

A. M. MUCCHI

Il fenomeno delle salse
e le manifestazioni del Modenese



S.T.E.M. MUCCHI
SOCIETÀ ITALIANA EDITRICE SCIENZA, A. M. G. MUCCHI
ROMA, 1966

Estratto dagli *Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena*

Vol. XCVII - Anno 1966

RIASSUNTO

In questa nota vengono esaminate le caratteristiche e le attuali condizioni delle saline dell'Appennino modenese, tuttora attive; sulla scorta dei dati bibliografici, ne vengono illustrati i cambiamenti avvenuti nel corso degli ultimi anni. Lo studio delle modalità e dei prodotti di emissione ha posto in evidenza la relazione esistente tra le variazioni dell'attività litivoma e i cambiamenti delle condizioni atmosferiche, in particolare della pressione e delle precipitazioni. Viene infine accennato alle condizioni geologiche che favoriscono la formazione delle saline.

SOMMAIRE

Dans la présente note on examine les caractéristiques et les conditions actuelles des volcans de boue encore en activité dans les Apennines de Modène et, sur la base des données bibliographiques, on en décrit les changements au cours des dernières années. L'étude des modalités des produits d'émission a mis en évidence la relation entre les variations de l'activité d'émission de boue et les changements des conditions atmosphériques, particulièrement de la pression et des précipitations. On touche enfin les conditions géologiques favorable à la formation des volcans de boue.

SCOPO DEL LAVORO.

Questa nota vuole servire di aggiornamento agli studi che altri, prima di me, compirono; infatti, dal 1947, cioè dall'anno in cui uscì il lavoro del Barbieri [1], più nessun autore si preoccupò di seguire l'evolversi della attività e, di conseguenza, della morfologia delle saline emiliane e di quelle del Modenese in particolare.

Quanto esporrò è il risultato di escursioni ripetute nel corso delle diverse stagioni del 1965 e del 1966 e di una lettura, quanto più attenta possibile, delle notizie bibliografiche delle quali mi è stato possibile pren-

(*) Questo lavoro fa parte della serie di ricerche geologiche e morfologiche promosse dall'Istituto di Geologia dell'Università di Modena, diretto dal Prof. U. Lorenco, sotto gli auspici e col contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

dere visione. Non sempre i dati relativi alla variabilità del fenomeno potranno essere considerati esaurienti, poichè le visite ad ogni singolo campo non sono state più di un paio per ciascuna stagione (1).

FONTI DI INFORMAZIONE.

Tra le fonti generali d'informazione dovremmo ricondurre un gran numero di trattati di geologia, di vulcanismo e di idrologia, sia italiani, sia stranieri, nella maggior parte dei quali, tuttavia, il fenomeno delle salse è appena accennato. E anche in quei pochi in cui le salse vengono descritte, si è guardato più alle manifestazioni spettacolari del fenomeno che alla sua essenza: non mancano opere che pongono ancora le salse tra i fenomeni secondari del vulcanismo.

Nè miglior sorte hanno trovato le salse nelle rappresentazioni cartografiche: le stesse carte geologiche le indicano solo raramente; qualche indicazione si trova nella carta del Modenese e del Reggiano del Doderlei del 1870 [10], in quella dell'Appennino dell'Emilia curata dal Sacco nel 1892 [31] e nelle due edizioni del foglio n° 86 « Modena », pubblicate rispettivamente nel 1932 e nel 1964 a cura del Servizio Geologico d'Italia [35, 23].

Abbondanti di numero, se non per mole, le notizie che possiamo trovare nella letteratura geologica (o scientifica in generale) fin dai tempi più lontani. Di una eruzione di fango avvenuta nel 91 o nel 92 a.C. fu data notizia da Plinio [31, libro I - 85], che la trasse dalla « Disciplina Etrusca »; pur ammettendo che sulla narrazione abbia influito, e in maniera determinante, la fantasia del cronista, è necessario riconoscere che il fenomeno non deve essere stato di entità trascurabile, specie ricordando che la stessa salsa (che era quella di Sassuolo) presentò fatti parossistici anche nei secoli successivi. Ma, se la narrazione di Plinio [31] rappresenta un interessante documento storico, non altrettanto può dirsi nei riguardi della descrizione del fenomeno e dell'esatta ubicazione del luogo in cui questo si verificò. Ma Plinio aveva scritto che il fenomeno era stato osservato « e via aemilia », e pertanto non poteva trattarsi che di una localizzazione presso Montegibbio (cfr. Pautonelli [29]), per essere più precisi doveva trattarsi della salsa di Sassuolo.

Tra le pubblicazioni del XVII e XVIII secolo, molte paiono frutto più della fantasia dell'autore che di una serena osservazione; così il

(1) Ringrazio vivamente il Prof. U. Losacco che mi ha guidato nelle mie ricerche. Ringrazio pure il Prof. M. Fondelli, incaricato di Topografia presso l'Università di Modena, che nel luglio 1966 ha eseguito il rilevamento topografico diretto, alla scala 1:1.900, dal quale è stata tratta la carta che accompagna questo studio.

Frasconi [16] descrisse l'attività di questa stessa salsa in termini tali che, al confronto, un'eruzione vulcanica rappresenterebbe un fenomeno affatto trascurabile.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 1

La salsa di Nirano (da Stoppani [42])

Descrizioni più ampie e precise del fenomeno dettero Ramazzini [32] e Vallisneri [44], cui si aggiunsero, più tardi, Vandelli [45], Volta [48] e Gentili [18]. Solo dopo i primi del secolo scorso fiorirono studi e ricerche sulle salse, sulla loro morfologia, sul modo e le cause della loro attività: studi spesso accompagnati da illustrazioni, schizzi topografici, e cartine geologiche (Calegari [5]; Doderlein [10]; Fuchs [17]; Suetto [34]).

TERMINOLOGIA DEL FENOMENO.

Il fenomeno delle salse viene indicato con termini diversi nelle regioni in cui si manifesta: la denominazione usata con maggior frequenza dai vecchi autori è quella di vulcano di fungo in riferimento, forse, alla morfologia dell'apparato di emissione, o anche perchè, in passato, si tendeva a considerare vulcanici tutti i fenomeni consistenti nella eruzione di materiali dal sottosuolo. Secondo lo Stoppani [41] il termine *vulcano di fungo*, dovrebbe essere riservato a quegli apparati che furono soggetti ad eruzioni, mentre quello di *salsa* starebbe ad indi-

care quelli che non ne ebbero. La distinzione non è accettata dal Ferretti [12] secondo il quale, il fatto che in questo ultime non si verificano eruzioni, è imputabile sia alla scarsità di gas, sia a quella di acqua cosicché, aumentando l'uno e l'altra, l'eruzione dovrebbe verificarsi. Ma poiché non esiste alcun rapporto tra l'attività vulcanica e le eruzioni fangose, ritengo col Lorenzi [22] che la terminologia da usarsi nei due casi debba essere diversa.

