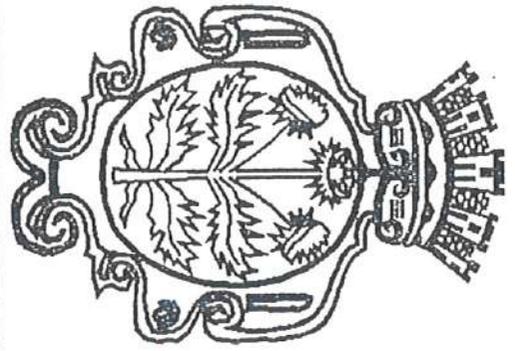


VISTO: Perere favorevole condizioni all'osservanza di quanto riportato nella

Delib. G. R. n. 5105 del 21/11/95
R. FUNZIONARIO DIRIGENTE RESPONSABILE
(Dr. Ing. Nicola Giordano)

VISTO: IL COORDINATORE
(Dr. Ing. Mario PARSISI)



COMUNE DI MODUGNO
PROVINCIA DI BARI

COMUNE DI MODUGNO

005265 T 2CFEB995

CHI CI FISC

PIANO REGOLATORE GENERALE STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO

GEOMETRA DOMINALE
Domenico Modugno



Per copia conforme all'originale
Modugno, addì 25 MAR 1996

IL RESPONSABILE
DEL SETTORE
ING. EMILIO PETRAROLA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

IL SEGRETARIO GENERALE
dr. Giuseppe Nuzzi

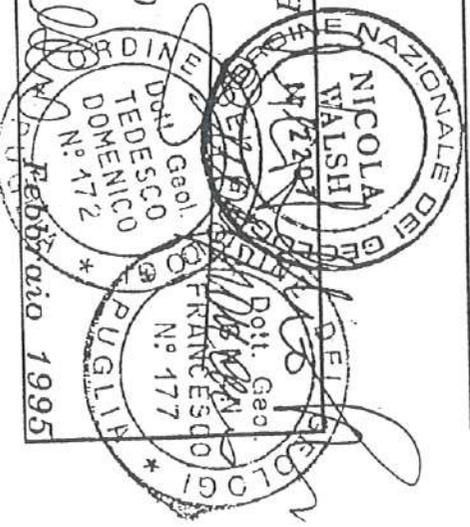
Relatori: Prof. Dr. Geol. Nicola WALSH

Dr. Geol. Francesco GNAN

Dr. Geol. Domenico TEDESCO

REGIONE PUGLIA
SETTORE IRRANISTICA

BARI.



Dr. Geol. DOMENICO TEDESCO
N.° 472

Dr. Geol. FRANCESCO GNAN
N.° 177

Febbraio 1995

13 APR. 1996

Prot. N. 3316



IL CAPO RIPARTIZIONE TECNICA
Ing. Giorgio Borrelli

PREMESSA

La relazione fa seguito all'incarico conferito agli scriventi dalla Commissione Straordinaria del Comune di Modugno (giusta Delibera C.S. n.996 del 21.12.1994), e contiene lo studio geologico generale del territorio comunale di Modugno.

A tal fine si è operato oltre che con il rilevamento diretto, anche sulla base dei dati tecnici esistenti e disponibili. I risultati dello studio effettuato sono sintetizzati in una relazione geologica generale ed in una serie di carte tematiche di sintesi che qui di seguito si elencano:

- Tavola A : Carta Geologica;
- Tavola B : Carta Geomorfologica;
- Tavola C : Carta dei cigli superiori delle lame;
- Tavola D : Carta Idrogeologica - permeabilità;
- Tavola E : Carta Idrogeologica - isopieze;
- Tavola F : Carta geologico-tecnica.

Nei paragrafi che seguono verranno riportati in dettaglio i risultati dello studio condotto e indicati



i fattori geologici, geomorfologici, idrogeologici e
geologico-tecnici utili per una corretta gestione
del territorio.

Fl

Older

Moh

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio del Comune di Modugno ricade nel Foglio n.177 "Bari", è compreso nelle Tavolette I.G.M. Il SO "Grumo Appula", Il NO "S.Spirito", Il SE "Triggiano" e si estende arealmente per Km² 31,90. Si presenta allungato grossomodo secondo la direttrice N-S e l'autostrada A14 lo divide trasversalmente in due parti: l'area di sviluppo industriale a nord, ed a sud il centro urbano con l'area produttiva e la zona in cui è concentrata la maggior parte dell'attività agricola.

Il territorio è pianeggiante, caratterizzato da una estesa spianata incisa da corsi d'acqua denominati "lame".

La spianata, dolcemente digradante verso il mare, è compresa tra le isoipse 100 e 50 che si sviluppano parallelamente tra loro ed allà linea di costa in direzione NW-SE.

Il dislivello di m 50 si distribuisce lungo una distanza di circa m 5.500 con una pendenza media inferiore all'1%.

7

Blau

Moh

In corrispondenza delle pareti delle lame si registrano pendenze elevate; a tratti le pareti possono raggiungere anche la subverticalità.

Geologicamente il territorio comunale rappresenta una porzione delle Murge, Murgia barese, unità morfostrutturale comprendente arealmente la provincia di Bari ed in parte le province di Brindisi e Taranto.

I terreni che costituiscono l'ossatura delle Murge, fig. 1, sia in affioramento che in profondità, sono rappresentati da una potente successione calcareo-dolomitica di età mesozoica continua per diverse migliaia di metri, come evidenziato dai dati delle perforazioni profonde eseguite dall'AGIP, negli ultimi anni.

La successione mesozoica è costituita da calcari, da calcari dolomitici e da dolomie il cui ambiente di sedimentazione, complessivamente di piattaforma carbonatica, era caratterizzato da una subsidenza lenta e continua compensata dalla sedimentazione carbonatica di origine biochimica.

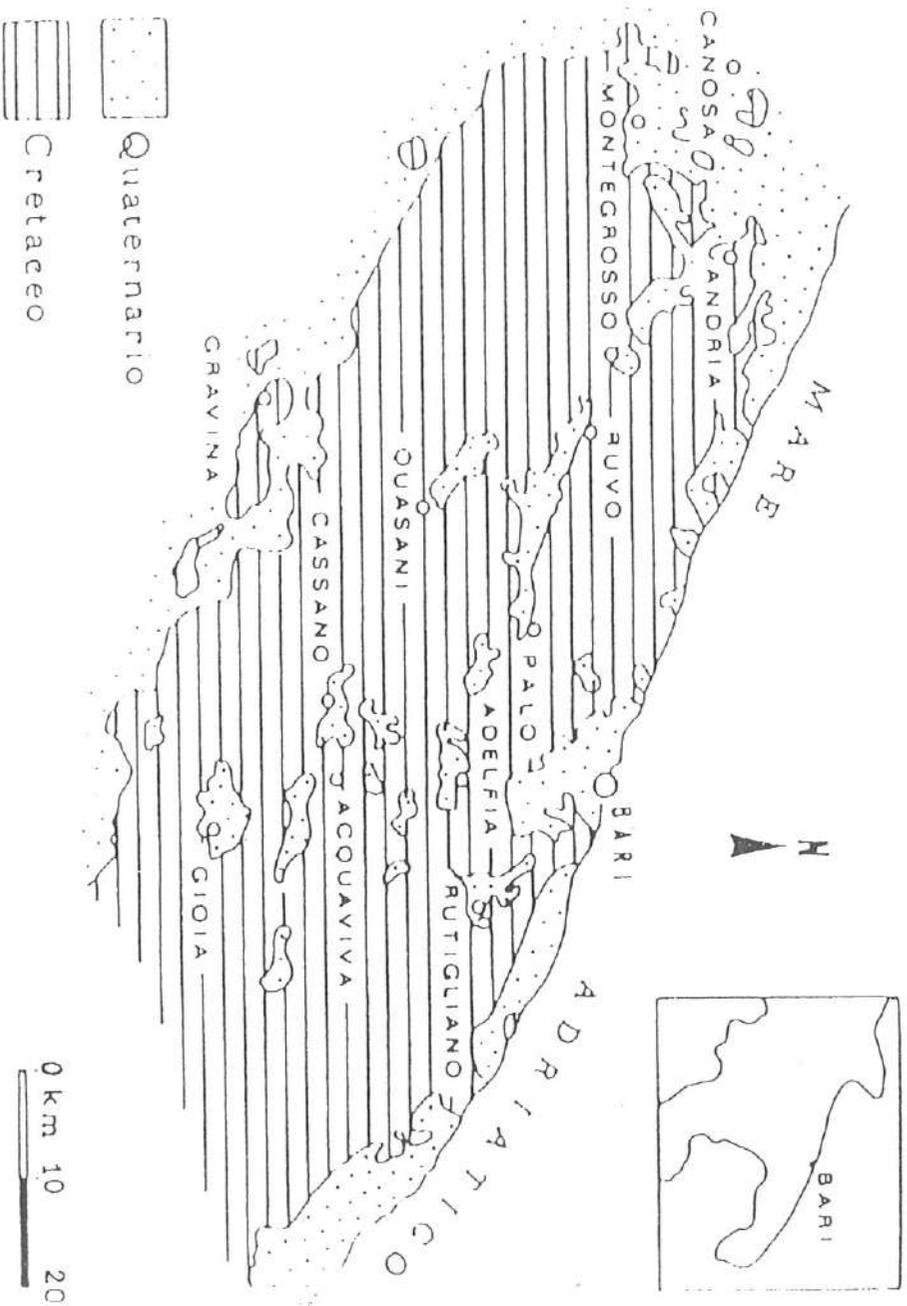


Fig 1 : Schema geologico delle Murge

Handwritten signatures and initials:
 X
 Bla
 Msh

A più altezze nella successione mesozoica si rinvencono strati e/o banchi di calcari organogeni con un contenuto micro e macrofossilifero tale da individuarli come marker stratigrafici, fig.2. Sulla base di ciò sono state individuate nell'ambito della successione mesozoica due unità formazionali distinte. La più antica è rappresentata dal "Calcicare di Bari" di età Cretaceo inferiore e medio. Il tetto del "Calcicare di Bari" corrisponde ad una superficie di erosione, a luoghi marcata dalla presenza di depositi bauxitici e/o da depositi argillosi attestanti una fase di marcata continentalità. Tale superficie di discontinuità rappresenta la base del "Calcicare di Altamura" di età Cretaceo superiore il cui ambiente di sedimentazione era caratterizzato da più estese e continue aree a sedimentazione biogena, testimoniata da una maggior frequenza di strati e banchi di calcari organogeni a Rudiste.

Sui terreni descritti si rinvencono, sulle Murge alte, placche di calcari di ambiente palustre e salmastro di età paleocenica. Con il Paleocene ha

termine, almeno per quel che riguarda le Murge, la sedimentazione carbonatica di piattaforma.

Le Murge emergono e durante il Cenozoico sono sottoposte agli agenti della degradazione meteorica, nel duplice aspetto della disgregazione fisica e della alterazione chimica, ed all'azione delle acque incanalate e selvagge.

Il Pliocene superiore ed il Quaternario segnano il ritorno del mare con la deposizione di sedimenti clastici e bioclastici rappresentati, sul versante adriatico, dai cosiddetti "Tufo delle Murge" di età pleistocenica.

Contemporaneamente alla sedimentazione del Tufo si verificano importanti variazioni del livello medio marino legate alle glaciazioni, i cui effetti morfo-climatici hanno influito sull'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico delle Murge. In tale contesto si inserisce la geologia del territorio di Modugno.



STRATIGRAFIA

La quasi totalità del territorio comunale è caratterizzata in affioramento dalla Formazione del "Calcicare di Bari" di età cretacea inferiore e media.

In particolare affiorano calcari dolomitici e dolomie in grossi strati e banchi, fig.3, di colore variabile dal nocciola al grigio scuro. Brevi sequenze di questi strati associati a calcari in strati sottili si rinvencono nella zona industriale e lungo una fascia che va dalla cava della "Cementeria" alla località "S.Maria delle Grotte", fig.4.

Stratigraficamente, al di sotto degli strati e dei banchi dolomitici si rinvencono strati di calcari grigio-biancastri dello spessore di cm 30-50. Caratteristica di questi strati calcarei è di contenere all'interno delle superfici latenti di laminazione tettonica che rendono agevole la suddivisione della roccia in pseudostrati, spessi

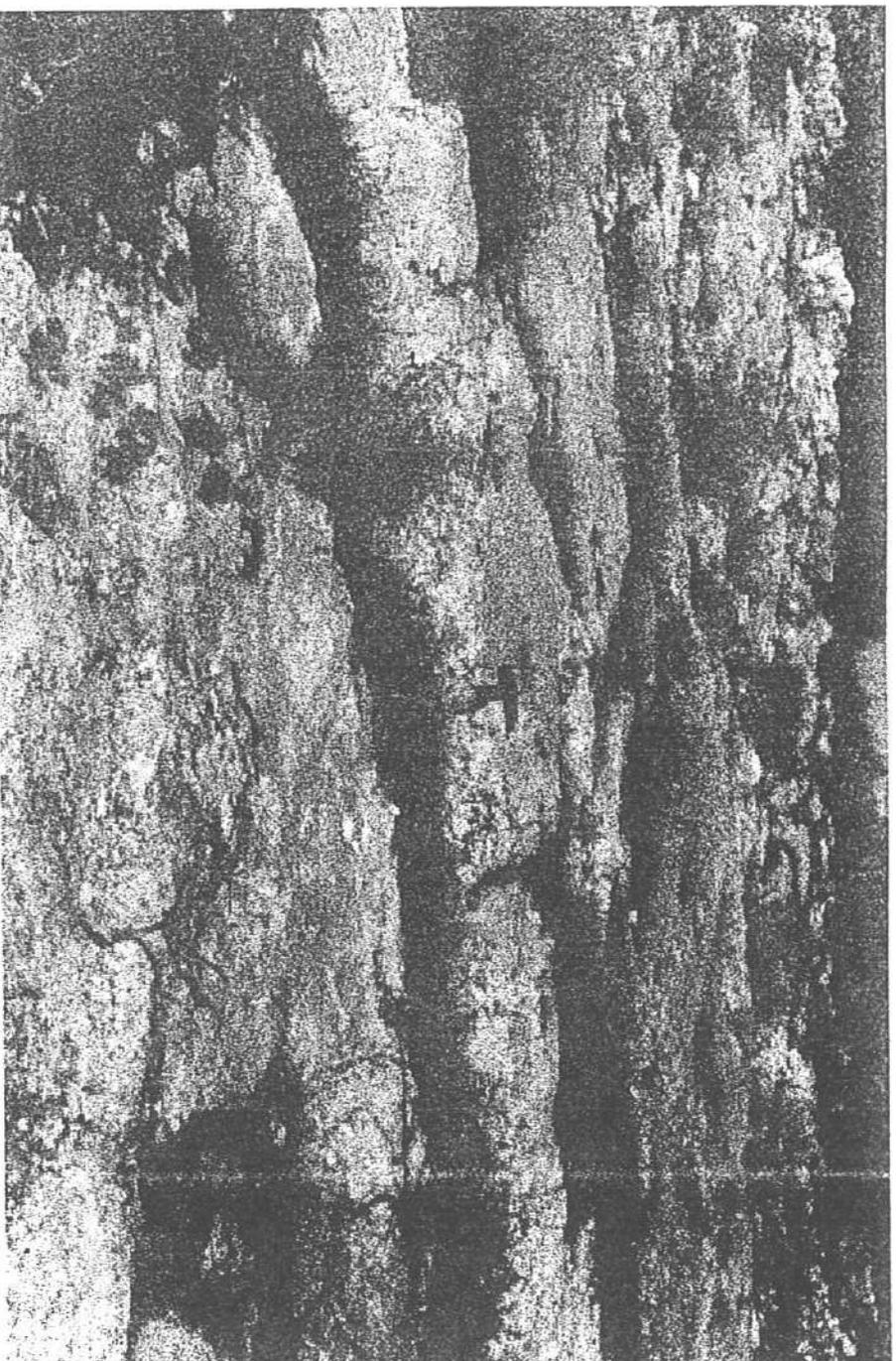


Fig. 3: Calcari dolomitici e dolomie in grossi strati : aspetto tipico in affioramento

