



REGIONE SICILIANA
ASS. TERRITORIO E AMBIENTE

21-05-07

COMUNE DI S. CIPIRELLO

IL COMMISSARIO AD ACTA
(Arch. Mario Tomasino)

REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

Visto ai sensi dell'art. 17 della Legge 2-2-1977
n. 64 con la quale è stata approvata la nota di per
numero 64/100
N. 24744/48 Palermo, li 28 LUG. 1999
L'INGEGNERE CAPOFE
(Ing. T. Aguto)

PIANO REGOLATORE GENERALE



COMUNE DI SAN CIPIRELLO
PROV. PALERMO
(UFFICIO TECNICO)

STUDIO GEOLOGICO

ALLEGATO ALLA
DELIBERAZIONE DEL
COMMISSARIO AD ACTA

N. 48 del 30 OTT. 2003

La Commissione edilizia nella
seduta del 15-09-97 n. 29
esaminato il progetto del
Sig. ha espresso
PARERE FAVOREVOLE

RELAZIONE

IL PRESIDENTE



Il Sindaco

IL SINDACO
Calogero Trupiano

29/10/98

Il Geologo
Prof. Dott. Vincenzo Liguori

ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE
CONSIGLIO REGIONALE DELL'URBANISTICA
VISTO: CON RIFERIMENTO AL PROPRIO VOTO
590 del 8/11/2006

IL SEGRETARIO
(Dott. Giuseppe Palesano)

I N D I C E

1. PREMESSA	pag.	1
2. AMBIENTE FISICO	pag.	3
3. INDAGINI	pag.	5
4. STUDIO GEOLITOLOGICO	pag.	8
4.1. Inquadramento geologico generale	pag.	8
4.2. La serie dei terreni	pag.	10
4.3. Tettonica	pag.	20
5. STUDIO GEOMORFOLOGICO	pag.	22
5.1. Caratterizzazione geomorfologiche generali	pag.	22
5.2. Dinamica geomorfologica, fenomeni erosivi e di dissesto	pag.	25
6. STUDIO IDROGEOLOGICO	pag.	28
6.1. Circolazione idrica superficiale	pag.	28
6.2. Circolazione idrica sotterranea	pag.	30
7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA	pag.	34
8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA SU CUI INSISTE IL CENTRO ABITATO E ZONE LIMITROFE E RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE	pag.	39
9. ZONIZZAZIONE IN CLASSI DI SUSCETTIVITA' ALL'UTILIZZAZIONE	pag.	49
STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI MECCANICI ESEGUITI	APP.	"A"
COLONNE ELETTROSTRATIGRAFICHE DEI SONDAGGI ELETTRICI ESEGUITI	APP.	"B"
RISULTATI DELLE INDAGINI ACQUISITE	APP.	"C"

9

11

1. PREMESSA

Il Comune di S. Cipirello, nell'ambito degli studi per la realizzazione del Piano Regolatore Generale, ha conferito incarico allo scrivente, Prof. Dott. Vincenzo Liguori, di eseguire lo studio geologico del territorio comunale interessato dal P.R.G. (*Fig. 1*) e lo studio geologico tecnico delle aree relative ai Piani Particolareggiati.

Secondo quanto previsto dalla circolare dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente n. 2/83 e successive modifiche ed integrazioni, lo studio si articola in due fasi:

- la prima, relativamente al P.R.G., comprendente lo studio geolitologico, geomorfologico, idrogeologico e la zonizzazione in classi di suscettività all'utilizzazione, per quanto riguarda l'intero territorio comunale;
- la seconda, relativamente ai P.P., comprendente lo studio geologico tecnico.

Le aree oggetto di indagine sono state investigate con rilievi di superficie e con una campagna di indagini in sito; inoltre, sono stati esaminati i dati relativi ad alcune indagini eseguite in precedenza nel territorio comunale per altri scopi.

Nella presente relazione si espongono i risultati dello studio relativo al Piano Regolatore Generale. Dopo un breve cenno sull'ambiente fisico e sulle indagini condotte, pertanto, lo studio si articola in:

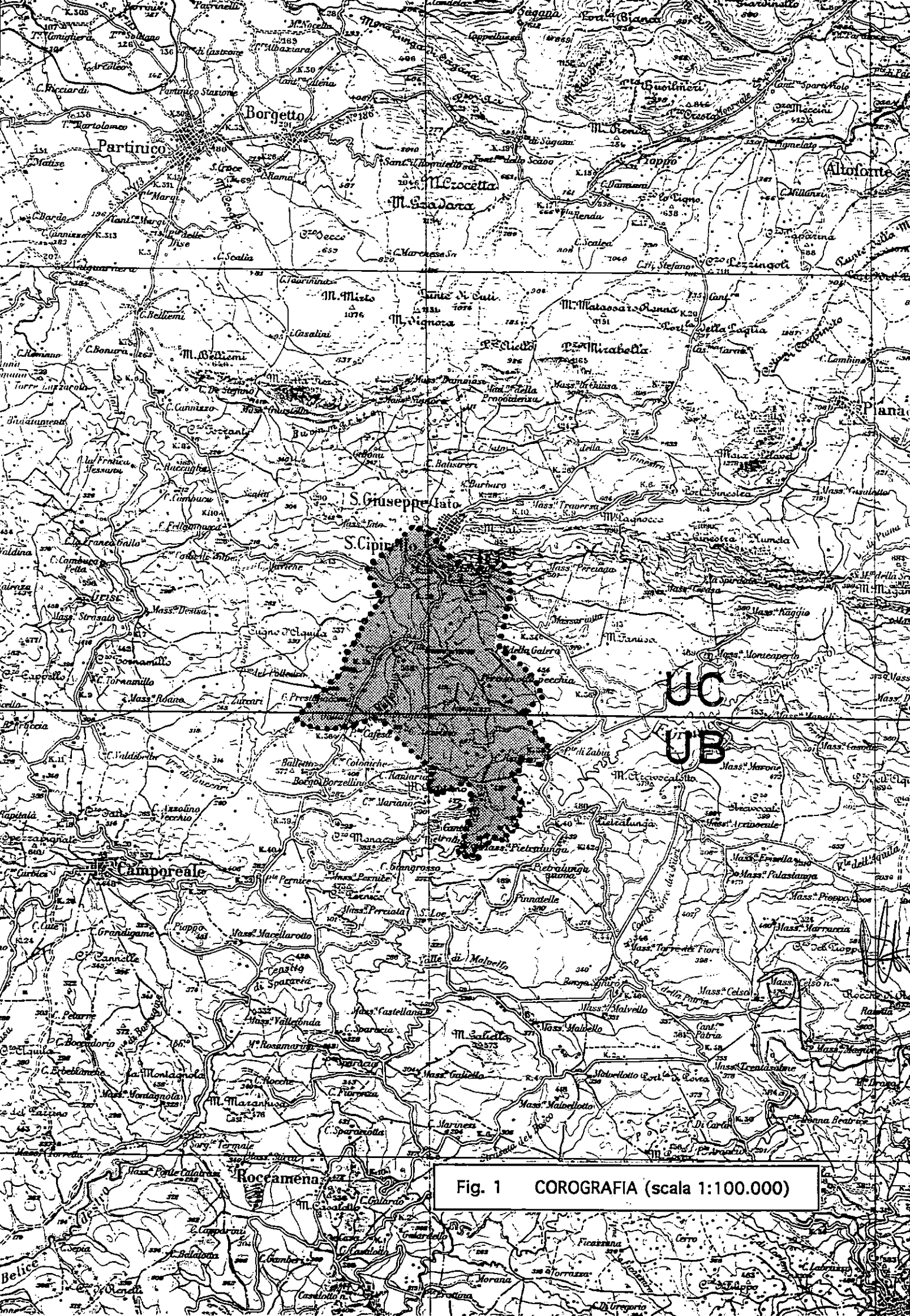


Fig. 1 COROGRAFIA (scala 1:100.000)

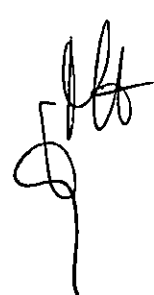
- studio geolitologico;
- studio geomorfologico;
- studio idrogeologico;
- considerazioni sulla sismicità dell'area;
- zonizzazione in classi di suscettività all'utilizzazione.

Alla presente relazione è allegata la seguente cartografia tematica:

- carta geolitologica e geomorfologica in scala 1:10.000;
- carta idrogeologica in scala 1:10.000;
- carta di zonizzazione in classi di suscettività all'utilizzazione in scala 1:10.000.

