

L'ESTRAZIONE DELLE ACQUE METANIFERE E IL DELTA PADANO

MICHELE GORTANI

Presidente dell'Accademia delle Scienze di Bologna

L'espressione « delta Padano » è imprecisa. Se ci si limita alla odierna gettata attiva del Po, essa corrisponde, suppergiù, a quella sporgenza festonata, o lobata, che interrompe la continuità dell'arco regolare, con cui si profila la costa adriatica fra i lidi veneti e i lidi romagnoli. Se invece si intende, come fanno molti geografi, lo spazio di pianura alluvionale compresa fra le diramazioni del grande fiume, ci si deve internare assai più a monte, fino alla diramazione del Po di Goro, se non addirittura del Po di Volano. E chi voglia dare alla espressione un significato geomorfologico, nel senso di attribuire al delta le costruzioni edificate dal Po in seguito a mutato regime nei tempi protostorici e storici, asseconderà gli studi di Elia Lombardini e Olinto Marinelli ascrivendo al delta Padano l'insieme dell'area alluvionale che si affaccia all'Adriatico esternamente all'antichissima linea di costa segnata dal fascio di cordoni sabbiosi che in dolcissima curva rientrante si stende da Ravenna a Chioggia.

In quell'area, Olinto Marinelli nel 1924 riconosceva il complesso apparato deltizio del Po, come delta composito formato dal giustapporsi e sovrapporsi di almeno sette delta elementari, successivamente originati dalle diramazioni principali del fiume. Come indica la fig. 1, i singoli delta sono stati deposti in quest'ordine: I) delta antico del Po di Volano, o delta di Pomposa (col vertice presso questa famosa Abbazia), preromano; II) e III) delta della Mésola e grande delta di Comacchio, di età romana; IV) e V) delta medioevale del Po di Volano e

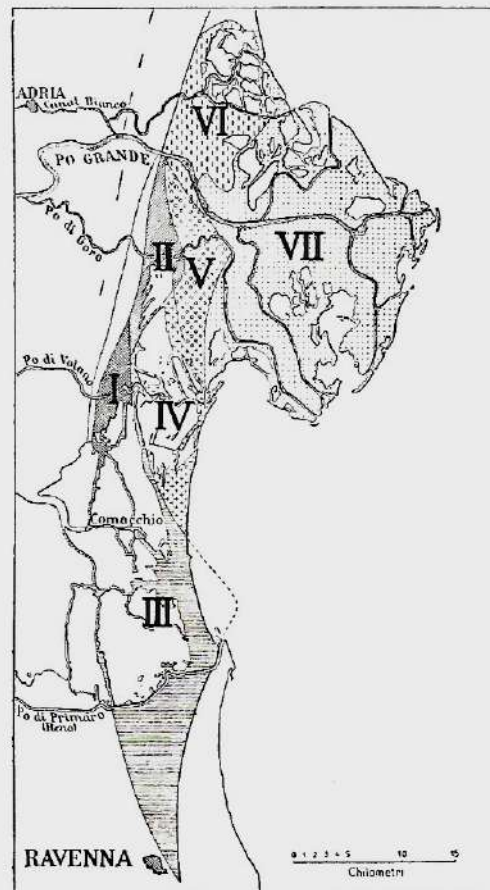


Fig. 1. - I sette delta elementari costituenti il delta composito del Po (secondo O. MARINELLI, 1924).



Fig. 2. - Zona di allagamento di una rotta del Po di Goro (nov. 1960).



Fig. 3. - Zona di allagamento di una rotta del Po di Goro (nov. 1960).

delta medioevale del Po di Goro; VI) delta del Po di Tramontana e VII) delta del Po Grande o Po di Venezia con le sue diramazioni.

I primi cinque delta sono tutti di forma semplice, a triangolo isoscele con base lunghissima rispetto all'altezza, simile al frontone di un tempio; ogni delta risulta di due ali simmetriche, con scheletro di cordoni sabbiosi disposti così da formare una coppia di pennelli che si fronteggiano lungo il ramo fluviale che li ha generati; così come vediamo oggi nella non lontana gettata delizia del Tagliamento.