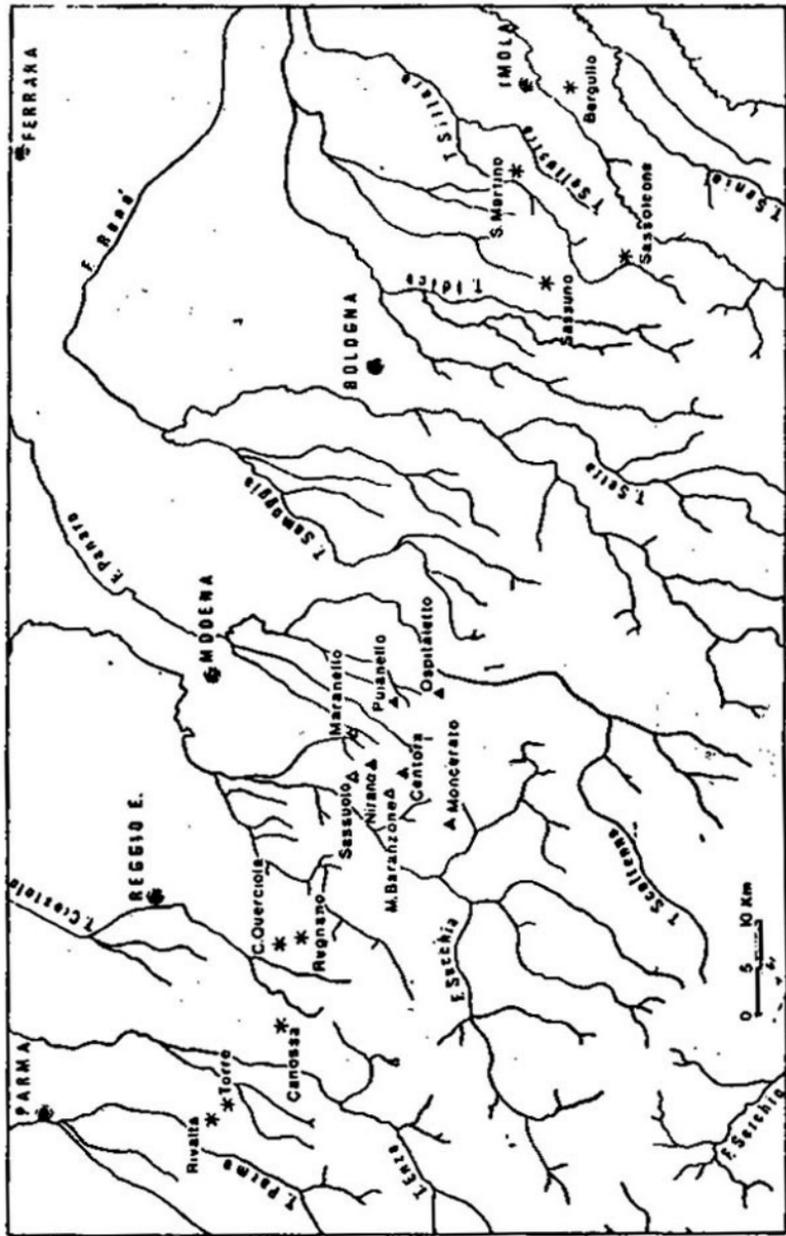
Nelle diverse regioni questi fenomeni vengono indicati con nomi diversi: in Sicilia e nel Beneventano con quelli di macalube, bulicami, bolle, salselle o salinelle; in Emilia di barbogli, barboi, bollitori e, più spesso, bombi, sarse o salse. Il termine salsa è il più frequente, forse perché più esattamente rivela la principale caratteristica delle manifestazioni, quella di consistere in emissioni di fanghiglia salata; è anche l'unico che sia stato accettato nella letteratura scientifica italiana; i francesi e gli inglesi usano rispettivamente il termine di *volcan de boue* e *mud-volcanos*.

DISTRIBUZIONE.

In Italia il fenomeno si presenta con una certa frequenza in Emilia, lungo il margine dell'Appennino; qui le salse formano un allineamento grosso modo ONO-ESE, e paiono accentrate, in particolare, nelle colline del Modenese, diminuendo di numero e importanza via via che ci si allontana di qui, verso ONO, o verso ESE. Due gruppi di salse, piuttosto numerosi, s'incontrano poi in Sicilia, rispettivamente nella zona di Caltanissetta e di Girgenti; manifestazioni isolate compaiono nell'Italia centrale (Ancona, Teramo, Civitavecchia) e meridionale (Cosenza, Benevento).

I maggiori « vulcani di fango » che si conoscono, non si trovano tuttavia in Italia, ma nella regione di Baku (URSS) e altrove: i conii del Touragui e delle salse di Kulmes, raggiungono altezze sino a 400 m sull'adiacente Mar Caspio (Levorsen [21]); manifestazioni note da lungo tempo, anche se di minor entità, si hanno in Birmania, in Indonesia, a Trinidad e nel delta del Mississippi.

In qualsiasi regione si trovi, la località o « campo » di manifestazione presenta caratteristiche morfologiche sempre uguali: esso occupa infatti, quasi sempre, una avvallamento allungato del terreno, spesso circoide, forma tanto comune (Nirano, Centora, Lama) da venire considerata, e forse erroneamente, una conseguenza dell'azione emuntoria della salsa. Meno frequente è il caso di campi ospitati in declivi (Regnu-



DISTRIBUZIONE DELLE SALSE DELL'APPENNINO EMILIANO

SALSE DEL MOEENESE : sive ▲ , ostive ▲ : ALTRE SALSE EMILIANE *

Fig. 2

Cartina della distribuzione delle saline nell'Appennino

no, Sassuolo). il cui profilo, coll'andare del tempo, si modifica notevolmente, a seguito di cedimenti lenti ma continui, che procedono dal monte verso valle.

In linea generale si può dire che le saline compaiono raggruppate e che, salvo casi particolari, la manifestazione si verifica in corrispondenza di assi anticlinali (coste del Mar Caspio), di faglie (Birmania), di linee di accavallamento o di strutture diapiriche (Baku): è infatti in corrispondenza di queste strutture che il gas trova una più facile via di ascesa verso la superficie.

PRODOTTI DI EMISSIONE.

Nel gas emesso dalle saline, il metano è contenuto in quantità variabile tra l'87 e il 96% circa, come mostrano le analisi compiute anni addietro da diversi autori (Gibertini e Piccinini [19]; St. Claire Deville [36]; Silvestri [38]; Fouque e Goreeix [14]) e riportate anche dal Biasutti [3]: si tratta dunque di metano quasi puro (dry).