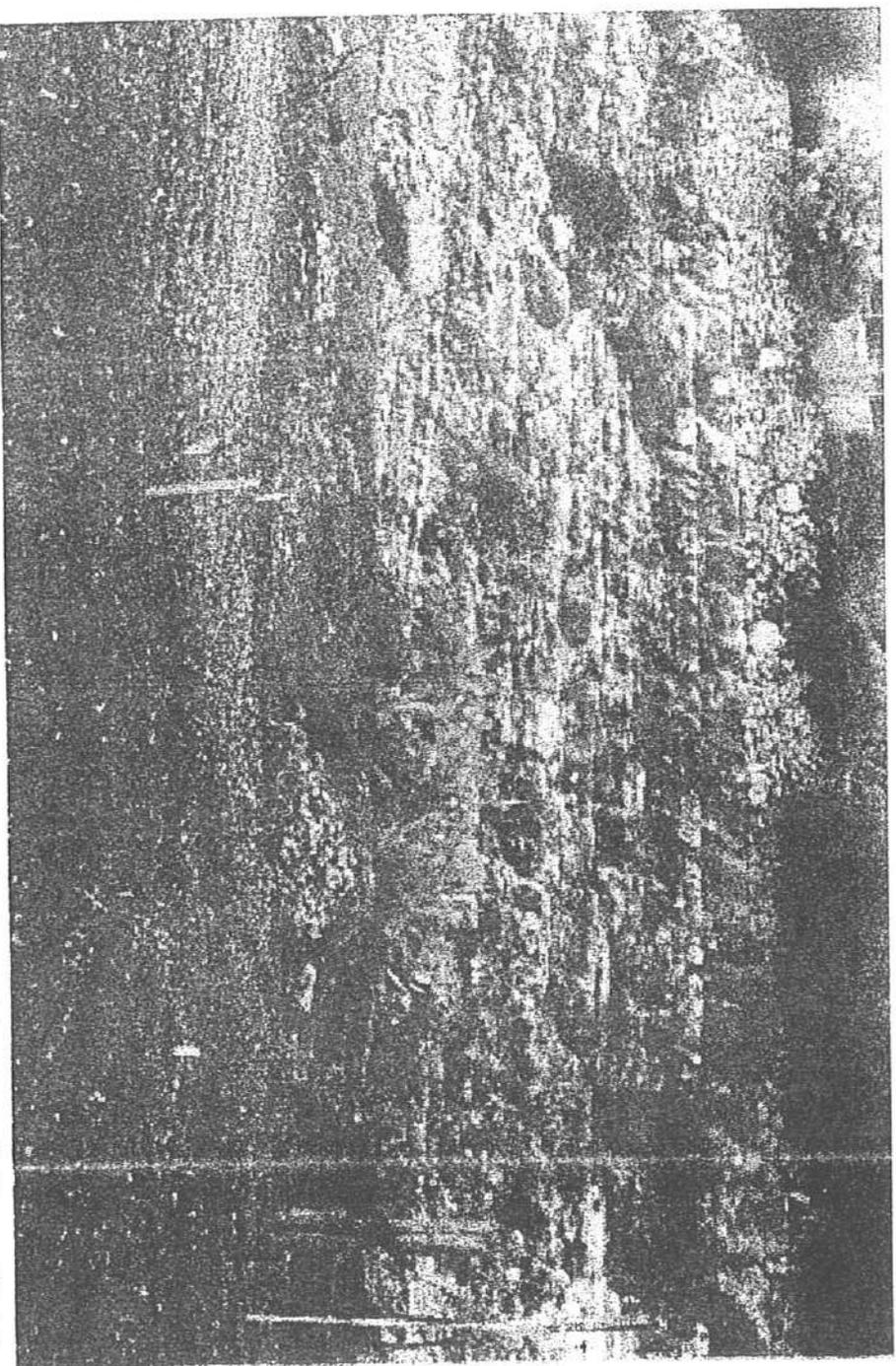


Fig. 4: Calcari dolomitici e dolomie in grossi strati e banchi associati a calcari in strati sottili

Fl

Olav Nør

mediamente cm 5-10, e conferiscono alla stessa il tipico aspetto a "chiancarelle", fig.5.

Associati ai calcari a chiancarelle si rinvencono, nella porzione sudoccidentale del territorio, calcari dolomitici sottilmente laminati di colore grigiastro con lamine millimetriche e submillimetriche di sostanza organica nerastra a testimonianza di un ambiente di sedimentazione asfittico e a circolazione ristretta.

Al di sopra dei calcari cretacei si rinvencono in affioramenti di estensione limitata i "Tufi delle Murge". Si tratta di calcareniti e di biocalcareniti a grana da media a grossolana di colore variabile dal grigio - biancastro al giallo-rossastro, contenenti a luoghi nidi e/o orizzonti di fossili rappresentati da Ostreidi e Pettinidi. Il Tufo si presenta a giacitura massiccia o con irregolari e grossolani cenni di stratificazione, fig.6.

Il contatto con il sottostante "Calccare di Bari" corrisponde ad una netta e regolare superficie di abrasione marina a luoghi intensamente interessata da strutture di bioerosione. Il contatto

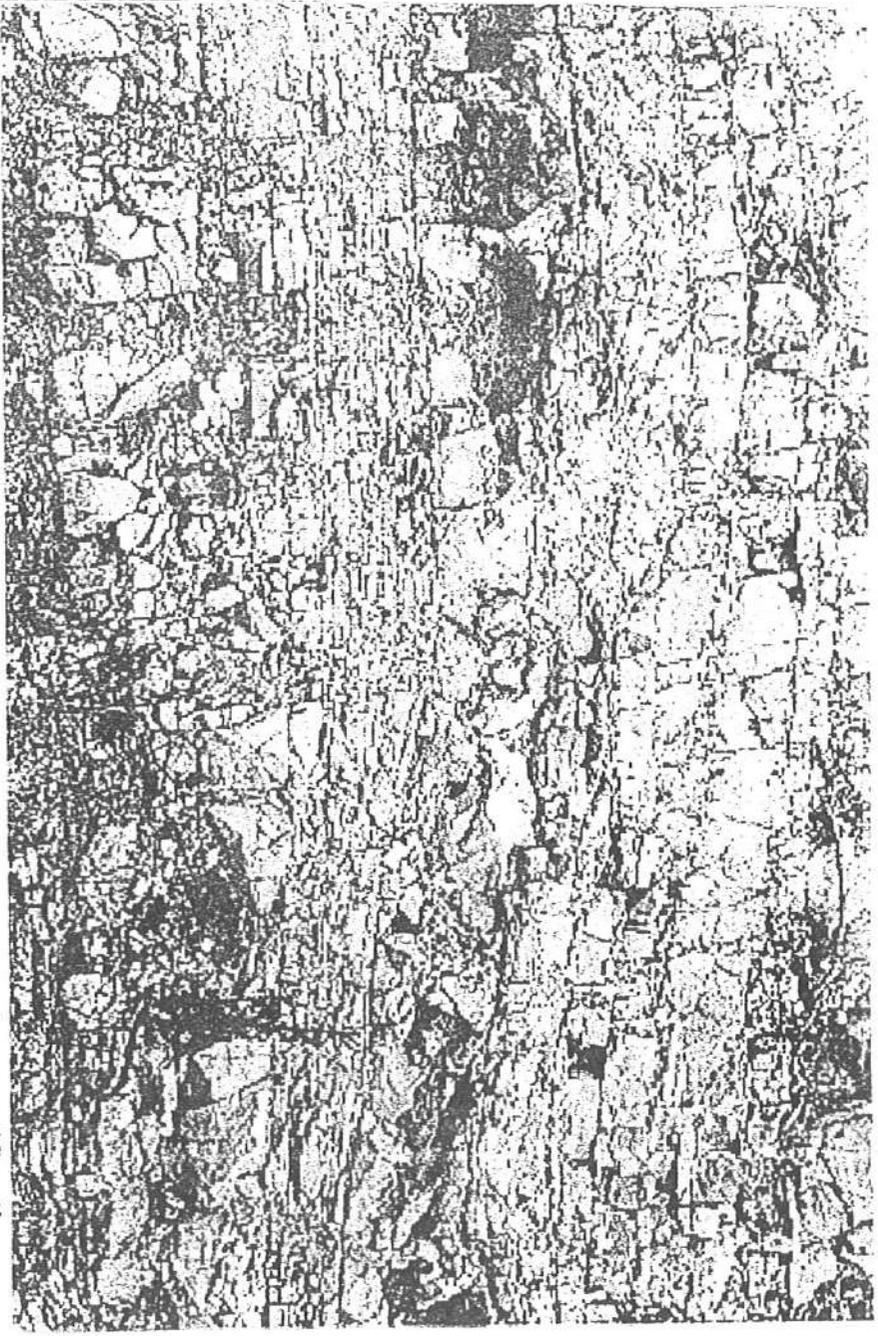


Fig. 5: Calcarei a chiancarelle, fratturati e leggermente carsificati

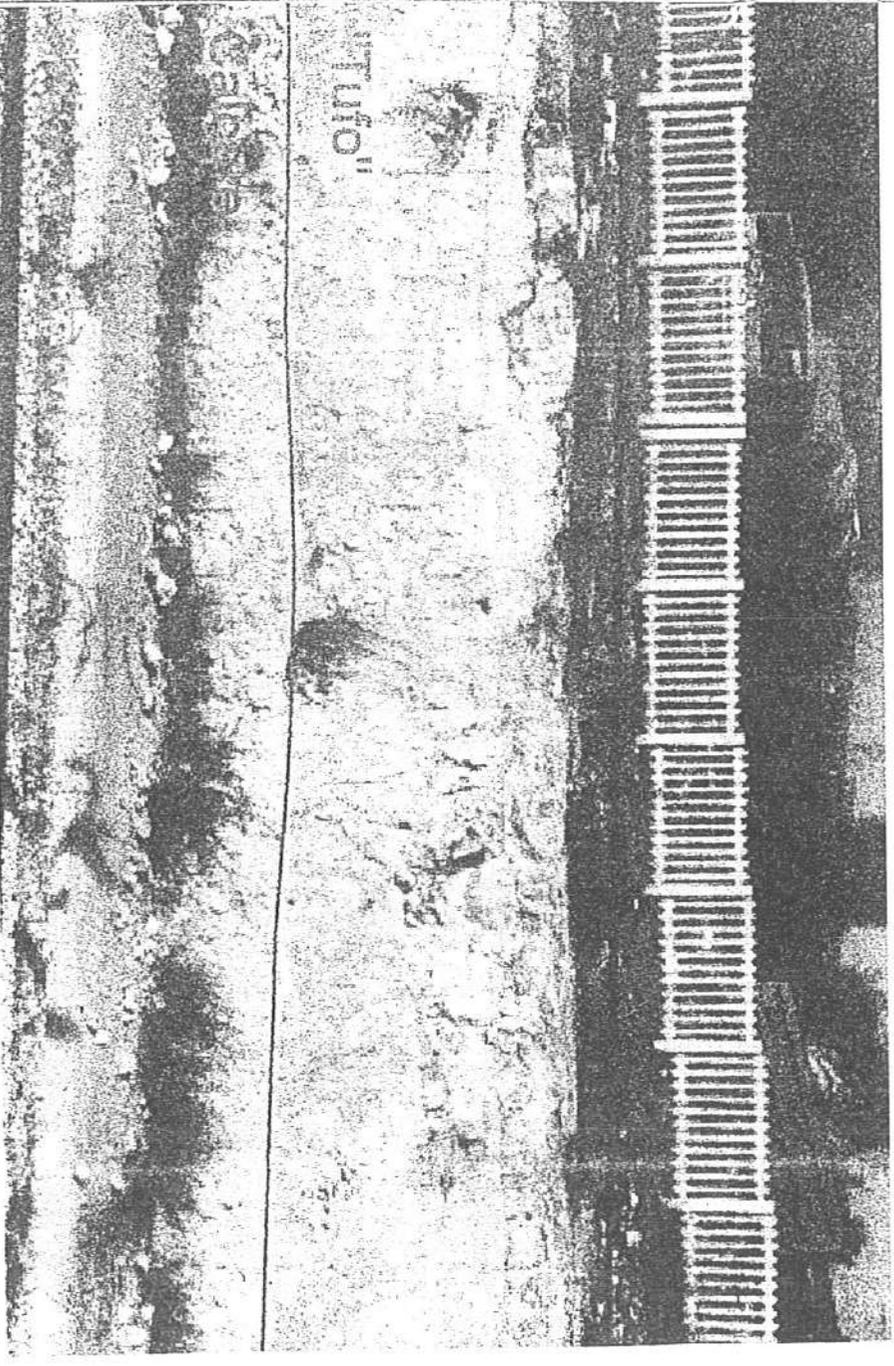


Fig. 6: Trasgressione del "Tufo" sul Calcarea di Bari

PL Olu M. M. S.

per discordanza angolare è ben osservabile in un riparo sotto roccia in località "Misciano", lungo la linea ferroviaria Modugno-Bari, ed ancora meglio negli ipogei presso villa "Costantino" sulla strada provinciale Modugno-Bari, fig. 7.