I delta VI e VII sono invece di tutt'altro tipo, conformati come tozze sporgenze costiere plurilobate costruite da una corrente ramificata, i cui materiali torbidi sono ripartiti inugualmente dall'azione combinata del fiume e del mare. E qui, per il Po, la datazione è precisa: la costruzione del delta IV risale, come inizio, alla grande rotta di Ficarolo (13 km ad ovest di Pontelagoscuro), da cui nel 1130 le acque del Po, riversandosi in direzione di Adria, raggiunsero il mare presso Loreo; l'inizio del delta VI rimonta al 1604, allorché Venezia, allarmata dal rapido avanzare degli interrimenti del Po di Tramontana (che raccoglieva allora la grande massa delle acque del fiume) innanzi alle foci della Brenta e dell'Adige, e non lungi dalla propria laguna, portò a compimento l'ardita opera che fu chiamata « taglio di Porto Viro », deviando a Sud con 7 km di canale il fiume nella « sacca » di Goro. I lobi dei due delta sono più o meno fusi tra loro, oppure divisi da insenature (le così dette « sacche »), che sono spazi di mare residuati fra i depositi delle diramazioni fluviali.

I primi delta, che si appoggiano al fascio di dune marginali di un antico litorale non sporgente nell'Adriatico, anzi dolcemente incurvato con la concavità verso mare, denotano un netto mutamento sopravvenuto nelle modalità della costruzione, che sembra spiegabile con aumentato apporto di materie in seguito al diffondersi nella valle Padana di popoli relativamente civili ed alla conseguente sostituzione delle superfici arate alle secolari foreste che l'ammantavano. Non bastò più l'azione della marea ad allontanare i detriti convogliati dal fiume, e cominciarono a protendersi le foci di questo.

Il passaggio ai delta lobati denuncia a sua volta un ulteriore mutamento di regime, che si ascrive ad un complesso di cause conseguenti all'intensificarsi dell'attività agricola e industriale, e specie con lo sviluppo delle opere di canalizzazione e di arginatura.

Cotesta analisi, confortata dal concorde concorso degli elementi storici, porta alla conclusione che la porzione di suolo comunemente indicata col nome di delta Padano, e nella quale si sono lamentati e registrati gli eccezionali abbassamenti dell'ultimo decennio, è, almeno nella sua parte emersa, una costruzione molto recente, nella quale si sono concentrate negli ultimi secoli, le spoglie che a decine di milioni di tonnellate il sistema fluviale del Po strappa annualmente a milioni di campi. Tale concentrazione, visibile nel continuo protrarsi del delta Padano, è opera massima degli idraulici veneziani.

Per quanto il progresso in mare della sua fronte sia nozione comune, forse pochi si attendevano che l'intera gittata deltizia del nostro maggior fiume rimontasse a così breve periodo. Ma un'altra nozione inaspettata, che soltanto le grandi perforazioni per ricerca di idrocarburi potevano farci acquisire, riguarda lo spessore e la natura dei sedimenti quaternari dell'intero estuario adriatico: spessore che giunge fino a 3000 metri; natura sabbioso-limosa con poco materiale argilloso, alternanze di strati più e meno permeabili aventi notevole continuità e tutti di natura strettamente litoranea o lagunare, in cui sono comprese falde idriche estese e potenti. A queste attingono, fino a 600 m di profondità, i pozzi metaniferi. E su tale complesso si sono venute ad estendere, in breve lasso di tempo, le cospicue opere di bonifica e di trasformazione fondiaria, con fitto insediamento umano. Bonifica imposta ora dalla speculazione, ora da vera fame di terra coltivabile e fertile; insediamento umano a queste collegato; e l'uno e l'altra improvvidamente favoriti e incoraggiati dai pubblici poteri.

Improvvidamente, abbiamo detto: perché tale espressione? Perché i problemi della bonifica, la costruzione dei centri abitati e l'appoderamento vennero considerati, come è pur troppo d'abitudine fra noi, da un punto di vista strettamente idraulico-agrario, senza chiedersi quale durata avrebbero



Fig. 4. - Zona di allagamento di una rotta del Po di Goro (nov. 1960).