Già nel 1784, il Volta [48] riconobbe trattarsi dello stesso gas delle paludi, tanto da doversi supporre che nel sottosuolo esistessero acque cariche di sostanze organiche in putrefazione. Negli anni successivi vari studiosi (Cappellini [7]; Guembel [20]) condivisero l'ipotesi del Volta, mentre il Ferretti [12], pur ammettendo che si trattava di « gas delle paludi quasi puro » o di « gas idrogeno carbonato », volle negarne l'origine organica, ritenendolo piuttosto « figlio legittimo delle forze chimiche e fisiche ». L'autore, avendo poi osservata la costante natura salata dei fanghi emessi, ne sostenne, come già lo Stoppani [41], una provenienza dall'interno del globo, dove l'acqua agisce « ad alta temperatura e sotto forte pressione ». In questo, l'Autore riprendeva in parte l'opinione del Doderlein [9, pag. 24] secondo il quale, « dee esistere un potente ammasso di salgemma ... dalla cui demolizione sarebbe derivato il gas ».

Secondo Pilo [30] il metano si formerebbe per azione di acque che, circolando, vengono a contatto con resti organici in via di macerazione; queste acque inoltre spappolerebbero l'argilla che, spinta dal gas, tenderebbe a risalire ed, emergendo, a edificare un apparato lutivomo. Perché possa formarsi una salsa infatti non basta la presenza di gas e di acqua, ma occorre materiale argilloso che fornisca fango all'emissione, altrimenti avremmo « fuochi » o « vulcanetti » secchi, come quello della Porretta. Ciò spiega perché tali fenomeni rappresentino una caratteristica delle regioni argillose collinari come il Modenese, dell'Emilia e le foci del Mississippi o costiere come nel caso del Caspio. In Emilia, e

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 3

Emissione di gas (salsa di Nirano) [foto Lanuccio]

in particolare nel Modenese, i campi di saline sono ospitati nelle « argille scagliose » o in quelle plioceniche ed è naturale che i fuggi emessi siano della stessa natura di quella del terreno ove ha luogo il fenomeno.

È eccezione la salsa di Sassuolo, ora estinta, che pur prendendosi nelle argille plioceniche, emetteva materiali appartenenti alle argille scagliose sottostanti, che peraltro affiorano a breve distanza. Secondo Fuchs [17] si sarebbe trattato di una salsa il cui terreno produttore era diverso da quello portatore: un caso analogo fu descritto da Salinofraghi [37] per il Beneventano ove, in occasione della perforazione di una galleria nei pressi di case Malvizzi, venne posta in luce la relazione esistente tra l'alloctono indifferenziato e le « bolle » aperte in superficie in terreni più recenti.

Oltre al gas e al fango, alcune saline, per esempio, emettono sostanze bituminose che formano veli iridescenti o anelli concentrici bruno-nerastri, sulla superficie della melma che riempie la via di efflusso. È interessante osservare che, in uno stesso campo, solo una o due bocche lutivome emettono bitume (ciò si verifica, ad esempio, nella salsa della Madonna di Puianello).

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 4

Tracce di bitume all'interno di uno spiraglio (salsa di Puianello) [foto L. Sacro]

Altro prodotto normale e tipico di una salsa, sono i sulfi, in particolare il cloruro di sodio, la cui presenza è rivelata, nella stagione secca, da efflorescenze biancastre che ricoprono le colate fangose indurite. Furono queste chiazze di colore chiaro, che trassero in inganno lo Stoppani [41, pag. 396], inducendolo a scrivere che i conii della salsa di Nirano erano « sparsi di bianca cenere ».

In talune di queste manifestazioni il contenuto salino, in prevalenza NaCl e subordinatamente KCl, è così elevata che rese possibile, durante l'ultima guerra, l'utilizzazione delle acque di scolo, che raccolte e fatte evaporare, fornivano sale per uso domestico: a Quersola, a detta dei locali, la quantità di sale ottenuta poteva raggiungere i 300 gr. per ogni 10 litri di acqua. Poiché il sale, unitamente a quantità talora minime di bitume, non manca mai tra i prodotti di emissione, tra i vecchi autori alcuni ritengono che la sua presenza fosse necessaria per la manifestazione.

ATTIVITÀ DI UNA SALSA.

Da quanto è stato esposto fino ad ora, risulta evidente che una salsa può considerarsi il risultato della salienza combinata di metano e acqua,

trascinanti in superficie quantità più o meno grandi di argilla. Quando, per cause diverse, i condotti di salienza si ostruiscono, la tensione del gas imprigionato può raggiungere valori tanto elevati da superare le resistenze e, facendosi strada, raggiungere la superficie con una eruzione parossistica. Vecchioni [47, pag. 34] riteneva che i condotti di uscita del gas potessero venire ostruiti da « ciottoli o massi duri frammisti all'argilla », e definì *intermittenti* le manifestazioni che ripetutamente avevano manifestato fatti parossistici, alternati a periodi più o meno prolungati di calma. A questa categoria avrebbe appartenuto la salsa di Sussuolo, entrata in eruzione ben nove volte dal 91 a.C., anno in cui manifestò per la prima volta la propria attività. L'Autore chiamò invece *continue*, manifestazioni come quelle di Nirano, caratterizzato da una attività costante nel tempo, attribuendo la causa di questo comportamento al fatto di aprirsi in un terreno formato da « argilla molle, permeabile, senza ciottoli » che potessero rappresentare un ostacolo alla spinta del gas [47, pag. 39]. La distinzione non sembrò molto fondata al Lorenzi [22] che riconobbe fasi di calma relativa anche nella salsa di Sussuolo, e un'attività moderata ma variabile, in quella di Nirano.

Nel corso di una eruzione, una salsa può emettere ingenti quantità di metano, tali da trascinare masse notevoli di fango, ma un calcolo esatto del volume dei materiali emessi non è facile a farsi; così, ad esempio, il quantitativo di melma espulsa nel 1835 dalla salsa di Sussuolo, in un'ultima fase parossistica, fu calcolato dal Pontanelli [27] in 500.000 m³ e in un milione e mezzo dal Ferretti [12], mentre, secondo il Vecchioni [46], sarebbe stato addirittura di ben 10 milioni. Ciò è comprensibile tenendo presente che, unico elemento sicuro di valutazione, è l'estensione superficiale delle colate, misurabile con facilità, mentre altrettanto non può dirsi nei riguardi dello spessore, variabile da punto a punto. Infatti, nei periodi di più intensa emissione la fanghiglia, sempre molto fluida, tende a scorrere lungo i pendii « a guisa di grossa piena » (Ferretti [12]) per accumularsi nelle depressioni del terreno, fino a colmarle.

Variazioni dell'attività luttivoma si verificano di frequente in concomitanza col variare delle condizioni atmosferiche: le giornate piovose e, in particolare, l'approssimarsi dei temporali, coincidono in genere con un aumento della emissione, sia di gas, sia di fango. Valsuiseri [44] osservò che una salsa potrebbe essere considerata un barometro naturale: poiché al guastarsi del tempo si accompagna un abbassamento della pressione atmosferica, la defezione del gas ne risulta facilitata e l'emissione è, di conseguenza, più tumultuosa; tale condizione di aumentata attività

permane, più o meno intensa, per tutto il periodo piovoso. Un fenomeno analogo, seppur di intensità limitata, si può provocare avvicinando una fiamma allo spiraglio lutivono: anche in questo caso si avrà un abbassamento della pressione, e di conseguenza, un incremento dell'emissione gassosa.

