

FEDERICO BOENZI (*), CLAUDIO CHERUBINI (**) & CONCETTA GIASI (**)

DATI E CONSIDERAZIONI SULLEVOLUZIONE RECENTE E SUI CARATTERI IDROGEOLOGICI DELLA PIANA COSTIERA METAPONTINA COMPRESA TRA IL F. BRADANO ED IL F. BASENTO (BASILICATA) (***)

ABSTRACT: BOENZI F., CHERUBINI C. & GIASI C., *Data and considerations on the recent development and on the hydrogeological features of the coastal plain near Metaponto between the Bradano and the Basento rivers (Basilicata)* (IT ISSN 0084-8948, 1987).

The analysis of historical, geomorphological and hydrogeological data and examination of some stratigraphic sections of the archeological excavations, as well as the results of a few drillings have made it possible to develop the knowledge on the recent history of Metaponto coastal plain. The most interesting of the natural phenomena that are worth noting are: the uplifting of the ground water level which occurred between the 4th and the 3th century b.C. which had considerable consequences on Metaponto in ancient times, and the gradual shifting in a SSW direction of the above-mentioned rivers over the last few thousand years. It can be conjectured that the uplifting ground water level was due to climatic factors, in particular to the increase in rainfall; the shifting of the two waterways must be attributed to tectonic factors, although an anthropic influence cannot be excluded.

RIASSUNTO: BOENZI F., CHERUBINI C. & GIASI C., *Dati e considerazioni sull'evoluzione recente e sui caratteri idrogeologici della piana costiera metapontina compresa tra il F. Bradano e il F. Basento (Basilicata)* (IT ISSN 0084-8948, 1987).

L'area esaminata corrisponde al tratto della piana costiera metapontina compreso tra il F. Bradano ed il F. Basento.

L'analisi dei dati storici, le osservazioni geomorfologiche ed idrogeologiche, l'esame delle stratigrafie degli scavi archeologici nonché di alcuni sondaggi hanno consentito di raccogliere dati sull'evoluzione recente di questa parte della piana metapontina.

Fra i fenomeni naturali più interessanti rilevati vanno ricordati: il sollevamento della falda acquifera prodottosi tra il IV ed il III a.C., che ebbe notevoli conseguenze sull'antica Metaponto ed il graduale spostamento verso SSW dei menzionati fiumi verificatosi in tempi storici.

Si può ragionevolmente ipotizzare che il sollevamento della falda sia dovuto a cause climatiche, in particolare ad un aumento della piovosità, mentre lo spostamento dei corsi d'acqua sia da attribuire a fatti tettonici, anche se non va esclusa l'influenza antropica.

TERMINI CHIAVE: Geomorfologia, Olocene, Idrogeologia, Basilicata.

(*) Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università di Bari.

(**) Istituto di Geologia Applicata e Geotecnica, Fac. di Ingegneria Università di Bari.

(***) Lavoro eseguito con i contributi M.P.I. 40% (Progetto: *Genesi ed evoluzione geomorfologica delle pianure dell'Italia peninsulare ed insulare*). Si ringrazia vivamente il dott. Antonio DE SIENA della Soprintendenza Archeologica della Basilicata per tutte le informazioni e notizie di cui è stato prodigo.

INTRODUZIONE E NOTIZIE STORICHE

Nell'ambito delle ricerche sulla Geomorfologia delle pianure costiere della Puglia e della Basilicata, sono state condotte indagini sulla piana metapontina, che, come è noto, rappresenta la più vasta area pianeggiante della Basilicata, compresa fra il F. Bradano a Nord ed il F. Sinni a Sud.

Fino ad oggi le ricerche si sono svolte su quel tratto della pianura, esteso fra il F. Bradano ed il F. Basento, che, durante il periodo della Magna Grecia, ha ospitato la nota città di Metaponto (fig. 1).

La presenza di numerosi scavi archeologici, condotti dalla Soprintendenza alle Antichità della Basilicata, e di vari sondaggi, effettuati per opere pubbliche, ha influito, almeno in questa fase iniziale, nella scelta dell'area dove sono state iniziate le indagini.

Le stratigrafie dei sondaggi e degli scavi archeologici sono state di notevole utilità per avere indicazioni sulla evoluzione recente della zona, per la quale, sono stati esaminati anche i principali caratteri idrogeologici.

Dallo studio è emerso che in questa parte della pianura si sono verificati, in tempi storici, fenomeni naturali i

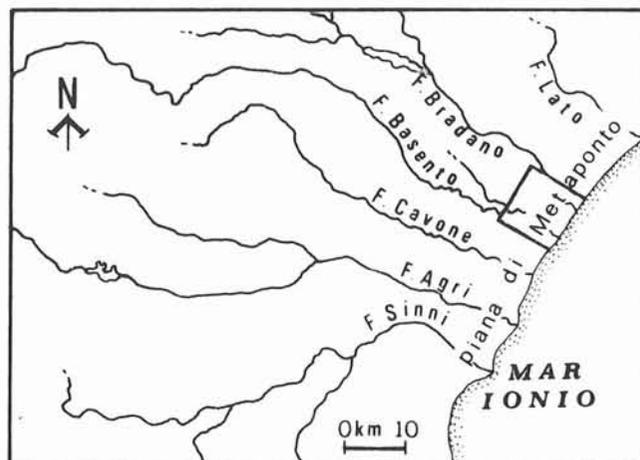


FIG. 1 - Ubicazione dell'area studiata.

cui effetti hanno notevolmente influito sull'insediamento antropico.

In particolare ci si riferisce, come si specificherà in seguito, al rapido sollevamento della falda freatica, verificatosi verso la fine del IV sec. a.C.; alla graduale migrazione verso SSW degli alvei dei corsi d'acqua e agli spostamenti della linea di costa.

Le prime testimonianze di insediamenti umani sulla piana costiera metapontina non risalgono, almeno allo stato attuale delle conoscenze, ad un periodo precedente l'VIII-VII sec. a.C.

Per quanto concerne l'area esaminata, su di essa, nel VII secolo a.C., sorse l'abitato di Metaponto il cui impianto regolare fu raggiunto intorno alla metà del VI secolo.

La città si estendeva sulla riva sinistra del F. Basento e da quel che sembra seguiva l'andamento di detto corso d'acqua, che a quell'epoca, come meglio si dirà in seguito, scorreva più a Nord di oggi.

Come è noto, Metaponto e l'area circostante, tra il VI ed il IV secolo a.C., attraversarono una fase di fioritura economica.

Tuttavia, tra la fine del IV secolo e gli inizi del III, si verificò un particolare evento naturale le cui conseguenze dovettero influire sulla successiva storia della città.

In particolare, nel periodo sopra indicato, si ebbe un rapido innalzamento della falda freatica, tanto che si dovette procedere alla costruzione di canali di scolo il cui piano di scorrimento veniva continuamente alzato onde evitare l'allagamento della zona.

A seguito del fenomeno si verificò il crollo del tempio della città e molte nuove costruzioni sorsero in luoghi più elevati.

Dopo il 270 a.C. la vecchia città fu abbandonata e l'occupazione si ridusse all'area del Castrum; recenti ricerche archeologiche hanno, inoltre, messo in evidenza che in questo periodo fu effettuato un taglio nel cordone dunare più esterno; ciò, forse, per facilitare il deflusso delle acque stagnanti nel bacino retrodunare verso il mare o, forse, anche per mettere in comunicazione lo stesso mare con il vicino porto.

Nel II secolo a.C., i canali di scolo persero la loro funzione e in alcuni casi furono colmati; ciò, probabilmente, in relazione all'abbassamento della falda.

In età tardo-imperiale, esattamente tra il III ed il VI secolo d.C., il luogo era ancora abitato tanto che su alcuni cordoni dunari esterni sorsero dei magazzini portuali, ma ormai la città aveva perso la sua importanza.

Per i secoli successivi mancano informazioni sufficienti e bisogna giungere al XII secolo per avere notizie sulla presenza di un casale «*Civitas Sanctae Trinitatis*», ovvero Torre a Mare, i cui resti si osservano ancora oggi presso la stazione ferroviaria del borgo di Metaponto (TANZI, 1746; LACAVA, 1891; CAPUTO & BUBBICO, 1983).

Le notizie storiche, fra l'altro, riferiscono che detto casale era servito da un vicino porto, ubicato poco più a SE, probabilmente in corrispondenza del Lago S. Pelagina riportato nelle carte fino ai primi di questo secolo ed oggi completamente prosciugato.

Di Torre a Mare si hanno notizie fino alla metà del XVII secolo; dopo, il centro fu dato per disabitato.

In particolare, secondo LACAVA (1891) nel 1305 il casale ospitava 107 fuochi, pari a poco più di cinquecento abitanti, nel 1595 i fuochi erano scesi a 59 e nel 1669 Torre a Mare era spopolata.

Per i secoli che seguono le notizie parlano sempre della zona in esame come di un luogo paludoso, malarico e poco abitato; tale si mantenne fino alle recenti opere di bonifica.

I CARATTERI STRATIGRAFICI

I terreni affioranti nell'area esaminata sono rappresentati essenzialmente da sedimenti pleistocenici ed olocenici.

In particolare, procedendo dall'interno verso l'esterno, compaiono dapprima sedimenti sabbioso-conglomeratici appartenenti al terrazzo marino pleistocenico più basso del retroterra ionico (terrazzo VII della Carta Geologica d'Italia, f 201 'Matera') e poggianti sopra le «Argille Subappennine».

Seguono verso E sedimenti fluvio-marini olocenici, che costituiscono la piana costiera e, lungo la costa, infine, depositi sabbiosi che formano più cordoni dunari.

