

LE FILTRAZIONI METANIFERE NEI TERRENI IRRIGUI DEL LODIGIANO

Già il Fels, con la sua opera *Der Mensch als Gestalter der Erde* (Lipsia, 1935) (1), metteva in evidenza gli effetti prodotti dalle iniziative economiche sul paesaggio geografico, effetti non sempre consoni all'assetto regionale. Da ciò un possibile turbamento più o meno brusco, con ridimensionamento delle componenti strutturali della regione e trasformazione dei lineamenti del paesaggio stesso.

Vari autori italiani e stranieri hanno trattato l'argomento da un punto di vista generale (2) e sotto particolari aspetti, contribuendo a questi studi di geografia antropica che costituiscono il fondamento scientifico della tecnica della pianificazione territoriale (3).

E' in questo quadro che può trovare posto un esempio di disarmonia, suscitata involontariamente dall'azione dell'uomo, nei tratti di una già ben assestata regione geografica.

Vogliamo riferirci a quelle manifestazioni superficiali di idrocarburi gassosi, che per alcuni anni interessarono diverse aree poste a sud di Lodi.

Il fenomeno è suscettibile di utili considerazioni perché mostra ancora una volta come — alla stregua di tutti gli organismi — una regione geografica sia sensibile agli interventi esterni dell'uomo e ne denunci gli effetti collaterali, non sempre positivi né preav-

(1) Ripubblicata col titolo *Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde*. Stoccarda, Frankh'sche Verlag, 1954 (vol. V del trattato *Erde und Weltwirtschaft* di R. Lütgens).

(2) E. MIGLIORINI, *L'uomo come agente che modifica la Terra secondo una recente opera tedesca*, in « Riv. Geogr. Ital. », Firenze, 1936, pp. 36-47; A. SESTINI, *Intorno all'opera dell'uomo come agente modificatore della superficie terrestre*, ibidem, 1938, pp. 231-243.

(3) B. NICE, *Geografia e pianificazione territoriale*. Napoli, Mem. di Geogr. Econ., IX, 1953.

vertiti, nella deformazione più o meno palese, più o meno stabile, dei suoi lineamenti.

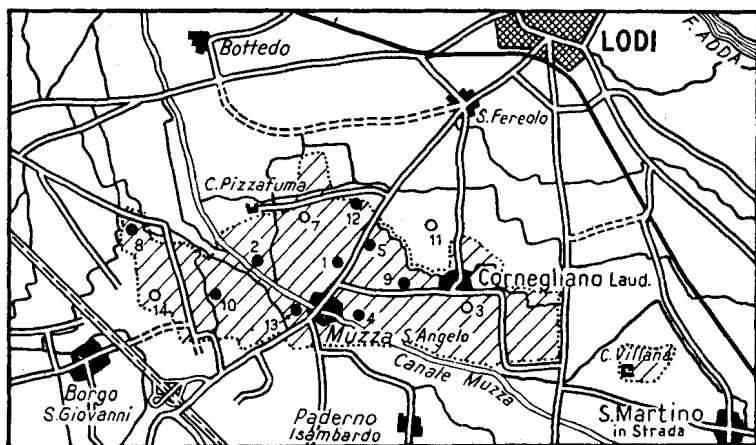
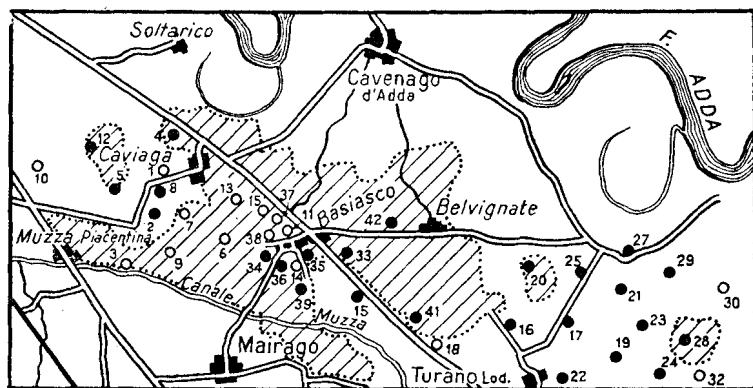
Prima di esaminare il fenomeno degli affioramenti disordinati di gas metano del Lodigiano nelle cause e negli effetti, giova ricordare le circostanze che l'hanno preceduto e accompagnato. I pozzi attualmente in coltivazione nella regione sono circa una sessantina, distribuiti in due distinti comprensori: il primo, in ordine di tempo e di importanza, è quello di Caviaga, in comune di Cavenago d'Adda, fra la strada statale n. 9 (Milano - Bologna) e l'Adda; il secondo, quello di Cornegliano Laudense, a occidente della ferrovia Milano-Bologna, lungo il Canale Muzza. I due bacini — grosso modo — si iscrivono in un perimetro ellissoidale, il cui asse maggiore si orienta da NO a SE lungo il nominato Canale Muzza. I pozzi più vicini dei due giacimenti (il n. 10 di Caviaga e il n. 3 di Cornegliano Laudense) distano fra di loro circa 5 *km*.