In questa località lo spessore massimo del Tufo è di circa m 2-3, ma è da porre in evidenza che in località "Paradiso", subito a monte di villa Costantino, su estesi tratti lo spessore affiorante non supera i cm 60-70 e rappresenta lo spessore residuo lasciato dal mare pleistocenico dopo il suo ritiro verso l'attuale linea di costa.

Per quanto riguarda i depositi continentali, lembi di alluvioni terrazzate si rinvencono in corrispondenza del Santuario di "S. Maria delle Grotte" e sono costituite da ciottoli monogenici di calcari cretacei del diametro massimo di cm 5-10 compresi in una matrice di sabbia calcarea grossolana, fig. 8. Lo spessore affiorante non supera i m 1,5- 2.

Alluvioni recenti e attuali segnano l'alveo dei principali corsi d'acqua che solcano l'area del

M.A.
Pla
Pl

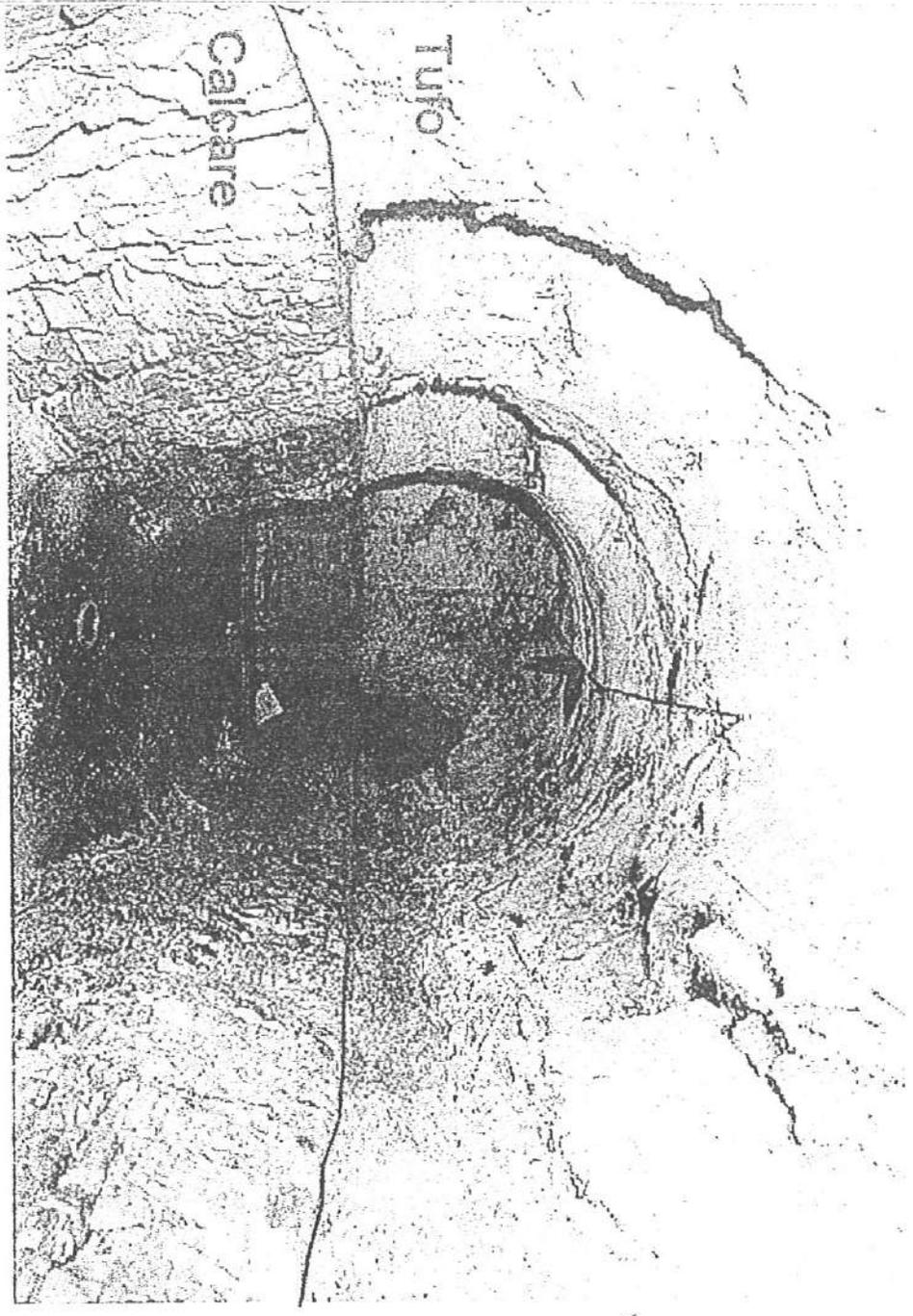


Fig. 7: Trasgressione del "Tufo"

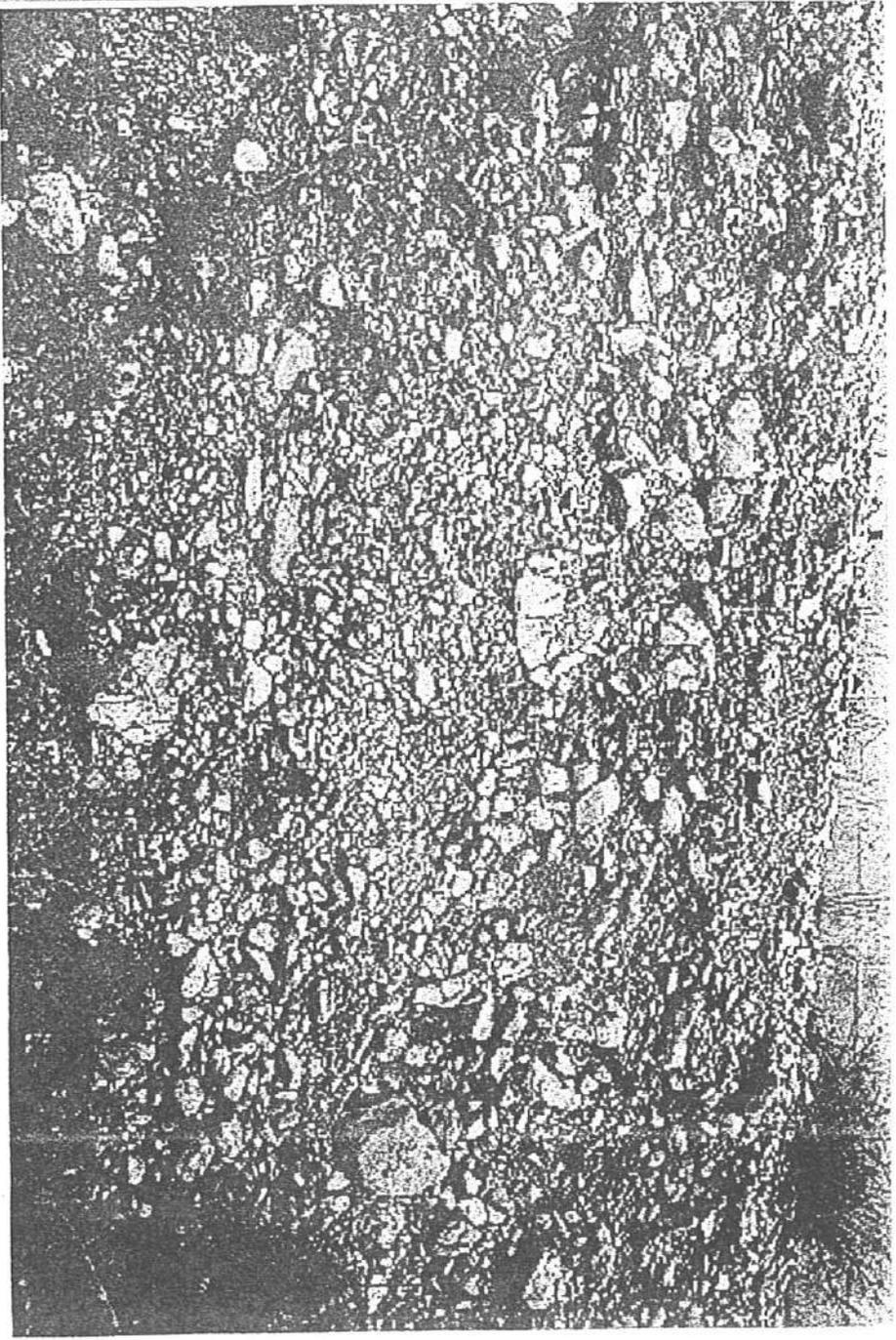


Fig. 8: Alluvioni terrazzate

St. P. M. S.

territorio comunale. I depositi d'alveo, fig. 9, sono costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose di colore variabile dal rossastro al marrone contenenti ciottoli irregolarmente arrotondati e/o frammenti di strati calcarei compresi nella matrice limoso-sabbiosa. Lo spessore di questi depositi è assai ridotto e a tratti il substrato calcareo è a qualche decimetro al di sotto di essi. A luoghi, però, lungo i corsi d'acqua a maggior sviluppo, "T. Lamasinata" e suoi principali affluenti, lo spessore può superare i m 3-4.