Alcuni sondaggi effettuati per la realizzazione di manufatti, i vari scavi archeologici condotti dalla Soprintendenza alle Antichità della Basilicata e le osservazioni svolte dagli scriventi hanno consentito di raccogliere dati sulla Stratigrafia dei sedimenti costituenti la piana esaminata e sul substrato della stessa.

Si tratta di notizie, che sono utili semplicemente per farsi una idea dell'evoluzione della piana costiera e sono di supporto alle indagini geomorfologiche.

Ricerche stratigrafiche e sedimentologiche specifiche, estese a tutta l'area costiera, sono tuttora in corso e forniranno, certamente, indicazioni più precise.

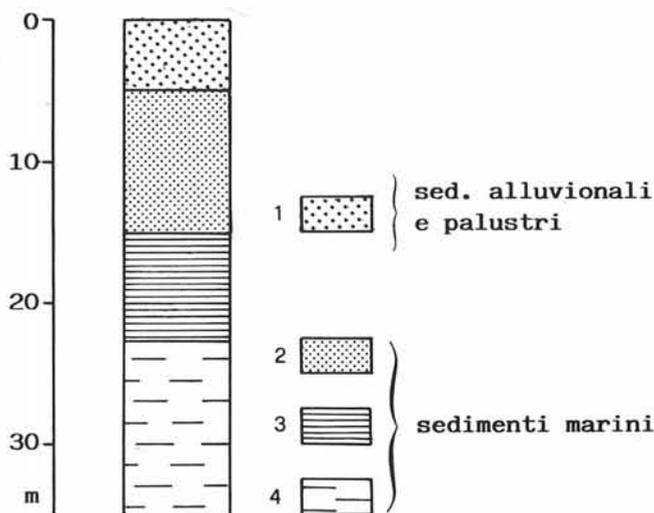


FIG. 2 - Stratigrafia schematica dei sedimenti olocenici costituenti la piana costiera esaminata: 1) limi, limi sabbiosi con intercalazioni conglomeratiche (resti archeologici); 2) sabbie; 3) alternanza di sabbie e peliti; 4) peliti con intercalazioni sabbiose.

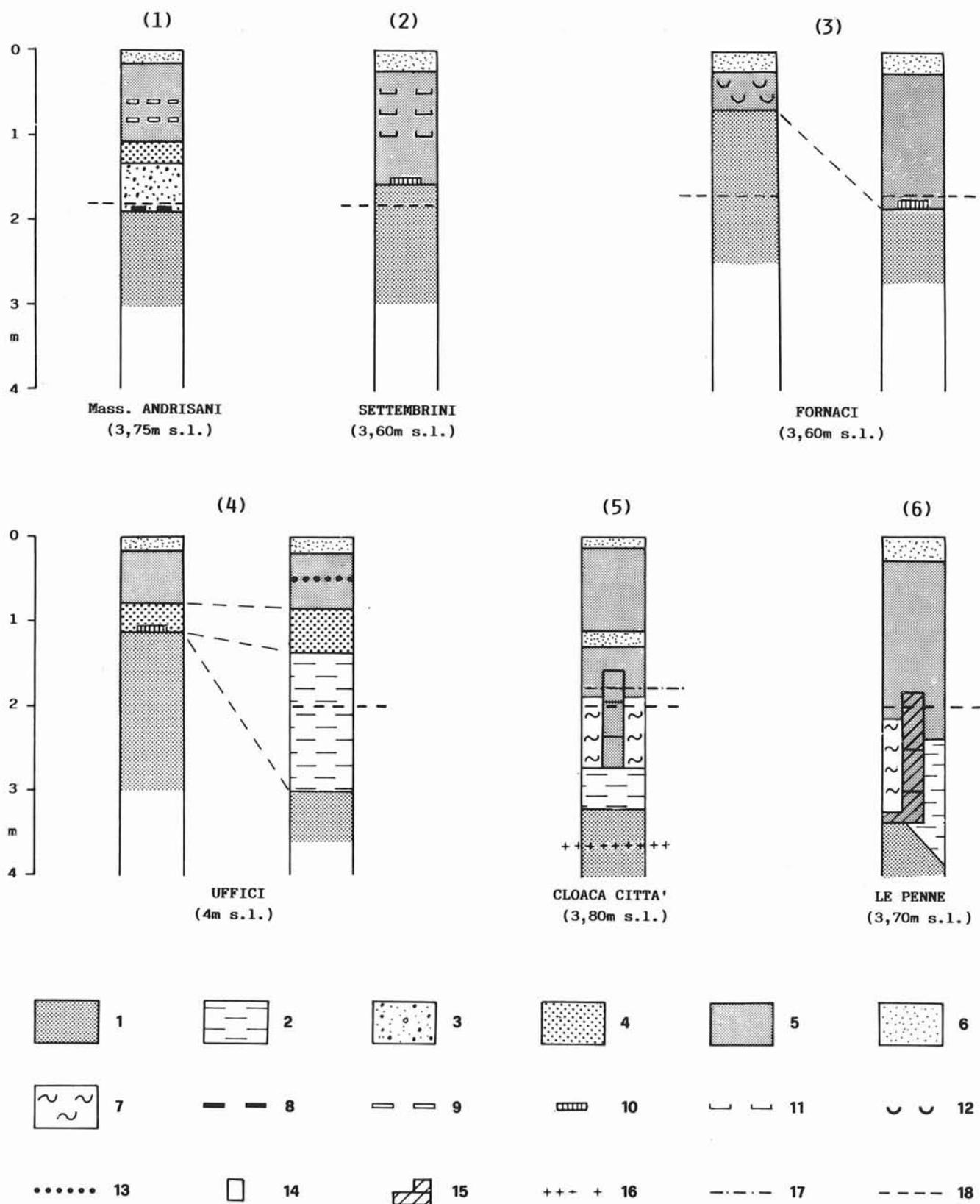


FIG. 3 - Stratigrafie degli scavi archeologici: 1) sabbie; 2) argille; 3) sedimenti alluvionali sabbioso-limosi; 4) sedimenti alluvionali limoso-argillosi; 5) sedimenti alluvionali limoso-sabbiosi; 6) suolo; 7) terreni di colmamento e piani di calpestio; 8) presenze strutturali VII sec a.C.; 9) livelli archeologici compresi tra il VI ed il III sec a.C.; 10) resti di mura del VI sec a.C.; 11) livelli archeologici compresi tra il VI ed il IV sec. a.C.; 12) livelli archeologici compresi tra il VI ed il IV sec. a.C.; 13) strato archeologico del IV sec. a.C.; 14) blocchi di cloaca del IV-III sec. a.C.; 15) blocchi di mura del V-III sec. a.C.; 16) presumibile profondità della falda prima del sollevamento del IV-III sec. a.C.; 17) altezza raggiunta dalla falda nel IV-III sec. a.C.; 18) profondità attuale della falda (con l'uso dell'idrovora).

Al momento attuale la Stratigrafia messa in evidenza dai sondaggi può, nel complesso, essere così schematizzata a partire dall'alto (fig. 2), da 1 a 4-5 metri depositi limoso-sabbiosi, a luoghi con intercalazioni conglomeratiche; da 5 a 9-10 metri sabbie, cui seguono, fino ad una profondità di 30 metri, prima un'alternanza in prevalenza sabbioso-pelitica e successivamente peliti con intercalazioni sabbiose.

Nel complesso sembrerebbe trattarsi di una sequenza deposizionale regressiva, per cui dal basso in alto si passa da sedimenti marini costieri a depositi dunari ricoperti da terreni alluvionali e/o lacustri, che, in pratica, costituiscono il termine stratigraficamente più elevato, contenente i resti archeologici e che verrà descritto più nei particolari in seguito.

La potenza di questi depositi descritti, nonché la natura del substrato sui quali essi poggiano, sono state evidenziate dai sondaggi effettuati nella zona e in aree limitrofe. Tali sondaggi hanno rilevato prima di tutto che lo spessore dei sedimenti si aggira sui 40-50 metri e poi che essi poggiano sopra argille azzurre plio-pleistoceniche.

Inoltre, in un sondaggio, è stata notata la presenza, alla base dei terreni descritti, di conglomerati di natura fluviale poggianti direttamente sulle argille grigie plio-pleistoceniche.

Questi sedimenti fluviali potrebbero rappresentare la superficie di regressione würmiana che, successivamente, sarebbe stata coperta da sedimenti marini.

Fermo restando che le indagini stratigrafiche dovrebbero confermare e/o meglio precisare quanto esposto, va anche detto che una situazione del genere è stata messa in evidenza da ricerche sulla sedimentazione recente del Golfo di Taranto (BELFIORE & *alii*, 1980-81).

Infatti, attraverso l'analisi dei profili sismici, è stata individuata una superficie di regressione, che è stata riferita al Würmiano, ricoperta da depositi marini appartenenti alla trasgressione olocenica.

Nell'area esaminata, come si è accennato, sono stati condotti numerosi scavi archeologici, che hanno interessato il termine più alto della serie precedentemente descritta; le stratigrafie di questi scavi vengono riportate nella fig. 3.

L'esame di queste sezioni ha consentito di raccogliere dati utili a spiegare l'evoluzione del tratto della piana costiera considerata.

Prima di tutto tali sezioni mettono in evidenza che il substrato, sul quale si impiantarono localmente gli insediamenti greci, è di natura sabbiosa e, a luoghi, argillosa ed inoltre che esso, morfologicamente, era abbastanza movimentato essendo caratterizzato dalla presenza di piccoli rilievi cui si intercalavano depressioni acquitrinose.

In particolare, nelle sezioni n. 4 (fig. 3) ben si nota che mura del VI sec. a.C. poggiano su un dosso sabbioso, delimitato verso Est da una depressione nella quale si sono sedimentate argille contenenti esemplari di *Planorbis planorbis* (L.).