Inoltre sulla base di rilievi di superficie e delle indagini in sito eseguite e acquisite è stato redatto uno studio geologico e geomorfologico di dettaglio del centro abitato e delle zone circostanti, i cui risultati sono illustrati in un apposito paragrafo.

Per quanto riguarda le prove geotecniche, invece, eseguite dalla Ditta Gino Giovanni sui campioni indisturbati, si rimanda la loro analisi e interpretazione allo studio geologico-tecnico ancora da effettuare per i Piani Particolareggiati, nell'ambito del quale verranno illustrati i risultati della caratterizzazione geotecnica dei terreni. Al presente studio, pertanto, è allegato soltanto l'elaborato con i risultati delle prove consegnato dalla



Ditta che si è aggiudicata i lavori per le indagini geognostiche.

2. AMBIENTE FISICO

Il territorio comunale di S. Cipirello ha un'estensione di circa 21 kmq e ricade nelle Tavole San Cipirello IV NE, Camporeale IV SE, Piana degli Albanesi I NO e Rocche di Rao I SO del Foglio 258 della Carta Topografica d'Italia dell'I.G.M. (Fig. 2).

Esso fa parte della provincia di Palermo e confina a N con il Comune di S. Giuseppe Jato, ad W con i Comuni di S. Giuseppe Jato e di Monreale, a S ed a E ancora con il territorio comunale di Monreale. Il limite comunale a Nord coincide con la cresta del Monte Jato che si allunga in direzione Est-Ovest, mentre il limite meridionale coincide con l'alveo del Fiume Pietralunga.

Il centro abitato di S. Cipirello si localizza all'estremità nord-occidentale del territorio comunale e quasi si fonde con il vicino paese di S. Giuseppe Jato, interessando parte del versante sud-occidentale del Monte Jato. Esso è ubicato su un pendio mediamente acclive delimitato verso NE da versanti scoscesi che si ergono fino alla cresta di Monte Jato, mentre a SSW da versanti che degradano verso valle con morfologia poco o mediamente acclive.





Il territorio comunale è compreso tra le quote 250 m s.l.m. nell'estrema parte occidentale (Piano Peraino) e 852 m s.l.m. al limite settentrionale del territorio in corrispondenza della cresta del M. Jato. Dal punto di vista morfologico è caratterizzato dalla presenza, nell'estremo settore nord-orientale, del rilievo di Monte Jato, il quale dalla quota di 852 m s.l.m. degrada dapprima con pendii mediamente acclivi, poi con versanti ripidi e scoscesi e con rotture di pendenza fino alla quota di circa 400 m s.l.m. A sud del Monte Jato l'intero territorio si sviluppa con una morfologia ondulata e mammellonare di tipo collinare (Contrada Gianvicario, Contrada Scarpa, Contrada Iannuzzi) con quote che oscillano intorno ai 300-350 m s.l.m. e con isolati rilievi di modesta entità (Monte Raitano m 471 s.l.m., Cozzo Percianotta m 467 s.l.m., Cozzo Muffoletto m 368 s.l.m.). Nell'estrema porzione occidentale del territorio, in corrispondenza di Piano Peraino, la morfologia diviene ulteriormente dolce e arrotondata, quasi pianeggiante, con quote che scendono fino ai 250 m s.l.m.

La rete idrografica si sviluppa in maniera prevalente nella zona centro-meridionale del territorio con il Fosso Lavinaro e il Vallone Muffoletto, che attraversano con andamento NE-SW le Contrade Lavinaro, Gianvicario, Muffoletto e Piano Peraino, per poi andare ad alimentare le acque del Fiume Jato; il confine sud-orientale del territorio è invece segnato dallo sviluppo del Fiume Pietralunga, il quale, scorrendo verso SW, prende poi il nome di Belice destro. Le rimanenti aree sono invece interessate da una

Handwritten signature and initials in black ink, located at the bottom right of the page.

serie di piccoli fossi tributari dei precedenti ed incisioni di modesta rilevanza.

La viabilità principale nel territorio comunale è rappresentata dalla strada SV Palermo-Sciacca e dalle strade provinciali che collegano il paese a Camporeale, a Corleone e a Piana degli Albanesi, da strade di penetrazione agricola, nonché da strade secondarie interpoderali o trazzere.

3. INDAGINI

Per una generale conoscenza geologica dell'area si è eseguita preliminarmente una ricerca bibliografica nella letteratura geologica esistente. Successivamente si è eseguita una campagna di indagini consistente in rilievi in scala 1:10.000 di tipo geologico, geomorfologico, tettonico ed idrogeologico estesi all'intero territorio comunale.

Il rilievo geologico e tettonico ha permesso di individuare i caratteri litologici, stratigrafici e strutturali dei terreni presenti; con il rilievo geomorfologico si sono individuati i processi geomorfici e le condizioni di dissesto del territorio; con il rilievo idrogeologico si sono caratterizzati i complessi idrogeologici presenti nel territorio comunale, fornendo indicazioni sui principali punti d'acqua e sulla circolazione idrica sotterranea.

alt

Q

I dati acquisiti con i rilievi di campagna sono stati integrati con quelli derivanti dalla interpretazione delle foto aeree del territorio comunale. La fotointerpretazione costituisce, infatti, un metodo di studio che consente una visione più ampia dei caratteri geologici di un territorio, che difficilmente potrebbero essere individuati in sito; essa è stata applicata nello studio geomorfologico in modo da porre in rilievo la morfologia generale del territorio ed i processi geomorfici in atto.

I rilievi di cui sopra sono stati integrati, inoltre, con l'esecuzione di una campagna di indagini in sito predisposta di concerto con l'Amministrazione. Il programma di tali indagini prevedeva:

- l'esecuzione di n. 10 sondaggi meccanici a carotaggio continuo spinti a profondità di m 20.20 dal piano campagna;
- il prelievo di n. 20 campioni indisturbati nei fori dei sondaggi;
- l'installazione di n. 10 piezometri a tubo aperto nei fori di sondaggio;
- l'esecuzione di n. 30 sondaggi elettrici verticali con stendimenti elettrodici di $AB/2 = 50m$;
- l'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio sui campioni indisturbati.

L'ubicazione di tali indagini è indicata nelle planimetrie di *Figg. 3, e 4*. Esse sono state eseguite nella zona del centro abitato ed aree circostanti, oltre che nella zona di