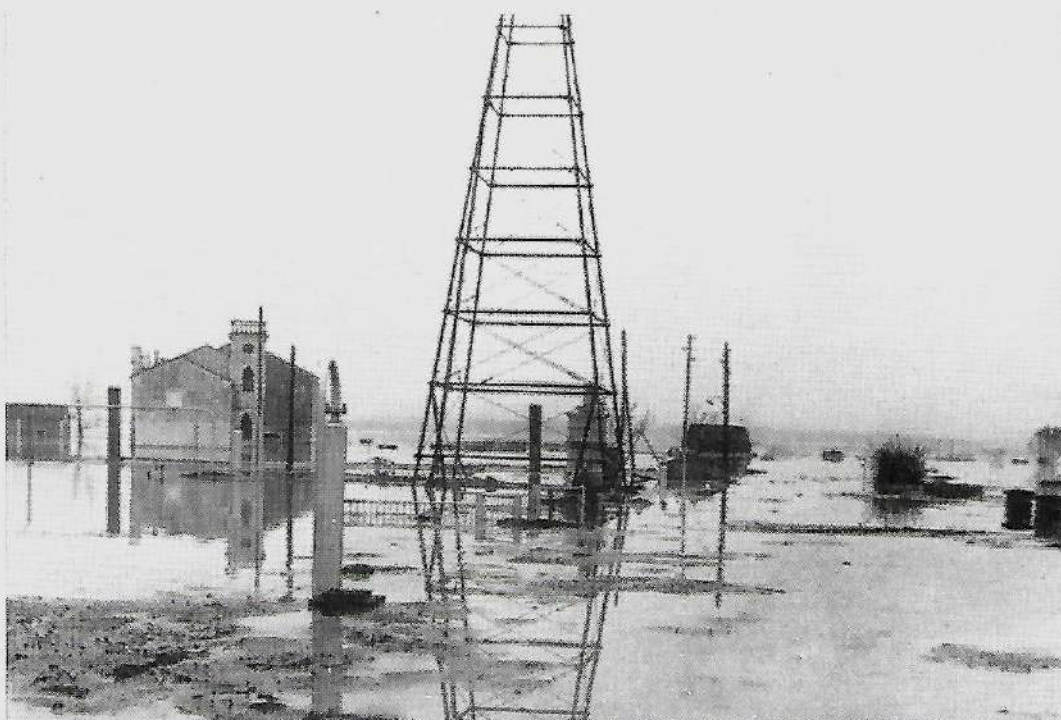


Fig. 5. - Zona di allagamento di una rotta del Po di Goro (nov. 1960).

potuto avere le opere progettate in un territorio costituito come si è detto, e per di più incastrato nel grande arco litoraneo dell'alto Adriatico non sufficientemente stabile.



Fig. 6. - Rotta del Po di Goro a Torre di Rivà. Costruzione di una coronella per tamponamento. Servizio di autocarri per trasporto di pietrame.

Era infatti nozione corrente che la fascia costiera da Ravenna a Grado lentamente si va sommergendo; come era ben noto che sull'area del delta le colmate naturali conseguenti agli espandimenti delle acque di piena contribuivano a mantenere l'equilibrio fra livello del suolo e livello delle

acque fluviali e marine. Era pure nozione corrente che le aree bonificate vanno soggette ad abbassarsi di qualche metro per effetto del prosciugamento che della bonifica è conseguenza diretta per la contrazione dei sedimenti prossimi alla superficie, già imbevuti d'acqua; i valori massimi osservandosi quando il prosciugamento interessa strati torbosi, che nel sottosuolo del delta non mancano, ma di cui si ignorava ubicazione, estensione e spessore.

Ma la mancanza di coordinamento fra i diversi Ministeri condusse a un altro malanno. Da quando nel sottosuolo del Polesine numerose falde idriche risultarono salate e metanifere, lo Stato ne concesse lo sfruttamento illimitato senza discriminazione, senza preoccuparsi delle possibili conseguenze dannose sulle costose opere di bonifica. Conseguenze, è vero, non facili a prevedersi specialmente all'inizio, ma sulle quali forse idraulici esperti avrebbero potuto anche allora mettere in guardia.