Tra gli agenti atmosferici, non solo la pressione, ma anche la piovosità, esercita una notevole influenza sulla portata delle salse: durante l'estate, quando la stagione è particolarmente secca, l'emissione del fango tende ad attenuarsi e a volte scompare del tutto, tanto che le salse sembrano estinte. In realtà, il gas esce ugualmente dalle aperture, come venne mostrato dal Silvestri [38], tanto che bastava, notò, riempire con acqua lo spiraglio per osservare di nuovo la venuta delle caratteristiche bolle.

Le acque di precipitazione penetrano in parte nel terreno alimentando le acque vadose, e si può dire che queste rappresentano il veicolo del fango, anche se l'effetto sull'attività lutivona non è né diretto, né immediato; occorre infatti un certo tempo perché l'acqua meteorica venga assorbita dal terreno, alimentando la falda. Secondo il Biasutti [3], le salse ad attività poco variabile sono caratterizzate più delle altre, da un regime regolare. Scrive il Levorsen [21] che i vulcani di fango sono più attivi dopo un lungo periodo di siccità, probabilmente perché le fessure di essiccamento penetrano più profondamente nel sottosuolo.

Dalle condizioni atmosferiche non dipende solo la quantità di fango emesso, ma anche la sua temperatura. Misure prese nel corso di una stessa giornata estiva, hanno mostrato che la temperatura dell'efflusso segue l'andamento di quella dell'aria, con un ritardo di alcune ore. Si può affermare che in genere, sempre d'estate, il fango ha una temperatura inferiore di 2°-5° rispetto all'aria; solo in corrispondenza dei più scarsi efflussi, si raggiungono talora temperature elevate che, nelle ore pomeridiane di giornate particolarmente calde, possono superare di 4° ed anche 7°, quella esterna. Il che si spiega, perché essendo ridotta la emissione gassosa, il fango non si rimuove e, ristagnando, tende ad assorbire calore, per poi cederlo con tanto maggiore lentezza quanto più sono elevate la sua densità e la massa totale.

Durante la stagione fredda, il rapporto tra temperatura della melma e temperatura ambiente si inverte, e anche nelle giornate più rigide, quando il termometro scende di parecchi gradi sotto lo zero, nell'interno dei condotti il fango non gela mai, forse perché l'acqua del fango, essendo di falda, per quanto superficiale questa sia, risente ben poco delle oscillazioni della temperatura esterna.

MORFOLOGIA DI UNA SALSA.

Secondo Lorenzi [22] il termine *salsa* non si riferisce soltanto alla sorgente salso-gassosa ma anche, con significato più ampio, al luogo in cui avviene la manifestazione. Biasutti, nel 1907 precisò il significato, da attribuire al termine *piano* e a quello, meno intuitivo, di *campo* [3]; unità morfologica fondamentale e permanente della *salsa* precisando che l'uno e l'altro, come a Rognano, possono coincidere. È dunque una superficie prevalentemente pinneggiante (*piano*) che ospita il *campo* di una *salsa*, con i suoi vari spiragli.

Di regola, inizialmente, queste manifestazioni si limitano alla comparsa di chiazze di umidità, al cui centro si apre un orifizio dal quale esce una minima quantità di gas accompagnata da melma; il fango emesso, spandendosi attorno allo spiraglio, può condurre alla graduale formazione di un cono le cui differenze d'inclinazione delle pareti esterne dipendono da « variazioni di densità della muta » (Lorenzi [22, pag. 581])

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 5

Aperura di effluvio e condotto lativioso (salsa di Nirano) [foto Lo-acco]

Si può perciò affermare che, la diversa forma degli apparati risulta soprattutto dalla combinazione di due elementi: la quantità di acqua che impasta l'argilla, e quella del gas che si sprigiona dal sottosuolo;

infatti, quando il fango eruttato è vischioso, si assiste al sorgere di un cono i cui fianchi hanno un alto grado di inclinazione; al contrario, si hanno fianchi sempre più prossimi all'orizzontale quanto più è fluido il materiale emesso dallo spiraglio. Si può dunque osservare che esiste un rapporto inverso tra l'ampiezza della base dell'apparato e la sua altezza, non solo, ma gli stessi spiragli luttivomi hanno dimensioni inverse all'altezza del cono.

Se l'attività di emissione si attenua, il condotto tende ad ostruirsi e, col trascorrere del tempo, l'intero apparato assume una forma sempre più attenuata per la continua demolizione operata dagli agenti esterni. Ciò riguarda in particolare quelle manifestazioni che avvengono in argille prive di frammenti litoidi (Nirano), perchè l'uniformità litologica fa sì che la degradazione operi in maniera omogenea su tutto l'apparato: si può infatti affermare che la distruzione è notevolmente facilitata quando la massa argillosa contenga inclusi, poichè essi favoriscono la penetrazione dell'acqua in profondità. Tenendo conto che per l'accumulo di nuovo fango sono necessarie le precipitazioni, l'altezza del cono, come osservò il Lorenzi [22], fornisce indirettamente un indizio sulle condizioni climatiche della regione.

Nel suo insieme, la morfologia di una salsa ad attività continua permane pressochè immutata nel tempo: il fango, infatti, non si accumula nel campo, ma viene asportato ad opera delle acque dilavanti e dei canali emuntori che, scorrendo verso la parte topograficamente più bassa della zona, lo convogliano ai corsi d'acqua. Si spiega così la tendenza a deprimersi centralmente, che si osserva in ogni campo, poichè è in continua perdita, senza che questa venga compensata; anche Stuppani [41] osservò che, ove si apre una salsa « vaneggiar deve un cratere e rizzarsi un cono negativo ».

Attorno all'apparato luttivomo in attività, le colate emesse in tempi successivi tendono a sovrapporsi; è tuttavia possibile distinguere le recenti dalle più antiche perchè, queste ultime, per essiccamento, assumono un colore biancastro, mentre le prime, per l'umidità che ancora conservano sono grigio-nerastre, tanto più scure quanto più recente è l'emissione. Si può osservare, inoltre, che i margini laterali delle colate spiccano nettamente rilevati, perchè corrispondono a zone meno veloci e più viscoso rispetto alla parte centrale del flusso. Già a breve distanza dallo spiraglio, se la colata tende ad espandersi, rallentando di velocità, la superficie della colata appare crivellata da una miriade di piccoli fori circolari (1-10 mm), a bordi rilevati e dovuti a fatti di degassazione, cioè alla perdita di una certa quantità di metano rimasta imprigionata nel fango.