PH

9

● S1	SONDAGGIO MECCANICO ESEGUITO
▲ SEV1	SONDAGGIO ELETTRICO VERTICALE ESEGUITO

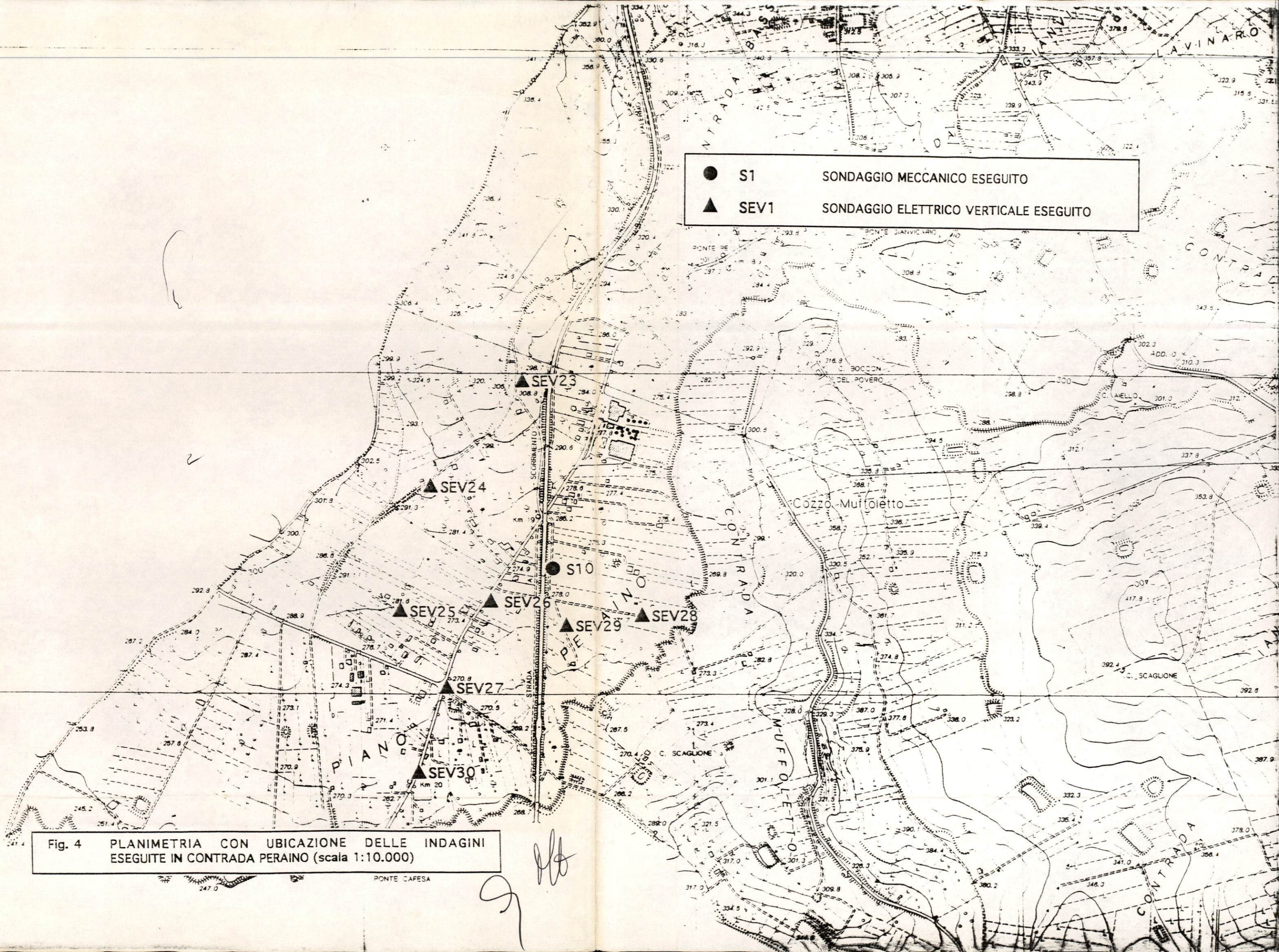


Fig. 4 PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE IN CONTRADA PERAINO (scala 1:10.000)

Contrada Peraino, in quanto indicata dall'Amministrazione come possibile area da destinare a residenza stagionale e probabilmente interessata da PP. I punti di indagine sono stati disposti, pur con i limiti logistici di accesso e praticabilità dei luoghi, in modo da poter fornire indicazioni lungo allineamenti monte-valle utili per l'interpretazione di sezioni geologiche.

Una volta appaltate le indagini alla Ditta Gino Giovanni, durante la loro esecuzione, il programma ha subito una lieve variazione in quanto si è riconosciuta la opportunità di installare ai piezometri dei pozzetti di protezione strumentazione, affinché i piezometri stessi potessero perdurare nel tempo e consentire letture diversificate durante lo studio da eseguirsi successivamente per i Piani Particolareggiati e ritenuto che tali piezometri potrebbero essere utili all'Amministrazione anche per studi futuri aventi finalità diverse dal presente. Al fine di recuperare le somme necessarie nell'ambito di quelle disponibili si è ritenuto pertanto di ridurre di 5 m la profondità di n. 4 sondaggi che risultano quindi di lunghezza pari a m 15.

Complessivamente le indagini di cui sopra, integrate con altre indagini geognostiche eseguite in passato nell'area di S. Cipirello per altri scopi, hanno permesso di studiare con maggiore dettaglio e approfondire le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni presenti nel territorio.



4. STUDIO GEOLITOLOGICO

4.1. Inquadramento geologico generale

Il territorio di San Cipirello rientra nel complesso geologico noto in letteratura come "I Monti di Palermo". Questi costituiscono un frammento della Catena Appenninico-Maghrebide risultante dalla sovrapposizione di unità carbonatiche e terrigeno-carbonatiche di età mesozoico-terziaria, derivanti dai domini paleogeografici Piattaforma Carbonatica Panormide, Bacino Imerese, Piattaforma Carbonatica Trapanese. A partire dal Miocene inf. tali domini paleogeografici sono stati deformati via via verso l'esterno (cioè da Nord verso Sud) dando origine a dei corpi geologici con omogeneità di facies e di comportamento strutturale (Unità Stratigrafico-Strutturali U.S.S.). Le varie Unità Stratigrafico-Strutturali si sono sovrapposte le une sulle altre a formare l'edificio tettonico dei Monti di Palermo; in esso le unità geometricamente più alte corrispondono a corpi geologici derivanti da domini paleogeografici più interni e che quindi hanno subito un maggiore trasporto. Nel Tortoniano-Messiniano inf., inoltre, in seguito al sollevamento progressivo della Catena, inizia la deposizione del Complesso Postorogeno con le molasse della Fm. Terravecchia, seguita dalla crisi di salinità che ha dato luogo ai depositi della serie evaporitica messiniana, questi ultimi non affioranti nel territorio di S. Cipirello, ed alla deposizione terrigena argilloso-sabbioso-calcarenitica plioleistocenica, anch'essa assente nell'area in studio.

In particolare nell'area di S. Cipirello (*Fig. 5*) affiorano terreni di età compresa tra il Cretaceo ed il Miocene appartenenti all'Unità Stratigrafico-Strutturale Monte Kumeta, rappresentata da una dorsale che si allunga in direzione W-E da S. Cipirello a Cefalà Diana, costituita nel suo complesso da rocce mesozoico-terziarie derivanti dalla deformazione della Piattaforma Carbonatica e Carbonatica Pelagica Trapanese. Tali rocce affiorano sia lungo il versante settentrionale che lungo il versante meridionale di Monte Jato, immediatamente a valle del quale vengono in contatto tettonico con i terreni argilloso-marnosi miocenici pertinenti alla Formazione delle Marne di S. Cipirello e appartenenti alla stessa unità strutturale. Nell'area di S. Cipirello i terreni di cui sopra rappresentano il tratto terminale occidentale di una struttura anticlinale, a raggio molto stretto, con asse ad andamento W-E, con vergenza generale verso sud e spezzata da una serie di faglie dirette che ne abbassano i fianchi tanto a nord che a sud. Tutta la dorsale di Monte Kumeta è interessata da due sistemi di faglie ad andamento longitudinale e trasversale rispetto all'asse della piega. La dorsale è poi troncata nettamente alla sua estremità occidentale da una faglia che mette in contatto i calcari mesozoici e le argille mioceniche della Fm. delle Marne di San Cipirello con i depositi argilloso-sabbioso-conglomeratici della Fm. Terravecchia.

Le Marne di San Cipirello e i terreni tardorogeni della Fm. Terravecchia costituiscono il versante su cui insiste per gran parte il centro abitato.