Altro dato che si ricava dall'esame dei depositi alluvionali, costituenti le sezioni, è che l'area esaminata è stata soggetta, dal periodo della Magna Grecia ai nostri gior-

ni, a più fenomeni di esondazione da parte dei corsi d'acqua che la solcano.

In particolare, si hanno indizi di alluvionamenti proiettati durante e dopo il VII ed il VI sec. a.C. (sez. 1 e 4 di fig. 3) (1).

Ma la cosa più interessante che può notarsi dall'osservazione delle sezioni degli scavi archeologici (in particolare sez. 5 e 6) è l'oscillazione della falda acquifera, prodottasi tra la fine del IV e gli inizi del III sec. a.C., che determinò notevoli danni e problemi all'antica Metaponto.

In particolare, dall'esame della sez. 5, appare evidente che, verso la fine del IV secolo a.C., cominciarono ad essere costruiti canali di scolo (cloache) che dovettero di volta in volta essere sollevati fino alla metà del III sec. a.C. e ciò appunto in relazione ad un sollevamento della falda acquifera.

Successivamente, esattamente nel II secolo, i canali di scolo persero la loro funzione e vennero colmati.

Altri indizi del sollevamento della falda si ricavano dall'esame della sez. 6 (fig. 3), solamente che in questo caso sono le mura della città, nonché i piani di calpestio, che dovevano essere gradualmente sollevati.

I CARATTERI GEOMORFOLOGICI

La zona esaminata, in generale, è caratterizzata da una piana interna, compresa fra i 6 ed i 3 metri sul livello del mare, e da un'area litorale esterna, rappresentata da un susseguirsi di cordoni dunari.

Le indagini effettuate in occasione del presente lavoro hanno consentito di osservare, con maggior dettaglio, i suoi caratteri geomorfologici (fig. 4).

Cominciando la descrizione della zona litorale, si può notare, come si è accennato, che essa è formata da depositi sabbiosi costituenti più ordini di cordoni dunari disposti parallelamente alla costa.

I più interni di questi cordoni sono stati distrutti o modificati dalle azioni erosive, oppure parzialmente o totalmente coperti da successivi sedimenti alluvionali; di modo che oggi appaiono come dossi poco elevati, a luoghi completamente circondati da depositi fluviali.

Le dune esterne sono, invece, ben conservate e costituiscono dei caratteristici cordoni allungati da NE a SW ed alti fino a 3-4 m s.l.m.

Fra le dune si estendono depressioni, in genere anch'esse allungate, e sede, in un recente passato, di acquitrini, oggi prosciugati e bonificati.

I cordoni dunari, come è noto, seguono la continua e graduale avanzata della costa.

I recenti scavi archeologici hanno fornito alcuni dati circa la possibile età di queste dune e quindi ulteriori notizie sugli spostamenti storici della linea di costa, che integrano le conoscenze che già si posseggono sull'argomento.

(1) In tempi recenti va menzionata la grande esondazione del 1959, allorché i fiumi ionici, usciti dagli argini, allagarono estesamente la circostante piana. La parte dei depositi alluvionali più alta di alcune sezioni esaminate è appunto riferibile a quell'epoca.

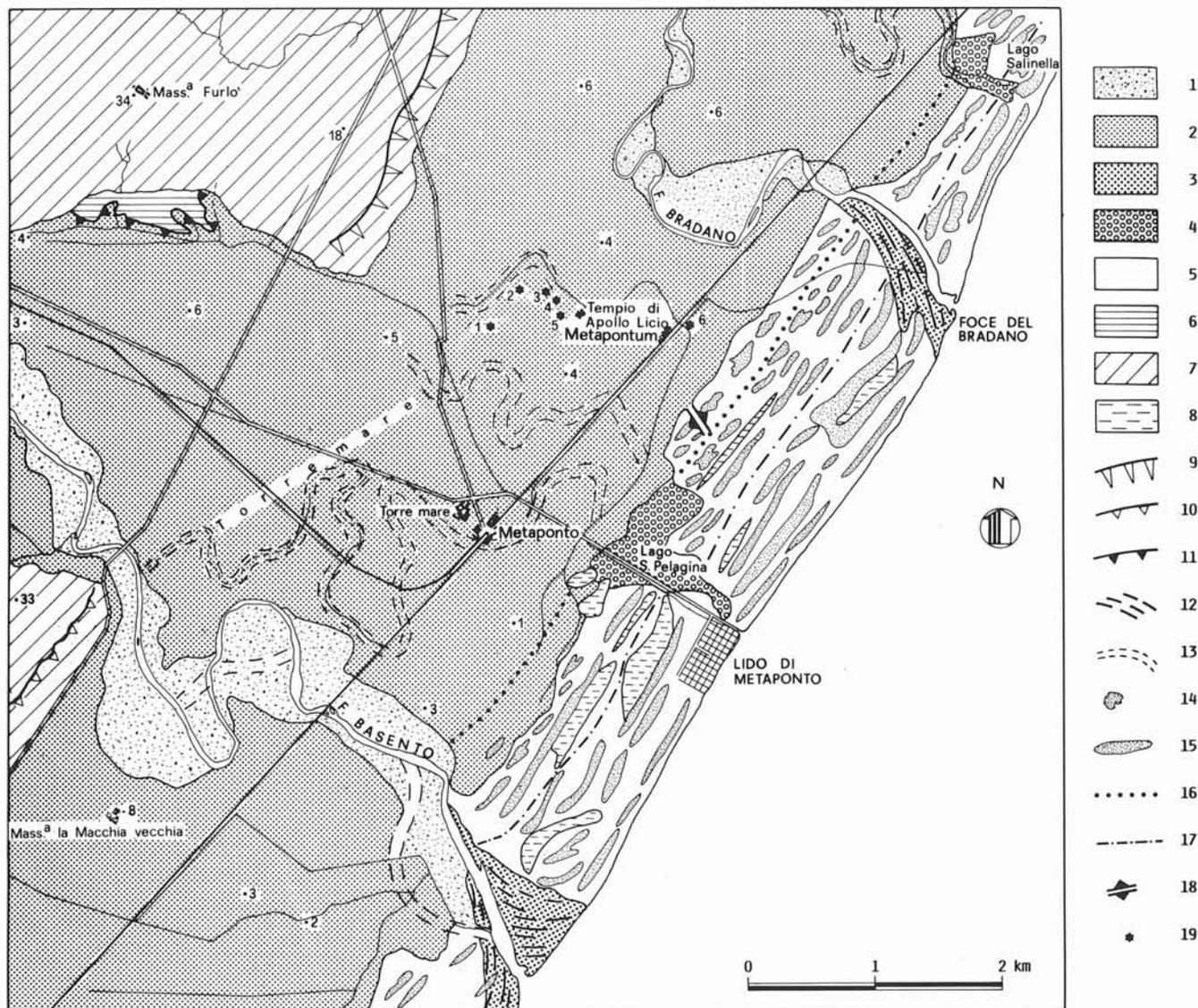


FIG. 4 - Schema morfologico della piana metapontina tra il F. Bradano ed il F. Basento: 1) alvei attuali; 2) piana costiera; 3) zona di foce; 4) bacini lacustri oggi prosciugati; 5) litorale; 6) terrazzo fluviale; 7) terrazzo marino; 8) acquitrini retrodunari oggi prosciugati; 9) orli di terrazzi marini con scarpate poco inclinate; 10) orli di terrazzi marini con scarpate molto inclinate; 11) orli di terrazzi fluviali; 12) barre e cordoni di foce; 13) alvei abbandonati; 14) dune; 15) cordoni dunari; 16) probabile linea di costa nel IV-III sec. a.C.; 17) probabile linea di costa medioevale (XII-XIII sec.); 18) taglio artificiale del III sec. a.C.; 19) principali scavi archeologici (sezioni in fig. 3).

In particolare, il cordone dunare più interno potrebbe essere di poco precedente al IV secolo a.C., dal momento che su di esso gli unici resti ritrovati sono quelli di una necropoli monumentale della fine del IV, inizi del III sec. a.C.

Inoltre, va rilevato che questo cordone dunare, dopo il 270 a.C., fu tagliato artificialmente e ciò pare per facilitare lo scolo delle acque retrodunari verso il mare, il che dimostrerebbe la presenza vicina della costa.

I due cordoni successivi potrebbero essersi formati tra l'età romana ed il Medioevo e gli altri, meglio conservati, in tempi moderni.

La piana più interna è rappresentata da una superficie

nel complesso piatta, dalla quale, a luoghi, emergono piccoli dossi sabbiosi, alti qualche metro o anche meno.

Tali dossi spesso corrispondono a sommità di dune completamente circondate da depositi alluvionali; essi testimoniano l'esistenza di una precedente morfologia obliterata da successive azioni di erosione e di sedimentazione fluviale, che hanno portato alla graduale costruzione della piana.

Un interessante particolare morfologico, osservabile sulla piana, è rappresentato da alcuni tratti di alveo, ad andamento meandriforme, abbandonati dai fiumi Bradano e Basento.

Questi alvei relitti mostrano chiaramente che i men-

zionati corsi d'acqua hanno subito, nella piana costiera, un graduale spostamento verso SSW ⁽²⁾.

Per il Fiume Bradano si nota un solo letto abbandonato, per il Fiume Basento se ne osservano due: l'estremità dell'alveo abbandonato dal primo corso d'acqua, nonché quella del più meridionale alveo-relitto del Fiume Basento terminano con una svasatura, chiusa verso il mare da dune.