Per quanto riguarda il fenomeno in generale, si può accettare la opinione del Fourmarier [15], che le salse rappresentino una delle mani-

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 6

Colate di fango sovrapposte: sono visibili i loro rilievi delle colate più recenti e bolle di degassazione in quelle più vecchie (salsa di Nirano) [foto Pellegrini]

festazioni più caratteristiche della degradazione dei giacimenti d'idrocarburi. Il fatto che il gas delle salse emiliane sia rappresentato da metano quasi puro, fece sì che il Lorenzi [22], in base alla classifica-

zione del Silvestri [38], potesse le manifestazioni tra quelle a « gas naturali direttamente infiammabili ».

Poiché nella regione le manifestazioni si presentano allineate secondo la direttrice appenninica, alcuni autori (Camerana [6]; Capellini [7]; Uzielli [43]) ritennero che esistesse una relazione tra manifestazioni e assetto tettonico, così che le saline si troverebbero disposte lungo linee di frattura. In realtà, tenendo anche conto che la sede profonda delle manifestazioni è contenuta nell'alloctono, è più probabile che si tratti di tasche gassose di entità limitata, poste a profondità variabile anche quando si tratta di manifestazioni molto vicine; prova di ciò sarebbe il fatto che, di un intero gruppo di emissioni, una soltanto presenta talora veli bituminosi, e inoltre, anche la notevole differenza che si osserva nei diversi apparati di uno stesso campo per quanto riguarda la intensità dell'emissione gassosa. Ma, perché gli idrocarburi gassosi possono conservarsi, è necessario che essi siano protetti da una copertura di terreni impermeabili e, senza dubbio, non vi è alcun terreno più impermeabile dell'argilla; è questo il motivo per cui noi incontriamo le saline unicamente nei vari piani del Secondario e del Terziario e non nelle serie sottostanti, assai povere di materiali di tal natura: come affermò Fossa-Maneini [13, pag. 349] « è nota l'importanza dell'argilla nella geologia del petrolio ». Tuttavia, gli idrocarburi a cui si deve il sorgere delle saline emiliane, probabilmente non compaiono in giacimenti primari, bensì secondari: essi sarebbero cioè migrati, ora nelle argille plioceniche, ora in quelle scagliose, da formazioni autoctone sottostanti (Redini [33]).

Come si è visto, la principale condizione necessaria al formarsi di una salsa, è la presenza di accumuli petroliferi anche modesti di cui rappresentano il principale prodotto di degradazione. I parossismi sarebbero causati dalla eccessiva compressione del metano: quando per cause diverse i condotti della salsa si siano ostruiti, la tensione del gas raggiunge valori elevatissimi, tali da vincere le resistenze meccaniche che si oppongono alla fuoriuscita; è forse in occasione di queste violente eruzioni che il gas può trascinare dal profondo frammenti, provenienti dai terreni attraversati e che vanno a unirsi al fango emesso dalla salsa. Col passare del tempo, a causa della continua perdita di metano, la quantità di idrocarburi contenuti nel serbatoio diminuisce e gli intervalli di tempo, che intercorrono tra le successive eruzioni, si fanno sempre più lunghi; l'attività della salsa si va così attenuando fino alla completa estinzione. Secondo il Lorenzi [22] sarebbe indice di senilità il fatto che le manifestazioni siano prive di cono, che si presentino cioè conformate a stagno, e la sua opinione sembra essere avallata dal fatto

che la salsa di Sussuolo, prima di scomparire, attraversò una fase morfologica del genere. Come si vede, una salsa ha dunque una sua vita: essa nasce, cresce ed infine scompare, cosicchè, se è quasi impossibile imbattersi in nuove aree di attività, al contrario può accadere, nel corso delle ricerche, di non trovare traccia di manifestazioni segnalate da vecchi autori.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 7

I laghetti della salsa di Nirano (gruppo 1) (foto Losacco)

A 60 anni di distanza dallo studio compiuto dal Biasutti [3] si può osservare che poche sono le saline scomparse, e se talune di esse (San Venanzio, Montebaranzone), furono sempre caratterizzate da una attività modesta, o addirittura trascurabile, non altrettanto può dirsi per la salsa di Sussuolo che, dal 91 a.C. fino al 1835, fu interessata da eruzioni spettacolari e che, seppur più tranquillamente, rimase attiva sino a tutto il primo decennio del secolo. Le rimanenti saline del Modenese conservano, dal 1907, un'attività pressochè immutata e le descrizioni che di

esse hanno dato il Biasutti [3] e, più tardi il Barbieri [1], possono ritenersi valide ancor oggi.

Non sono molte le salse la cui attività, già ridotta agli inizi del secolo, è andata via via diminuendo fino alla estinzione.

Pur trattandosi di manifestazioni totalmente, o quasi totalmente esaurite, ritengo valga la pena di ricordare brevemente quella che fu la loro attività e di darne l'ubicazione. Tra le salse ora scomparse, la più interessante fu senza dubbio quella di Sassuolo, detta anche salsa di Montegibbio.

Essa si apriva quasi al sommo di un'altura, su di un dolce pendio, al limite tra le marne di Antognola e le argille scagliose, i cui inclusioni si rinvenivano di frequente frammisti al fango di emissione. Come già si è visto, la prima eruzione di cui si conservi memoria, risale al 91 o al 92 d.C.; eruzioni successive avvennero negli anni: 1594, 1599, 1603, 1628, 1684, 1781, 1786, 1835; dopo questa data sembra che la salsa non abbia presentato altri periodi di attività parossistica. Il Vecchioni [47] attribuì l'intermittenza di questa manifestazione al fatto che « ciottoli e massi duri, frammisti all'argilla, vanno ad otturare la via al libero sgorgare del gas », con conseguente aumento della tensione che « un bel giorno » può far « saltare in aria tutto quanto gli sta sopra ».

Alla fine dell'Ottocento la salsa di Sassuolo, a quanto riferiscono diversi Autori, non era dotata di un vero cono, bensì circondata da un bastione alto fino a 5 m (Pilo M. [30, pag. 16]), con sezione a U e concavità rivolta a valle, e all'interno del quale si aprivano « due meschine pozze fangose gorgolianti ». Nel 1901, al tempo della visita del Lorenzi, era ancora possibile osservare gli argini di accumulo formati dalle colate e costituiti da un impasto caotico di « pietrisco e argilla » [22, pagg. 567, 568], mentre il cratere era ridotto a « tre pozze di acqua lutulenta ».

Negli anni tra il 1914 e il 1918, il piano della salsa, ritenuta ormai estinta, venne livellato e, con tale operazione, coincise l'aprirsi un poco a valle, sul declivio che scende alla Salvarola, di alcuni spiragli ancora in attività al tempo della visita effettuata dal Barbieri [1]. Oggi i contadini del luogo segnalano la presenza di pozze fangose che compaiono, specie durante i periodi piovosi, ora qua ora là, nei campi coltivati in vicinanza di villa Vaccari: si tratta di piccolissime bocche contenenti un fango denso, quasi immobile, assai difficili a rintracciarsi e che talvolta possono essere confuse con normali pozzanghere di ristagno. A breve distanza, nei pressi dell'Osteria del Merlo, sempre secondo il Barbieri, si sarebbe aperto nel 1944 un nuovo spiraglio il cui fango presentava tracce di bitume: purtroppo i continui smottamenti, che interessano tutta la zona, impediscono di rintracciare la manifestazione.