Passaron vent'anni. E su tutta l'area si manifestarono e si aggravarono fenomeni paurosi nella loro grandiosità, funesti nelle conseguenze. Il franco delle arginature sempre più diminuito rispetto al livello dell'acqua; ponti accecati e per diminuito rapporto fra la luce delle arcate e il pelo della corrente; gli assalti del mare sempre più temibili, massime nei periodi di acque alte; stati di allarme ad ogni piena anche normale del Po e dell'Adige; la resistenza degli argini sempre meno efficiente; ad ogni piena allarmi e costosi interventi per rottura di arginature più o meno importanti e minacce contro aree coltivate e abitate.

Gli ingegneri idraulici si accorsero ben presto che tali fenomeni non si potevano imputare, per lo più, ad eventi meteorologici eccezionali, né a movimenti del mare in eccezionale modo cospicui; e che solo cause concomitanti potevansi chiamare l'indebolimento degli argini in conseguenza degli eventi bellici, o un'incompleta ripresa dell'attività delle idrovore dopo la guerra. Si procedette con metodi geodetici al controllo della livellazione di precisione nella zona del delta, e alla sua periodica revisione.

L'impressionante conclusione di tali misure fu esposta ai nostri lettori due anni addietro. I caposaldi si mostrarono tutti abbassati, ma in misura disforme, fino a



Fig. 7. - Rottura dell'argine del Po di Goro a Torre di Rivà. Estesa della breccia 130 ÷ 140 m. circa; portata massima 500 ÷ 600 mc/sec. (nov. 1960).



Fig. 8. - Rotta del Po di Goro a Torre di Rivà. Costruzione di una coronella in ritiro per arginare il deflusso a campagna delle acque di piena. Lunghezza m. 230-240 circa (nov. 1960).

