 2. — Commencé à être foré en 1895, par moyen mécanique. La cote de l'orifice est à 280 mètres.

L'installation était du système canadien, avec derrick, balancier et machine à vapeur.

Les roches, traversées par ce puits, furent de l'argile grise jusqu'à la profondeur de 30 mètres. Puis on traversa des masses de sable très dur, jusqu'à la profondeur de 170 mètres, avec beaucoup de gaz et sans pétrole.

A ce niveau, le sondage fut arrêté, faute d'argent, et la compagnie abandonna le travail.

Les colonnes de tubes introduites dans les sondages furent les suivantes :

	DIAMÈTRE	PROFONDEUR
1 ^{re} colonne de tubes	0 ^m 30	70 mètres
2 ^{me} » »	0 ^m 25	125 »
3 ^{me} » »	0 ^m 16	200 »

PUITS N° 3. — Le puits, commencé avec un diamètre de 0^m30, fut poussé jusqu'à la profondeur de 78 mètres, en traversant toujours des argiles grises.

Il donna quelques indices de pétrole et beaucoup de gaz. Il fut abandonné aussi manque d'argent.

L'étude géologique du bassin pétrolifère nous donne la raison ou l'explication de l'insuccès de ces puits.

Il est évident que pour rencontrer les dépôts primitifs et importants de cette région, il faut traverser la masse des argiles scaglieuses qui se trouve en profondeur. Par conséquent, les puits doivent avoir quelques centaines de mètres de profondeur.

Podere Garavello

Près du Podere Garavello, à la côte de 280 mètres, on connaît depuis longtemps les premiers indices de pétrole qui suinte des marnes et des sables, subordonnés aux argiles scaglieuses.

Podere Casetta

Dans le ruisseau qui descend du Podere Casetta, sur la droite du Rio Canei; d'une mollasse blanche, qui affleure à la côte de 310 mètres, suinte de l'eau chargée de pétrole.

Tombe di Sassatello

Il paraît que près de la paroisse de Tombe, toujours sur le Rio Canei, il existe une émanation de pétrole.

Sassonero

En laissant le Rio Canei et en traversant la colline du Falchetto, on descend à l'Ouest du côté du Sassonero, sur le Sillaro, où on rencontre d'autres émanations de pétrole à Ca di Leso.

Le Sassonero est un gros massif de gabbro rouge et diorite qui se lève des terrains tertiaires environnants.

Autrefois, l'on y fit des recherches de cuivre. Il y a peu d'années, la Maison Huber et C^{ie} y fit des petits puits à pétrole.

Ca di Leso

A l'Ouest de ce massif, sur la droite de la vallée du Sillaro, le long du petit ruisseau dit Rio Barche, à la distance de 300 mètres du Moulin du Leso, on a trouvé une petite source de pétrole, qui suinte d'une mollasse blanche très friable.

Ce qui nous confirme que dès que l'on rencontre les mollasses, on est sûr d'avoir du pétrole. Les gens du Moulin du Leso usent de ce pétrole naturel pour éclairer la maison.

Qualité du pétrole. — Le pétrole du Sillaro est léger, jaune d'ambre, fluorescent et paraffineux.

Il a le même aspect que celui de Sassuno (qui se trouve du côté opposé de la vallée du Sillaro).

La densité de ce pétrole est de 0.811.

La composition industrielle est la suivante :

Huiles légères (benzine).	9.00
Huiles éclairantes (kérosène).	61.50
Huiles lourdes (lubrifiantes)	14.00
Résidus (paraffine, goudron), perte.	15.50
	100.00

Ca di Matroli

Sur la droite du Sillaro, près du point où il change brusquement de direction pour se diriger à l'Est, près de la ferme dite Ca di Matroli, on peut constater la présence du pétrole dans les sables et marnes, subordonnés aux argiles scagliuses.

DISTRICT PÉTROLIFÈRE DU RIO GRANDE (Villa di Sassonero)

Dans les collines interposées entre le Sillaro et le Rio Grande, son affluent de gauche, se trouve le village appelé Villa di Sassonero dans lequel, depuis longtemps, on connaissait des émanations gazeuses et des suintements pétrolifères.