Ad opera di frane veniva pure « distrutta e ricoperta a varie riprese » (cfr. Musutti [3, pag. 135]) la salsetta di Montebaraunone che, in fase di attività ridotta nel 1907, risultava « spenta del tutto » nel 1946, all'epoca in cui la visitò il Barbieri [1, pag. 176]. Altre manifestazioni, caratterizzate sempre da un'attività assai modesta ed ora completamente estinte, sono quelle di San Venanzio e di Fiorano. Delle prime già il Barbieri scrisse [1, pag. 176] che erano « evidentemente ... morte da tempo ».

Per quanto riguarda la salsetta che si apriva lungo la strada che, passando sotto casa Cuoghi conduce a Fiorano, si può ricordare quanto ebbe a scrivere il Barbieri [1], il quale la vide ancora in attività. Si trattava di uno spiraglio del diametro di una trentina di centimetri, pieno di fango denso e immobile; di esso non rimane traccia. Il signor Cuoghi dice che, in quel tratto, la sede stradale, ora allargata, è soggetta a lievi ma continui cedimenti da porsi evidentemente in relazione con la presenza, al disotto del manto di asfalto, dell'antica salsa non ancora completamente estinta.

Assai più interessanti possono considerarsi le salse tutt'ora attive, prima fra tutte quella di Nirano, che si deve indubbiamente ripetere la maggiore tra le salse emiliane. Di entità minore sono: la salsa della Centora, quella della Canalina, e i bombi della Possessione e della Lama.

Salsa di Nirano (salsa del Gazzolo).

Tav. Sassuolo; (lat. 1° 38' O; long. 44° 31' N; alt. 210 m).

Questa è certo la più bella tra le salse del Pedepennino modenese. Essa si apre in un avvallamento, fra colline plioceniche, ed è raggiungibile per mezzo di una carrareccia che, all'altezza di Torre delle Oche, abbandona sulla destra la strada Spezzano-Nirano, scavalcando la Fossa di Spezzano. Il campo è circondato da un ripido pendio, un vero bastione di argille turchine, incise a oriente dal torrente che, permettendo il deflusso del fango emesso dagli spiragli e quello proveniente dal dilavamento dei calanchi circostanti, lo convoglia alla Fossa di Spezzano. Il piano è irregolare e ondulato, interessato inoltre da un gradino originato, forse, dalla tendenza che sembra abbiano tutti i campi di salsa a deprimersi, sia per le continue emissioni sia, nel caso specifico, ad opera di un cedimento che procede da monte a valle. Il suddetto gradino divide il campo in due parti di cui, la centro-orientale comprende diversi apparati (I, II, III, IV, V e IX), e si trova a quota inferiore rispetto a

quella occidentale. Quest'ultima ha un'arca assai più ridotta e in essa si aprono gli spiragli dei gruppi VI, VII e VIII.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 8

Veduta panoramica della salsa di Nirano [foto Pellegrini]

Nel campo della salsa di Nirano sono rappresentati i più diversi tipi di apparato lutivomo: dai coni singoli, geminati e anche trigemini, alti a volte fino a 3 m, alle bocche a stagno e alle semplici fessure attraverso le quali il fango scende con emissioni pressochè continue, senza quasi che si avverta in esso la presenza di gas.

Il numero esatto degli spiragli è difficile a valutarsi, in quanto varia da stagione a stagione e, talvolta, nel corso di una stessa giornata, in dipendenza delle cause più varie, anche meccaniche (è accaduto infatti che durante il rilevamento della cartina che accompagna questa nota, si sia aperto uno spiraglio proprio sotto al treppiede della tavoletta pretoriana).

Per quanto riguarda il fango entesso, si può dire che esso è analogo a quello che costituisce la formazione portatrice della manifestazione, e vi si rivengono quasi sempre piccoli fossili, o frammenti di gusci di dimensioni maggiori.

Nei periodi di ebulizione, l'emissione del gas avviene ad intervalli di tempo variabili tra pochi secondi e alcuni minuti, e le bolle si annunciano con un gorgoglio, tanto più profondo quanto è maggiore la densità del fango contenuto nello spiraglio. Durante la stagione piovosa, la melma fluida scorre lungo i canali emuntori in grande quantità, mentre nei periodi siccitosi, si essicca, si screpolata e assume un colore biancastro per la presenza di croste saline.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 9

Salsa di Nirano. Rilievo eseguito il 14-9-1906 e il 29-3-1907 da Biasutti [3]

Dal 1907, epoca della descrizione e del rilievo effettuati dal Biasutti [3], la morfologia generale della salsa può considerarsi pressochè inmutata anche se, il maggior dettaglio del nuovo rilievo, può far pensare il contrario. Le variazioni intervenute nel corso degli ultimi 60 anni, interessano soprattutto gli apparati che si aprono rispettivamente al margine orientale e occidentale del campo. Il « cono a laghetto », 1 del Biasutti [3] che nel 1947, al tempo del sopralluogo effettuato dal Barbieri [1], aveva ridotte le proprie dimensioni da m 12×8 a m $4,50 \times 3$, non raggiunge oggi i 3 m di diametro. Tale riduzione può forse imputarsi ad una geminazione dell'apparato, infatti, alla progressiva diminuzione della superficie del primitivo cratere a stagno, ha corrisposto il formarsi, un metro più ad occidente e ad una quota leggermente supe-

riore di 20 cm circa, di un secondo laghetto, il cui fango scola nel primo e di qui, attraverso un canale emuntore, giunge al fosso che fiancheggia la strada.

È interessante la comparsa, sul fianco settentrionale del laghetto principale, di un piccolo apparato che, conformato a cono nei periodi siccitosi, si trasforma in un minuscolo stagno durante la stagione piovosa. Sempre in questa zona, e nel corso dei periodi in cui le precipitazioni atmosferiche sono più abbondanti, si nota l'aprirsi di due o tre piccole bocche, la cui posizione e dimensioni variano con estrema frequenza.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 10

I coni della parte nord-orientale della zalsa di Nirano (gruppo II e III)
[foto Losacco]

Il II e il III gruppo sono costituiti da coni bi e trigeminati, soggetti solo a lievi modificazioni stagionali e spesso inattivi; la loro morfologia può considerarsi invariata da lungo tempo, forse dal 1880, epoca in cui ne scrisse il Mercalli [25].

Nella parte centrale del campo, sorgono i gruppi IV e V costituiti, sia l'uno, sia l'altro, da un cono geminato, a fianchi ripidi, in cui uno degli spiragli può talora apparire inattivo. Durante la stagione piovosa, entrambi questi apparati risultano però interessati da una attività forse più intensa di quella descritta dal Barbieri [1] e assai più vicina a quella già notata dal Biasutti che, nel marzo 1907, osservò una colata lunga oltre 30 m, proveniente dal cono V. Il cono IV è talvolta soggetto ad una notevole emissione di melina che, colmato il canale emuntore, raggiunge il fosso che incide la parte centrale del campo.