Le manifestazioni superficiali di gas riguardavano rispettivamente i due comprensori in relazione all'ubicazione dei pozzi e alla topografia delle fasce zonali implicate, con una distribuzione sensibilmente accentrata per Cornegliano Laudense, più sparsa per Caviaga. Nella prima fascia, il flusso gassoso in superficie sconfinava dalla linea marginale dei pozzi in località Cascina Villana, in direzione est verso il bacino di Caviaga (pozzo n. 12) a una distanza di soli 3 *km* circa, mentre a nord le emanazioni lambivano la periferia urbana di Lodi.

Una terza zona accusava analoga sindrome: una piccola area in località Zorlesco, alla periferia di Casalpusterlengo, a cavallo della ferrovia Milano - Bologna. Essa si trova a sud del giacimento di Caviaga, dal cui margine meridionale dista circa 6 *km*. A Zorlesco non ci sono pozzi in coltivazione.

La coltivazione del giacimento metanifero di Caviaga risale ai primi mesi del 1946. La perforazione dei pozzi è stata spinta sino a una profondità di oltre 1500 *m*; a tale livello il gas ha denunciato una pressione intorno alle 150 atmosfere.

Nel pomeriggio del 16 marzo 1949 il pozzo n. 14, in avanzata perforazione, ubicato in comune di Mairago a soli 250 *m* a mezzogiorno dell'abitato di Basiasco, entrava improvvisamente in eruzione con emissione di gas ad altissima pressione. A pochi giorni di



 Superfici metanate

Pozzi:  in attività
 chiusi

km. 0 1 2 3

I BACINI METANIFERI DI CAVIAGA E DI CORNEGLIANO LAUDENSE.

distanza, e precisamente il 26 dello stesso mese, in comune di Cavenago d'Adda, località Caviaga, entrava in eruzione il pozzo n. 13 sito a 600 m circa a nord-ovest di Basiasco, presso la Cascina Dosso di Caviaga, con emissioni gassose miste a fanghiglie ed acque salse. Anche il pozzo n. 11 di Basiasco venne, in quell'epoca,

dissestato da una eruzione improvvisa, ma di minor conto. Nel luglio del 1950 pure al pozzo n. 18, sito 100 m a ovest del centro abitato di Turano, si verificò una violenta eruzione, che distrusse la sonda.

Il pozzo n. 14 di Basiasco, rivelatosi subito inefficace il tamponamento alla spalla superficiale, venne otturato in profondità grazie alla perforazione sussidiaria di un pozzo obliquo direzionato. Il pozzo n. 13, la cui eruzione sembra fosse dovuta allo sfilamento di un giunto a media profondità, venne otturato, previa introduzione di un manicotto, col riempimento di fango pesante e cemento. I pozzi nn. 11 e 18 furono interrati e chiusi.

Tali eruzioni causarono direttamente molteplici danni ai fabbricati civili e rurali di Basiasco, per la riparazione dei quali l'abitato venne evacuato per quasi un mese. Questi avvenimenti ebbero, allora, una certa risonanza per le nuove esperienze che si andavano acquisendo in un settore così suggestivo, non solo per il profano.

Naturalmente da parte delle Autorità competenti vennero presi subito tutti i necessari provvedimenti cautelativi e di riparazioni.

Nell'estate del 1951 in prossimità di alcuni pozzi (anche fra quelli in produzione) intorno a Basiasco e a Turano si notarono qua e là, sul terreno coltivato, delle chiazze, delle striature giallognole, che andavano estendendosi sempre più, macchiando in modo spiccato e caratteristico l'uniforme manto vegetale.

L'insolito fenomeno era dovuto ad asfissia dell'apparato radicale della flora sia erbacea (frumento, granturco, foraggiere, ecc.) sia arborea, la quale intristiva e moriva, isterilendo il terreno agrario.

Tale asfissia era causata dall'affioramento in superficie di disordinati flussi di gas metano.

Purtroppo la manifestazione accentuò subito il carattere evolutivo, colpendo successivamente e in breve tempo altri appezzamenti di terreno, allargandosi a macchia d'olio, pur conservando una forma a chiazze, e investendo anche i fabbricati. Oltre al danno, dunque, pure un pericolo immediato e permanente di combustione, con relativi possibili scoppi in ambienti chiusi. Anche i

pozzi di acqua potabile vennero colpiti dalle emanazioni gassose.