Les imprégnations pétrolifères de plus grande importance de ce district sont concentrées près du village susdit qui se trouve au Sud de Monterenzo.

En cet endroit on a constaté des suintements de pétrole et des sources de gaz inflammable.

La Maison Huber & C^o, de Munich (Bavière), a foré ici 2 puits de petite profondeur, dont l'un avait 20 mètres, tandis que l'autre en avait 40.

Ces puits ont donné surtout du gaz. Naturellement, ils n'ont pas donné de pétrole à cause de leur profondeur insuffisante.

Molinazzo

Encore au Sud, en remontant le Sillaro, on rencontre l'endroit nommé Molinazzo où on observe des émanations gazeuses qui ont un certain intérêt.

VALLÉE DU RENO

La vallée du Reno et celle du Silla, un de ses affluents de gauche, renferment des émanations qui sont en relation directe avec la formation pétrolifère de l'Emilie, telles que des nombreuses sources d'hydrocarbure gazeux et des sources d'eau minérale.

La partie inférieure de la vallée est occupée par la formation pliocène que l'on voit apparaître à Casalecchio et à San Luca.

Plus haut, à Monte Bucco, on voit les affleurements de la formation gypseuse.

Viennent ensuite des alternances de roches miocènes et des argiles scagliuses, qui arrivent jusqu'à Porretta, où se trouve la mollasse miocène à bivalves bien connue des géologues.

Dans la partie montagneuse, entre Porretta et Pracchia, jusqu'aux Piastre, viennent au jour les roches éocènes.

Des lentilles serpentines se trouvent assez fréquemment parsemées dans ces formations.

C'est dans cette partie montagneuse que se constatent les émanations gazeuses de Porretta, Molinaccio, Gaggio Montano, Grecchia et autres.

Porretta Vecchia

En commençant par le haut de la vallée, près de Granaglione, se trouve l'endroit de *Porretta Vecchia*, où viennent à jour deux sources d'eau salsoiodique sulfureuse, nommées *Puzzola* et *Madonna*, qui dégagent en abondance des gaz des marais et dont la composition est donnée dans le tableau F, page 12.

Porretta

Les eaux minérales de Porretta sont bien connues. Elles appartiennent aux eaux salso-iodiques sulfureuses, riches en gaz carburé qui se dégage en abondance et qui est combustible. Parfois on voit surnager sur les eaux une légère pellicule irisée de pétrole.

La température du gaz est de 30 à 32° et sa composition a été donnée par Fouqué et Gorceix.

Ces émanations ont lieu à différents endroits, assez voisins les uns des autres. Le plus connu est le Sasso Cardo, roche de grès au sommet de laquelle on met le feu au gaz.

Sauf quelques gouttelettes de pétrole que l'on voit quelquefois.

surnager sur les eaux des sources, la présence des hydrocarbures naturels ne se manifeste ici que sous forme gazeuse.

Nous nous trouvons ici à la limite montagnaise de la zone pétrolifère de l'Emilie, où les phénomènes d'activité endogène ont pris la forme geysérienne ou volcanique.

Les sources de Poretta sont au nombre de six, distribuées en trois établissements balnéaires établis sur les côtés du torrent Rio Maggiore, affluent du Reno.

L'établissement dit *Leone* et *Bovi* se trouve sur la gauche, au pied du *Sassò Cardo*.

Les établissements de *Marte* et *Donzelle* sont placés sur la droite, au pied du *Poggio della Croce*.

Toutes les sources dégagent du gaz combustible, celle de *Bovi*, notamment, en donne une quantité considérable.

Les analyses de ces gaz, données par Fouqué et Gorceix, sont relatées dans le tableau F, page 12.

Un autre endroit d'émanations gazeuses se trouve près de la *Lastra bruciante*.

Molinaccio

A 20 kilomètres environ en contre-bas de Porretta, en face de la ferme dite Molinaccio, dans le lit même du Reno se trouve une source gazeuse d'une certaine importance.