of

Ole

Mark

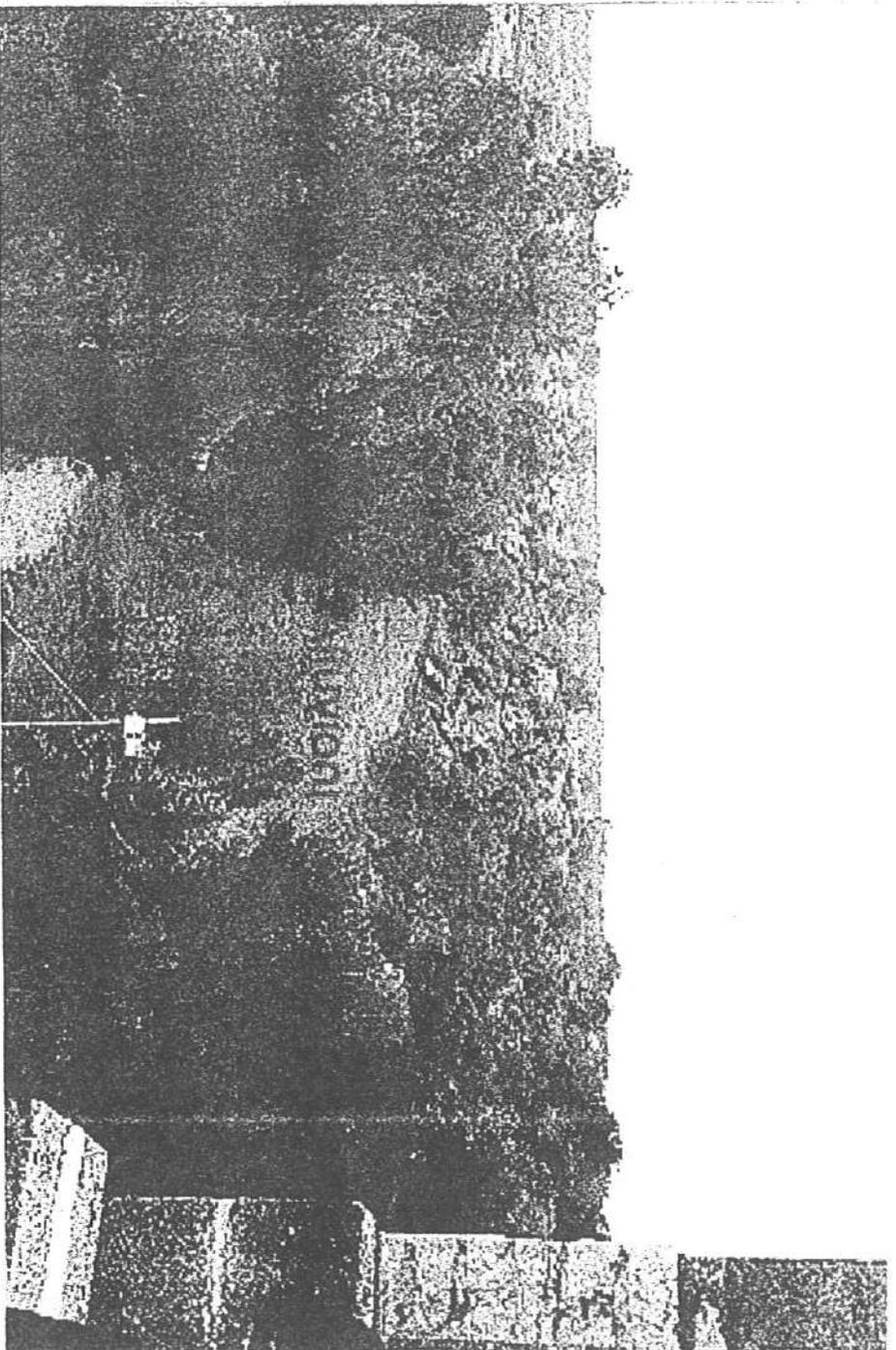


Fig. 9: Depositi d'alveo

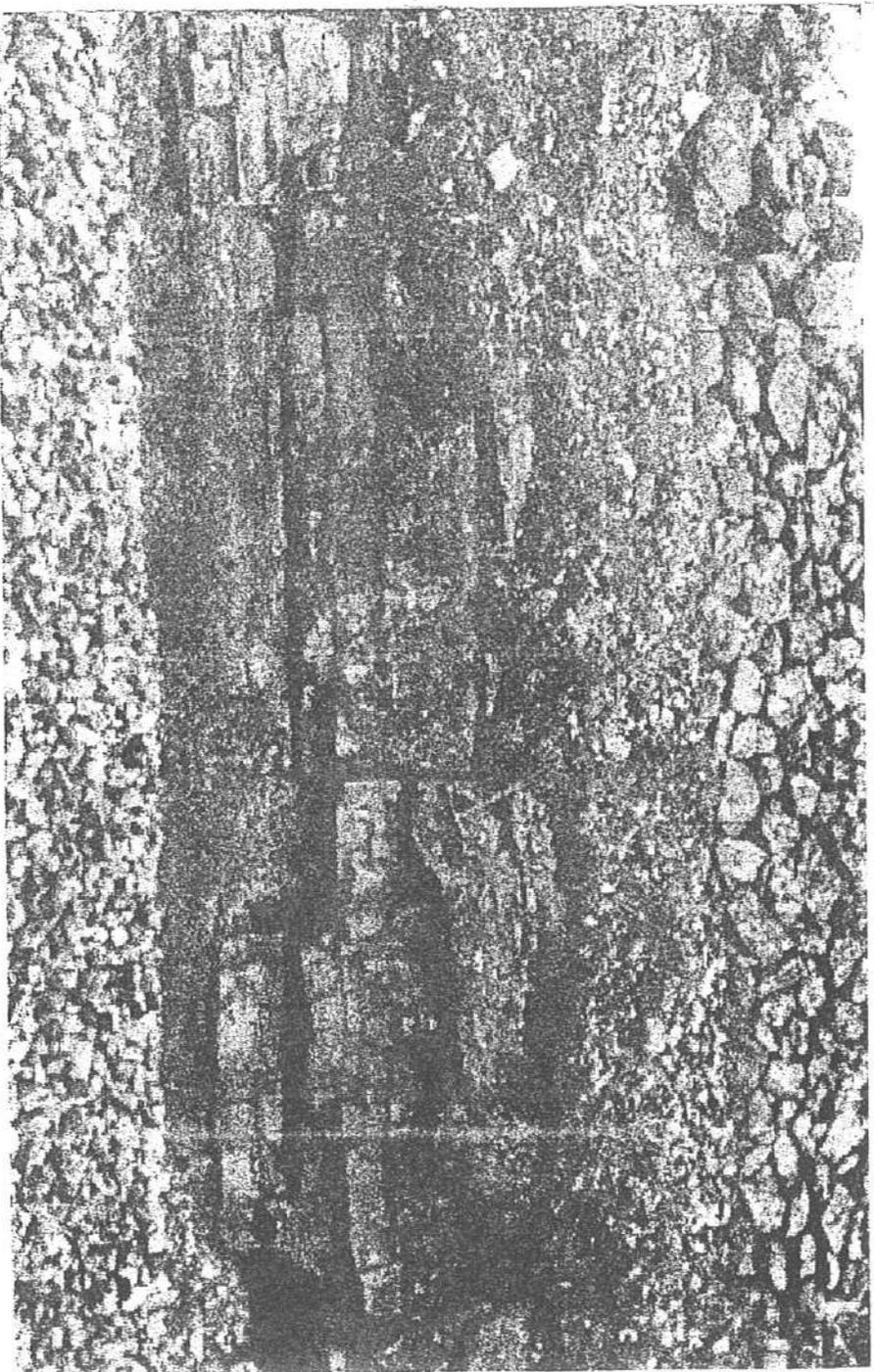


Fig. 10: Calcari e calcari dolomitici poco inclinati

TETTONICA

L'azione dei movimenti tettonici che ha portato alla emersione delle Murge durante il Cenozoico trova localmente evidenza nella giacitura degli strati. La direzione degli stessi non mostra un andamento preferenziale, come è invece possibile osservare per le strutture in grande, a testimonianza che a livello di aree di estensione limitata, gli "accidenti locali" prevalgono sull'assetto tettonico d'insieme.

Modeste risultano le inclinazioni degli strati che non superano di regola i 10° - 15° , fig. 10, con punte massime comunque non superiori ai 20° , fig. 11, osservati in corrispondenza di affioramenti adiacenti a disturbi tettonici.

L'effetto delle sollecitazioni tettoniche che hanno portato all'attuale configurazione strutturale del territorio è rilevabile dall'intensa fratturazione che ha interessato gli strati calcarei e dolomitici, fig. 12. Particolarmente intensa è la fratturazione degli strati di minor spessore quali i

ff
ola
ms

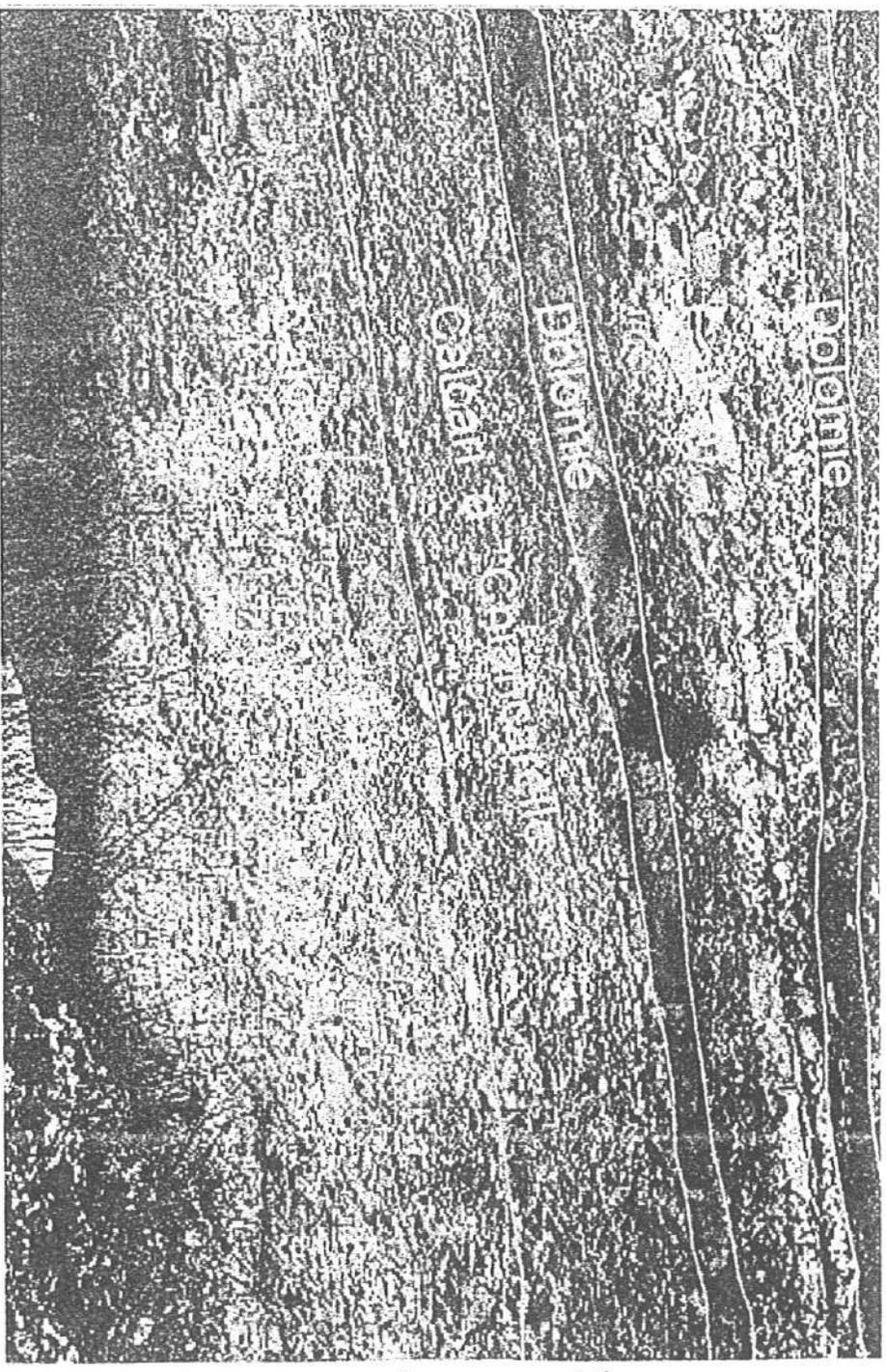


Fig. 11: Calcarei a "Chiancarelle" inclinati di 15°/20°

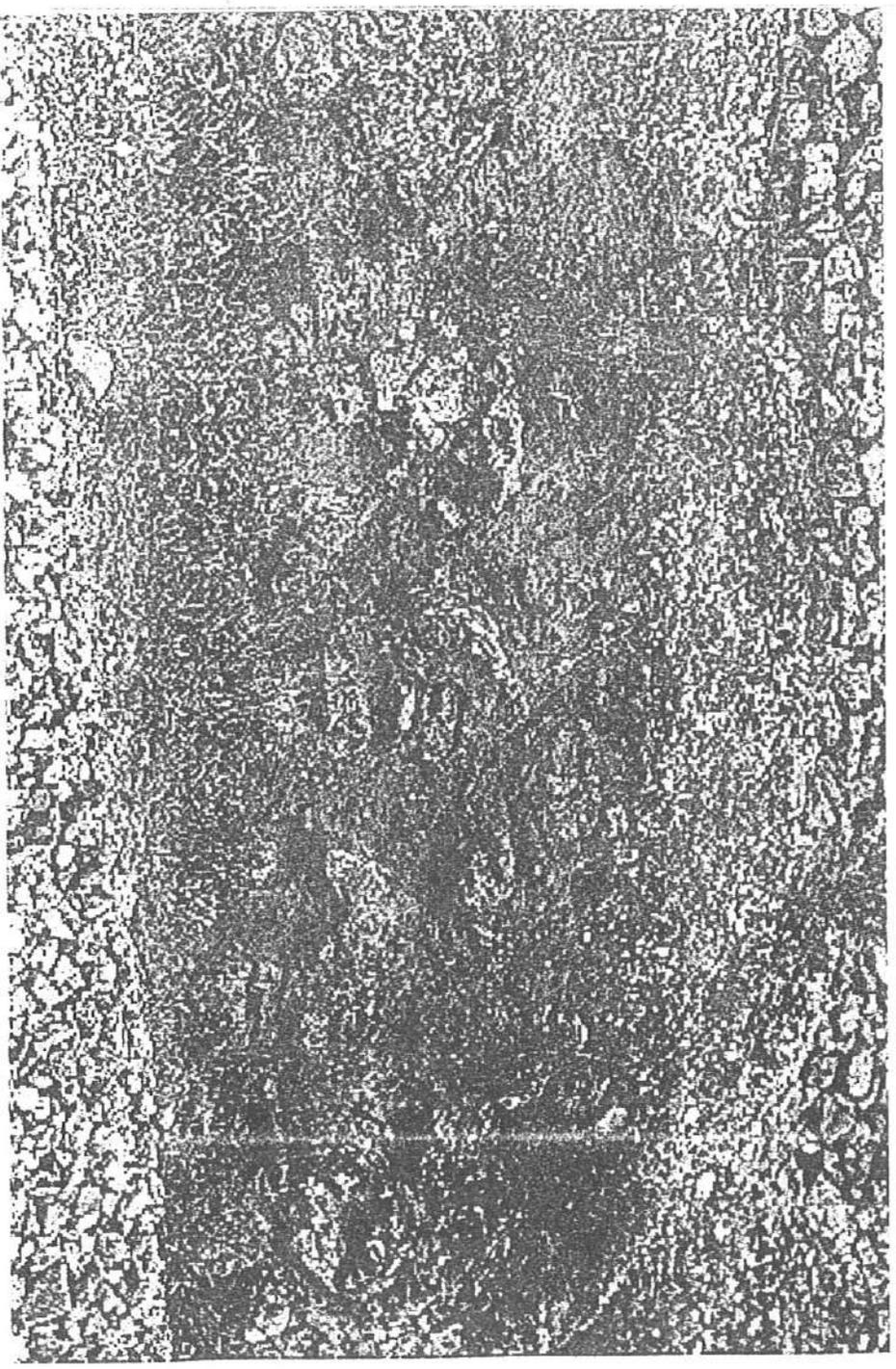


Fig. 12: Calcarei molto fratturati e carsificati

calcari a chiancarelle e i calcari dolomitici sottilmente laminati, fig. 13. Meno evidente è l'intensità di fratturazione negli strati di maggior spessore e nei banchi di calcari dolomitici e di dolomie.

I piani di fratturazione sono perpendicolari alle superfici di stratificazione e suddividono la roccia in parallelepipedi irregolari di dimensioni variabili dal decimetro cubo, calcari a chiancarelle, a diverse decine di decimetri cubici per i calcari dolomitici e le dolomie.

L'osservazione di foto aeree a diversa scala ha inoltre consentito di individuare linee di discontinuità, fratture e faglie, che individuano zone di più intensa fratturazione.

Una di queste, il cui andamento è stato ricavato sulla base di considerazioni morfo-strutturali è ben osservabile sul fronte est della cava della Cementeria poco a SO del centro abitato, fig. 14.