Nella primavera del 1953 il fenomeno fece la sua apparizione anche su appezzamenti dei comuni di Cornegliano Laudense (Muzza S. Angelo) e di Pieve Fissiraga, in sponda destra del Canale Muzza, con la stessa sindrome a macchia d'olio denunciata sopra il giacimento gassifero di Caviaga, colpendo via via fondi e fabbricati.

Fino al 1954 l'area investita dalle emanazioni superficiali andò aumentando con un avvicendamento delle placche. In seguito, il fenomeno si stabilizzò fino al 1957, per esaurirsi gradualmente negli anni successivi. Con l'annata 1959-1960 le manifestazioni sembrano cessate completamente, almeno per quanto riguarda gli aspetti più appariscenti.

Ecco l'andamento del fenomeno nelle tre zone nel periodo di maggior intensità (4) :

Comuni e località colpite	Annata agraria	N° delle aziende interessate dal fenomeno	Superfici totali catastali (/ha) delle aziende interessate dal fenomeno	Superficie degli appezzamenti totalmente o parzialmente colpiti (/ha)	% della superficie catastale aziendale	Superficie danneggiata totalmente	% della superficie catastale aziendale
Caviaga (Basiasco)	1950-51	9	280.64.25	65.92.80	23	12.15.12	4
	1951-52	27	1076.15.89	289.47.22	27	94.74.13	9
	1952-53	40	1191.65.29	502.26.50	42	176.95.95	15
	1953-54	48	1384.49.99	592.51.26	43	300.25.60	22
Cornegliano Lau- dense (Muzza S. Angelo)	1952-53	3	103.82.80	8.05.23	8	2.58.17	2
	1953-54	43	1479.64.74	718.46.00	48	176.01.87	12
Zorlesco	1953-54	4	219.17.20	56.24.00	26	8.15.21	4

(4) Valori dedotti dalle perizie.

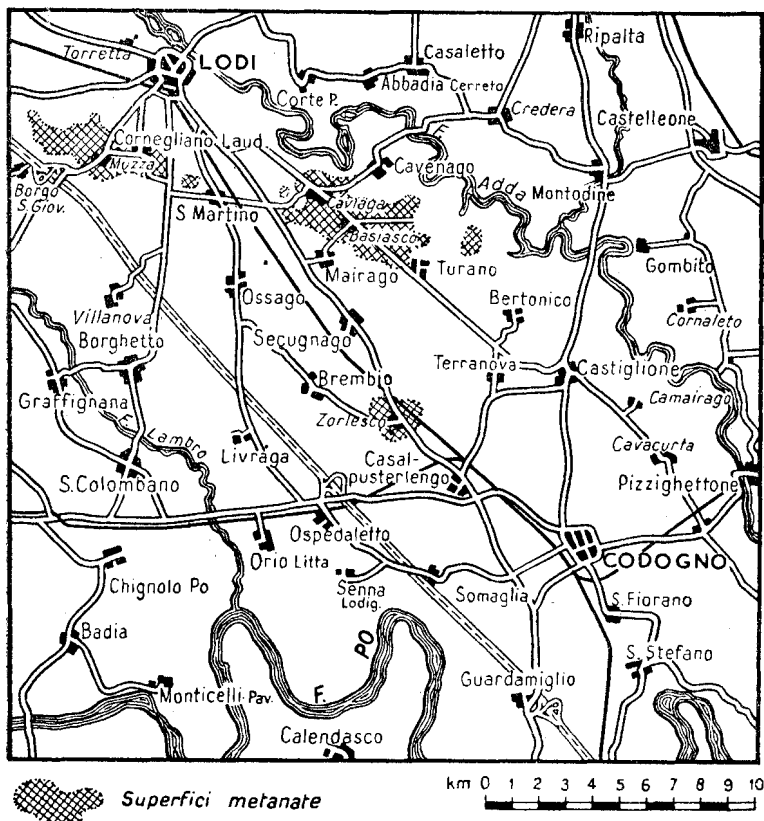
Circa l'origine delle manifestazioni gassose in superficie, il referto di un'apposita Commissione nominata nell'agosto del 1954 rilevava che il metano affiorante nella frazione Muzza S. Angelo di Cornegliano Laudense proveniva dal giacimento di Caviaga (le analisi chimiche lo avrebbero confermato), tanto più che il giacimento in parola (contenuto in formazioni del Miocene superiore) non aveva, fino ad allora, denunciato emigrazioni gassose negli strati superiori.