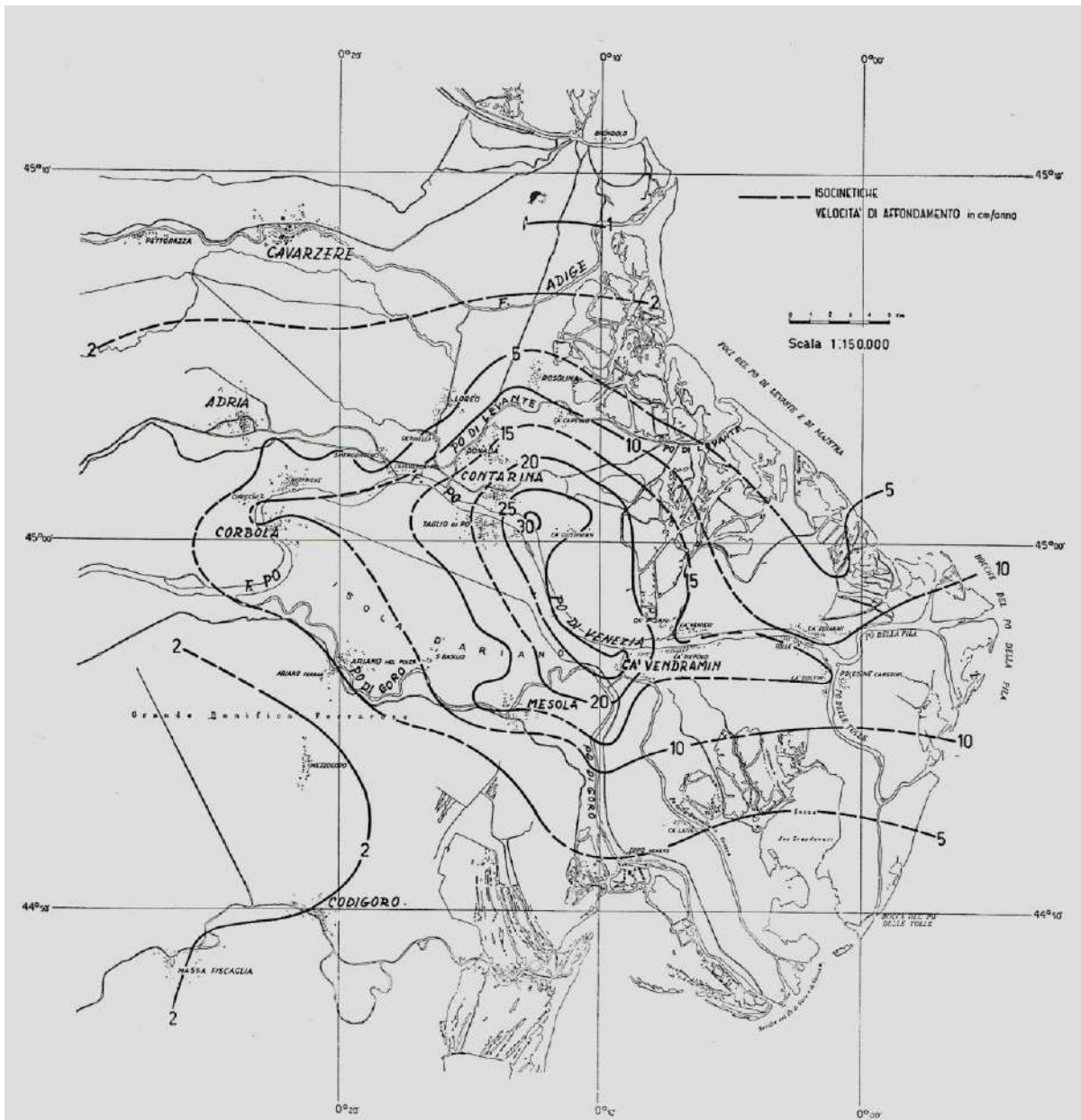


Fig. 9. - Cartina dimostrativa dell'abbassamento del delta Padano fra gli anni 1950-51 e 1956. Le curve collegano i punti che in tale periodo ebbero la massima entità di abbassamento (espressa in centimetri all'anno). Scala di 1:350.000.