Tali svasature, sede fino ad alcuni anni or sono di due laghi poco estesi (il Salinella per il F. Bradano ed il Santa Pelagina per il F. Basento), corrispondevano alle antiche foci dei due fiumi. I laghi si sarebbero prodotti dopo l'emigrazione verso SSW delle aste fluviali per sbarramento dunare ⁽³⁾.

A quale epoca si può far risalire l'inizio dello spostamento dei due fiumi?

Con i dati e le notizie storiche a disposizione è difficile dirlo; comunque, per quanto riguarda il F. Basento, poiché tracce del detto corso d'acqua rappresentate dall'alveo abbandonato posto più a Nord dimostrano che esso nel IV secolo a.C. doveva sfociare poco a SW dell'antica Metaponto, poiché notizie storiche indicano che nel XII-XIII secolo il Casale di Torre a Mare, che, come si è detto, aveva ormai sostituito l'antica Metaponto, era servito da un vicino porto, ubicato poco ad Est del detto centro e corrispondente alla foce del Basento, è evidente che un primo spostamento verso SSW del F. Basento, storicamente documentabile, è avvenuto tra il IV secolo a.C. ed il XII-XIII secolo. La foce del fiume a quel tempo, come suggeriscono gli indizi morfologici, era rappresentata dal tratto d'alveo abbandonato più meridionale di esso.

Per avere qualche notizia cronologica circa la successiva emigrazione del menzionato corso d'acqua, che raggiunse così l'attuale posizione, si può far riferimento, sia pure con cautela, a quanto si verificò per il Fiume Bradano.

GIUSTINIANI (1793) e TANZI (1746) a questo proposito, infatti, citano un documento del 1243, secondo cui il F. Bradano sarebbe migrato verso SSW intorno a quella data, abbandonando quindi il proprio alveo di cui restano le tracce.

GLI ASPETTI IDROGEOLOGICI DELLA ZONA AGLI INIZI DEL 1900

Per una migliore comprensione dell'evoluzione recente della piana costiera esaminata, si è ritenuto opportuno tracciare a grandi linee la situazione idrogeologica della zona prima che l'intervento di bonifica, operato nel primo trentennio del secolo, ne cambiasse totalmente la fisionomia.

⁽²⁾ Questo fenomeno è comunque osservabile su tutta la piana metapontina anche per gli altri corsi d'acqua.

⁽³⁾ In particolare il Lago di S. Pelagina è probabile che si sia formato dopo gli inizi del XVIII secolo; infatti nella Curia di Matera è conservato un affresco del 1709 nel quale si vede chiaramente che Torre a Mare era a quel tempo collegata con il mare. Comunque in quel periodo, come è specificato nel testo, il Fiume Basento, già da tempo si era spostato più a SSW, più o meno nella posizione attuale.

In questo senso, di fondamentale importanza è l'aspetto che riguarda il regime idrologico dei corsi d'acqua Bradano e Basento che, delimitando la zona in questione, ne hanno da sempre dominato le vicende, assoggettandola alle situazioni idroclimatiche dei loro bacini alti e medi. Sono proprio queste situazioni, unite alle diffuse presenze di materiali altamente erodibili che hanno sempre operato perché questi fiumi non avessero trovato nei secoli il loro assetto e perché il modellamento del loro basso corso fosse in continua evoluzione, con notevoli conseguenze idrauliche.

I bacini dei due fiumi in questione, salvo che per la parte più alta e lontana, sono costituiti, come già detto, in massima parte da formazioni plio-pleistoceniche argilloso-sabbiose e presentano, nel tratto direttamente a tergo della zona considerata, medie valli relativamente larghe e pendenze relativamente lievi; i fiumi pertanto trasportano esclusivamente materiali fini e finissimi in sospensione.

Il loro basso corso, perciò, è caratterizzato da un letto inciso nei depositi alluvionali argillo-sabbiosi che durante le piene vengono erosi per essere nuovamente depositati non appena le portate e la velocità della corrente diminuisce. È nell'ultimo tratto di pianura che, diminuita la pendenza, i fiumi cercano un mutevole equilibrio, sviluppandosi in serie di meandri.

Il letto più o meno incavato dei due corsi d'acqua assolveva alla stessa funzione e provocava in passato la stessa situazione non appena dalle valli i fiumi uscivano nella pianura. Le acque dei fiumi durante le piene, infatti, se riempivano la capacità d'invaso tra le sponde del corso vallivo, non appena erano costrette nel tortuoso corso della pianura, non avevano più modo di essere contenute e tendevano a spagliare sulle terre circostanti.

Il corrente pericolo delle esondazioni, la difficoltà di scolo delle acque interne e l'interramento delle foci a mare con la conseguente protrazione della spiaggia, sono caratteri comuni ai due corsi suddetti.

Per quanto riguarda lo sbocco delle acque interne nei fiumi, pur essendo teoricamente possibile soltanto nel loro tratto più a valle, non veniva tuttavia consentito dal fatto che i corsi d'acqua si mantenevano sopraelevati, quasi pensili sulla pianura, di modo che le acque dovevano cercarsi lo sgrondo molto più in basso, dove, tra l'altro, c'era l'altro ostacolo delle formazioni dunari costiere.

La ricorrente invasione delle acque di piena nella pianura, con la conseguente varia disposizione dei piani di livello della stessa, l'impossibile o difficile sgrondo delle acque interne ed i ristagni costieri hanno, come già detto, per secoli fatto di questa pianura il dominio dell'acquitri- no e della malaria.

I ristagni costieri che si presentavano prima del risanamento avevano tutti caratteri interdunari e correvano quasi continui dall'uno all'altro capo della fascia dunare con il loro centro nel cosiddetto Lago di Santa Pelagina. Le altre manifestazioni di ristagno al centro della pianura erano invece dovute ai fenomeni di risorgenza della falda, la quale in generale era reperibile a poca profondità dal piano di campagna.

Infatti, le profondità massime alle quali si trovava il pelo d'acqua nella piana raramente raggiungevano i 3-4 m rispetto al terreno mentre spesso, nelle parti più basse della pianura, era inferiore al metro ed a luoghi la superficie di falda affiorava sul piano campagna.

La situazione di estrema superficialità della falda, vista in relazione alla piovosità della zona e al regime idrologico dei corsi d'acqua, spiegava la predisposizione ad impaludamenti diffusi.

Le poco elevate precipitazioni complessive annue rilevate nei bassi tratti dei corsi d'acqua non aggiungevano molto a quello che era il vero apporto idrico alla zona. Infatti, appena ci si addentrava nelle valli, le precipitazioni complessive, se pur mal distribuite, assumevano valori cospicui. Facendo riferimento a dati riguardanti medie decennali rilevate nel primo trentennio di questo secolo, a Calvello nella Valle del Basento la media superava i 1 200 mm annui; nella Valle del Bradano, le cui precipitazioni appaiono anche oggi più modeste, Monteserico aveva una media decennale di 800 mmm. Se si tiene conto che questi valori annuali risultavano notevolmente più elevati in alcuni anni e che i due terzi di quelle precipitazioni ricadevano nei mesi autunno-invernali, l'entità delle precipitazioni era senz'altro rilevante.

Per quanto riguarda le portate medie mensili rilevate sempre nei primi anni del secolo, va detto che poiché non esistevano stazioni di misura nei tratti terminali dei corsi d'acqua, si fa riferimento ai dati delle stazioni di Gallipoli per il Fiume Basento e di Ponte S. Giuliano, per il Bradano.

I valori, per i sei mesi di maggiore afflusso delle portate massima e minima, sono riportati nella tab. 1.

Ma per ben valutare la situazione idraulica, determinata dal regime dei fiumi, non è tanto utile esaminare quelle che erano le medie delle portate mensili, ma le massime portate giornaliere o istantanee che, con durata più o meno frequente si registravano in essi. È dall'esame di queste portate massime che possono emergere la gravità e la frequenza del fenomeno delle piene invernali.

Riguardo alle portate massime accertate nei bassi corsi dei fiumi, per il Basento nella stazione a monte di Gallipoli sono state registrate portate di massima piena di 1 700 m³/s (21 settembre 1929) e di 2 250 (9 Novembre dello stesso anno) e per il Bradano a Ponte S. Giuliano 1 830 m³/s.

Questi dati sono abbastanza significativi soprattutto se si considerano la frequenza ed il carattere degli eventi, poiché il problema delle piene si manifestava in duplice maniera, in quanto il territorio veniva interessato sia dalle piene che si possono chiamare ordinarie, poiché si verificavano se non ogni anno, in media ogni due anni, sia dalle piene eccezionali, che una o due volte in un decennio, se pur con breve durata, devastavano il territorio in maniera imponente.

Fu per questa attitudine a ricevere piene che le prime opere di bonifica appaltate già il 31 Gennaio 1905 prevedevano il recupero dell'intero territorio del Metapontino mediante colmate delle zone basse. Ma il sistema delle colmate naturali non dette risultati apprezzabili a breve termine ma semmai conseguibili solo a lungo termine dato il limitato potere colmatore dei fiumi Bradano e Basento; anzi, questa tecnica provocò esclusivamente danni a causa della discesa incontrollata delle acque torrenziali.

Nel 1925 il Consorzio di Bonifica di Metaponto, rilevato che in tutta la fascia costiera tra il Basento ed il Bradano, su tutta la lunghezza di 5 500 m e per la larghezza media di 400 m che intercedeva tra i due cordoni dunari, vi era una unica zona paludosa, deliberò che per il prosciugamento, tenuto conto degli inconvenienti manifestatisi con le colmate naturali, venisse programmato l'uso di impianti idrovori.

In particolare, per questa zona di Metaponto, divisa in due da un canale di 20 m di larghezza (Canale di Metaponto), si convenne di utilizzare l'impiego di un impianto idrovoro presso la sponda di tale canale.