Per quanto riguarda la terza zona colpita, quella di Zorlesco, l'ente concessionario che trivellava e coltivava i pozzi di metano del Lodigiano escludeva senz'altro alcuna correlazione con il giacimento in sfruttamento di Caviaga, e ciò in armonia anche agli esiti di una relazione del Distretto Minerario competente. La relazione confermava e descriveva le manifestazioni di Zorlesco, peraltro già note nella zona da parecchi anni, attribuendone, però, le cause all'erosione della copertura argillosa periferica della piega anticlinale, che condiziona il giacimento metanifero sottostante. Per Zorlesco si doveva parlare, dunque, di una dispersione di gas di carattere locale, non riconducibile al tipo manifestatosi lungo i perimetri sezionali del distretto metanifero lodigiano.

Circa la natura geologica della zona in questione, è da ricordare che i sedimenti olocenici, naturalmente sovrapposti a quelli del Quaternario antico, con spessore crescente verso il Po, sono formati in gran parte da elementi fini argilloso-calcarei di tipo colloidale, riposanti su strati ghiaiosi e sabbiosi.

A causa della varia permeabilità dei depositi quaternari di origine fluvio-lacustre giacenti sul substrato terziario, complessivamente impermeabile, a vari livelli più o meno profondi si ha materiale sciolto imbevuto di acqua.

A questa struttura fanno eccezione due strisce di materiale superficiale più omogeneo, una a oriente di Zorlesco, che, rasentando il margine esterno del giacimento di Caviaga in direzione S-N, si estende sino all'Adda; l'altra a occidente di Zorlesco, che, con direzione SE-NO, tocca Lodi separando i due comprensori di Caviaga e di Cornegliano Laudense. Su questa seconda striscia



LE AREE METANATE DEL LODIGIANO.

corrono, per lungo tratto parallele, la ferrovia Milano-Piacenza e la Via Emilia.

La fascia ad est di Caviaga è formata da suoli piuttosto compatti per affioramenti di massicci banchi argillosi; quella ad ovest e a sud-ovest è caratterizzata dalla presenza di materiali ferrettizzati, di una certa compattezza. Trattasi del cosiddetto *castracane ferrettizzato*, che nei comuni di questa plaga, come Livraga, Brembio e S. Martino in Strada, è più noto col nome di « mal traverso », espressione di gergo molto significativa.

La dislocazione di queste masse più compatte in strati superficiali avrebbe condizionato la direzione dei flussi disordinati di gas del giacimento di Caviaga, in ordine specialmente alle manifestazioni accusate in territorio di Cornegliano Laudense, dove, come abbiamo visto, l'attività mineraria non subì interruzioni per vistosi incidenti tecnici. Per la stessa ragione, avrebbe potuto avere qualche giustificazione l'ipotesi, tuttavia non confermata da risultanze obiettive, di una fuga di gas in livelli profondi da Caviaga a Zorlesco.

E' difficile spiegare compiutamente la evidente uniformità, in ambedue le aree metanate di Caviaga e di Cornegliano Laudense, nell'ambito del rispettivo perimetro ellissoidale, tra la distribuzione dei pozzi perforati e la diffusione delle manifestazioni di gas in superficie, senza far ricorso a un'analisi comparata delle reali condizioni delle falde metanifere del giacimento.

Le anomalie rilevate nel sottosuolo non hanno avuto conseguenze sulla natura agro-geologica della coltre arabile; la quale, quasi ovunque, è adatta a una agricoltura cerealico-prativa di carattere intensivo, di alto rendimento. Infatti i terreni di medio impasto costituiscono una componente ideale per l'*habitat* della coltura del grano, del granturco, del ladino foraggero (nella zona si è potuto selezionare una qualità di ladino gigante molto nota ed apprezzata), specialmente quando, come in questo caso, la disponibilità di acqua è abbondante e ben distribuita, le erogazioni di concime sono ben dosate e l'opera dell'agricoltore è tradizionalmente avveduta e appassionata. Si è di fronte a una tipica coltura di avanguardia, alla quale corrisponde un elevato e costante livello della produzione.

Nel comprensorio sotteso dal sistema irriguo della Muzza, direttamente interessato al fenomeno esaminato, le superfici delle « marcite » non sono rilevanti, perché le acque disponibili sono piuttosto fredde, le risaie sono ricavate solo su terreni spiccatamente argillosi o tendenzialmente compatti. Le colture predominanti sono avvicendate. Predomina la successione quinquennale del granturco al grano e, a questo, del prato di ladino (per tre o quattro anni). Questa foraggera non è più seminata tra il frumento, ma impiantata su campi la cui tenuta è forzata all'inizio dell'autunno o in primavera. Talvolta si coltiva riso da semina e, in pic-

cola parte, si destinano le cosiddette « rotture » di prato al riso di trapianto. Data la natura fisica dei terreni, prevalentemente leggeri, la disponibilità di acqua viene generalmente commisurata al fabbisogno del prato con un modulo medio di 1,7-1,8 l/sec per ha.