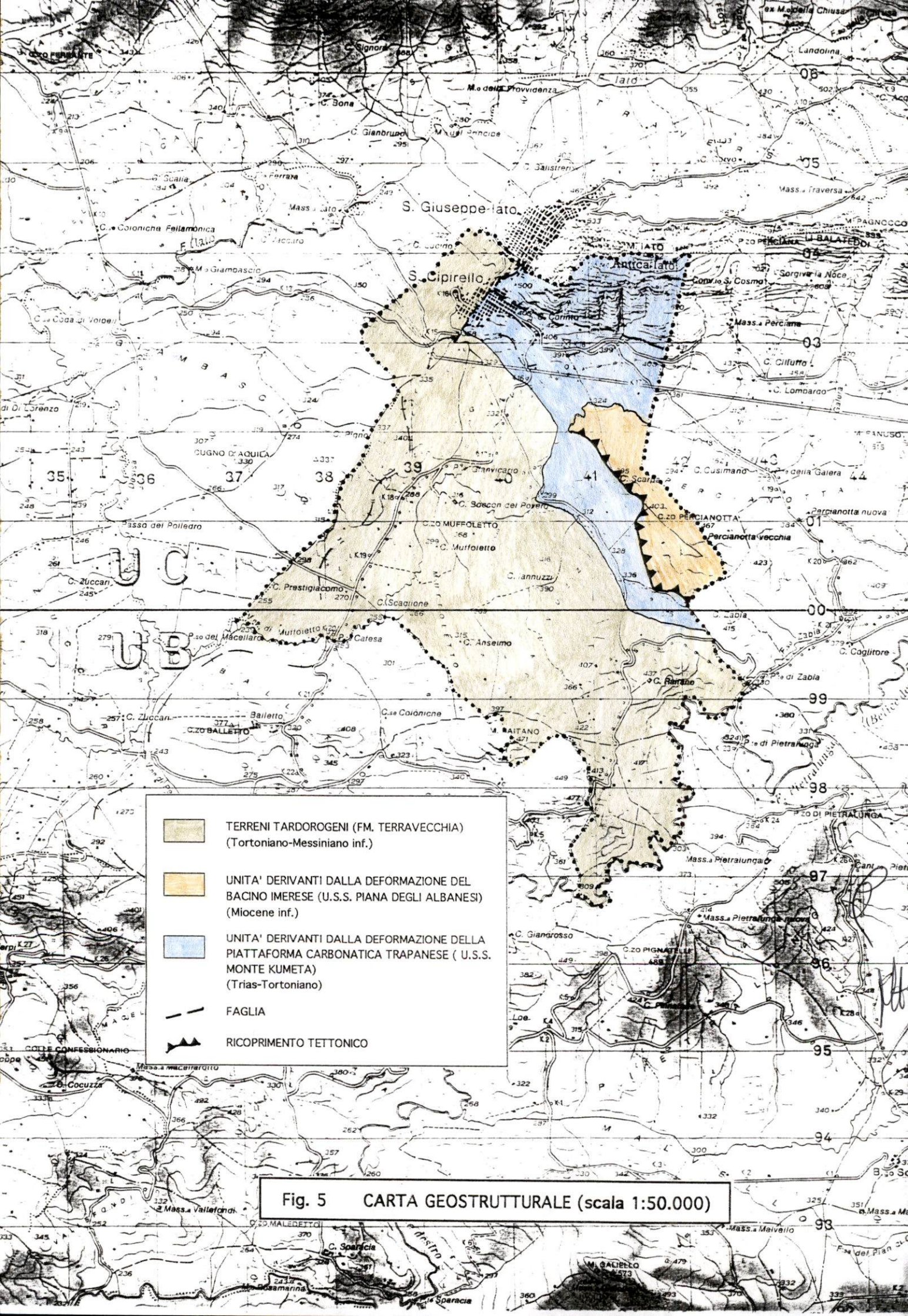


Fig. 5 CARTA GEOSTRUTTURALE (scala 1:50.000)

Ai margini orientali del territorio comunale, inoltre, affiorano depositi argilloso-quarzarenitici oligo-miocenici appartenenti al Flysch Numidico e facenti parte della Unità Imerese Piana degli Albanesi. Questi ultimi ricoprono tettonicamente le Marne di San Cipirello dell'Unità Trapanese M. Kumeta affioranti nel settore orientale del territorio comunale ed il contatto per sovrascorrimento tettonico si sviluppa grossomodo con direzione NNW-SSE in località Percianotta.

Tutta la restante parte del territorio comunale nei settori centro-meridionale ed occidentale è caratterizzata, infine, dai depositi tardorogeni argilloso-sabbiosi ed arenaceo-conglomeratici della Fm Terravecchia, mentre depositi recenti ed attuali di natura alluvionale e detritica si rinvencono, invece, nelle aree di fondovalle ed alla base delle pendici rocciose del M. Jato.

4.2. La serie dei terreni

Sulla base dei dati disponibili in letteratura geologica e di quanto acquisito con il rilievo geologico di superficie, nonché dai risultati delle indagini in sito eseguite, i terreni affioranti nel territorio comunale di S. Cipirello risultano costituiti prevalentemente da terreni di natura argilloso-marnosa e sabbiosa, ad eccezione della zona del M. Jato nella quale affiorano rocce di natura calcareo-marnosa e calcarenitica. Depositi recenti ed



attuali di natura alluvionale si rinvencono nelle zone di fondovalle e di natura detritica ai piedi dei fronti rocciosi principali (All. A).

La serie dei terreni presenti, quindi, secondo l'ordine di sovrapposizione strutturale e stratigrafica, dall'alto verso il basso, è data da (*Figg. 6a e 6b*):

Terreni derivanti dalla deformazione della Piattaforma Carbonatica e Carbonatica Pelagica Trapanese

- Scaglia (Cretaceo-Eocene inf.)

Si tratta di una formazione costituita principalmente di calcari marnosi di colore grigio-biancastro e giallastro passanti a calcilutiti e calcisiltiti biancastre e rossastre, con *Globorotalia* e *Globotruncana*, saponose al tatto, a frattura concoide, con lenti di selce nera e frequenti stiloliti, sottilmente stratificate e contenenti livelli di biocalcareni rossastre gradate e laminate e di marne calcaree ad organismi planctonici. Gli strati, in genere di spessore centimetrico, fino al decimetro o poco più, sono fortemente piegati e contorti, diffusamente fratturati; le fratture, in genere normali alla stratificazione, hanno piccola spaziatura e suddividono la roccia in piccoli blocchi di forma prismatica e di dimensioni al massimo decimetriche.

La formazione in oggetto, affiora estesamente nel territorio di San Cipirello, lungo i

DT		Detrito di falda (Recente ed Attuale)
AL		Depositi alluvionali (Recente ed Attuale)
FT		Fm. Terravecchia argillo-sabbiosa con lenti arenaceo-conglomeratiche (Tortoniano-Messiniano inf.)
FN		Flysch Numidico argilloso con livelli quarzarenitici (Oligocene sup.-Miocene inf.)
M		Marne di San Cipirello (Serravalliano -Tortoniano inf.)
CG		Calcareni Glauconitiche di Corleone (Aquitano-Langhiano inf.)
C		Calcari marnosi - "Scaglia" (Cretaceo-Eocene inf.)

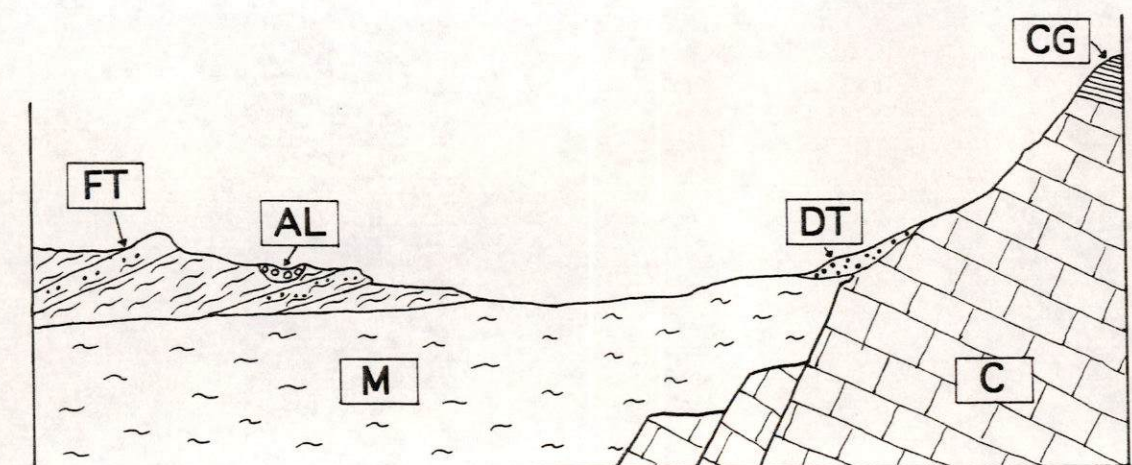
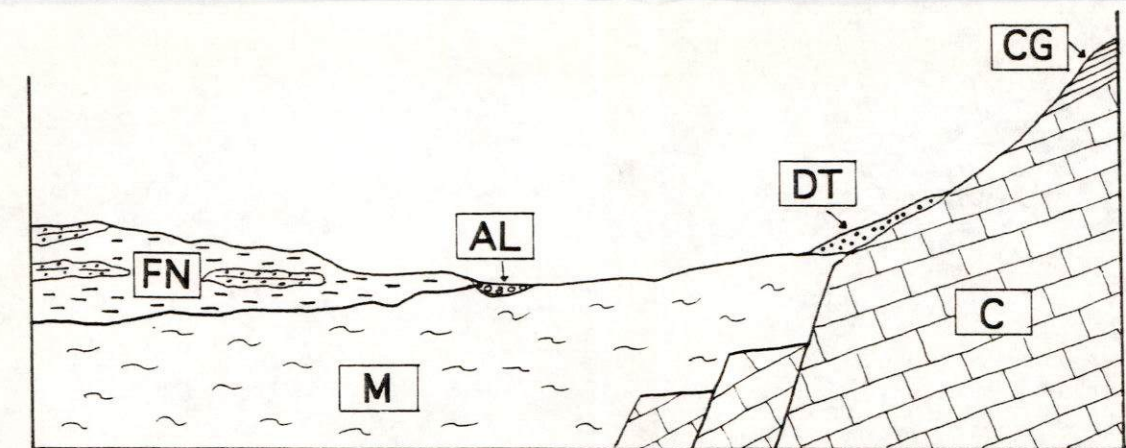


Fig. 6 SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI E STRUTTURALI
DEI TERRENI PRESENTI NEL TERRITORIO COMUNALE

versanti meridionali e occidentali del M. Jato; nell'area prossima al centro abitato gli strati tendono a verticalizzarsi con inclinazioni superiori ai 50°; alla base del versante meridionale del Monte Jato sono presenti alcune cave, ormai dismesse, nelle quali venivano coltivate tali rocce calcaree.