Le linee di frattura si seguono al massimo per circa Km 2-2,5, ciò non esclude che possano proseguire oltre, ed hanno un andamento

F

Ole

Moh

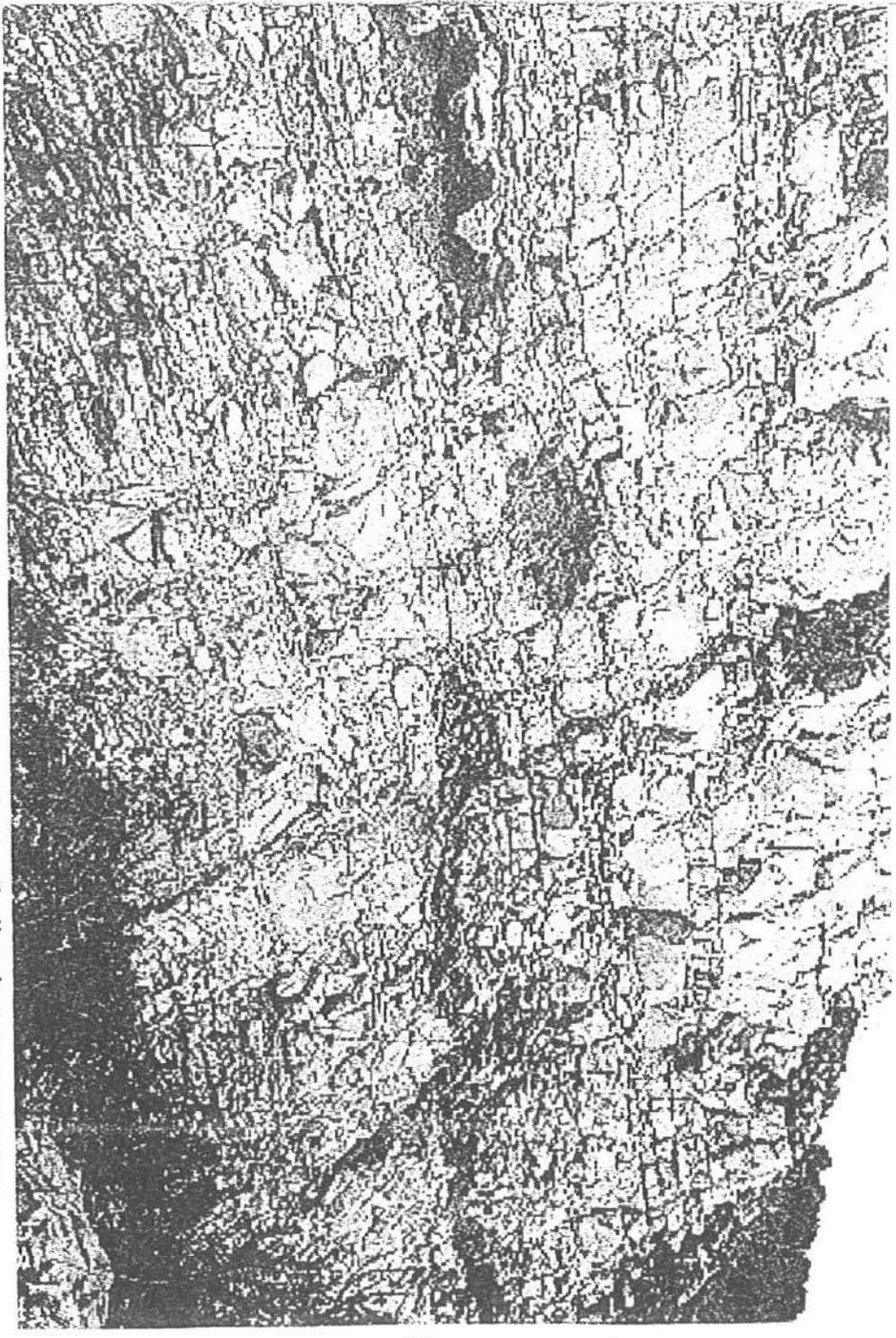


Fig. 13: Intensa fratturazione degli strati di minor spessore

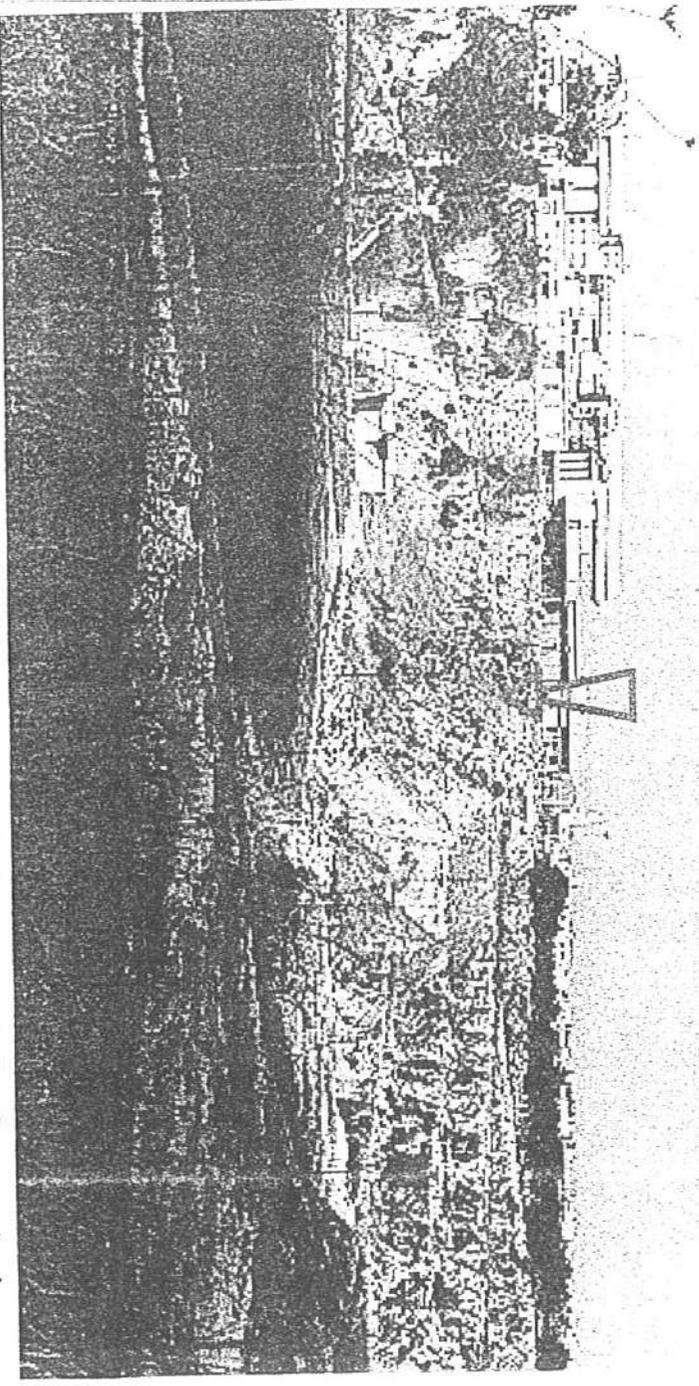


Fig. 14: Frattura affiorante sul fronte est della Cava della Cementeria

P. V. R. M. S.

preferenziale NO-SE e NE-SO con locali piccole variazioni.

Un assetto strutturale più semplice è quello del Tufo che presenta una giacitura suborizzontale o immersione verso la città di Bari e/o l'attuale linea di costa con valori dell'inclinazione praticamente trascurabili.

Il differente assetto strutturale dei calcari mesozoici e del Tufo pone in evidenza più fasi tettoniche. La prima di età cenozoica, che ha portato all'emersione dei calcari, responsabile della struttura a pieghe e delle faglie; la seconda caratterizzata da movimenti essenzialmente verticali è responsabile della emersione dell'area dopo la sedimentazione del Tufo. Durante questa seconda fase si riattivano alcune linee di frattura come risulta osservando il brusco contatto tra il Tufo e i calcari mesozoici in località Misciano.

Fe

Pla

Misc

MORFOLOGIA

Il territorio comunale è caratterizzato da un'ampia area pianeggiante, dolcemente digradante verso l'attuale linea di costa, solcata da lame, a fondo piatto e a pareti subverticali o assai acclivi che la incidono più o meno profondamente. Le lame che incidono la generale spianata sono dei corsi d'acqua che convogliano verso la costa adriatica le acque di precipitazione della Murgia media ed alta. Di queste lame la più importante è il T. Lamasinata.

Elementi caratteristici di questo corso d'acqua sono l'andamento a meandro in alcuni tratti, con meandri relitti e fossili a quote leggermente superiori all'alveo attuale e alcuni tratti dell'alveo impostati lungo linee di discontinuità tettonica che a luoghi hanno condizionato l'andamento del corso d'acqua e innescato fenomeni di "salto di meandro".

In particolare si pone in evidenza che il T. Lamasinata ha conservato intatti i suoi elementi

morfologici caratteristici, anche se a luoghi
l'intervento antropico ha modificato alcuni suoi
tratti bloccando o modificando l'alveo di naturale
deflusso delle acque incanalate. A tal proposito è
opportuno far notare che le lame hanno un regime
idrologico singolare e possono non trasportare
acqua anche per diversi anni, in quanto le
precipitazioni se diluite nel tempo e limitate per
estensione vengono facilmente assorbite dal
terreno calcareo, fratturato e carsificato.

Se si osserva per esempio il bacino idrografico
del T. Lamasinata, fig. 15, ad un tratto terminale
breve corrisponde a monte un ampio bacino di
raccolta delle acque di precipitazione meteorica.

Ne consegue che in occasione di precipitazioni
intense, di lunga durata ed estese a tutto il
bacino le acque meteoriche vengono rapidamente
convogliate verso valle ed incanalate lungo la
lama.

Dell'azione dirompente delle acque incanalate
nelle lame esiste un'ampia casistica così come dei
danni per alluvionamento delle aree di recapito

Am. S.
Pla
E

MARE ADRIATICO

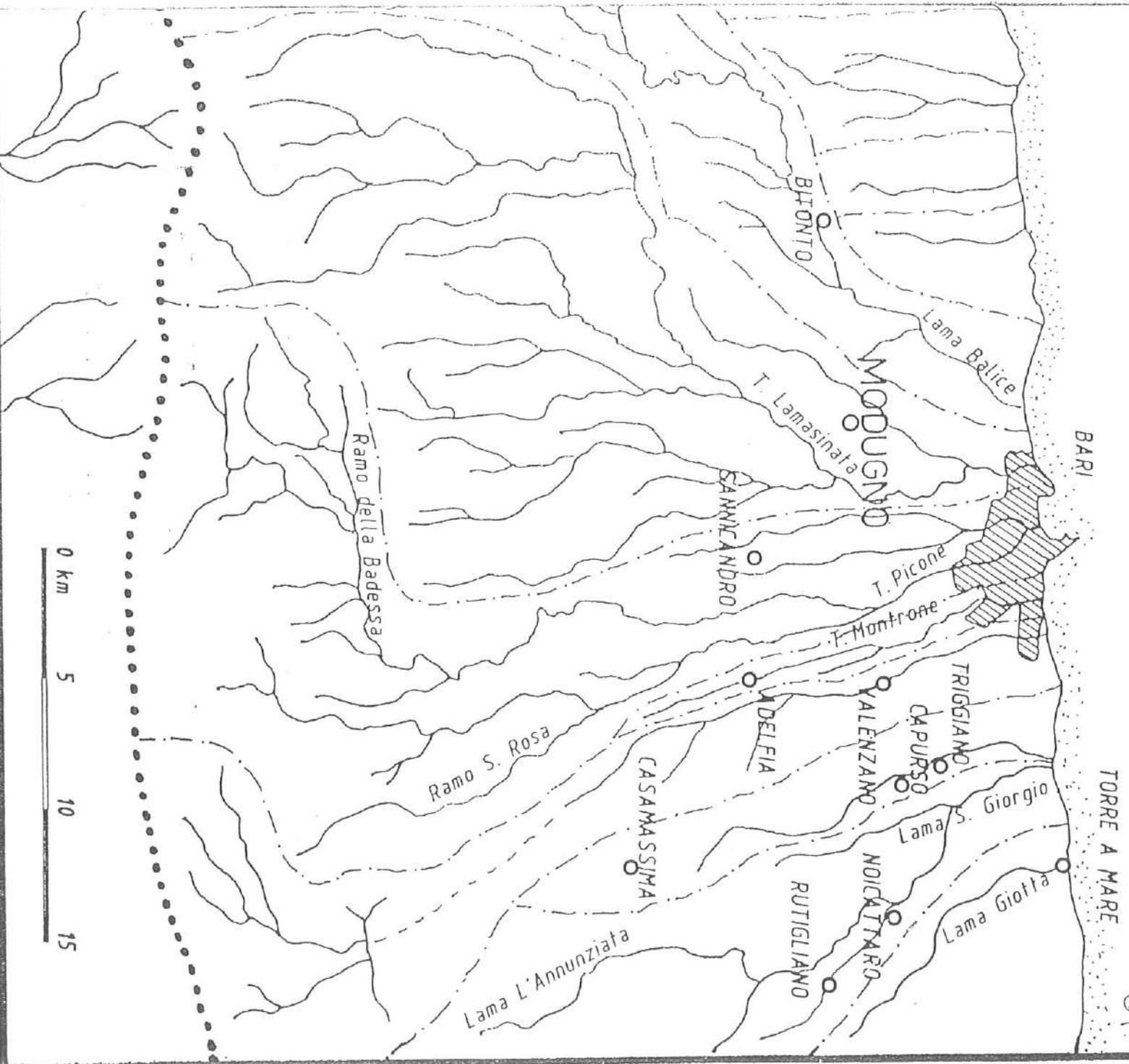


Fig. 15: Bacino idrografico del T. Lamasinata

terminali. In tale ottica, e non solo, si inquadrano le numerose iniziative di protezione delle lame, tutela che per le lame ricadenti nel territorio di Modugno è stata del tutto trascurata.