Per quanto riguarda la zona occidentale, e topograficamente più elevata di questa salsina, si può osservare la quasi completa scomparsa del gruppo di conii indicato come VIII dal Biasutti [3] e che, già all'inizio del secolo, si presentava in fase di attività ridotta: di essi non è rimasto che un piccolo spiraglio.

L'apparato VI ha dimensioni alquanto ridotte e, come già scrisse il Barbieri nel 1947 [1, pag. 180], « è poco attivo ».

Il gruppo VII è forse il più interessante e uno dei più attivi di tutto il campo. Alto oltre 3 m, esso presenta un elevato numero di boeche che si aprono, sia alla sua sommità, sia sui suoi fianchi, con estrema variabilità, eruttando gas e fango che, nei periodi di più elevata emis-

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 11 -

Salse di Nirano: il gruppo VII in fase di avanzata distruzione per arginazione dell'argilla {foto Losacco}

sione, si espande per lungo tratto all'intorno. La morfologia di questo gruppo ha subito profonde modificazioni nel corso degli ultimi anni, soprattutto per opera dell'uomo: infatti il suo fango, esportato in grandi quantità, viene usato per scopi industriali.

Ancora attivi sono i piccoli spiragli che, in continuazione, si aprono lungo tutto il margine orientale del campo, al di sotto della Casa Rossa: il loro numero non è precisabile poiché essi compaiono e si richiudono con estrema mutevolezza. La loro attività, peraltro assai scarsa, fu già segnalata dal Barbieri [1] e non appare mutata dal 1947.

In questa salsa sono state misurate le temperature del fango sia all'interno degli spiragli a cono (del gruppo VII), sia in quelli a stagno (I):

- 27 giugno 1965, temperatura dell'aria 19°;
temperatura del fango nel laghetto (attività quasi nulla) 19°;
temperatura del fango nel cono (attività scarsa) 19°.
- 29 settembre 1965, temperatura dell'aria 17°;
temperatura del fango nel laghetto (attività moderata) 15°;
temperatura del fango nel cono (attività scarsa) 16°.
- 8 febbraio 1966, temperatura dell'aria —2°;
temperatura del fango nel laghetto (attività moderata) 1°;
temperatura del cono (attività accentuata) 2°.
- 5 agosto 1966 temperatura dell'aria 27°;
temperatura del fango nel laghetto (attività quasi nulla) 26°;
temperatura del fango nel cono (attività scarsa) 25°.

Bomba o salsa della Centora (salsa delle Prude o di Rocca S. Maria).
Tav. Serramazzone; (lat. 1° 39' 30" O; long. 44° 28' 10" N; alt. m 400).

Questa salsa si apre nelle argille scagliose alloranti sulla destra della valle del R. di Taoca, ed è raggiungibile per mezzo della carrareccia che, dipartendosi all'altezza del Km 157 della S.S. dell'Abetone e del Brennero, raggiunge la località di Cintora, proseguendo poi per Montelaranzone.

Il campo è caratterizzato dalla presenza di un unico apparato lutivomo, noto localmente col termine di *bomba* o *bonbo* a causa, come ricorda il Lorenzi [22, pag. 438] « dei forti rumori delle sue eruzioni ». Il Biasutti [3] e più tardi il Barbieri [1], che visitarono la salsa rispettivamente nel 1907 e nel 1947, ebbero a notare un'unica variazione

rispetto a quanto era stato precedentemente osservato dal Lorenzi [22]: l'altezza del cono da quattro metri e mezzo, era salita a sei e infine a circa otto metri. Ma il divario di misura, come aveva scritto il Biasutti [3] poteva ritenersi dovuto, sia ad un effettivo accrescimento del cono, sia al fatto che le misurazioni potevano essere state effettuate in punti di quota diversa. Da parte mia, ritengo sia opportuno tener conto anche del fattore climatico: come si sa, la configurazione di una salsina dipende dalle variazioni stagionali; durante i periodi siccitosi l'emissione di fango è quasi nulla, ma si riduce pure a zero la distruzione dell'apparato ad opera delle acque meteoriche e, misure effettuate nel corso dell'estate e al termine dell'autunno, possono condurre a risultati tra loro assai differenti. In linea generale si può affermare che, già nel 1903, all'epoca della visita effettuata dal Lorenzi [22], la salsina aveva una conformazione simile a quella attuale; l'unica variazione intervenuta negli ultimi centocinquanta anni, cioè dal 1814, epoca degli studi effettuati da Menard de la Groye [24], è l'estinzione di un secondo cono.

Le mie visite coincisero sempre con periodi di quasi assoluta quiete della manifestazione e, salvo rare bolle di gas, che turbavano la calma superficie del fango a intervalli di parecchi secondi, non si osservava che una scarsa emissione di melma che, per la sua elevata densità, tendeva a permanere presso l'orifizio, in parte ostruendolo; del resto già Bertolani Marchetti aveva notato che [2, pag. 574] « abitualmente non vi è fuoriuscita di fango ». Soltanto nel febbraio dello scorso anno, dopo una settimana di piogge quasi continue, potei sorprendere la salsina in una inattesa, seppur limitata, attività: l'argilla divenuta molle, era in parte sprofondata all'interno dello spiraglio dal quale scendeva una lenta colata di fango fluido, che si allungava giù per il fianco dell'apparato per una lunghezza di alcuni metri, senza mostrare per altro tracce di bitume.

Compiere la misurazione di temperatura del fango contenuto nel condotto di efflusso di questa salsina non è stato sempre agevole poiché, per la debole attività, la melma si presenta spesso estraneamente densa.

Riporto qui di seguito i dati ottenuti:

- 27 giugno 1965 (attività quasi nulla) temper. dell'aria 25°; del fango 25°;
- 22 settembre 1965 (attività scarsa) temper. dell'aria 15°; del fango 14°;
- 8 febbraio 1966 (attività moderata) temper. dell'aria -1°; del fango +1°;
- 15 luglio 1966 (attività scarsa) temper. dell'aria 26°; del fango 27°;

Salsa della Canalina (salsa della Casalina o di Moncerato, a bombi della Canalina).

Tav. Polinago (lat. 1° 43' 30" O; long. 44° 24' 50" N; alt. 490 m).

« Vedesi da lontano il suo cono biancheggiante alto 4 m; e circondato da una dozzina di minori » scriveva il Pilo nel 1882. [30, pag. 19]; questa salsa è infatti visibile sulla destra della strada che, provenendo da Gombola, conduce al bivio Polinago-Serramazzone; essa si apre tra le colture, alla base del pendio che, dalla carrozzabile, scende a casa Canalina. Il campo della salsa ha forma pressochè semicircolare e gli spiragli, una diecina in tutto, sono raggruppati in due aree separate da un piccolo gradino; il gruppo settentrionale risulta leggermente più basso rispetto a quello meridionale.