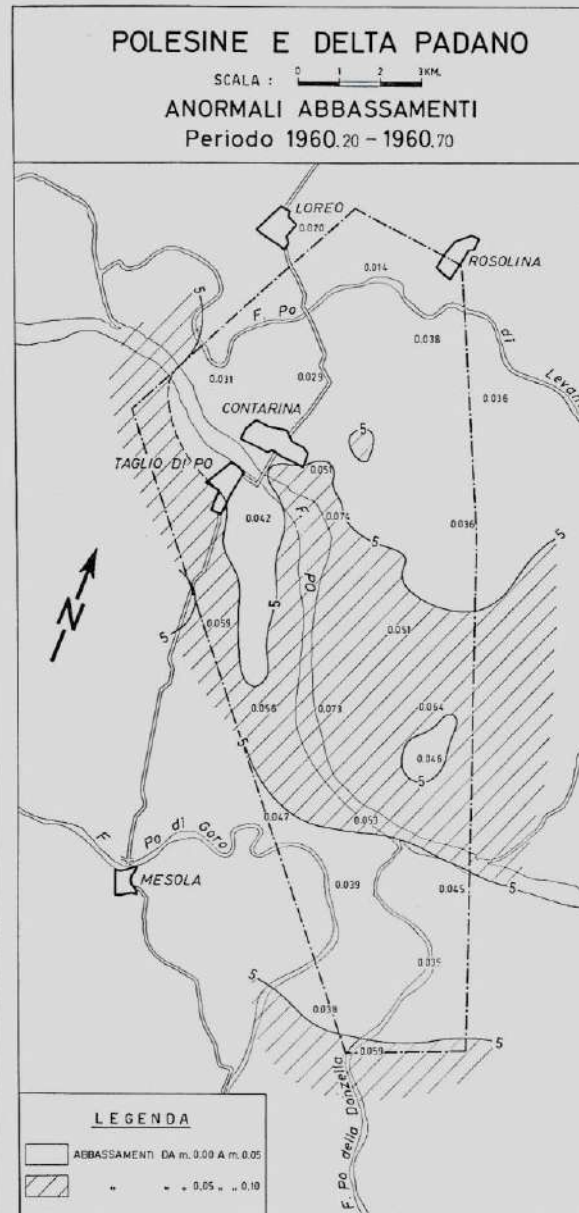
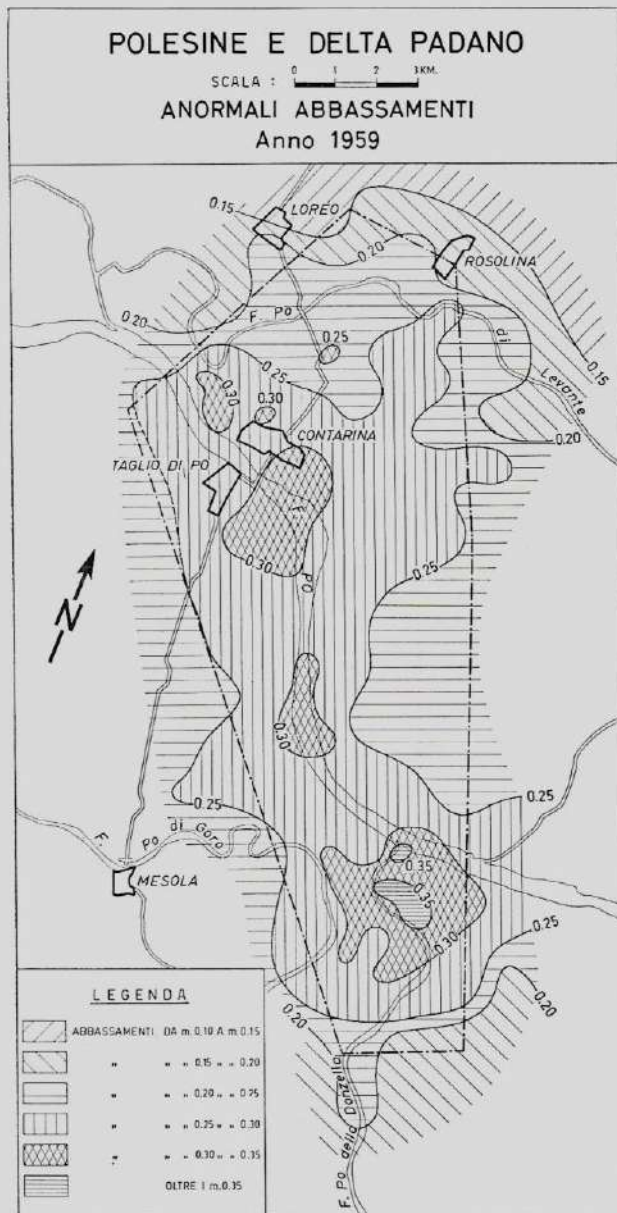


Fig. 10 e 11. - Abbassamenti anormali del delta Padano, limitatamente all'area del primo esperimento (compresa fra le rette tratteggiate) nel 1959 (a sinistra) e nel semestre del 1960 consecutivo alla chiusura dei pozzi (a destra).

giungere a valori massimi di 20 a 30 centimetri all'anno in un'area irregolarmente ovale che si allunga da Contarina a Cà Vendramin abbracciando il cosiddetto Po di Venezia, che è l'odierno ramo principale del

Po (fig. 9). Circostanza ancor più preoccupante è il progressivo intensificarsi del fenomeno; tanto che ad es. l'insieme delle superfici comprese fra 20 e 25 centimetri di abbassamento annuo è passata da 8.000 ettari

riscontrati nel biennio 1957-58 a 17.000 ettari nel 1959 (fig. 9).

Sulle cause di tali subsidenze anomale, apportatrici di disastri economici di vasta portata, si discusse a lungo, ma senza arrivare a conclusioni concordi sia per insufficienza di dati, sia per contrastanti deduzioni teoriche e fatti specifici.

Preoccupato delle enormi spese che importavano le opere necessarie a difendere dalle inondazioni i territori in via di persistente, crescente e tanto cospicuo abbassamento (oltre 20 miliardi previsti per il solo esercizio finanziario in corso), e delle crescenti difficoltà tecniche dovute al reperimento e trasporto dei materiali necessari a rafforzare e rialzare le arginature, essendo ormai esaurite tutte le risorse locali, il Ministero dei Lavori Pubblici pose ai tecnici dell'apposita Commissione un quesito di grave responsabilità: vi è modo di arrestare o attenuare di molto la subsidenza del delta, così da poter continuare nella costosa opera di difesa, ovvero tale compito esce dalle possibilità umane e si deve perciò abbandonare l'area più minacciata, non ostante i sacrifici sinora compiuti?