La restante parte pianeggiante del territorio invece è caratterizzata da un reticolo idrografico praticamente assente e solo a luoghi abbozzato. Ciò ha portato nel tempo, per effetto della intensa utilizzazione del territorio da parte dell'uomo, ad una sostanziale modifica della direzione di scorrimento delle acque di dilavamento superficiale. Inizialmente le modifiche legate all'utilizzazione agricola del territorio, con la suddivisione dello stesso mediante muri a secco, tendeva a limitare eventuali danni prodotti dalle acque superficiali non regimentate, fig. 16, e ad acconsentire il naturale deflusso. Nell'epoca del "cemento", un irrazionale utilizzo del territorio, sbarrando con strade e recinzioni le vie di naturale deflusso delle acque, ha fatto sì che le stesse nuove strade diventassero vie di deflusso

St *Pa* *Meth*

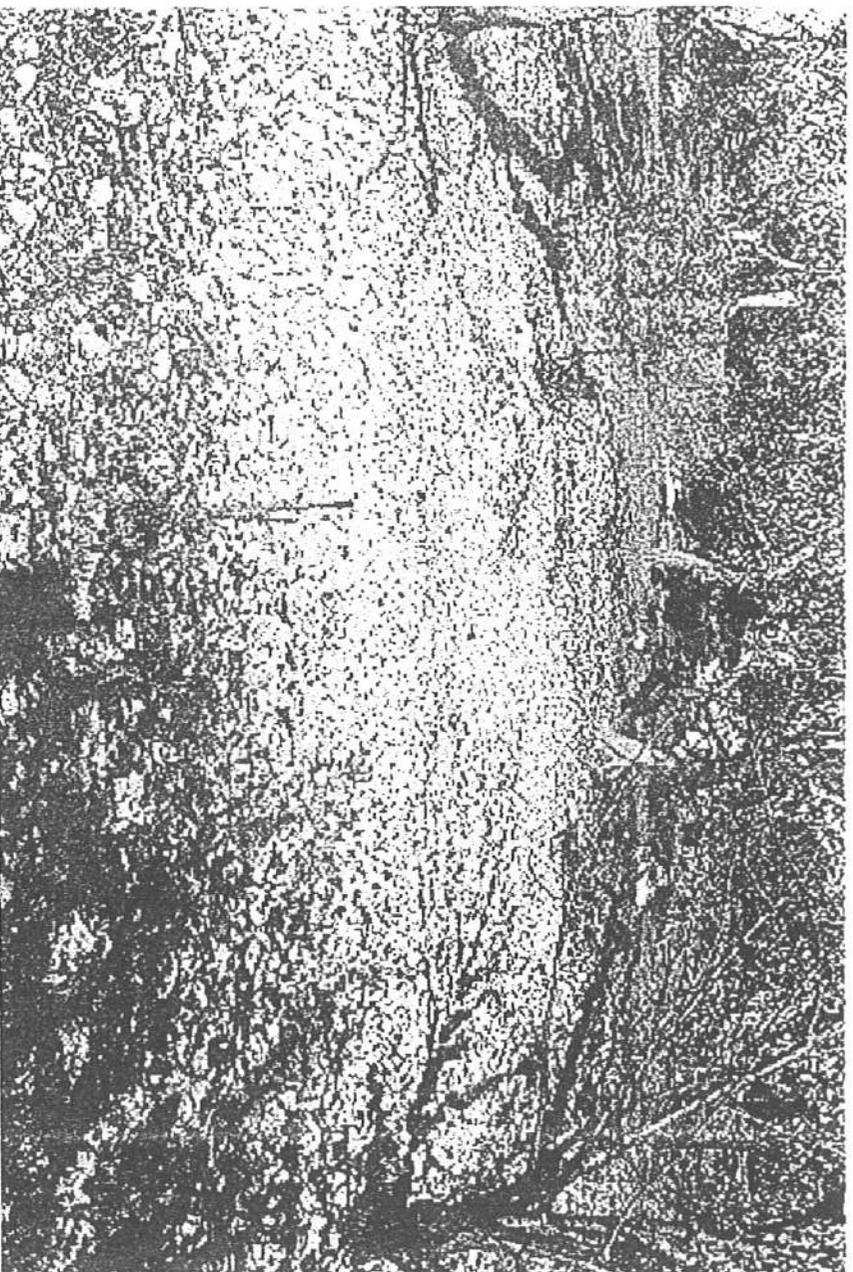


Fig. 16: Pietraia originata dall' azione di dilavamento delle acque superficiali



Fig. 17: Inghiottoio carsico

St. Oler. Musch.

preferenziale con allagamenti ricorrenti anche con eventi piovosi di limitata entità

Per quanto riguarda infine il fenomeno carsico non si hanno manifestazioni superficiali di particolare rilievo eccezion fatta per due piccole doline a fondo piatto in località "Balsignano" e presso l'Oleificio Sociale.

L'assenza di forme carsiche superficiali è facilmente spiegabile se si considera che la spianata generale è recente ed è riconducibile ad una spianata di abrasione marina individuata durante la fase di trasgressione del Tufo e successivamente ripresa durante il ritiro del mare pleistocenico. Tale azione di abrasione ha del tutto cancellato ed obliterato le forme carsiche superficiali.

Forme riconducibili a emergenze carsiche costituite da condotti subcircolari di grandezza variabile fino a vere e proprie grotte, sono presenti in località S. Maria delle Grotte. Alcune di queste, che testimoniano locali livelli di base carsica, sono state in seguito antropizzate



costituendo o degli ipogei veri e propri o semplici ripari sotto roccia. Alcuni inghiottitoi carsici si rinvencono negli ipogei di villa Costantino, fig. 17.

L'intensità del fenomeno carsico, condizionata dalla intensa fratturazione degli strati, è ben evidente sulle sezioni naturali e artificiali, figg. 18 e 19. Localmente, nelle aree di più intensa fratturazione è possibile rinvenire sacche di terra rossa estese e diffuse. Lungo i riempimenti di fratture e di cavità in adiacenza alla stazione ferroviaria di Modugno-Campagna sono state rinvenute sacche di bauxite con pisoliti bauxitiche del diametro fino a mm 5-6, fig 20.

17

18

19

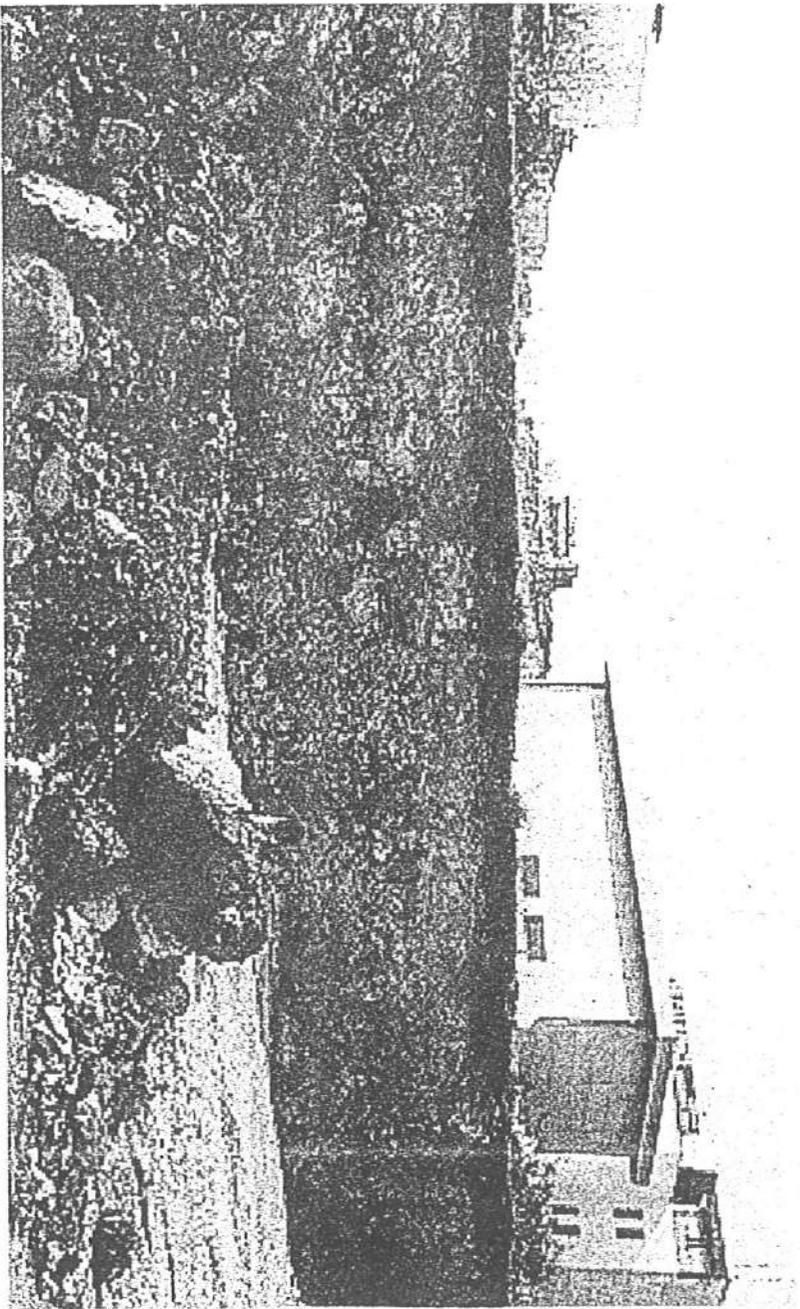


Fig. 18: Intensa fratturazione e carsificazione degli strati

Fi Olu Mosa

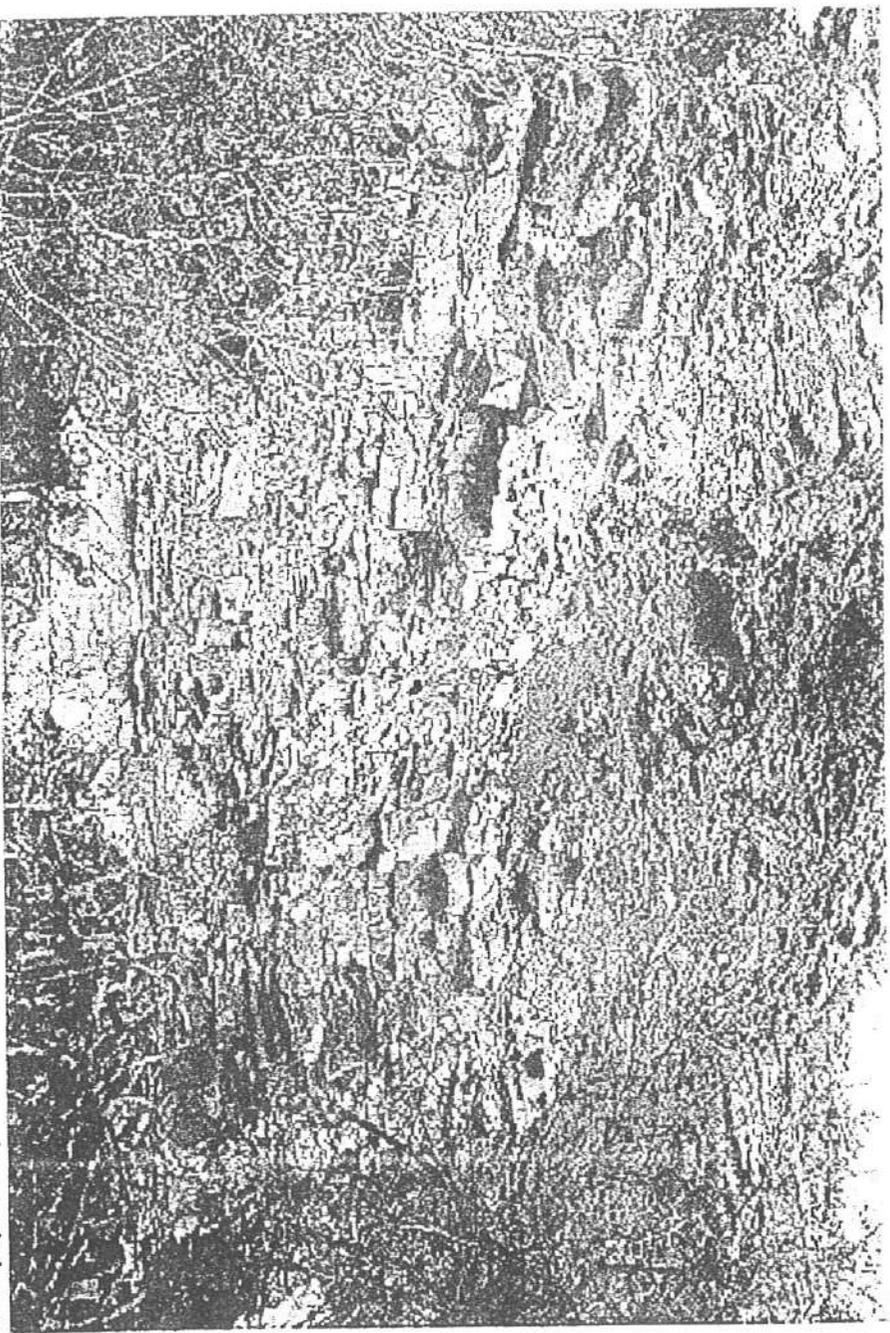


Fig. 19: Intensa fratturazione con carsismo di interstrato e deposizione di "Terra rossa" residuale

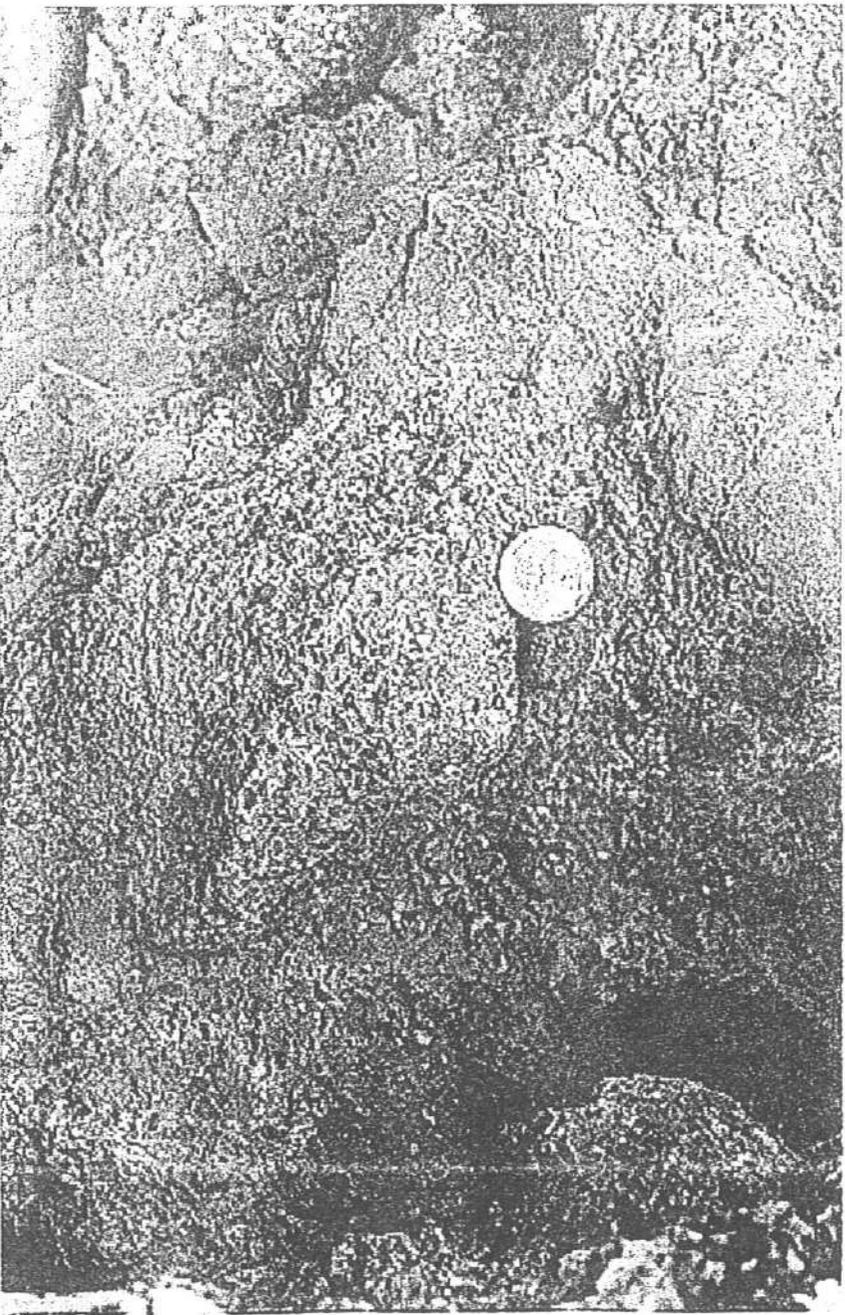


Fig. 20: Riempimento di frattura con noduli di Bauxite frammisti a "Terra rossa"

Fi

ole

Mushy

IDROGEOLOGIA

I terreni affioranti nel territorio comunale possono essere distinti in permeabili per porosità e permeabili per fessurazione e carsismo. Alla prima categoria appartengono i depositi alluvionali recenti e attuali affioranti lungo l'alveo delle lame, quelli terrazzati ed i Tufi calcarei delle Murge, alla seconda i calcari e le dolomie della Formazione del Calccare di Bari.