Nel periodo estivo, ai cereali seguono erbai di colza, ravizzone, segale, *Vigna sinensis*, sorghi, ecc., grazie ai quali si potenzia l'alimentazione naturale di un cospicuo numero di capi di bestiame, prevalentemente bovino. Il settore zootecnico trae, comunque, il suo motivo fondamentale dalla importanza della produzione di ladino, il quale occupa normalmente dal 50 al 60% della superficie agraria delle aziende. L'ulteriore notevole apporto degli erbai di avvicendamento permette la più conveniente trasformazione in latte, la cui vistosa produzione locale si giova di una raffinata pratica stalliva di bovine lattifere delle tipiche razze bruno-alpina e pezzata nera. Di dimensione familiare è, invece, l'allevamento dei suini (con relativamente pochi capi all'ingrasso), la cui dispersione ricalca la distribuzione topografica delle cascine, notevolmente uniforme. Di poco conto sono i rari centri di produzione dei lattonzoli e le porcilaie annesse ai caseifici.

A completamento del quadro ambientale bisogna considerare che, nonostante la penuria di grandi industrie, la regione lodigiana registra una densità di popolazione ragguardevole, in relazione specialmente al suo spiccato carattere rurale. Se si tien conto anche della popolazione del maggior centro (Lodi) — la cui parte attiva è meno caratterizzata — si raggiunge una media di 160 ab. per kmq. La distribuzione topografica delle sedi ricalca insieme la uniformità morfologica della regione, l'equilibrato regime fondiario e i tipi colturali sensibilmente integrati. A proposito, giova osservare che gli agglomerati talvolta assumono fisionomia più complessa. E' il caso di Lodi e di Casalpusterlengo, dove le funzioni commerciali e industriali sono sempre più consistenti, tanto da conferire un carattere urbano ai centri stessi. In ogni modo i settori derivati traggono origine immediatamente dall'economia agraria regionale.

Per quanto riguarda le forme della proprietà fondiaria, bisogna rifarsi al particolare indirizzo tecnico-economico, per cui l'unità colturale tende, in modo evidente, alla media e alla grande azienda. Soltanto lungo le fasce perimetrali dei centri abitati per-

siste la piccola proprietà, talvolta addirittura particellare, la quale, tuttavia, non riesce a qualificarsi nei tipi dominanti d'impresa. Alcuni valori daranno la misura di quanto asserito. Nel comprensorio irriguo della Muzza, il più colpito dagli affioramenti gassosi, mentre le proprietà superiori ai 100 *ha* sono l'eccezione e quelle inferiori ai 3 *ha* rappresentano solo il 4%, quelle comprese fra i 20-50 *ha* (più numerose) e fra i 50-100 *ha* totalizzano quasi il 60% della superficie totale.

Non è inutile spendere qualche parola anche in merito all'esercizio dell'impresa agraria nella zona, dove la conduzione diretta, specialmente per i piccoli poderi, partecipa col 30% della superficie agraria, mentre per il 70% figura la fittanza con salariati. A prescindere dalla piccola proprietà coltivatrice, l'azienda agraria è di tipo capitalistico con impiego di mano d'opera fissa, avventizia e/o stagionale, la quale concorre nei lavori poderali in un rapporto medio che varia da 2/3 a 1/3, a seconda delle specializzazioni colturali e della consistenza della stalla, in ordine all'imponibile di mano d'opera fissato pro-tempore nei contratti collettivi di lavoro.

Dopo queste premesse di carattere generale, si potranno meglio valutare le influenze esercitate dalle esalazioni metanifere sulle economie agricole delle singole aree e, in definitiva, sull'organismo regionale.

Consideriamo distintamente le tre aree interessate al fenomeno in questione.

- *Bacino metanifero di Caviaga*, costituito dai comuni di Mairago (con la frazione di Basiasco), Cavenago d'Adda e Turano Lodigiano. Nel 1950, ossia prima della comparsa in superficie del metano, la situazione agricolo-economica era molto soddisfacente, dato che i terreni irrigati, di medio impasto, alquanto profondi e con buona fertilità naturale, permettevano l'impianto di colture appropriate, praticate con intelligente cura.

Normalmente la rotazione si presenta come segue: prato di ladino di 2-3 anni 55% della superficie aziendale, frumento 24%, granturco 21%.

Questo schema è potenziato da colture intercalari nelle se-

guenti percentuali: riso da trapianto (eventuale) 8%, colza-ravizzone 7%, *Vigna sinensis* 5,5%, segale 3,5%.