I CARATTERI IDROCLIMATICI E LA SITUAZIONE IDROGEOLOGICA ATTUALE

Se le condizioni lito-morfologiche dell'area considerata hanno costituito i fattori predisponenti all'insorgere e perdurare delle condizioni di disordine idraulico, le condizioni climatiche, intese più generalmente come componenti pluviometriche, termometriche ed idrometriche, ne hanno rappresentato la causa scatenante.

Ciò è spiegato sia dal fatto che la posizione valliva del territorio risente degli effetti negativi della piovosità medio-alta dei bacini montani, sia dalla particolarità stessa della piovosità che nel metapontino è caratterizzata dalla presenza di episodi di particolare violenza più facilmente riconducibili a nubifragi, che, pur avendo durate brevi di ore o raramente di giorni, fanno registrare in poco tempo significative percentuali dei valori di piovosità annua.

Infatti già da un primo esame dei dati della stazione pluviometrica di Metaponto, desunti dagli Annali Idrologici, si evidenziano le anomalie che consentono di cogliere gli aspetti essenziali del clima in questa zona. Ad esempio, nel 1930 il 50% delle precipitazioni annue è caduto in 6 giorni, nel 1929 il 46% in 5 giorni ed in un solo giorno il 18 Febbraio 1929 sono caduti 98 mm. Inoltre nel 1958 si è registrata, sempre nella stessa stazione, una pioggia giornaliera di ben 166 mm mentre altri valori giornalieri massimi di un certo significato si sono verificati nel 1956 (130,4 mm), nel 1933 (124,0 mm), nel 1944 (122,8 mm) e nel 1939 (119,2 mm). D'altra parte, massimi valori di

TABELLA 1
PORTATE MASSIME E MINIME RELATIVE
MESI DI MAGGIOR AFFLUSSO

FIUMI	PORTATE MEDIE MENSILI (m ³ /s)											
	GENNAIO		FEBBRAIO		MARZO		APRILE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
BASENTO	44,50	3,74	45,70	2,17	41,20	3,11	34,90	1,47	126,50	0,35	51,30	1,67
BRADANO	38,30	2,08	109,00	0,59	73,40	1,30	31,30	0,43	102,30	0,08	87,99	0,24

pioggia caduta in 2 giorni si sono verificati nel 1958 (172,0 mm), nel 1933 (168,0 mm), nel 1946 (157,6 mm) e nel 1956 (131,2 mm).

Questi valori hanno ancor più significato se vengono confrontati con quelli della piovosità annuale rilevati nella stessa stazione nei primi 30 anni di funzionamento e cioè: con il valore medio di precipitazione annua, 516 mm caduti mediamente in 58 giorni piovosi; con il valore massimo annuo 837 mm caduti in 80 giorni e con il valore minimo di pioggia annua di 236 mm caduti nel 1922. Nella sostanza, i 166 mm caduti in 24 ore nel 1958 rappresentano il 32% della pioggia che mediamente cade in un anno mentre, sempre nel 1958, in due giorni consecutivi è caduto il 33% del valore medio annuo.

Un altro importante dato, anche se incerto, è relativo all'anno 1921, anno in cui in una stazione vicina (Ginosa Marina) si sarebbero registrati in 5 giorni consecutivi ben 323 mm di pioggia.

Anche se la memoria di questo evento è lontana, così come è grande il suo tempo di ritorno (393 anni), il fatto però che si sia verificato lascia presupporre una certa attitudine della zona ad alluvionamenti di questo genere, attitudine che non va trascurata, soprattutto se si considera che i rovesci intensi assumono un aspetto più tipico non solo perché legati a perturbazioni meteorologiche di un ben definito periodo dell'anno, l'autunno, ma anche perché connessi di norma a grandinate che trasformano tali rovesci in veri e propri nubifragi. Ciò è anche comprovato dai violenti episodi verificatisi negli anni più recenti nel Metapontino, ad esempio quelli registrati nel 1958 e 1959.

Per spingere più a fondo l'analisi pluviometrica intra-

presa, si è condotto uno studio dettagliato delle massime piogge di durata da 1 a 5 giorni consecutivi registrate ogni anno dal 1931 al 1968 nella stazione di Metaponto.

Ordinati questi valori in ordine decrescente, si sono definite delle classi di frequenza di ampiezza 15 mm e si è valutato il numero di elementi appartenenti ad ogni classe. Con questi dati si è costituito l'istogramma di fig. 5; nella tabella riportata nella stessa figura si forniscono, per le precipitazioni di durata di 5 giorni, le frequenze semplici e cumulate di ciascuna classe.

Da questa elaborazione si desume che contro una precipitazione massima cinquantennale di 5 giorni consecutivi pari a 212,2 mm relativa al 1933 si ha una minima di 46,2 mm relativa agli anni 1941 e 1937 e che la classe di maggiore frequenza è la V con precipitazioni comprese fra 60 mm e 75 mm.

Procedendo alla regolarizzazione di tipo statistico della serie di osservazioni a disposizione, mediante il metodo di Gumbel si è valutato il valore di frequenza probabile da attribuire a ciascun evento o il reciproco noto come tempo di ritorno.

Regolarizzando i dati delle massime piogge di 5 giorni si ottiene il diagramma in fig. 6. Deriva quindi che la frequenza probabile che compete al I caso critico (212,2 mm relativo al 1933) è 0,017 ed il tempo di ritorno è di circa 61 anni.

Passando all'esame della variazione della entità della pioggia al variare della sua durata, si sono costruite le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per i primi casi critici del periodo considerato 1930-1968.

Il primo caso critico registrato nel periodo in questio-

CLASSE	INTERV.	N. CASI	Frequen semp. %	Frequen Cumul. %
I	0-15	0	0	0
II	15-30	0	0	0
III	30-45	3	8,1	8,1
IV	45-60	5	13,5	21,6
V	60-75	6	16,2	37,8
VI	75-90	4	10,9	48,7
VII	90-105	5	13,5	62,2
VIII	105-120	5	13,5	75,7
IX	120-135	1	2,7	78,4
X	135-150	1	2,7	81,1
XI	150-165	3	8,1	89,2
XII	165-180	3	8,1	97,3
XIII	180-195	0	0	97,3
XIV	195-210	0	0	97,3
XV	210-225	1	2,7	100,0

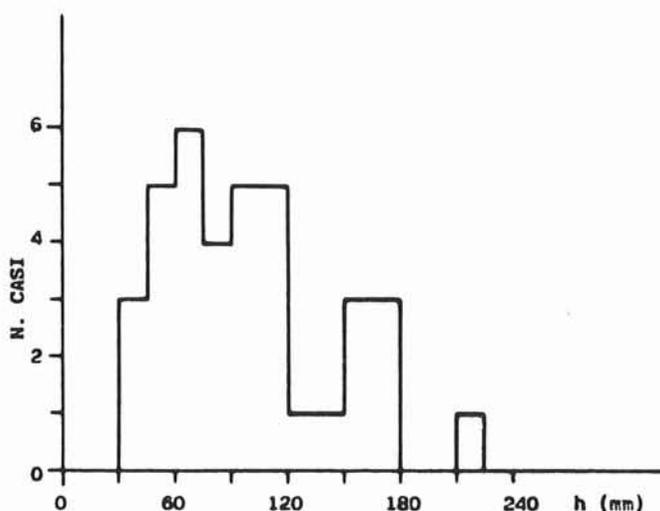


FIG. 5 - Iistogramma rappresentativo della distribuzione in classi di frequenza (di ampiezza 15 mm) dei dati delle massime precipitazioni di durata 5 giorni consecutivi, relativi alla stazione pluviometrica di Metaponto. La tabella a sinistra riporta, oltre alle classi considerate ed al numero di elementi per classe, i valori della frequenza semplice e cumulata.

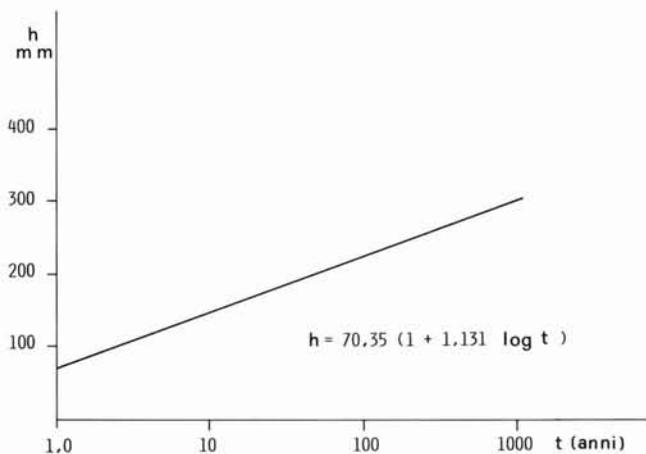


FIG. 6 - Regularizzazione probabilistica dei dati delle massime precipitazioni relative al periodo 1931-1968 di durata 5 giorni consecutivi per la stazione pluviometrica di Metaponto.

ne, con durata da 1 a 5 giorni consecutivi ed espresso in valore di altezza di pioggia per la durata di un giorno, ha valore di 165,2 mm ed è stato nel 1958; nello stesso anno si sono registrati i valori relativi a 2 e 3 giorni consecutivi, cioè rispettivamente 172,0 mm e 178,2 mm; al 1933, invece, competono i primi casi critici con durata 4 e 5 giorni cioè: 208,0 mm e 212,2 mm.

La normalizzazione di questo primo caso critico porta alla relazione diagrammata (fig. 7).