- Calcareniti glauconitiche di Corleone (Aquitaniense-Langhiano inf.)

Sono costituite da un'alternanza irregolare di strati calcarenitici e calciruditici di spessore variabile, più o meno glauconitiche, talora con stratificazione incrociata, passanti lateralmente a marne glauconitiche più o meno sabbiose e con interposti sottili livelli di argille marnose di colore grigiastro. Nei livelli in cui predominano i granuli di glauconite, l'arenaria si presenta molto friabile e di colore verde scuro; dove invece la glauconite non è molto abbondante la roccia si presenta di colore giallo-brunastro, dura e tenace. Questa calcarenite, il cui scheletro è costituito da gusci calcarei, frammenti di scaglia, granuli di glauconite e granuli di quarzo, spesso raggiunge le dimensioni di una rudite. Il cemento è in genere costituito da calcite spatica, ma frequentemente è la stessa glauconite, la quale si trova in genere sotto forma di granuli arrotondati, ovoidali o a volte a contorno lobato, che si presenta sotto forma di cemento all'interno dei gusci. Le calcareniti si presentano stratificate in livelli centimetrici e decimetrici o a stratificazione incrociata e sono caratterizzate da discontinuità variamente orientate, in genere normali alla stratificazione.

Q
H

La Formazione delle Calcareni Glauconitiche di Corleone affiora in maniera limitata nel territorio di S. Cipirello, nell'estrema parte nord-orientale, alla sommità del Monte Jato.

- Marne di San Cipirello (Langhiano-Tortoniano inf.)

Si tratta di marne argillose grigie a foraminiferi planctonici, talora con sottili livelli arenacei o sabbiosi che ne marciano la stratificazione, argille marnose ed argille di colore grigio-verdognolo nella parte bassa e grigio-cenere nella parte alta, con scarso scheletro di sabbia quarzosa e quarzo-micacea. Le argille marnose e le marne presentano generalmente frattura concoide, talora le argille marnose sono caratterizzate da una tessitura in scagliette minute. Nella massa argillosa possono rinvenirsi, inoltre, discontinuità con superfici lucide ed untuose al tatto, variamente orientate.

Nell'area in studio i terreni in oggetto costituiscono una fascia del pendio a sud del Monte Jato e quindi, in gran parte, il pendio su cui insiste l'abitato di San Cipirello, nonché una zona a sud della Contrada Percianotta.

Questi depositi superficialmente presentano una fascia di alterazione caratterizzata da argille ed argille sabbiose di colore bruno-grigiastro con patine di ossidazione ocracee.

P7

11/11

Terreni derivanti dalla deformazione del Bacino Imerese

- Flysch Numidico (Oligocene sup. - Miocene inf.)

Si tratta di una potente formazione litologicamente costituita da un'alternanza di peliti brune e di quarzareniti e quarzosiltiti di colore grigio-giallastro in strati e banchi, con intercalazioni di siltiti brune. Nell'area in studio caratteristica litologica tipica di tale formazione è quella di presentare una sequenza prevalentemente pelitica costituita di argille, talora siltose o marnose ed argilliti, generalmente brune o color tabacco, ricche in ossidi di ferro, con subordinate intercalazioni di sottili livelli quarzarenitici e quarzosiltitici di colore giallastro, a volte gradati. Le argille si presentano con una struttura a scaglie, da minute a grossolane. Le scaglie quando si presentano minute costituiscono un ammasso di scagliette dell'ordine del millimetro; esse presentano, inoltre, superfici lucide, talora striate ad opera degli sforzi tettonici. Tale complesso argilloso è privo di stratificazione distinta, questa è evidente solo quando le argille si alternano a sottili livelli quarzarenitici; talora invece si presentano in giacitura caotica. Le discontinuità sedimentarie sono date dai giunti di stratificazione, da slumps, dal contatto tra arrivi di torbide diverse, da superfici di erosione etc. Le discontinuità tettoniche sono di tre tipi: quelle insite nel sedimento all'atto della originaria deposizione, quelle dovute alla falda e quelle dell'alloctono argilloso. Le prime discontinuità tettoniche sono dovute all'evoluzione del bacino di sedimentazione in

cui avveniva l'arrivo delle torbide che davano luogo alla sedimentazione flyschoide. L'alloctono argilloso si metteva in posto su una morfologia preesistente dando luogo a discontinuità dovute ad embriciature, pieghe, faglie, fratture, superfici di sovrascorrimento, scivolamenti locali, corrugamenti disarmonici; tutte discontinuità dovute all'adattamento alla nuova morfologia. Una volta risedimentato, su questo alloctono si è impostata la tettonica di carattere regionale.

Un'indagine geochimica e mineralogica (Leone et alii, 1967) ha messo in luce una formazione prevalentemente argillosa nella quale si intercalano frequenti livelli quarzosiltitici con la presenza di minerali di ferro come siderite e pirite. La matrice detritica di questi livelli è costituita essenzialmente di quarzo e di clorite ricca in ferro. I minerali fillosilicatici della formazione pelitica sono, in ordine di abbondanza, caolinite, strati misti disordinati illite-montmorillonite, illite, clorite. I banchi quarzarenitici, subordinati alle argille, sono costituiti da una abbondantissima frazione di granuli di quarzo mal classati e da una matrice microcristallina detritica costituita di clorite e dai minerali argillosi menzionati.

Il Flysch Numidico affiora in un'area piuttosto limitata all'estremità orientale del territorio comunale, in località Percianotta.

Terreni tardorogeni

- Fm. Terravecchia (Tortoniano-Messiniano inf.)

Questa formazione è stata introdotta da Schmidt di Friedberg nel 1962 e prende il nome dalla località tipo: il fianco settentrionale di Cozzo Terravecchia, circa 2 Km a nord di S. Caterina Villaermosa. I depositi di età Tortoniano-Messiniano inf. sono costituiti in basso da una più o meno potente sequenza conglomeratica passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche. Tali sedimenti si presentano pertanto sotto due litofacies tipiche:

Litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica: comprende le sequenze prevalentemente sabbiose, arenacee e conglomeratiche pertinenti alla Formazione Terravecchia. I conglomerati rappresentano la parte inferiore della Formazione e sono costituiti di conglomerati poligenici con elementi a spigoli vivi e arrotondati di natura arenacea, calcarea, dolomitica, metamorfica ed in subordine ignea. Tali elementi si presentano variamente cementati e talvolta lo sono maggiormente assumendo caratteristiche di materiali semilapidei; sono generalmente embriciati ed hanno dimensioni variabili, da pochi centimetri a circa un metro, immersi in una matrice sabbiosa generalmente abbondante. Verso la sommità aumentano le intercalazioni di

R
M

sabbie ed i ciottoli sono sempre più piccoli e sempre meno embriciati, fino a passare ad una zona costituita di arenarie con sporadiche intercalazioni argillose. La parte sabbioso-arenacea è costituita da una potente serie di sabbie, sabbie siltose, arenarie, arenarie molassiche, molasse calcaree, di colore da giallastro a grigio, talora con sottili livelli pelitici. La giacitura è in genere lenticolare con stratificazione evidente, spesso incrociata e sono presenti laminazioni incrociate, piane ed a lisca di pesce, con inclinazione spesso variabile delle lamine. La tessitura è clastica con elementi di taglia arenitica in genere quarzosi, matrice pelitica e grado di cementazione variabile. Il cemento è generalmente di natura argillosa e le sabbie passano spesso a vere e proprie molasse. Quando le sabbie sono cementate da silice si presentano durissime e passano a vere e proprie quarziti. Il grado di erodibilità va da scarso ad elevato in relazione al grado di cementazione.

Litofacies argilloso-marnosa: si tratta di argille, argille sabbiose, siltose o marnose di colore grigio-azzurro e grigio-verdastro, spesso con cristalli di gesso, dure e compatte, a frattura concoide e con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un abbondante scheletro sabbioso in cui prevalgono quarzo, gesso, calcite, tracce di dolomie, feldspati, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita di kaolinite, illite, montmorillonite e scarsa clorite, cui si aggiungono in minori quantità interlaminazioni illitiche-montmorillonitiche. La tessitura è a scaglie e talora brecciata; la stratificazione è

marcata dai sottili livelli sabbiosi intercalati. Le argille si presentano piuttosto tettonizzate con giunti variamente orientati con superfici lucide. Il grado di erodibilità è elevato.

La litofacies argilloso-marnosa, maggiormente presente nell'area in studio, affiora in vaste estensioni nella parte occidentale e meridionale del territorio, nelle contrade Bassetto, Muffoletto, Iannuzzi, Raitano, Mariano e Gianvicario; anche la parte più occidentale del centro abitato insiste su tali depositi.

La litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica si riscontra con affioramenti più ridotti e forma delle piccole dorsali, le più estese delle quali si riscontrano in corrispondenza di Cozzo Muffoletto e di Monte Raitano; una lente conglomeratica di una certa estensione affiora inoltre nella zona occidentale del centro abitato.

Terreni di copertura

- Depositi alluvionali (Recente ed Attuale)

Comprendono i depositi alluvionali attuali, ubicati lungo gli alvei dei corsi d'acqua principali e i depositi alluvionali recenti terrazzati, ubicati poco al di sopra degli attuali alvei principali. L'incisione operata da tali fiumi sulle proprie alluvioni porta, infatti, alla

formazione di terrazzi fluviali più o meno estesi, dove è possibile osservare il successivo alternarsi di livelli sabbiosi, limosi e ciottolosi che testimoniano il ripetersi di fenomeni di piena e di magra. I depositi terrazzati sono la testimonianza, pertanto, delle oscillazioni eustatiche e dei movimenti tettonici avvenuti in tempi recenti che portano i fiumi ad incidere le proprie alluvioni con la formazione di terrazzi fluviali di ampiezza variabile con spessori comunque modesti. Tali depositi alluvionali sono costituiti di livelli di limo, limo sabbioso, sabbia, sabbia limosa e ghiaia con giacitura sub-orizzontale ad assetto lenticolare embriciato. I limi sono costituiti in prevalenza di minerali argillosi e sono privi di tessitura. Le sabbie hanno granulometria variabile, da fina a grossa, e sono costituite di elementi carbonatici e quarzosi. Le ghiaie presentano clasti arrotondati, immersi in una matrice sabbioso-limosa. Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

Nel territorio comunale di S. Cipirello depositi alluvionali sia attuali che terrazzati si osservano lungo l'alveo dei corsi d'acqua principali che solcano il territorio ai margini meridionali (Fiume Pietralunga) e nella parte centro-occidentale (Fosso Lavinaro e Vallone Muffoletto).

- Detrito di falda (Recente ed Attuale)

Formatosi in seguito ad accumulo di materiali provenienti dalla disgregazione meccanica di altre rocce affioranti nell'area, si tratta di un deposito ad assetto caotico caratterizzato da elementi lapidei a spigoli vivi di natura calcarea, in genere di dimensioni variabili, privi di elaborazione meccanica, immersi in una matrice sabbioso-limosa di colore bruno, con grado di cementazione variabile ed in genere molto basso.

Nell'area in studio tali terreni si rinvengono alla base delle pendici rocciose del Monte Jato, dove risultano caratterizzati da una distribuzione caotica del materiale e da spessori che possono raggiungere, al massimo, come evidenziato dalle indagini effettuate, una decina di metri nell'estremo settore NW del territorio, a N del centro abitato di S. Cipirello.

4.3. Tettonica

La dorsale mesozoica terziaria prossima a San Cipirello e San Giuseppe Jato rappresenta il tratto terminale Ovest della Catena della Kumeta, che corrisponde ad una grande struttura positiva che si prolunga per 26 Km da San Cipirello sino a Cefalà Diana. I limiti fra la culminazione mesozoica ed i termini terziari circostanti sono controllati esclusivamente da faglie, per cui la struttura appare in prima approssimazione come un' "estrusione" che ha perforato la copertura argillosa. Dall'estremità occidentale sino alla

Serra della Ginestra la struttura della Kumeta si presenta sotto la forma completa di un'anticlinale a forte curvatura, il cui asse corrisponde alla linea di cresta. Sempre nella parte occidentale la struttura non presenta alcun accenno ad una chiusura, ma questa si appiattisce leggermente e viene troncata da una faglia trasversale (quella di San Cipirello e di San Giuseppe Jato).

I sistemi di faglia che interessano tutta la struttura della catena della Kumeta sono principalmente di due tipi:

- longitudinale, che limita gli affioramenti mesozoici verso sud e verso nord con faglie inverse e normali;
- trasversale, meno importante, rappresentato esclusivamente da faglie normali.

Il sistema longitudinale si mantiene in linea di massima nella direzione est-ovest, ma può scostarsene portandosi a NW-SE o ENE-WSW, in relazione con la mutata direzione degli strati o anche indipendentemente da questa. Il sistema di faglie trasversali è meno importante, ma non interrompe mai l'andamento rettilineo della struttura, se non alle sue estremità occidentale e orientale, ed è rappresentato esclusivamente da faglie normali con direzione variabile tra NE-SW e NNW-SSE. Dalle cime del Monte Kumeta sino a San Cipirello le faglie trasversali abbassano esclusivamente verso ovest. Le faglie di entrambi i sistemi non interessano i terreni terziari circostanti, probabilmente per la diversa reazione


B
H

di questa serie di fronte alle sollecitazioni tettoniche.


5. STUDIO GEOMORFOLOGICO

5.1. Caratteristiche geomorfologiche generali

L'assetto geomorfologico di un territorio è determinato dall'interazione delle caratteristiche geologico-strutturali tra i terreni presenti in affioramento e gli agenti esogeni predominanti in quella particolare area. Partendo dalla tettonica, che deforma i corpi litologici di un'area dando luogo a forme cosiddette "strutturali", la risposta dei terreni agli agenti morfodinamici esterni risulta profondamente diversa a seconda che si tratti di litologie di tipo incoerente o lapideo. Le litologie di tipo incoerente, o pseudo-coerente, che nel territorio comunale di S. Cipirello sono rappresentate da vari termini argillo-sabbioso-marnosi, si conformano secondo rilievi dall'andamento dolce, mentre quelle lapidee, essenzialmente litologie calcaree, danno luogo a rilievi molto più acclivi con morfologia più aspra e pendii ripidi e scoscesi. A tali morfologie si aggiungono poi le più o meno ampie pianure alluvionali legate alla dinamica fluviale.



Il territorio comunale di San Cipirello nel settore nord-orientale, essendo in gran parte interessato da affioramenti di terreni calcarei e calcarenitici, è costituito da versanti a morfologia acclive con frequenti rotture di pendenza; sensibili aumenti nell'acclività si riscontrano lungo i versanti del Monte Jato nelle aree comprese tra 650 e 600 m s.l.m.



dove la morfologia dei pendii si fa aspra e scoscesa. Nel settore centro-settentrionale del territorio si localizza l'abitato di San Cipirello che si sviluppa su un pendio di natura argillo-marnosa e argillo-sabbiosa ad acclività medio-bassa.

Complessivamente all'interno del territorio l'unico rilievo montuoso vero e proprio è costituito dal Monte Jato, ubicato nella estrema zona settentrionale, il quale raggiunge, alla sommità, una quota di m 852 s.l.m. A partire da tale rilievo i versanti degradano con acclività variabile verso sud e sud-est sino a raggiungere i 250 m s.l.m. in corrispondenza delle estreme propaggini orientali e meridionali del territorio. La parte centro-meridionale del territorio è caratterizzata da una morfologia di tipo collinare, talora sub-pianeggiante, nella quale si possono individuare alcuni rilievi isolati di modesta altitudine (Monte Raitano m 471 s.l.m., Cozzo Percianotta m 467 s.l.m., Cozzo Muffoletto m 368 s.l.m.). Nel settore centrale e meridionale il paesaggio è solcato da una serie di impluvi a carattere torrentizio, che vanno ad alimentare i due corsi d'acqua principali che caratterizzano il territorio: il fiume Pietralunga a sud ed il Vallone Muffoletto nella parte centrale. Le aste di tali corsi d'acqua presentano un andamento sinuoso con profili ad acclività medio-bassa e sezioni a V piuttosto ampie e svasate, tendenti ad ampliarsi progressivamente verso valle per l'ampliarsi dei terrazzi fluviali ubicati alcuni metri al di sopra degli alvei. I corsi d'acqua tributari hanno invece percorsi brevi e rettilinei con sezioni trasversali a V ampie e poco incise.

La porzione settentrionale del territorio è caratterizzata invece dalle incisioni piuttosto profonde, di aspetto molto irregolare, che si sviluppano lungo le pendici meridionali del Monte Jato.