Oppure si ha la rotazione che segue: prato di ladino 58,5% della superficie aziendale, frumento 19,5%, granturco 15,5%, riso da semina 6,5%, unitamente ai soliti erbai di secondo raccolto.

Va precisato che le due rotazioni rappresentano, soprattutto, i limiti di variabilità entro i quali si dimensionano le colture principali in rapporto, specialmente, ai molteplici fattori di natura economica. In ogni caso, la coltura prativa non investe mai meno del 55% della superficie totale, mentre il riso, in particolare quello da semina, non è sempre presente.

Le produzioni unitarie medie rilevate nel periodo cruciale delle manifestazioni gassose, tra il 1949 e il 1954, furono le seguenti:

fieno di ladino	100 q per ha
marcita	110 » » »
colza-ravizzone (erbaio) . . .	300 » » »
<i>Vigna sinensis</i> (erbaio) . . .	225 » » »
segale (erbaio)	180 » » »
prato stabile	106 » » »
frumento	29 » » »
granturco	48 » » »
riso da semina	52 » » »
riso da trapianto	50 » » »
latte	32 » » capo

In media il carico di bestiame raggiungeva un valore intorno ai 8,5-9 q per ha.

In base a tali valori medi si poteva calcolare, in quel periodo, per le aree interessate poi dal fenomeno, una produzione lorda vendibile pari a L. 280.000 per ha.

Per quanto sopra detto, risulta evidente che trattasi di una zona fra le più fertili della regione, con notevoli riflessi sul coefficiente d'impiego della mano d'opera locale, che è fra i più alti nel settore.

- *Bacino di Cornegliano Laudense*, che abbraccia i comuni di Cornegliano Laudense (con la frazione di Muzza S. Angelo),

San Martino in Strada, Lodi, Lodivecchio e Massalengo. Anche qui la situazione agricolo-economica, prima che si manifestassero le dispersioni gassifere, era fiorente, anche se in qualche zona i terreni tendono a essere compatti, quando il sottosuolo vanta una costante discreta permeabilità.

La rotazione, sempre del tipo quinquennale, destina le colture secondo le seguenti percentuali: prato ladino di 2-3 anni 52% della superficie aziendale, frumento 20%, granturco 20%, riso da semina 8%.

Fuori rotazione, inoltre, si praticano erbai di colza-ravizzone 5,5%, *Vigna sinensis* 7,2%, segale, 3,5%.

Oppure si ha quest'altra rotazione: prato di ladino 55,5% della superficie aziendale, frumento 22,5%, granturco 22%.

In più, fuori rotazione, erbai di colza-ravizzone 5%, *Vigna sinensis* 7,5%, riso da trapianto 6%.

Le produzioni medie riferite al periodo 1949-54 risultano:

fieno di ladino	110 q per ha
colza-ravizzone (erbaio)	300 » » »
<i>Vigna sinensis</i> (erbaio)	225 » » »
segale (erbaio)	180 » » »
frumento	32 » » »
granturco	55 » » »
riso da semina	57 » » »
riso da trapianto	55 » » »
latte	30 » » capo

Il carico medio di bestiame per ha variava intorno agli 8-9 q (nel 1953: q 8,7). Dai dati sopra esposti — alle quotazioni del tempo — la produzione lorda vendibile si può stimare in L. 320.000 per ha, sensibilmente superiore a quella calcolata per il bacino di Caviaga. Ciò è dovuto, in buona parte, alle rese migliori in cereali ottenibili grazie a un ottimo assetto pedologico. Anche in questa zona l'alta produttività agricola è un fattore positivo per l'impiego della mano d'opera, il cui stanziamento ricalca forme topografiche consone alle regioni agricole più evolute.

- *Bacino di Zorlesco* (frazione di Casalpusterlengo). Considerando che l'area investita dalle manifestazioni metanifere arrivò a un massimo di 57 *ha*, sembra sufficiente riferire che i tipi colturali e le rese unitarie sono pressoché uguali a quelli verificati per la zona di Caviaga; pertanto anche la produzione lorda vendibile (1954) si può valutare sulle L. 280.000 per *ha*.