Per quanto riguarda l'esistenza della falda acquifera, scarsa importanza rivestono le coperture del Tufo e dei depositi alluvionali l.s. in quanto per questi depositi non sussistono condizioni idrogeologiche idonee sia per il loro spessore ridotto, sia per la mancanza di una superficie di fondo impermeabile.

Ben differenti sono le condizioni idrogeologiche per i calcari cretacei. Queste rocce intensamente fratturate ed interessate dal carsismo sono sede di una cospicua falda acquifera.

H *De* *Mur*

Le acque di precipitazione meteorica, infatti, si infiltrano nel sottosuolo calcareo permeabile e contribuiscono ad alimentare direttamente la falda carsica profonda.

Il grado di permeabilità dei calcari, elevato in grande, può comunque localmente variare per la presenza di terra rossa residuale, assai poco permeabile, che occlude i giunti di fratturazione di limitata ampiezza, oppure per la presenza di sequenze calcaree meno fratturate e carsificate.

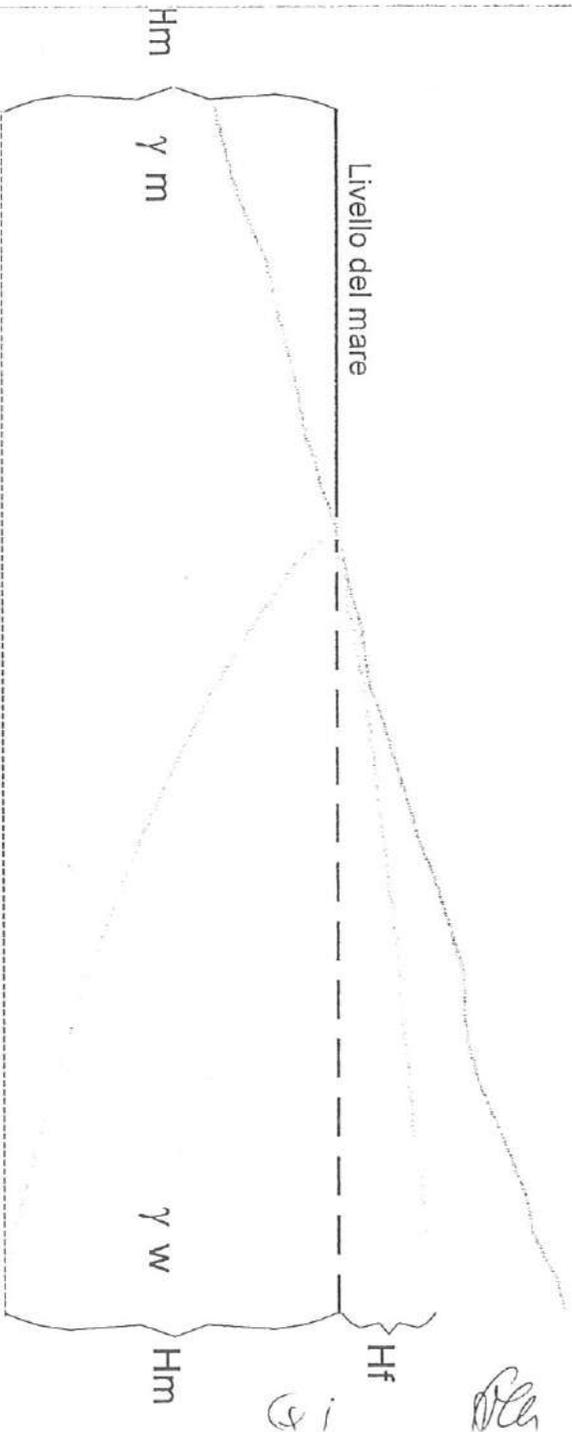
Le acque dolci di falda in profondità giacciono sulle acque marine di invasione continentale. L'equilibrio tra acqua dolce e acqua marina è regolato, in prima approssimazione, dalla relazione di Ghyben-Herzberg, fig. 21, che consente di valutare la profondità teorica dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata in profondità.

Nel territorio comunale e poco al di fuori di esso esistono numerosi pozzi per acqua attestati nella falda carsica profonda. L'ubicazione dei pozzi è riportata nella tav. E allegata, mentre nell'allegata

ST

Ol

MAR



$$H_m = \frac{\gamma_w * H_f}{(\gamma_m - \gamma_w)}$$

H_m = Profondità dell' interfaccia acqua dolce - acqua salata

H_f = Altezza della superficie libera della falda sul l. m. m.

γ_m = Densità acqua marina

γ_w = Densità acqua dolce

Fig. 21: Condizioni di equilibrio della falda carsica

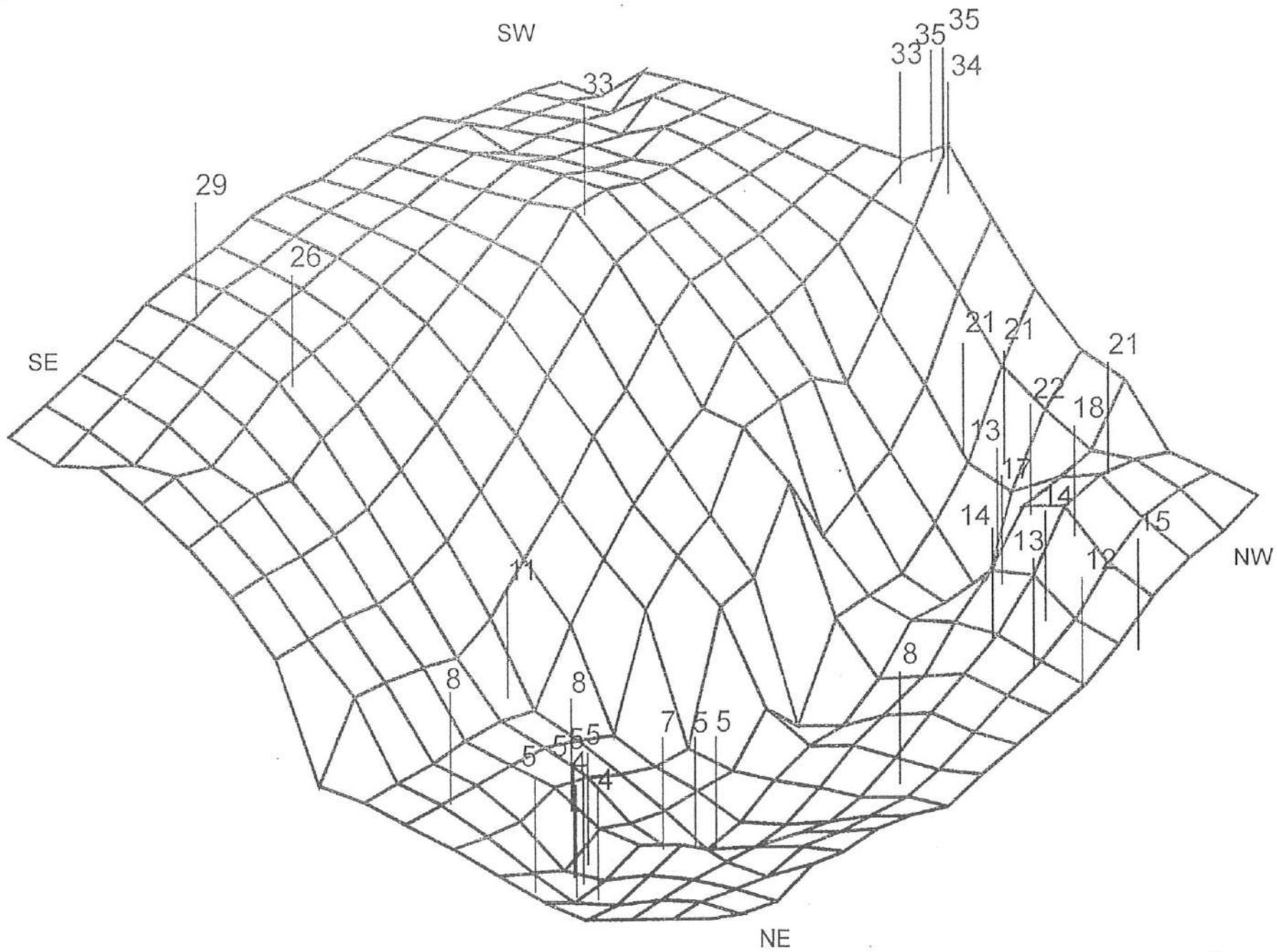
tabella sono rappresentati i dati caratteristici disponibili per ciascun pozzo. Sulla base dei livelli statici della superficie libera della falda è stato ricavato l'andamento delle isopieze, linee equipotenziali che uniscono punti della superficie libera della falda aventi lo stesso valore di altezza di carico idraulico. A tale proposito si pone in evidenza che le misure non si riferiscono allo stesso periodo di tempo e con falda in condizioni di non emungimento.

L'andamento delle isopieze, riportate in tav. E, individuano una fascia centrale con gradiente idraulico superiore al 6‰ che nell'ambito dell'elevata permeabilità d'insieme dell'ammasso calcareo individuano una zona di minimo relativo. In fig. 22 viene riportato l'andamento della superficie libera della falda.

Dall'esame della tabella allegata, inoltre, si evince che la falda carsica profonda viene intercettata a profondità fino a circa m 400 dal piano campagna e che si stabilizza a quota superiore indicata dalla isopiezza corrispondente.

Handwritten signatures:
F
Gh
Mush

Fig. 22: Andamento della superficie libera della falda e quota s.l.m.



H

St. Muck

N° Pozzo	Quota m	Profondità m (p. c.)	Quota falda carsica		Liv. Statico		Portata l/sec	Portata specif. l/sec*m	Depressione m	Residuo salino g/l	Località
			m (p. c.)	m (s. l. m.)	m (p. c.)	m (s. l. m.)					
2.T	87	232	129 *	-42	66,4	20,6	6	0,46	13	/	Macchia di Russo
8.T	85	115	/	/	/	/	1	/	/	/	Str. Campolieto
9.T	85,4	123	120 *	-34,6	/	/	1,75	/	/	/	S. S. 98 Km 79 - 80
10.T	84,3	/	/	/	/	/	0,67	/	/	/	S. S. 98 Km 79 - 80
11.T	86,3	132	86 *	0,3	65,7	20,6	3,4	/	/	/	S. S. 98 Km 79 - 80
13.T	82	167	75 *	7	/	/	0,5	0,01	40	/	S. S. 98 Km 79 - 80
15.T	80	192	/	/	66,8	13,2	2	0,08	25	/	Conglom. Bituminosi
16.T	78,5	250	/	/	/	/	6	0,14	42	/	Birreria
17.T	86	/	/	/	/	/	/	/	1,66	/	Str. Campolieto
18.T	88,8	130	/	/	/	/	2,5	/	/	/	Str. Campolieto
1.A	63,7	200	149	-9,3	48,44	15,26	23	0,5	46,3	1,19	Cippo Sant' Andrea
2.A	59,2	140	64,6	-5,6	47,1	12,1	30	1,18	25,5	0,97	Pezze di Maggio
3.A	61,5	250	238	-15,5	48,7	12,8	13	0,3	42,9	1,05	Lo Jacono
4.A	66,1	230	210	8,1	51,8	14,3	15	0,42	35,7	1,06	Macchia Lampone
5.A	75	230	117	-42	54,45	20,55	24	0,59	40,5	0,59	Fondo la Cornola
6.A	74,2	240	174	14,2	56	18,2	15	0,4	37,8	0,76	Fondo la Cornola
7.A	72,3	150	71	1,3	55,5	16,8	30	1,24	24,2	/	Casino Silvestri
8.A	76,5	193	69	7,5	54,1	22,4	22	1,5	14,7	0,78	Fondo la Cornola
9.A	66,2	167	160	-18,8	52,65	13,55	23	0,64	36,1	0,91	Casino Silvestri
1.Q	100	408	361	-261	66	34	10	0,21	48	/	Acquedotto Pugliese
2.Q	100	420	412	-188	65	35	15,5	15,5	76	/	Acquedotto Pugliese
3.Q	100	334	329	-161	65	35	10,5	0,17	61	/	Acquedotto Pugliese
4.Q	100	423	420	-165	67	33	15,5	0,2	74	/	Acquedotto Pugliese
29.C	95	330	247	-152	62	33	17	1,13	15	/	Lama Risotta
33.C	90	220	200	-110	64	26	17	0,33	52	/	La Fratta