Complessivamente nel territorio comunale si possono distinguere quindi diversi tipi di ambiente geomorfologico:

- il primo ambiente comprende la fascia compresa tra le quote 850-400 m s.l.m. che si sviluppa dalla cresta del M. Jato sino alle sue pendici e su cui è costruito in parte l'abitato di S. Cipirello; questo ambiente è caratterizzato dalla presenza dei calcari e calcari marnosi (scaglia) che danno luogo a versanti ripidi e scoscesi alquanto brulli e privi di vegetazione, nonché dalla presenza di profonde incisioni di aspetto irregolare. La giacitura degli strati calcareo-marnosi conferisce ai versanti, rispetto la topografia del rilievo una struttura con strati a franapoggio;
- il secondo ambiente comprende le colline a valle del centro abitato che si sviluppano in senso N-S ed E-W. Si tratta di collinette con testate abbastanza spianate, dovute in parte alla giacitura suborizzontale di sedimenti argillo-sabbiosi e conglomeratici costituenti l'ossatura di tali rilievi ed in parte all'azione erosiva delle acque superficiali. L'azione antropica, esplicantesi principalmente attraverso comuni lavori agricoli e l'apertura di strade rurali, hanno ulteriormente contribuito a determinare una certa evoluzione morfologica di spianamento. I rilievi collinari risultano, inoltre, variamente

B

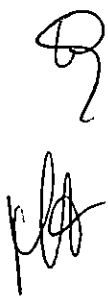
PH

incisi da rivoli e solchi in cui si concentrano le acque di ruscellamento superficiale. Un maggiore sviluppo del reticolo idrografico si verifica in corrispondenza degli affioramenti argilloso-quarzarenitici del Flysch Numidico dove, data la caratteristica di elevata erodibilità dei terreni, si assiste ad un maggiore sviluppo delle incisioni torrentizie;

- il terzo ambiente, infine, comprende la piana alluvionale del Vallone Muffoletto, il cui maggiore sviluppo si ha in località Piano Peraino; si tratta di una porzione minima del territorio che costituisce l'unica zona pianeggiante verso la quale scorrono la maggior parte dei corsi d'acqua.



5.2. Dinamica geomorfologica, fenomeni erosivi e di dissesto

In generale, sotto il profilo della dinamica geomorfologica, tutto il territorio è soggetto ad un modellamento di tipo fluvio-denudazionale alla cui azione è imputabile il paesaggio attuale, intendendo per modellamento fluvio-denudazionale quello dovuto all'azione delle acque meteoriche in tutti gli aspetti conseguenti allo scorrimento delle acque selvagge e incanalate. Tale tipo di modellamento, pertanto, consiste in fenomenologie di erosione diffusa e lineare più o meno intensa in funzione del diverso grado di alterabilità fisica e chimica delle rocce e del loro grado di erodibilità. Le caratteristiche di elevata erodibilità dei terreni argillo-marnosi prevalenti, in genere alterati e degradati, unitamente ad altri fattori quali l'acclività e l'intensità degli eventi meteorici,




contribuiscono allo stato di erosione diffusa in alcune aree del territorio esponendo i terreni ad una continua azione di degradazione fisica e denudamento superficiale laddove è scarsa la vegetazione.

I fenomeni erosivi, che si esplicano mediante un'azione di disaggregazione e degradazione dei suoli agrari e dei livelli più superficiali del substrato argilloso, sono dati in prevalenza da erosione diffusa e da erosione incanalata. L'erosione diffusa è dovuta in massima parte agli agenti atmosferici ed in particolare al ruscellamento delle acque meteoriche che producono un rapido denudamento della parte superficiale dei versanti. Tale fenomeno non si deve esclusivamente all'energia di scorrimento dell'acqua, ma anche ai processi di essiccazione dei terreni argillosi che favoriscono la formazione di screpolature e fratture superficiali entro cui penetra l'acqua di dilavamento. L'erosione incanalata è una forma di erosione più spinta che si verifica negli impluvi che interessano i terreni argillo-marnosi; si tratta di incisioni in fase ancora giovanile ad andamento rettilineo o appena sinuoso, la cui origine va ricollegata ad una prolungata azione erosiva di fondo e laterale delle acque di ruscellamento. Tale tipo di erosione si verifica in molti rami della rete idrografica e particolarmente in quelli di testa del bacino, sì da fornire abbondante materiale detritico al trasporto e generando talora, per scalzamento al piede, distacchi di lembi di terreno dai pendii e conseguentemente cigli di arretramento morfologico. Le acque provenienti da questi impluvi si incanalano via via confluendo in incisioni torrentizie




di ordine maggiore e tali da affluire direttamente o indirettamente nel Vallone Muffoletto o nel Fiume Pietralunga.

Oltre ai fenomeni erosivi di cui sopra si individuano fenomeni di dissesto localizzato. Per quanto concerne i dissesti è opportuno ricordare come nelle aree di affioramento dei terreni argillosi l'azione erosiva di scalzamento al piede ad opera delle acque incanalate nei numerosi fossi e valloni presenti può determinare l'instaurarsi di fenomeni franosi localizzati lungo le sponde dei corsi d'acqua; si tratta comunque in linea generale di fenomeni superficiali e di modesta rilevanza, come quello riscontrato sulla sponda sinistra di Fosso Lavinaro, poco a nord-est di C. Aiello. Altri fenomeni di dissesto superficiale diffuso e, in parte anche franosi, si evidenziano in un'area collinare compresa tra C.da Muffoletto e C.da Iannuzzi, nei pressi di Casa Scaglione. Aree interessate da dissesti di una certa ampiezza si localizzano, inoltre, lungo i versanti posti in destra idrografica del Fiume Pietralunga, il primo a SW di Case Reitano ed un altro, di estensione limitata, in C.da Mariano. Si tratta comunque sempre di fenomeni di modesta rilevanza che coinvolgono la coltre argillosa superficiale alterata.



Al modellamento naturale di tipo fluvio-denudazionale con i conseguenti fenomeni erosivi ed al modellamento per fenomeni di dissesto o lungo i versanti bisogna aggiungere l'azione antropica che nel territorio di San Cipirello ha assunto una notevole



rilevanza: gli insediamenti, infatti, hanno determinato in parte sensibili mutamenti dell'originaria morfologia del territorio, creando tagli nei pendii, rilevati e terrazzamenti artificiali. Tra gli interventi antropici che manifestano evidenti segni di alterazione ambientale e paesaggistica è da menzionare anche lo sfruttamento dei materiali da cava. In corrispondenza delle cave, presenti alla base del versante meridionale del Monte Jato, il paesaggio appare, ad oggi, altamente degradato. Si hanno nel territorio due siti interessati da cave come indicato nella carta geolitologica e geomorfologica dell'All. A; per entrambe è da programmare un intervento di recupero e riqualificazione ambientale

6. STUDIO IDROGEOLOGICO

6.1. Circolazione idrica superficiale

Sotto il profilo dell'idrologia superficiale il territorio comunale di San Cipirello è caratterizzato da un reticolo idrografico piuttosto articolato. Le incisioni più sviluppate in lunghezza sono il Fiume Pietralunga, che con decorso NE-SW segna il confine del territorio comunale nell'estrema parte sud-orientale ed il quale prosegue il suo corso verso sud-ovest prendendo il nome di Belice Destro, il Fosso Lavinaro ed il Vallone Muffoletto, che con un decorso all'incirca NE-SW solcano la parte centrale del territorio per poi riversare le loro acque nel Fiume Jato. In alcune aree di limitata estensione le acque meteoriche ruscellano diffusamente senza incanalarsi per poi affluire nelle incisioni principali. Il regime idrologico dei corsi d'acqua presenti nel territorio è strettamente

9
pa

connesso alle precipitazioni, pertanto esso assume un carattere prettamente torrentizio. Anche il fiume Pietralunga, pur essendo il corso d'acqua di più rilevante importanza, presenta un regime idraulico spiccatamente torrentizio.

Per quanto concerne le precipitazioni è possibile distinguere due periodi contrapposti: uno asciutto, che va dalla metà della primavera alla fine dell'estate, in cui le precipitazioni sono quasi nulle, ed uno piovoso, limitato al periodo autunno-inverno. La piovosità media annua è in genere di circa 600-700 mm, con un regime essenzialmente mediterraneo. Le piogge estive, inoltre, cadono il più delle volte sotto forma di brevi rovesci ed evaporano rapidamente, per cui il grado di aridità è quasi sempre elevato.

In relazione al regime meteorico i corsi d'acqua principali presentano cospicue variazioni di regime idraulico durante il corso dell'anno. Le acque cominciano a salire in ottobre, più fortemente in dicembre, e toccano le punte massime in gennaio e febbraio; cominciano invece ad abbassarsi in aprile, per deprimersi già in maggio fino ai minimi estivi, allorché il corso d'acqua quasi si asciuga. I valloni e torrenti secondari nel periodo estivo sono del tutto asciutti. All'aridità estiva, durante la quale sono assenti i deflussi superficiali o tutt'al più solo un filo d'acqua scorre nel greto delle aste principali, si oppongono, quindi, piene elevate nel periodo delle piogge, seguite da periodo di morbida, la cui durata è di qualche mese soltanto.