Per quanto attiene allo studio delle piogge brevi ed intense si sono considerate quelle precipitazioni di durata 1h, 3h, 6h, 12h, 24h che per ogni anno del periodo 1968-1931 hanno rappresentato il valore massimo. Tra questi valori si è considerato il caso critico i cui valori delle altezze di

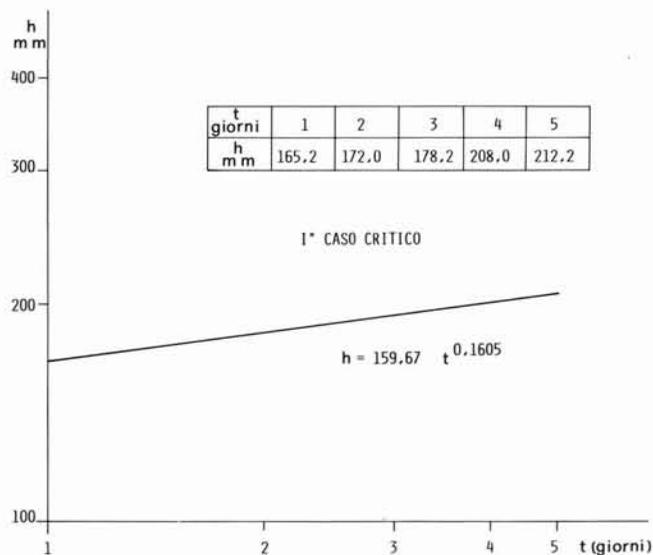


FIG. 7 - Curva segnalatrice di possibilità pluviometrica per il 1° caso critico del periodo 1931-1968 per le massime precipitazioni di durate da 1 a 5 giorni consecutivi. I dati di pioggia considerati sono relativi alla stazione di Metaponto.

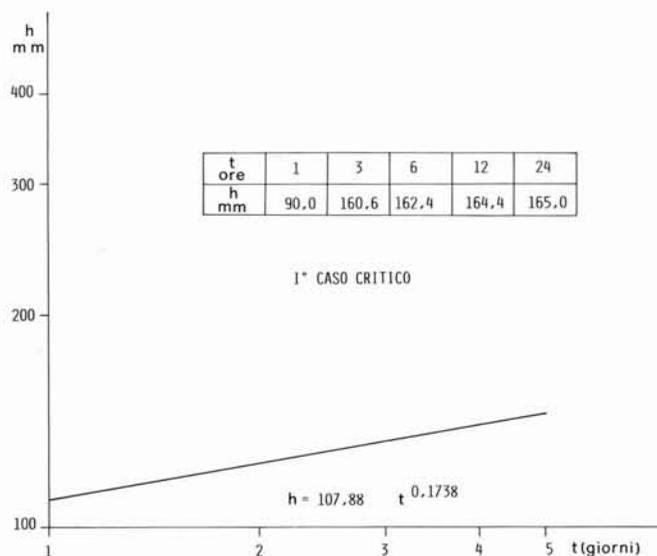


FIG. 8 - Curva segnalatrice di possibilità pluviometrica per il 1° caso critico, per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, relativo agli anni dal 1931 al 1968. I valori delle precipitazioni sono riportati nella tab.

pioggia e la relativa curva segnalatrice di possibilità pluviometrica sono proposti in fig. 8.

Un altro aspetto di fondamentale importanza è quello che riguarda il regime idrometrico dei due corsi di acqua Bradano e Basento che, in relazione alle condizioni climatiche anzi dette, sono caratterizzati da portate stagionali notevolmente varie.

I dati considerati, desunti dagli Annali Idrologici, sono relativi alle stazioni idrometriche più vicine alle foci e cioè per il Fiume Basento, la stazione di Menzena che, posta a 24 km dalla foce, sottende un bacino di 1 405 km² ed ha funzionato dall'anno 1939 al 1969 con una interruzione settennale dal 1941 al 1948, mentre per il Fiume Bradano, la stazione di misura considerata è quella di Tavole Palatine che sottende un bacino di 2 743 km² e che dista dalla foce soltanto 6 km. Per quest'ultima stazione le osservazioni sono iniziate dal Gennaio 1933 e, tranne che per gli anni dal 1943 al 1947, sono continuate senza interruzioni. Poiché nel 1961 è entrato in regolare esercizio l'invaso di S. Giuliano, i dati idrometrici che si riporteranno saranno distinti se precedenti o susseguenti quell'anno.

Entrambi i corsi d'acqua considerati sono caratterizzati da un regime tipicamente intermittente, caratterizzato dall'avvicendamento di portate più o meno copiose e periodi di corso asciutto o quasi. Infatti, il valore minimo registrato per il Fiume Basento è 0 m³/s ed è stato registrato dal 17 Agosto al 6 Ottobre 1943 e dal 26 Agosto al 17 Settembre 1949, mentre per il Fiume Bradano è stato di 0,01³/s ed è stato registrato il 6 Settembre 1939 ed alcuni giorni dell'Agosto 1941.

Riguardo invece ai valori massimi delle portate, sono stati riportati per i due fiumi (fig. 9) i valori massimi delle portate mensili relativi ai periodi di osservazione conside-

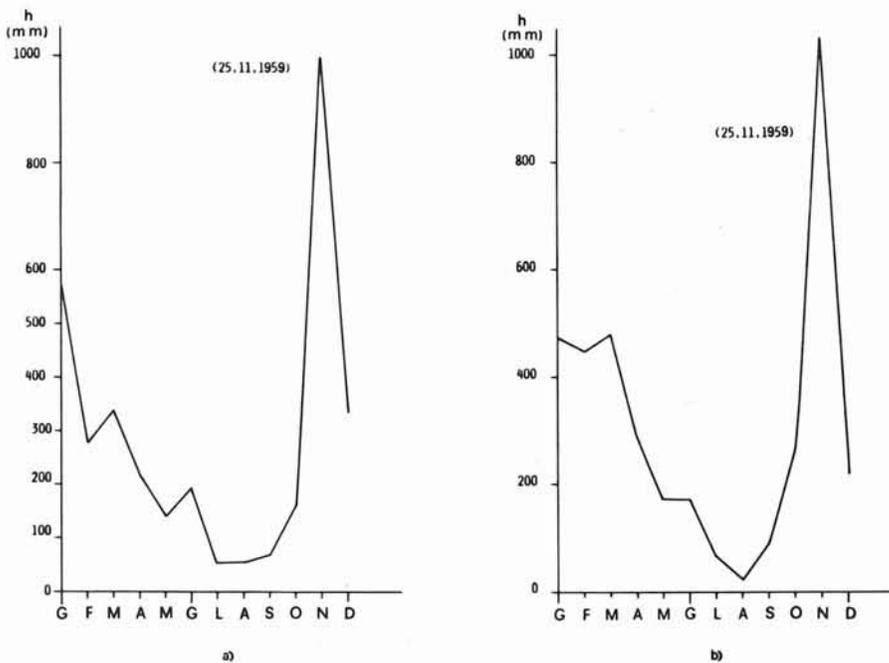


FIG. 9 - Andamento delle portate massime mensili dei fiumi: a) Basento alla stazione idrometrica di Menzina nei periodi 1939-1941 e 1948-1969; b) Bradano alla stazione idrometrica di Tavole Palatine per il periodo precedente l'esercizio del serbatoio di San Giuliano e relativo quindi ai periodi 1933-1942 e 1948-1960.

rati ed in particolare, per il Fiume Bradano, per gli anni precedenti l'esercizio del serbatoio di San Giuliano che, nella fattispecie, appaiono sempre più significativi.

Per entrambi i fiumi, i massimi valori delle portate si sono registrati in autunno e sono relativi all'evento del 25 Novembre 1959, che fece registrare nel Fiume Basento, la portata massima di $990 \text{ m}^3/\text{s}$ con un valore di colmo di $1\,420 \text{ m}^3/\text{s}$ e nel Fiume Bradano un valore massimo di $1\,030 \text{ m}^3/\text{s}$ con la portata di colmo di $1\,930 \text{ m}^3/\text{s}$.

Guardando più attentamente l'evento in questione, ci accorgiamo che in un solo giorno, contemporaneamente, pervenivano alle stazioni considerate ben $1\,930 \text{ m}^3/\text{s}$ per il Bradano e $1\,420 \text{ m}^3/\text{s}$ per il Basento. Quindi, a prescindere dalla pioggia che quel giorno cadeva, il territorio considerato veniva investito da una portata massima complessiva di ben $3\,350 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se si considerano i valori delle portate che mediamente si registrano nel mese di Novembre in quei fiumi, che sono pari a $12,00 \text{ m}^3/\text{s}$ per il Basento e $9,2 \text{ m}^3/\text{s}$ per il Bradano, ci si rende conto di ciò che l'evento in questione ha significato nel territorio e quindi delle condizioni idrologiche precarie a cui lo stesso territorio è assoggettato.

Questa eccezionalità riscontrata nelle portate dei corsi d'acqua trova solo in parte riscontro nei dati di pioggia registrati in quella occasione nella stazione pluviometrica di Metaponto.

Gli Annali Idrologici riportano l'evento in questione come il più rilevante verificatosi nel 1959 e quindi i dati di pioggia ad esso relativi con durata da 1 a 5 giorni consecutivi rappresentano il valore massimo per quell'anno e sono: $70,0 \text{ mm}$ per giorno, $135,5 \text{ mm}$ precipitati tra il 24 ed il 25 Nov., $143,1 \text{ mm}$ relativi a 3 giorni, $146,1 \text{ mm}$ e $151,6 \text{ mm}$ relativi rispettivamente a 4 e 5 giorni consecutivi.

Tuttavia, dalle elaborazioni statistiche condotte precedentemente, emerge che questi dati di pioggia, pur rap-

presentando il valore massimo per il 1959, non hanno particolare significato se messi a raffronto con i dati relativi agli altri anni. Infatti, considerando il dato relativo alla durata 5 giorni consecutivi, esso è contenuto nella X classe di frequenza, essendo la XV quella che contiene gli eventi di maggiore entità.