En l'allumant, on obtient une belle flamme d'un mètre de hauteur.

Le terrain aux environs appartient aux argiles scagliuses.

En descendant la vallée du Reno, on rencontre d'autres phénomènes dignes d'être remarqués.

Près de *Riola* apparaissent des sources de gaz combustible.

A *Vergato*, l'eau ferrugineuse de Cavecchio est bien connue.

Près de *Marzabotto*, dans la petite vallée *Venda*, à l'endroit appelé *Vedegheto*, l'on remarque un épanchement d'argiles scagliuses qui ont dérangé les assises miocéniques (mollasses, marnes) en donnant lieu à de puissantes émanations de gaz combustible.

Près du *Sasso*, au *Rio Verde*, se montre une source d'eau ferrugineuse acidulée, et au *Rio del Pozzo* vient au jour une source analogue.

VALLÉE DU SETTA

Dans la vallée de ce torrent, affluent du Reno, l'on ne connaît pas d'émanations pétrolifères à proprement parler, seulement, on y rencontre des sources minérales qui ont une liaison avec elles.

Ainsi, dans la vallée du *Brosimone*, les sources sulfureuse de *Mogue*, et celle, ferrifère, de *Creda* (Foce), sont bien connues.

Près de *Castiglion du Pepoli* existe la source sulfureuse dite du *Castagnoio*, aux environs de *Baragazza*. Et, enfin, aux environs du village de *Vado* se trouve la source sulfureuse dite du *Boschetto*.

VALLÉE DU SILLA

Peu en contre-bas de Porretta, débouche sur la gauche du Reno, la petite vallée du Silla qui est occupée dans la partie inférieure par les argiles scaglieuses, tandis que la partie élevée renferme les roches éocéniques.

Cette vallée a une certaine importance à cause des émanations gazeuses de Gaggio Montano et Grecchia, et des émanations pétrolifères de Vidiciatico.

Gaggio Montano

Parmi toutes les masses serpentinesuses de la région, celle de Gaggio est sans doute la plus importante à cause de son élévation qui se dresse à pic avec un dénivellement de 140 mètres sur le sol, et surtout par le fait que, près du sommet, on voit un morceau de calcaire alberesse (éocénique) empâté dans la serpentine.

Ce fait sert à constater l'âge éocénique des serpentines et le mode d'épanchement des roches ophiolithiques à l'état pâteux, qui ont empâté des morceaux de roches préexistantes ou contemporaines. Cette roche a été étudiée par Vinassa.

De la même manière, les argiles scaglieuses qui, à l'état actuel sont des roches métamorphosées et remaniées, ont empâté des morceaux des roches crétacées et éocéniques.

Peu en contre-bas du village de Gaggio, sur le torrent Grilla, on voit des sources de gaz combustible.

Une des sources la plus importante se trouve dans la localité appelée Saldine (propriété Amaduzzi), à 400 mètres au Sud de Gaggio et à la cote de 550 mètres.

On a foré, à l'endroit de la source, un puits ayant 2 mètres de diamètre et 4 mètres de profondeur, qui sert de gazomètre car on y a fait plonger une cloche en fer ayant 1^m80 de diamètre.

La quantité de gaz qu'on y recueille est comprise entre 20 et 40 mètres cubes par 24 heures, suivant l'état barométrique de l'atmosphère.

Le gaz est utilisé pour le chauffage et l'éclairage et brûle avec une flamme claire et brillante, en répandant une odeur analogue à celle du gaz d'éclairage.

La composition de ce gaz, donnée par Fouqué et Gorceix, est la suivante :

Acide carbonique.	1.23
Azote	2.01
Méthane (C ² H ⁴).	96.76
	<hr/>
	100.00
	<hr/> <hr/>

Aux environs, dans les ruisseaux, on rencontre d'autres émanations gazeuses.

Grecchia

En allant vers Grecchia continue toujours l'argile scaglieuse, tandis qu'à la partie supérieure du Rio Borgone on voit apparaître les couches du calcaire alberese.