La risposta implicava decisamente lo studio delle cause. E poiché la disputa si accentrava principalmente su la responsabilità o meno delle forti e continuate estrazioni di acque metanifere sul pauroso fenomeno, i commissari concordemente ritennero giunto il momento di ricorrere all'esperimento cruciale: sospendere tutte le erogazioni per un congruo periodo in un'area di circa 10.000 ettari, comprendente l'intera zona di più forte abbassamento. Sotto la pressione della pubblica opinione, che istintivamente si appoggiava all'antica massima « post hoc, ergo propter hoc », i concessionari d'un tratto chiusero tutte le centrali di pompaggio e di estrazione nell'area di esperimento il 20 febbraio 1960. Fu una misura alquanto precipitosa, perché sarebbe stato opportuno farla immediatamente precedere da un opportuno rilevamento geodetico e dall'apposizione di strumenti registratori dei livelli piezometrici nei singoli pozzi.

Comunque, appena effettuate le sospensioni venne disposta una rilevazione particolare dei caposaldi della livellazione, da rivedersi ogni trimestre; per fortuna era terminata da poco l'ultima serie dei rilievi

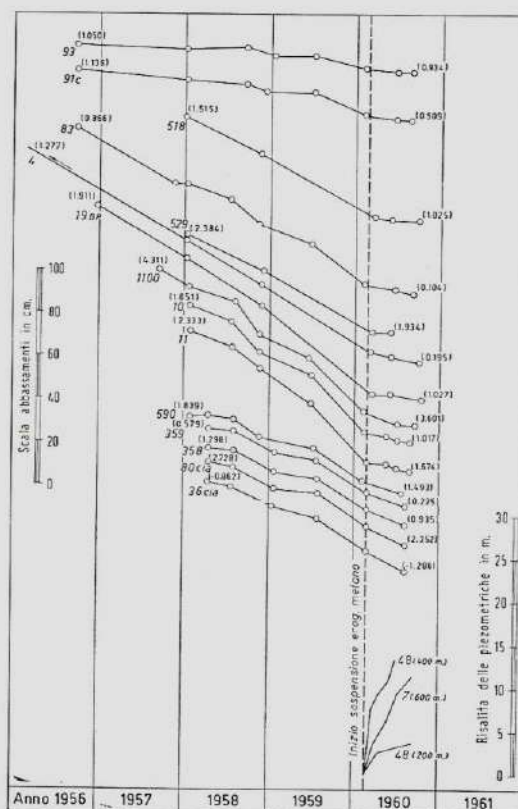


Fig. 12. - Curva di abbassamento dei caposaldi del delta Padano in uno degli allineamenti trasversali rispetto all'area del primo esperimento (la prima curva e le ultime cinque riguardano caposaldi esterni all'area stessa). In basso, a destra, diagramma della risalita del livello piezometrico in 3 pozzi.

di livellazione disposti lungo numerose linee ed effettuati ad intervalli di 6 mesi nel 1959, di 4 mesi negli anni 1958 e 1957. Venne altresì disposta l'immediata sistemazione su 13 pozzi, opportunamente scelti, di altrettanti strumenti registratori, e per altri 38 pozzi l'esecuzione di rilievi settimanali dei livelli delle falde idriche metanifere.

Venuta integralmente a cessare, nell'area in esperimento, l'estrazione di complessivi 50 milioni di metri cubi all'anno di acque (pari a 14 mc al giorno per ettaro), non poteva a meno di manifestarsi una risalita dei livelli piezometrici, già molto abbassati nel corso dei prolungati emungimenti; risalita i cui valori sono risultati bensì irregolari, ma in complesso più ele-

vati quanto più profonda la falda di attingimento (come indicato dal diagramma della fig. 11, in basso a destra), e con tendenza manifesta verso il livello iniziale. Il rapporto fra acqua e gas rimase oscillante intorno a un valore medio di 1,26, ossia di 1 metro cubo di metano per mc 1,26 di acqua.