Ora che sono stati passati in rassegna i valori attribuibili — in termini di produzione e di reddito — ai tre bacini investiti dal fenomeno in questione, assumono più netto significato i dati della prima tabella, relativi alle superfici colpite nelle diverse annate agrarie. Con buona approssimazione si possono calcolare le mancate produzioni lorde:

Zone	Annata agraria	Superficie danneggiata (cifra arrotondata) <i>ha</i>	Prod. lorda totale mancata (in milioni di L.)
CAVIAGA (prod. lorda per <i>ha</i> L. 280.000)	1950 - 51	12	3,4
	1951 - 52	95	26,6
	1952 - 53	177	49,6
	1953 - 54	300	84,0
CORNEGLIANO LAUDENSE (prod. lorda per <i>ha</i> L. 320.000)	1952 - 53	3	1,0
	1953 - 54	76	56,3
ZORLESCO (prod. lorda per <i>ha</i> L. 280.000)	1953 - 54	8	2,2

I valori indicati non hanno un significato di rigorosa precisione, sia perché il fenomeno ha avuto una certa evoluzione nelle annate successive, sia per la difficoltà di stabilire con buona approssimazione gli effetti negativi sulle rese delle colture arboree (nella regione è diffusa, fra l'altro, la pioppicoltura).

Le somme erogate a titolo di indennizzo non corrispondono nelle diverse annate a quelle indicate sopra, appunto perché si cercò di valutare anche i numerosi effetti negativi secondari sulla redditività delle aziende agrarie colpite. La questione si prestava, per sua natura, a interpretazioni più o meno opinabili. Ciò non

toglie che l'organismo regionale per alcuni anni sia stato sottoposto a un particolare deterioramento, i cui segni, palesi e non, vengono ora messi in evidenza.

Le filtrazioni superficiali gassifere, in tutte e tre le zone, si palesavano attraverso chiazze circolari, o a strisce, dove le differenti intensità di sofferenza delle piante davano luogo a una mazzatura tipica e inconfondibile. Nei campi, sia a cereali come a prato, anche nei mesi freddi e piovosi si rilevava la presenza del metano da un diminuito sviluppo della vegetazione e da una variazione di colore, che, sfumando al giallo-rossastro, dava l'impressione di vuoti in realtà non esistenti. Inoltre, tutti i terreni soggetti da oltre due anni alle fughe di gas, in particolare nei prati di ladino, denunciavano la comparsa assai diffusa di piante di tipo palustre: carici, giunchi, ciperi, ecc. Ascrivibili al fenomeno furono altri fatti secondari, quali una certa difficoltà nella decomposizione del letame e di altre sostanze organiche, una riduzione sensibile della flora batterica aerobica lungo tutto lo strato coltivabile, ecc. Tutto accusava un carattere « riducente » assunto dal suolo, rilevato dalle caratteristiche colorazioni delle sabbie e delle argille.

I reperti relativi al fenomeno, sottoposti all'analisi per appurare la persistenza o meno delle alterazioni denunciate, diedero risultanze confortevoli, nel senso che tali forme patologiche dovevano considerarsi di natura transitoria e reversibile, per cui, al cessare della causa, i terreni dovevano riprendere, in breve tempo, la normale funzionalità e produttività. La menomazione fu giudicata assolutamente contingente. Il che risultò, poi, vero, quando venne ad esaurirsi l'affioramento disordinato del gas.

E' certo però che, per alcuni anni, l'economia agricola dei bacini metanati fu gravemente turbata. Tra gli operatori agricoli si diffuse un senso di perplessità circa il superamento a breve termine delle lamentate alterazioni. Ciò poteva avere qualche peso in ordine alle economie fondiarie e, infine, inceppare il naturale processo di conservazione e di sviluppo dell'apparato regionale.

A parte i risarcimenti concordati tra le parti (abbastanza obiettivi, pare), gli interventi dell'ente minerario concessionario si volsero, in un primo tempo, a intercettare la propagazione orizzontale con pozzetti di sbarramento a una profondità di 15-20

m; ma il tentativo non realizzò sensibili risultati e venne abbandonato. Gli sforzi vennero concentrati allora nella costruzione di pozzi in profondità portati sino a 250-350 *m*, in modo da operare una intercettazione ascensionale, ottenendo, contemporaneamente, una diminuzione della pressione del gas nel bacino. Questa capillare captazione, alla lunga, risultò efficace, anche se onerosa. Del resto il metano così recuperato venne e viene tuttora utilizzato grazie a una rete di metanodotti vicinali, che convoglia i flussi verso gli impianti termici della zona (ad es., a Tavazzano). D'altra parte, i tempi di sfruttamento dell'intero bacino minerario vennero accelerati in modo da interrompere l'ascesa disordinata del gas lungo le sacche formatesi nelle sabbie quaternarie, riconducendo il flusso al pozzo normale. Per tale scopo vennero perforati oltre 160 pozzi di sfiato, la cui distribuzione topografica marca un ulteriore motivo del paesaggio, già segnato dai pozzi di coltivazione mineraria.

Altri segni esteriori introdotti nel paesaggio, conseguentemente alla comparsa disordinata del gas, furono le alterazioni altimetriche di livelli idrici constatate in alcuni terreni irrigati dalla roggia Bolleta Ospitala coi suoi derivatori Cavenaghino-Villan Basiasco, Caviaga e Gudio Mairago; e dalla roggia Tibera dei Cani con il ramo Albarone: ambedue nel bacino di Caviaga.