Dans le fond de la vallée, près du pont de la route de Pozza, en contre-bas du village de Grecchia, on voit des émanations gazeuses, qui sont utilisées pour la cuisson de la pierre à chaux dans deux fours à cuve.

Chaque petit four contient 10 quintaux de pierres en morceaux et la cuisson se fait en 60 heures.

Vidiciatico

Près du village, sur la droite du Rio Sasso, on voit affleurer des roches miocéniques imbibées de pétrole.

VALLÉE DU SANTERNO

Pietramala

Cet endroit, quoique situé en province de Florence, se trouve sur le versant oriental des Apennins, dans la partie supérieure de la vallée du Diaterno. affluent du Santerno, le long de la route qui va de Florence à Bologne.

La région est occupée par une vaste étendue d'argiles *scagliuses*, au milieu desquelles l'on voit surgir les masses serpentineuses de Monte Beni (1243) et Sasso di Cartro (1249).

Près du village de Pietramala se rencontrent trois sources de gaz oombustible appelées *Vulcano*, *Vulcanello* et *Acqua Buia*. La composition de ces gaz est donnée par le tableau F, page 12. A 3 kilom. à l'Est du village se trouve une quatrième source dite *Pejo*. Ces gaz furent étudiés par Volta et Fouqué et Gorceix qui ont reconnu leur liaison intime avec les gisements pétrolifères.

En 1874, une compagnie de capitalistes de Bologne fit exécuter, par Perreau, un sondage qui atteignit la profondeur de 55 mètres, donnant seulement du gaz sans pétrole.

En 1896, une compagnie de capitalistes de Florence fit foncer, par Marenholtze et Klobasta, un puits par le système canadien, qui arriva à la profondeur de 360 mètres, donnant beaucoup de gaz et seulement quelques traces de pétrole.

Les terrains traversés par ces sondages sont de la formation des argiles scagliuses au commencement et de la grande formation éocénique ensuite.

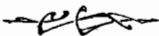


TABLE DES MATIÈRES

Introduction.	3
Compositions des pétroles et des gaz naturels de l'Italie	5
TABLEAU <i>A.</i> Densité et couleur des pétroles italiens	5
» <i>B.</i> Composition élémentaire de quelques pétroles de l'Emilie	8
» <i>C.</i> Composition industrielle de quelques pétroles de l'Emilie	9
» <i>D.</i> Composition industrielle des pétroles de l'Italie méridionale	10
» <i>E.</i> Composition des gaz naturels de la zone pétrolière de l'Emilie.	11
» <i>F.</i> Composition des gaz naturels de la zone montagneuse de l'Emilie.	12
Données statistiques	13
TABLEAU <i>G.</i> Statistique de la production des pétroles italiens	14
» <i>H.</i> Production du pétrole en Italie divisée par provinces	16
Législation minière de la province de Bologne.	17
TABLEAU <i>I.</i> Importation du pétrole en Italie.	18
Régime économique des pétroles en Italie	19
Orographie. — Hydrographie de la province de Bologne	19
Aperçu géologique	22
Gisements pétrolières	26
Vallée du Samoggia	26
Gisement de pétrole et ozocérite de Savigno.	26
Monte Falò	28
Rio Roncola	32
Rio Palazzina	32
Vallée d'Idice	33
Vallone degli Specchi	33
Vignale.	34
Bisano	34
Sasso Gurlino.	34
Vallée du Quaderna	35
Ca di Broglio — Labrui.	35
Vallée du Sillaro	36
San Martino in Pedriolo	38
Rio di Sassuno	39
Salsa Dragone	39
Rio Canei	40
Ca Domenicali	40
Rio Grande — Sassonero	43
Vallée du Reno	44
Porretta	44
Molinaccio	45
Vallée du Setta	45
Vallée du Silla	46
Gaggio Montano.	46
Grecchia	47
Vidiciatico.	47
Vallée du Santerno	47
Pietramala	47

C. Capacci

ÉTUDE SUR LES GISEMENTS PÉTROLIFÈRES DE LA PROVINCE DE BOLOGNE (Italie)