L'esame geolitologico dei materiali estratti dai singoli pozzi mostrò grande scarsità di minerali argillosi e abbondanza di limi sostanzialmente rispondenti per composizione mineralogica alla costituzione del bacino Padano ed ai fenomeni di divagazione delle acque del Po. Nella perforazione di un pozzo sperimentale a Contarina per opera del Consorzio Italiano Metano, usando un carotiere apposito (che manteneva intatto nella « carote » il contenuto in fluidi dei sedimenti nonché la loro struttura), un accurato studio permise di ricavare delle curve di costipamento dei terreni. Si desume da esse che l'abbassamento del livello piezometrico delle falde idriche polesane in seguito all'estrazione delle acque metanifere avrebbe dovuto apportare un costipamento medio (e quindi un abbassamento teorico medio della superficie topografica) di gran lunga inferiore a quelli realmente misurati.

Ma in particolar modo importanti sono gli elementi venuti in luce mercé i ripetuti rilievi di livellazione. Dalle carte disegnate in base ai valori registrati, risulta:

1) l'abbassamento medio dell'intera superficie del delta Padano (72.000 ha circa), che era stato di cm 13,4 nel 1958 e cm 14,9 nel 1959, fu di cm 9 nel primo semestre del 1960;

2) le aree con valori di abbassamento superiori ai 15 cm nel semestre 1° gennaio-30 giugno 1960 raggiunsero 192 ettari (con riduzione già forte rispetto al semestre precedente), e scomparvero per intero nel semestre 21 febbraio-21 agosto 1960, durante il quale non fu neppure raggiunto il valore di cm 10 (il valore massimo raggiunto è di cm 7,4): vedi la fig. 10;

3) riportando i valori ottenuti da ogni singola livellazione nei caposaldi situati lungo allineamenti trasversali rispetto all'area di esperimento, e prolungati parzialmente per confronto nell'area circostante, risulta evidente un diverso andamento fra i caposaldi interni e quelli esterni alla zona in

cui fu sospesa l'estrazione dell'acqua. Nei primi si nota infatti una notevole diminuzione della velocità di abbassamento, che è invece rimasta inalterata nei secondi. La fig. 11 riproduce i diagrammi relativi ad uno di tali allineamenti, rappresentando graficamente i valori dell'abbassamento di ciascun caposaldo nel tempo; richiamiamo l'attenzione del lettore sul contrasto che vi appare fra i caposaldi esterni alla zona sperimentale, dove l'andamento della discesa continua inalterato, e quelli interni alla zona medesima, dove i diagrammi presentano una netta ginocchiatura con inflessione verso l'alto a partire dal cessare delle erogazioni.

La subsidenza non è cessata del tutto, ma è contenuta in limiti molto più ristretti; d'altro canto non ci si poteva attendere che un equilibrio per tanti anni turbato potesse d'un tratto riprendersi; né si può prescindere dal fatto che nello stesso periodo sono continuate le erogazioni industriali in tutta l'area circostante.

I commissari si sono pertanto indotti a ritenere che l'esperimento sia stato positivo, appoggiando la tesi che nella estrazione intensiva delle acque metanifere vede la causa principale, se non unica, degli abbassamenti anomali del delta Padano. Hanno ritenuto che l'esperimento debba non soltanto continuare, ma estendersi a tutta l'area del delta, sopprimendo per intero la estrazione dei 250 milioni di mc d'acqua che annualmente si registravano.

Misura draconiana per certo, e della quale i commissari per primi hanno rilevata la gravità e sottolineata l'importanza nei riguardi economici e industriali, sia per la perdita di materia prima che essa comporta (200 milioni annui di mc di gas) e la paralisi di una prospera industria estrattiva, sia per la necessità di rifornire altrimenti le attività industriali di Marghera e di altri centri che se ne alimentavano. Misura però che d'altra parte si impone nell'interesse generale di non abbandonare ad una ineluttabile invasione dei flutti una vasta area produttiva, densamente abitata ed ormai cara al cuore degli italiani.

Rigraziamo vivamente il Direttore dell'Ufficio Idrografico del Magistero alle Acque, alla cui cortesia dobbiamo le fotografie che accompagnano il presente articolo.