Già al tempo della visita effettuata dal Biasutti [3], le manifestazioni apparivano in fase di attività ridotta ed i con. anche il maggiore, non possedevano le notevoli dimensioni indicate dal Pilo (4 m di altezza e 25 di circonferenza) [30], ma si avvicinavano assai di più a quelle ricordate da Bertolani Marchetti (1 m) [2], raggiungendo infatti, a malapena gli 80 centimetri. L'emissione del gas è in questo apparato, pressochè costante nelle diverse stagioni; il fango è caratterizzato dalla presenza di sostanze bituminose che accompagnano in colamenti paralleli lo scorrere della melma lungo i canali emuntori. Anche negli spiragli di questa salsa ho compiuto misurazioni di temperatura:

- 27 luglio 1965, (attività scarsa) temp. dell'aria 25°; del fango 24°;
- 22 settembre 1965, (attività scarsa) temp. dell'aria 17°; del fango 15°;
- 8 febbraio 1966, (attività scarsa) temp. dell'aria -2°; del fango +1°;
- 15 luglio 1966, (attività scarsa) temp. dell'aria 30°; del fango 28°.

Il Barbieri [1] non ebbe occasione di visitare questo campo e, solo in base a notizie raccolte, scrisse che le salse della Canalina gli risultavano scomparse o, almeno alquanto ridotte: da parte mia, invece, ritengo che in complesso il campo di questa salsa non abbia mutato gran chè la propria morfologia dal 1907, e vorrei unicamente segnalare la presenza di alcune pozzanghere di acqua salmastra che rappresentano, forse, la parte residuale di vecchi spiragli a stagno.

Salsa di Putanello (salsu di Torrenaina o lumbi della Possessione).

Tav. Levizzano (lat. 1° 35' 30" O; long. 44° 28' N; alt. 450 m).

Il campo della salsa detta anche della Madonna di Putanello, è situato sulla sinistra della carrareccia che, dipartendosi dalla provinciale Madonna di Putanello-Farneta di Riccò, conduce a Poggio Serra. Le manifestazioni lutivome si aprono nella formazione delle argille scagliose e sono rappresentate da due gruppi di spiragli che, separati da un piccolo gradino trasversale, costituiscono un allineamento conformato grossa modo a L, entro una lieve inflessione del terreno.

IMMAGINE NON DISPONIBILE

Fig. 12

• Il campo della salsa di Putanello invaso dalle culture [foto Lisacco]

Si tratta per lo più di piccole bocche a stagno e talora addirittura di fessure, che si aprono per poi scomparire, cambiando spesso di posizione. Solo all'estremo sud del campo compaiono alcuni conii, il più occidentale di questi superava, nell'estate del 1965, il metro di altezza; la morfologia non era dunque mutata dal 1953, anno in cui la salsa fu visitata da Bertolani Marchetti [2]. All'interno della bocca la superficie del fango, alquanto denso, presentava cerchi concentrici nerastri, dovuti alla presenza di bitume; l'emissione del gas, annunciata da un gorgoglio profondo, avveniva ad intervalli di alcuni minuti. Durante l'estate del 1965, a causa forse della prolungata siccità, l'attività era assai scarsa.

Fu in uno degli apparati di questa salsa, che lo Spallanzani [39] compì nel 1785 una interessante esperienza: otturate con fungo tutte le vie di uscita del gas, egli poté osservare il formarsi di un nuovo spiraglio poco più in basso; liberate poi le bocche, si ripristinò la situazione iniziale.

Misure di temperatura del fango effettuate nelle diverse stagioni, diedero i seguenti valori:

27 giugno 1965, temperatura dell'aria 27°; del fango 26°:

22 settembre 1965, temperatura dell'aria 16°; del fango 12°:

8 febbraio 1966, temperatura dell'aria —1°; del fango +2°.

In occasione di una mia visita compiuta nel corso della primavera 1966, non mi fu possibile trovare che vaghe tracce di conii: essi erano stati squarciati, ed in parte sepolti tra le grosse zolle di argilla nel corso di lavori agricoli, e non rimanevano che poche pozzaughere di acqua torbida in un campo sconvolto. All'inizio dell'autunno successivo, era possibile osservare la graduale ricostruzione degli apparati, che le piogge torrenziali del novembre, hanno poi distrutto quasi completamente.

Già il Barbieri [1, pag. 184] ebbe a dire che i bombi della Possessione « non si riconoscono facilmente per l'invasione del campo da parte delle colture ». Certo la morfologia di questa salsa non sarebbe mutata gran ché da quando la visitarono il Barbieri e il Biasutti [1, 3] e le descrizioni che di essa ne diedero i due Autori, sarebbero ancora valide se non fosse intervenuta, e in maniera determinante, l'opera dell'uomo.

Salsa della Lama (salsa di Ospitaletto o della Furbara).

Tav. Levizzano (lat. 1° 33' 50" O; long. 44° 26' 15" N; alt. 520 m).

Il campo della salsa della Lama è situato alle spalle dell'alitato di Spino, sulla sinistra della strada che congiunge questa località con Ospitaletto prima e con Rollano poi. Come la maggior parte delle salse del Modenese, anche questa si apre nella formazione delle argille scagliose, con un campo di dimensioni limitate (circa 250 mq), percorso dai canali emuntori provenienti dai tre spiragli ancora attivi. Durante la stagione piovosa la melina scorre in grande quantità lungo i canali mentre, nel corso dell'estate, gorgoglia appena all'interno delle bocche e l'emissione del gas avviene a intervalli di tempo assai lunghi, ma con bolle di dimensioni tanto maggiori quanto più è elevata la densità del fango. Questa

salsa, come quella di Putanello, è forse tra quelle maggiormente ricche di sostanze bituminose che accompagnano, in cerchi concentrici, lo scoppio delle bolle di metano, scorrendo poi in linee sinuose e parallele lungo i canali di scolo.

Alla base dei coni maggiori si aprono, e in posizioni variabili, piccoli spiragli. Nello scorso novembre ebbi occasione di osservare la comparsa di alcune bocche, quattro per la precisione, una ventina di metri a SE del gruppo principale; un tale fenomeno può forse venir attribuito alla elevata piovosità che si ebbe in quelle giornate.

Le misurazioni di temperatura effettuate, hanno dato i seguenti valori:

1 maggio 1965, (attività scarsa), temp. dell'aria 20°; del fango 19°;

26 giugno 1965, (attività scarsa), temp. dell'aria 27°; del fango 25°;

21 settembre 1966, (attività moderata), temp. dell'aria 20°; del fango 18°;

10 novembre 1966, (cono attivo), temp. dell'aria 12°; del fango 10°.

Il Barbieri [1] non ebbe occasione di visitare queste saline; la descrizione del Biasutti [3] mi permette di osservare che, dal 1907, ben due spiragli hanno cessato ogni attività e di essi non rimane che qualche vaga traccia: si può per di più aggiungere che la vegetazione sta rapidamente avanzando alla conquista del campo, restringendolo ogni anno sempre di più.