Tali alterazioni, verosimilmente connesse con i menzionati fenomeni eruttivi, hanno interessato 17 aziende per una superficie di 73 *ha* direttamente danneggiati dalla variazione delle quote sia dei terreni stessi, sia delle soglie, sia, infine, nei cavi adduttori. I rilievi topografici e le prove di irrigazione, effettuati in sede di contenzioso per la valutazione dei danni, appurarono l'esistenza di turbamenti nel piano di campagna posto immediatamente a sud della strada Caviaga-Basiasco nei pressi del pozzo n. 13. Si trattava di rigonfiamenti marcati in corrispondenza dei cavi adduttori di Caviaga e Mairaghino. Altra anomalia emersa interessò una piccola porzione di circa 18 *ha* poco a nord della strada sopra menzionata, con un avvallamento e un rigonfiamento di circa 30 *cm*.

I disturbi lamentati vennero in parte ovviati con opere di ripristino delle pendenze, onde agevolare l'irrigazione per gravità.

Così si arrivò a un riordino irriguo della zona, che, a parte le contestazioni degli interessati, può dirsi soddisfacente.

Dal marzo del 1949 alla primavera del 1954 le fughe di gas investirono, naturalmente, anche i fabbricati civili e rurali e le relative pertinenze. Tali immobili presentano una distribuzione topografica alquanto estesa, in rapporto al tipo uniformemente sparso del popolamento di questa regione a culture intensive.

Le costruzioni distrutte o lesionate vennero ricostruite senza trasferimenti; quelle infestate dal metano furono bonificate. Vennero installati degli sfiatoi di sicurezza nei muri perimetrali degli edifici; si costruirono dei sottopavimenti (vespai), onde isolare i piani dal fondo metanato. Nel bacino di Caviaga le opere di risanamento riguardarono un complesso di 24 vani di abitazioni di uso civile e di 29 vani di uso rurale, ivi comprese 6 stalle e 2 caseifici.

Nel bacino di Cornegliano Laudense i fabbricati colpiti nel 1954 e negli anni successivi furono più numerosi, senza, però, che si dovessero lamentare danni alle persone e alle opere murarie. Gli interventi riguardarono ben 107 vani di abitazione di uso civile (si tenga presente che le manifestazioni gassifere in questa zona pervennero sino alla periferia meridionale dell'abitato di Lodi) e 120 vani di fabbricati rurali. Anche nel bacino di Zorlesco si avvertì analogo fenomeno, per cui gli immobili infestati vennero assoggettati ai rimedi indicati (costruzione di sottopavimenti, applicazione di sfiatoi nei muri esterni, ecc.). Gli interventi riguardarono una novantina di vani in immobili ubicati lungo la strada Zorlesco-Casalpusterlengo.

In tutti e tre i bacini anche alcuni pozzi di acqua accusarono inquinamento da gas; per il loro risanamento si costruirono vasche di decantazione o serbatoi supplementari. In alcuni casi bastò la sostituzione degli impianti di sollevamento.

Concludendo, si può dire che, mentre l'intelaiatura della regione non ha subito — a seguito del fenomeno descritto — apprezzabili modificazioni di carattere permanente, il paesaggio geografico, nelle fasce direttamente coinvolte, ha mostrato, durante la fase attiva delle manifestazioni, sensibili segni di queste nel manto vegetale e nei fabbricati. In via transitoria, anche se più prolungata, appaiono i pozzetti di sfiato, i quali entrano, per la loro funzione,

fra i componenti del paesaggio, senza però arrivare a caratterizzarlo. Del resto anche i pozzi in coltivazione nella regione — tratti fisionomici permanenti per la durata del bacino metanifero — non figurano come fattori determinanti della struttura della regione, la quale rimane qualificata per i suoi caratteri fissati da una economia agraria e di allevamento intensiva e da un popolamento equilibrato come densità e distribuzione topografica delle sedi.

SUMMARY. — Men, when intruding into a region, cause sometimes reactions which are not always forecast in the structure of that geographical system. This is the case of the dispersion on surface of natural gas, which took place in the Lodi area between 1951 and 1959, in connection, as it seems, with the first wells drilled in the neighbourhood of Caviaga. The yellowish and unsteady patches which appeared on the surface were caused by asphyxia of the root apparatus of the plants. The damages suffered by the economy of the region were indemnified. The numerous ventilation wells drilled in order to diminish pressure exerted by gas against the cultivated surface, together with the wells actually exploited, are an accessory feature of the geographical landscape, which is being removed, since the cause has disappeared.