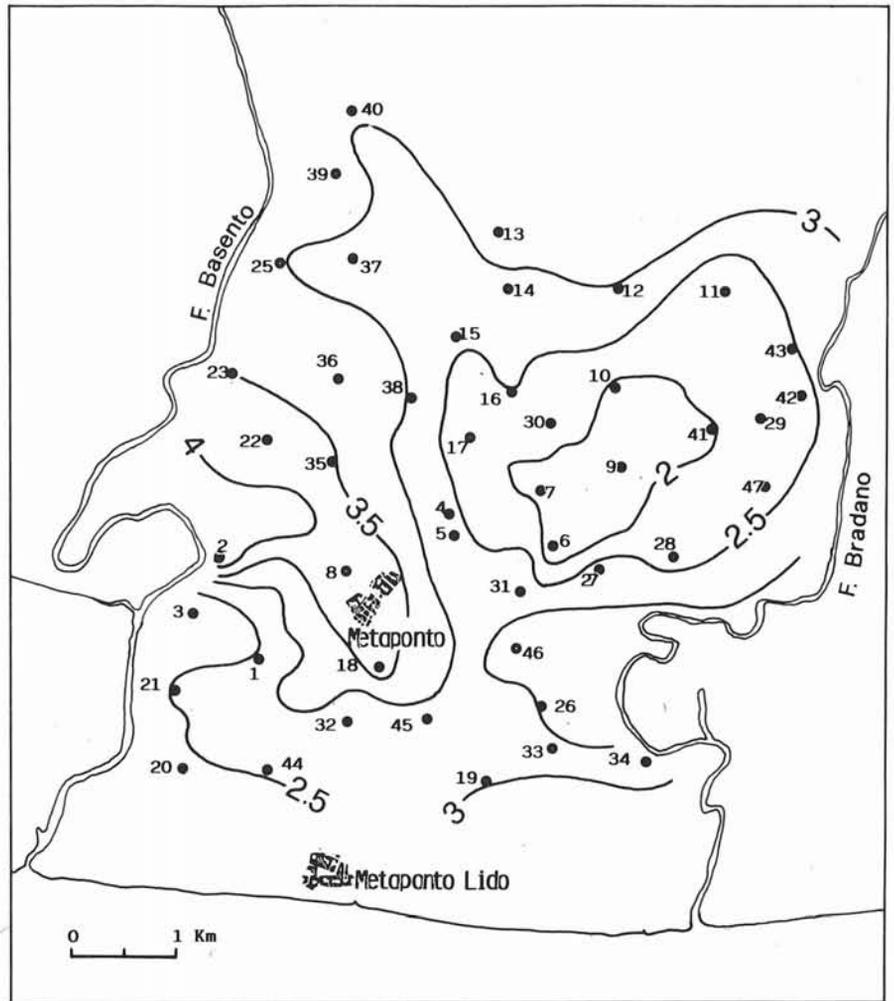
A questo evento compete un tempo di ritorno di $6,57$ anni, cioè non particolarmente significativo.

Tuttavia, se si spinge più a fondo l'indagine, ci accorgiamo che appena si risalgono i corsi d'acqua Bradano e Basento, nelle stazioni meno vallive, in quella occasione si sono registrati eventi di particolare entità. Infatti, dai dati riportati nella tab. 2 si rileva ad esempio che nella stazione pluviometrica di Pisticci, nel bacino del F. Basento, quel 25 Novembre si misurarono ben $314,6 \text{ mm}$, mentre in quella di Matera, nel bacino del F. Bradano, nello stesso giorno si registrarono $149,4 \text{ mm}$. Il fatto che ad un evento alluvionale di straordinaria gravità come quello in questione corrispondano massime intensità di pioggia localizzate non altrettanto eccezionali, mette in evidenza da una parte l'importanza rivestita dalla contemporaneità delle precipitazioni, le quali prese di per sé possono essere anche non straordinarie, ma, se interessano una zona abbastanza

TABELLA 2
VALORI DELLE PRECIPITAZIONI REGISTRATE NEL 1959
IN ALCUNE STAZIONI IDROMETRICHE

FIUMI	STAZIONI	1d	2d	3d	4d	5d
		25 Nov. (mm)	24-25 Nov. (mm)	23-25 Nov. (mm)	23-26 Nov. (mm)	23-27 Nov. (mm)
BRADANO	MATERA	149,4	184,0	190,0	192,4	194,8
	TRICARICO	93,2	109,2	122,6	124,8	126,8
	IRSINA	92,4	120,8	135,2	137,0	139,0
BASENTO	PISTICCI	314,6	375,6	391,4	397,4	398,1
	CALCIANO	52,0	90,2	110,6	113,6	113,6

FIG. 10 - Andamento della superficie freatica. I valori delle isofreatiche (indicati con numeri più grandi) sono espressi in metri s.l.m. I pozzi sono indicati con cerchi neri accompagnati da numeri piccoli.



vasta del territorio, possono produrre effetti catastrofici; e segnatamente ribadisce numericamente la risonanza che in questo territorio hanno le condizioni climatiche e pluviometriche della zona montana che certamente producono un effetto più devastante delle stesse condizioni locali.

Ciò è tanto più vero, quanto più si fa presente la condizione idrogeologica della zona che è caratterizzata dalla presenza di una falda che in alcuni punti, se non fosse funzionante l'idrovora, di cui si è detto precedentemente, sarebbe addirittura emergente.

La fig. 10 riporta la carta delle isofreatiche costruita in base ai dati ottenuti da misurazioni effettuate in una rete di 47 pozzi esistenti nella zona. È facile verificare che ovunque le isofreatiche seguono sostanzialmente l'andamento morfologico del territorio, rimanendo ovunque rinvenibile la falda a basse profondità dal piano campagna. In fig. 11 si sono riportate anche le isobate del tetto della falda: tutto il territorio è contenuto tra le isobate 3 m e 1,5 m e soltanto in una zona limitata a destra del Basento, si superano i 3,5 m di profondità con una punta di 4,1 m registrata nel pozzo n. 2.

A causa dell'idrovora, che abbatte la piezometrica al di sotto del livello mare (si vedono le quote freatiche nei

pozzi n. 18, 19 e 44), le minori profondità dal piano di campagna non si rinvencono nella zona più costiera, ma più nell'interno, dove, a luoghi, addirittura si registra una minima profondità di rinvenimento di 1,50 m.

Un altro dato particolare si rileva nel pozzo n. 3 ove la falda è rinvenibile a 0,9 m di profondità dal piano di campagna. Questa è una situazione particolarissima rinvenuta esclusivamente in quel pozzo, per altro poco distante da quello stesso pozzo n. 2, ove la profondità di 4,1 m rappresenta un valore massimo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come si può rilevare da quanto è stato esposto in precedenza, i fenomeni naturali più interessanti, osservati nel tratto di piana costiera esaminata, sono: il graduale spostamento verso SSW dei fiumi Bradano e Basento (fatto fra l'altro rilevabile anche per altri corsi d'acqua che solcano la piana metapontina) e il sollevamento della falda acquifera, prodottosi tra il IV e il III sec. a.C., che ebbe notevoli conseguenze sull'antica Metaponto.

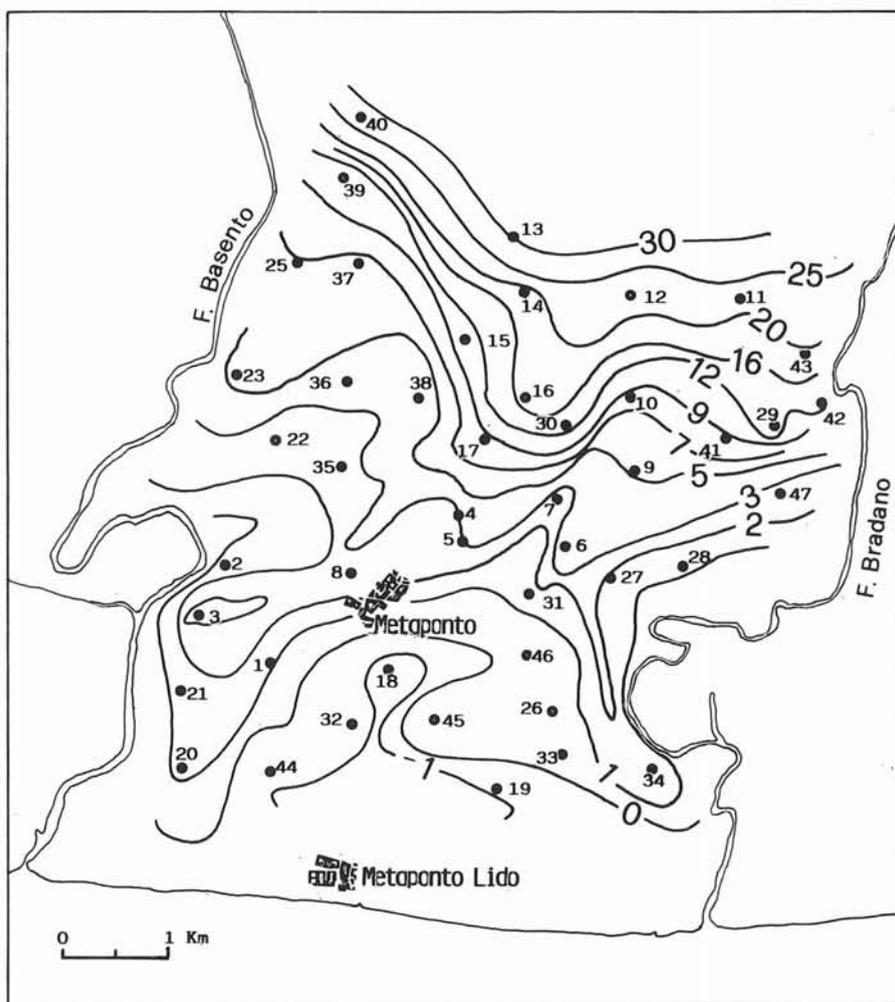


FIG. 11 - Isobate del tetto della falda. Le profondità in m sono riferite al piano campagna. I pozzi sono indicati con cerchi neri accompagnati da numeri piccoli.