H *Stg* *Moly*

N° Pozzo	Quota m	Profondità m (p. c.)	Quota falda carsica		Liv. Statico		Portata l/sec	Portata specif. l/sec*m	Depressione m	Residuo salino g/l	Località
			m (p. c.)	m (s. l. m.)	m (p. c.)	m (s. l. m.)					
1.E	54,6	250	210	-155	46,5	8,1	10	0,16	62,7	1,41	Torre Alberolungo
1.P	96	60	/	/	40	56	5	0,5	10	0,22	Piscine Nuove
2.P	98	140	/	/	100	-2	3	0,15	20	1,007	Conceria D. B. M.
3.P	100	220	170	15	71	29	24	0,63	38	0,9	La Fratta
1.M	50,2	95	/	/	/	/	/	/	/	/	Acquedotto Pugliese
2.M	51,9	90	/	/	/	/	/	/	/	/	Acquedotto Pugliese
3.M	52,9	90	/	/	/	/	/	/	/	/	Paradiso
4.M	53,9	60	/	/	49,1	4,8	7	/	/	/	Paradiso
5.M	55,2	90	/	/	50,1	5,1	7	/	/	/	Villa Costantino
6.M	55	100	/	/	/	/	7	/	/	/	Paradiso
7.M	57,4	90	/	/	/	/	/	/	/	/	Paradiso
8.M	57,9	105	/	/	/	/	5	/	/	/	Paradiso
9.M	57,6	80	/	/	/	/	2,5	/	/	/	Paradiso
10.M	59,7	80	/	/	/	/	/	/	/	/	Strada S. Giorgio
11.M	61,2	75	/	/	/	/	2,5	/	/	/	Casale Paradiso
12.M	60,8	140	/	/	/	/	10	/	/	/	Str. Prov. Mod. Carbon.
13.M	54,9	80	/	/	/	/	1,3	/	/	/	S. Maria delle Grotte
14.M	44,6	150	/	/	/	/	7	/	/	/	S. Maria delle Grotte
15.M	42	117	/	/	/	/	7	/	/	/	S. Maria delle Grotte
16.M	56	100	/	/	/	/	3,3	/	/	/	Caratore del Carmine
17.M	55,4	120	/	/	/	/	1,7	/	/	/	Azienda Avicola
18.M	63,9	130	/	/	/	/	/	/	/	/	c/o Ex Supermerc. Carlone
19.M	65	145	/	/	/	/	2	/	/	/	Le Tacche
20.M	68,2	80	/	/	/	/	1,3	/	/	/	Le Tacche
21.M	52	95	/	/	/	/	/	/	/	/	Sottomura
22.M	53	190	/	/	/	/	/	/	/	/	Sottomura
23.M	55,8	105	/	/	/	/	4,2	/	/	/	Sottomura
24.M	60	110	/	/	/	/	2,5	/	/	/	Sottomura




N° Pozzo	Quota	Profondità m (p. c.)	Quota falda carsica		Liv. Statico		Portata l/sec	Portata specif. l/sec*m	Depressione m	Residuo salino g/l	Località	
	m		m (p. c.)	m (s. l. m.)	m (p. c.)	m (s. l. m.)						
25.M	58,7	120	/	/	/	/	7	/	/	/	Sottomura	
26.M	65	102	/	/	54	11	/	/	/	/	Sottomura	
27.M	54	60	/	/	/	/	/	/	/	/	Sottomura	
28.M	49	87,5	/	/	42	7	1	/	/	/	A. L. C. O.	
29.M	54	186	/	/	46,07	7,93	4,17	/	/	/	S. Maria delle Grotte	
30.M	39,3	130	/	/	34	5,3	8,33	/	/	/	S. Maria delle Grotte	
31.M	39,5		/	/	34,5	5	0,05	/	/	/	S. Maria delle Grotte	
32.M	38,7	60	/	/	33,7	5	/	/	/	/	c/o Industria Prefabbricati	
33.M	30	60	/	/	25,7	4,3	6,67	/	/	/	Il Seminario	
34.M	47,4	50	/	/	42,65	4,75	/	/	/	/	Str. S. Caterina	
35.M	44,9	80	/	/	40,46	4,44	/	/	/	/	Il Seminario	
36.M	58,2	100	/	/	50,49	7,71	/	/	/	/	Casino Bassi	
37.M	36,9	42	/	/	32,54	4,36	/	/	/	/	Il Seminario	
		* = Quota di rinvenimento della prima falda										

GH

St. M. S.

La permeabilità elevata dell'ammasso calcareo e le vie preferenziali di infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione meteorica pongono il problema della protezione della falda carsica dall'inquinamento. A tal proposito area a rischio deve considerarsi sia la zona A.S.I. per la diffusa copertura di materiali di risulta e non, sia le eventuali aree destinate ad insediamenti produttivi. In particolare viene qui ricordata l'area di contrada "La Pigna" utilizzata fino a qualche anno addietro come discarica non controllata di rifiuti solidi urbani, che rappresenta una fonte assai probabile di inquinamento della falda sotterranea.



CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DEL
TERRITORIO

La quasi totalità del territorio comunale è interessata in affioramento e in profondità da rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomitiche del Cretaceo, ricoperte su aree limitate da depositi calcarenitici rappresentati dai "Tufi delle Murge". Lungo l'alveo delle lame si rinvencono depositi alluvionali limoso-sabbiosi, con ciottoli, che ne segnano il corso. Qui di seguito verranno descritte le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni affioranti.

Calcarea di Bari

Le osservazioni effettuate su sezioni naturali e artificiali, mostrano che i litotipi fondamentali sono i calcari e i calcari dolomitici stratificati ben riconoscibili in affioramento per la tipica disposizione in strati regolari a luoghi sottilmente stratificati (chiancarelle). A questi litotipi si



associano in subordine dolomie di colore avana e nerastro in grossi strati e banchi. I parametri tecnici di questi litotipi hanno range di variabilità poco ampi per quel che riguarda i parametri fisici di stato, mentre per i parametri meccanici tali range sono più ampi e sono influenzati dai caratteri di cementazione e carsificazione della roccia.

Qui di seguito vengono riportati i valori caratteristici per queste rocce alla scala del campione:

$\gamma = 2,30-2,70$	g/cm ³	Peso dell' unità di volume
$\gamma_g = 2,71-2,86^*$	g/cm ³	Peso specifico reale (*dolomie)
$n = 7-20 \%$		Porosità
$C = 0,80-0,93$		Compattezza
$\sigma_c = 450-1000$	Kg/cm ²	Tensione di rottura per compressione monoassiale

Tali valori si riferiscono a provini di laboratorio integri e non sono applicabili "sic et simpliciter" alla roccia in sito. Infatti alla scala dell'ammasso roccioso le caratteristiche fisico-meccaniche d'insieme risultano condizionate dal tipo di

DLG

F

Andy

stratificazione, dalla presenza di sistemi di fratture, nonché dalle modalità e dalla intensità con cui il fenomeno carsico ha interessato l'ammasso roccioso. A grande scala la roccia calcarea è caratterizzabile dai seguenti parametri geofisici:

$V_p =$ 900 - 2600 m/sec (velocità delle onde sismiche longitudinali)

$\rho =$ 350 - 2200 $\Omega \cdot m$ (resistività).

Numerosi sono i tentativi effettuati per individuare, nell'ambito degli ammassi rocciosi fratturati, delle categorie di riferimento e degli algoritmi che legghino i parametri tecnici di laboratorio alle caratteristiche della roccia in sito.

Riguardo i parametri tecnici riportati nell'allegata Carta Geologico-Tecnica, questi non devono assolutamente essere intesi come parametri operativi ma devono solo servire a caratterizzare qualitativamente la risposta tecnica del mezzo e ad orientare chi opera sui metodi e sui mezzi più idonei da utilizzare nelle indagini

specifiche in relazione ai problemi che si intendono affrontare.

In via del tutto generale su aree più o meno vaste, comparti, potranno essere utilizzate metodologie di indagine indiretta, geoelettrica, e sismica a rifrazione, integrate eventualmente da sondaggi per la taratura del metodo.

Su aree meno estese verranno intensificate le indagini dirette con la caratterizzazione di massima dei terreni interessati. Alla scala del singolo intervento verranno effettuate o integrate le indagini sia dirette che indirette che giustificano adeguatamente le scelte progettuali in fondazione nel duplice aspetto della modellizzazione del terreno e dell'interazione terreno-struttura.

Come già posto in evidenza nei precedenti paragrafi l'ammasso roccioso calcareo si presenta notevolmente fratturato e carsificato. In particolare superfici di frattura e superfici di stratificazione suddividono la roccia in parallelepipedi grossolanamente irregolari e

St. M. K.

St

contribuiscono ad abbassare i valori di resistenza dell'ammasso.

L'azione del carsismo nel duplice aspetto di dissoluzione della roccia carbonatica e di deposizione dei prodotti residuali lungo le fratture contribuisce notevolmente ad abbassare soprattutto i valori di compressibilità. Ne risulta quindi che la roccia carbonatica varia da un mezzo continuo alla scala del campione in laboratorio, ad un mezzo discontinuo omogeneo a piccola scala.

Le condizioni intermedie, mezzo discontinuo anisotropo, dipenderanno dalla estensione delle aree che verranno prese in considerazione. A tal proposito si ricorda un vecchio detto dei nostri contadini che suona pressappoco così "L'uomo è d'opinione, la Terra a palmi" a significare che l'uomo è coerente con le proprie idee mentre il terreno può cambiare con continuità nello spazio, anche su piccole distanze. Tale considerazione è valida per tutto il territorio ove superfici di abrasione marina di età tardoguaternaria hanno obliterato qualsiasi indizio di fratturazione e di

carsismo e non consentono di estrapolare in profondità le osservazioni di superficie.

L'evenienza che nella zona delle lame siano osservabili linee di frattura e manifestazioni carsiche è determinata dalla reincisione delle lame che ha nuovamente evidenziato i caratteri in precedenza obliterati.

"Tufi delle Murge"

Si tratta di calcareniti e biocalcareniti, a luoghi organogene, a grana da media a grossolana il cui spessore massimo non supera i m 3-4 in località villa Costantino ed i m 2-3 in località Misciano. Visto lo spessore ridotto di questi depositi che può ridursi localmente a pochi decimetri, è necessario che venga accertata la profondità di appoggio sul sottostante calcare in quanto al contatto potrebbero localizzarsi cavità e/o depositi di terra rossa.

Il Tufo è una roccia tenera e porosa ed alla scala del campione è caratterizzato con i parametri fisico-meccanici di seguito riportati:

$\gamma = 1,40 - 1,60$	gr/cm ³	Peso dell'unità di volume
$\gamma_g = 2,71$	gr/cm ³	Peso specifico reale
$n = 40 - 48$	%	Porosità
$C = 0,52 - 0,60$		Compattezza
$\sigma = 10 - 30$	Kg/cm ²	Tensione di rottura per compressione monoassiale
$\phi' = 30^\circ - 35^\circ$		Angolo d'attrito efficace

Si pone in evidenza che il grado di cementazione del "tufo" è variabile. A luoghi la roccia può essere assimilata ad un sabbione calcareo del tutto privo di cementazione dotato di solo attrito.

A grande scala è caratterizzata dai seguenti parametri geofisici:

$V_p = 600 - 800$	m/sec	(velocità delle onde sismiche longitudinali)
$\rho = 300 - 1500$	Ω^*m	(resistività)

Depositi alluvionali terrazzati

Sono costituiti da ciottoli calcarei del diametro di cm 5-10 compresi in una matrice sabbiosa grossolana.



Sono caratterizzabili dai seguenti parametri:

$\gamma = 1,8 - 2,0$ g/cm^3 Peso dell'unità di volume

$\phi' = 33^\circ - 36^\circ$ angolo di attrito efficace.

Lo spessore massimo affiorante è di m 2.

Depositi alluvionali recenti e attuali

Affiorano essenzialmente lungo l'alveo delle lame. Si tratta di limi sabbiosi e sabbie limose, con contenuto in acqua variabile e con una plasticità medio-bassa.

Lo spessore di tali terreni solo in corrispondenza del ponte sul T. Lamasinata raggiungono spessori di m 4-5. Le scadenti caratteristiche meccaniche degli stessi suggerisce di non utilizzarli o quantomeno di caratterizzarli adeguatamente dal punto di vista fisico-meccanico.

Parametri di riferimento di larga massima possono essere quelli qui di seguito indicati:

$\gamma = 1,6 - 1,8$ g/cm³ Peso dell'unità di volume

$\phi' = 22^\circ - 26^\circ$ angolo di attrito efficace

Le aree di affioramento di questi depositi corrispondono a zone che possono essere interessate dalle acque di dilavamento e incanalate in occasione di eventi meteorici intensi e prolungati nel tempo.

In sito questi terreni sono caratterizzabili dai seguenti parametri geofisici:

$V_p = 500 - 700$ m/sec (velocità delle onde sismiche longitudinali)

$\rho = 80 - 200$ $\Omega \cdot m$. (resistività)

Per quanto riguarda l'utilizzazione dei metodi geofisici nella indagine geologico-tecnica si pone in evidenza che i valori più elevati delle velocità di propagazione degli impulsi sismici competono a rocce calcaree non fratturate e in grossi strati o banchi, i valori più bassi a rocce fratturate e sottilmente stratificate. Analogamente per i valori di resistività, parametro fortemente condizionato

dalla presenza di acqua nella roccia o di terreni a bassa resistività quali le terre rosse. Proficuamente le indagini sismiche e geoelettriche possono essere applicate in presenza rispettivamente di due o più mezzi con un forte contrasto di velocità e/o di resistività.

Tenuto conto dei terreni affioranti nell'area, situazioni del tipo descritte si realizzano con evidenza solo per il contatto alluvioni-calcarei e alluvioni-Tufo. La geoelettrica, in particolare, è utilizzabile per individuare in profondità il contatto tra la roccia calcarea satura d'acqua da quella sovrastante priva di acqua.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio geologico del territorio di Modugno ha posto in evidenza che i terreni affioranti, in relazione agli eventi che hanno portato alla configurazione attuale del territorio stesso, sono un'invariante rispetto alle scelte di P.G.R. Infatti la quasi totalità del territorio è caratterizzato in affioramento da rocce calcaree cretacee ben stratificate, fratturate e carsificate non differenziabili arealmente.

Rispetto a ciò possono individuarsi e distinguersi geomorfologicamente le aree interessate dalle lame la cui utilizzazione, già a livello di normativa attuale, è sottoposta a notevoli limitazioni.

Se alla scala adottata per il presente lavoro, 1:10.000, non esistono condizionamenti geologici, differente è l'approccio geologico-tecnico in piccola scala, sia per la progettazione di massima degli interventi previsti nelle aree individuate dal P.G.R. sia, a maggior ragione, per la

progettazione esecutiva e la realizzazione delle opere. Per ognuna di queste fasi deve essere prevista la gradualità degli interventi geognostici già evidenziati nei precedenti paragrafi.

Modugno 20/02/1995


Prof. Dr. G. M. Walsh




Dr. Geol. Francesco Gnanini



Dr. Geol. Domenico Tedesco


ORDINE
Dott. Geol.
TEDESCO
DOMENICO
N. 172
REGIONALE PUGLIA