Risalire alle cause che hanno potuto determinare la migrazione verso SSW di corsi d'acqua è un grosso problema per il quale al momento possono farsi solamente delle considerazioni generali. Una prima è che questo spostamento possa essere la conseguenza di fenomeni tettonici, ed in particolare di un sollevamento differenziale dell'area costiera, più marcato nelle parti settentrionali.

Dalla letteratura geologica (VEZZANI, 1967; OGNIBEN, 1969) si ricava che questo settore della regione lucana, ricadente, in pratica, nella parte meridionale della Fossa Bradanica, è stato soggetto, fino a tempi recenti, ad un sollevamento più sentito a SW. Tale sollevamento, tipo basculamento, è rilevabile dalla differenza di quota delle superfici dei terrazzi marini pleistocenici, che costituiscono il retroterra ionico, nonché dal fatto che i maggiori corsi d'acqua che solcano la regione nel loro tratto medio presentano il letto spostato verso NE, con conseguente erosione di sponda su questo lato.

Nella piana costiera gli alvei relitti mostrano che i tratti terminali dei corsi d'acqua, in un primo tempo, erano anche essi spostati verso NE e che solo successivamente, ed in tempi abbastanza recenti, hanno cominciato a migrare a SSW.

Ammettendo, come si è detto, per questo improvviso cambiamento di tendenza una causa tettonica, si dovrebbe supporre che ad un certo momento si è prodotto un innalzamento delle parti settentrionali dell'area costiera. A tale proposito va detto che, secondo BELFIORE & alii (1980-81), la superficie di regressione würmiana nello Ionio raggiunge una profondità di circa 20 metri superiore al valore medio del Mediterraneo e ciò, secondo i menzionati autori, in relazione ad un sollevamento dell'area verso SE, sollevamento tuttora attivo.

C'è, comunque, una ulteriore circostanza che va evidenziata e che conduce ad un'altra considerazione: lo spostamento dei fiumi della zona sembra essere stato abbastanza sensibile in tempi storici, vale a dire verso il V-IV sec. a.C., cioè quando lo sfruttamento agricolo, e di conseguenza il disboscamento delle zone interne ed in particolare delle medie e basse valli dei corsi d'acqua, ha cominciato ad intensificarsi. A seguito di ciò, tenendo presente, fra l'altro, che i corsi d'acqua solcano formazioni prevalentemente argillose, l'apporto solido degli stessi è dovuto aumentare con le logiche conseguenti modificazioni dei loro tratti terminali.

Per quanto riguarda le oscillazioni subite dalla falda

durante l'epoca della Magna Grecia, prima di tutto sembra opportuno fare qualche considerazione sull'entità di questa oscillazione ed in proposito alcuni dati possono ricavarsi dall'esame della sez. 5 (fig. 3).

Supponendo, infatti, che prima del sollevamento essa potesse trovarsi da mezzo metro ad un metro sotto le fondazioni dei manufatti, si può dire che il suo sollevamento massimo, nel III sec. a.C., dovette essere dell'ordine di 1,50 m per poi, forse, scendere nel II sec. a.C. alla profondità originale.

Indicazioni abbastanza interessanti sulle cause che hanno favorito il fenomeno si possono dedurre dall'attuale situazione idrogeologica della zona considerata. Attualmente, infatti, con l'ausilio dell'idrovora del Consorzio di Bonifica, la falda si trova ad una profondità di circa 2 m.

Senza l'uso dell'idrovora la superficie della falda si solleva fino a raggiungere una profondità inferiore al metro; essa addirittura può sfiorare o superare il piano campagna in giorni particolarmente piovosi.

Data questa situazione si può ragionevolmente arguire che le cause del sollevamento possono essere riconducibili a fatti climatici e, presumibilmente, ad un periodo più piovoso sopravvenuto nell'intera regione (4).

Infine, non si può fare a meno di fare un breve accenno agli spostamenti della linea di costa e al tipo di evoluzione del tratto di piana costiera considerato.

Per quanto riguarda il primo argomento, come è noto, esso è stato affrontato da più studiosi (SCHMIEDT & CHEVALLIER, 1959; COTECCHIA & MAGRI, 1971; COCCO & alii, 1975) e quindi i nuovi dati raccolti per l'area esaminata non fanno altro che integrare quelli forniti dai precedenti autori.

In particolare le recenti ricerche archeologiche inducono a ritenere che nel IV-III sec. a.C. la linea di costa dovesse trovarsi a circa un chilometro dall'attuale riva ed essere delimitata verso l'interno dal cordone dunare che in quell'epoca era stato tagliato per permettere il deflusso delle acque stagnanti verso il mare.

Poiché questa linea di costa, grosso modo, corrisponde a quella osservata da SCHMIEDT & CHEVALLIER, che cronologicamente l'avevano assegnata all'VIII-VII sec. a.C., è logico che in questi secoli essa doveva trovarsi poco più nell'interno.

Nel periodo medioevale, esattamente attorno al XII-XIII secolo, la linea di costa sembra essere più avanzata di 500-600 m.

(4) Fra le altre cause si potrebbe pensare anche ad un innalzamento del livello del mare ma, a parte il fatto che al momento non esistono prove, sembra logico supporre che, in questo caso, le conseguenze sull'antica Metaponto sarebbero state ben più pesanti.

Successivamente questa avanzata è continuata, più o meno ininterrottamente, fino agli anni 60, dopo di che, per cause prevalentemente antropiche, è cominciato il processo inverso (COCCO & alii, 1975).

Per quanto concerne il modello di sviluppo della piana costiera, certamente esso può essere spiegato solamente dall'esame dell'intera piana; comunque, limitatamente all'area esaminata, i dati raccolti fanno pensare che questa possa essersi formata per giustapposizione di successivi cordoni litorali che, emergendo, determinano la formazione di altrettanti cordoni dunari, i più interni e più antichi dei quali sono stati livellati, coperti o distrutti dai successivi processi di erosione e sedimentazione fluviale.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMESTEANU D. (1974) - *La Basilicata antica. Storia e monumenti*. Di Mauro ed., Cava dei Tirreni, 230 pp.
- BELFIORE A., BONADUCE G., GARAVELLI C., MASCELLARO P., MASOLI M., MIRABILE L., MONCHRRARMONT M., MORETTI M., NUOVO G., PENNETTA M., PESCATORE T., PLACELLA B., PUGLIESE N., RUSSO B., SENATORE M.R., SGARRELLA F., SANSONE E., SPEZIE E., THOREZ J., TRAMUTOLI M. & VULTAGGIO M. (1980-81) - *La sedimentazione recente del Golfo di Taranto (alto Ionio, Italia)*. Ann. Fasc. Sc. Nat. Napoli, 49-50, 96 pp., 38 ff.
- CAPUTO F. & BUBBICO L. (1983) - *Insedimenti benedettini nell'area metapontina*. Tip. Motola, Montescaglioso, 113 pag., 99 ff.
- CARTER J. C. (ed.) - *The territory of Metaponto 1981-82*. Inst. Classic. Arch. Univ. Texas, Austin, 51 pp.
- COCCO E., CRAVERO S., DIGERONIMO S., MEZZADRI G., PAREA G. C., PESCATORE T., VALLONI R. & VINCI A. (1975) - *Lineamenti geomorfologici e sedimentologici del litorale alto ionico (Golfo di Taranto)*. Boll. Soc. Geol. It., 94, 993-1051.
- COTECCHIA V., DAI PRA G. & MAGRI G. (1971) - *Morfogenesi litorale olocenica tra Capo Spulico e Taranto nella prospettiva della protezione costiera*. Geol. Appl. Idrogeol., 6, 65-78.
- GIUSTINIANI L. (1793) - *Biblioteca e topografia del Regno di Napoli*. Stamp. V. Orsini, Napoli.
- GUERRICCHIO A. & MELIDORO G. (1975) - *Ricerche di Geologia Applicata all'Archeologia della città di Sibari sepolta*. Geol. Appl. Idrogeol., 10, 107-128, 12 ff.
- LA CAVA M. (1891) - *Topografia e Storia di Metaponto*. Ed. Morano, Napoli, 377 pp.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1970) - *Annali Idrologici (1931-1969)*.
- OGNIBEN L. (1969) - *Schema introduttivo alla Geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8, 453-763, 183 ff.
- PESCATORE T. (1983) - *Geologia e Oceanografia del Golfo di Taranto*. In: «P.F. Oceanografia e Fondi Marini, Arti Grafiche Cossidente Roma, 210 pp., 34 ff.».
- RICCI LUGGHI F. (1978) - *Sedimentologia, parte III*. Coop. Libr. Univ. Ed., Bologna, 504 pp.
- SCHMIEDT G. & CHEVALLIER R. (1959) - *Caulonia e Metaponto*. Univer-so, Firenze, 2 e 5, 63 pp., 31 ff.
- TANZI A. (1746) - *Historia Cronologica Monasterii Sancti Michaelis Archangelii Montis Caveosi*. Tip. Abbatiana, Napoli.
- VEZZANI L. (1967) - *I depositi plio-pleistocenici del litorale ionico della Lucania*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 18, 159-180.