Q
VA.

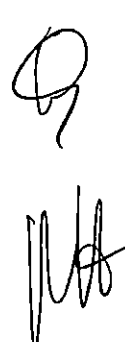
Ma se la risorsa idrica superficiale tramite la captazione di acque fluenti difficilmente può essere utilizzata nel territorio di San Cipirello soprattutto per la sua scarsità, dato il regime idrologico dei corsi d'acqua, una maggiore utilizzazione di tale risorsa si è riscontrata mediante la realizzazione nel territorio di numerosissimi laghetti collinari, variamente ubicati, destinati a scopi irrigui.

6.2. Circolazione idrica sotterranea

Per ciò che concerne la circolazione idrica sotterranea essa è legata alle caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti. In base a tali caratteristiche i vari tipi litologici sono stati assemblati in n.5 complessi idrogeologici di seguito descritti (All. B).

- Complesso detritico

Tale complesso comprende i detriti di falda e le coperture detritico-eluviali. Si tratta, dal punto di vista litologico, di frammenti e blocchi di natura prevalentemente calcarea con sabbia limosa e limo sabbioso di colore bruno. Gli elementi lapidei si presentano in percentuale variabile e con una tipica distribuzione caotica. Il complesso presenta generalmente una permeabilità primaria variabile, da medio-bassa ad elevata, in funzione della percentuale di matrice sabbioso-limosa presente. Esso consente, pertanto, l'infiltrazione in profondità di parte delle acque di deflusso superficiale e di



quelle drenate dai rilievi cui si addossa. I terreni di tale complesso, pertanto, sono sede di falde idriche a carattere stagionale di interesse molto limitato.

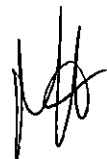
- Complesso alluvionale

Tale complesso comprende i depositi alluvionali di epoca recente terrazzati ed attuali.

Si tratta di depositi incoerenti costituiti di sabbia, sabbia limosa e limo sabbioso con livelli lenticolari di ghiaia a spigoli arrotondati con sabbia grossa, caratterizzati da una permeabilità per porosità da media ad elevata in funzione della granulometria. Essi sono sede di una falda idrica di subalveo, soggetta a variazioni stagionali in relazione al regime idraulico del corso d'acqua.

- Complesso argilloso-sabbioso-marnoso

Tale complesso comprende i depositi appartenenti alla litofacies pelitica della Formazione Terravecchia, al Flysch Numidico ed alle Marne di San Cipirello. Dal punto di vista litologico si tratta di depositi in prevalenza argillosi, argillo-sabbiosi e marnosi con rare lenti conglomeratiche e livelli quarzarenitici. La permeabilità, pertanto, è in genere molto bassa o nulla, talora più elevata in corrispondenza dei livelli conglomeratici o arenitici fratturati, per cui ne consegue una circolazione idrica molto scarsa e talora discontinua; possono rinvenirsi falde idriche superficiali a carattere stagionale che interessano le coltri superficiali alterate di natura detritico eluviale e la



fascia superficiale dei terreni di base alterati.

- Complesso calcarenitico-arenaceo

Si tratta di arenarie, sabbie e sabbie siltose con intercalate lenti conglomeratiche, nonché di calcareniti e calciruditi glauconitiche con sottili intercalazioni di argille marnose appartenenti alla litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica della Formazione Terravecchia e alle Calcareniti di Corleone. Le sabbie presentano granulometria e grado di cementazione variabile con termini che vanno dalle sabbie sciolte alle areniti vere e proprie. I tipi litologici appartenenti a tale complesso idrogeologico presentano una permeabilità primaria da bassa a media in relazione al grado di cementazione e una permeabilità secondaria medio-alta dovuta alla presenza di una fitta rete di fessurazione nei livelli lapidei. La presenza di livelli argillosi intercalati in detta successione determina una circolazione idrica in parte discontinua che può dare origine a manifestazioni sorgentizie di limitata rilevanza.

- Complesso calcareo-marnoso

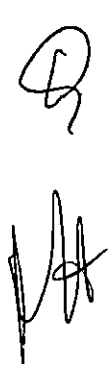
E' costituito di calcilutiti e calcisiltiti sottilmente stratificate e marne di colore biancastro o rossastro (Scaglia). La permeabilità è in generale medio-bassa, tendente ad aumentare per fessurazione nei livelli lapidei fratturati. La presenza di intercalazioni marnose favorisce l'instaurarsi di una circolazione idrica localizzata determinando una serie di acquiferi spesso sospesi che alimentano sorgenti talora anche di notevole



interesse.

Da quanto sopra esposto si evince in generale la presenza di una modesta circolazione idrica sotterranea in tutto il territorio comunale, legata alle caratteristiche di permeabilità delle formazioni litologiche presenti nel sottosuolo e in affioramento. Nel complesso calcarenitico-arenaceo l'entità della risorsa idrica è piuttosto limitata, mentre nel complesso calcareo-marnoso, nonostante la permeabilità primaria non elevata, la risorsa idrica assume una discreta rilevanza poiché gli spessori di tali terreni sono notevoli. Ciò trova conferma nella presenza di alcune manifestazioni sorgentizie di modesta portata nel territorio comunale. Trattasi per buona parte dei casi di sorgenti i cui punti di emergenza non sono sempre ben individuabili perché mascherati dalle coltri detritiche.

Le sorgenti più rilevanti sono quelle di Gianvicario ubicata a sud del paese in contrada Gianvicario, Scarpa ubicata nei pressi di Casa Aiello, Muffoletto ubicata a Cozzo Muffoletto. Tali sorgenti presentano portate comunque modeste inferiori a 1 l/s e sono utilizzate le prime due per alimentare abbeveratoi e la terza per scopi irrigui e potabili. Inoltre, esistono nel territorio diversi pozzi idrici ad uso privato che prelevano localmente acqua da falde superficiali presenti nei terreni di copertura. Attualmente il Comune è approvvigionato tramite l'acquedotto Figurella e lo sfruttamento di due pozzi (Corinto I e II) gestiti dall'E.A.S.



7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA

Il territorio comunale di S. Cipirello è incluso nell'elenco delle località sismiche di II categoria, a cui si attribuisce un grado di sismicità $S=9$, allegato alla legge 25.11.1962 n. 1684 e successive modificazioni (Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 23.09.1981 n. 666 concernente "Aggiornamento delle zone sismiche della Regione Sicilia", pubblicato sulla G.U.R.I. n. 314 del 14 novembre 1981 e rettificato ai sensi del Decreto Ministeriale 27.07.1982, pubblicato sulla G.U.R.I. del 16.08.1982, n. 224).

Allo scopo di disporre di idonei elementi di giudizio per valutare il livello di sismicità che caratterizza il territorio in esame, è stata eseguita un'indagine rivolta ad accertare gli effetti macrosismici registrati in passato nell'area di interesse. A tal fine è stato, preliminarmente, preso in esame il catalogo delle Mappe Isosismiche per i terremoti verificatisi in Sicilia ed in Calabria negli anni compresi tra il 1783 ed il 1978 (Barbano et al., 1980). Lo studio delle isosiste (linee di uguale intensità sismica) ha permesso di individuare le aree epicentrali dei terremoti che maggiormente si sono risentiti nel territorio comunale di S. Cipirello nel periodo compreso tra il 1783 ed il 1978.

I terremoti considerati, ai fini della valutazione di cui trattasi, sono quelli che hanno fatto registrare nell'area in esame effetti di intensità ($I_{M,M}$) pari o superiore a 2 nella Scala Mercalli Modificata ($I_{M,S.K.}$), raggruppati in funzione delle relative aree sismogenetiche.

In tabella I sono riportati, secondo i criteri di cui sopra, gli eventi di cui trattasi.

Dall'esame della citata tabella e della **Fig. 7** si rileva immediatamente come tutti i terremoti che hanno interessato il territorio comunale traggano origine prevalentemente dalle aree sismogenetiche della Valle del Belice, della Catena Costiera Siciliana e del Tavolato Ibleo. Gli effetti prodotti dagli eventi originatisi nella Valle del Belice sono rilevanti, con intensità macrosismiche osservate generalmente pari o superiori al 6° grado; quelli con epicentro nella Catena Costiera producono, invece, effetti più moderati, con intensità pari mediamente al 4° grado, con un picco del 7° registrato il 15.01.1940; effetti ancora più moderati sono prodotti dai fenomeni sismici con epicentro nel Tavolato Ibleo. Le caratteristiche proprie di tale sismicità determinano, tuttavia, elevate intensità in corrispondenza delle zone epicentrali, producendo talvolta effetti locali accentuati, ma con conseguenze quasi sempre limitate ad una regione assai ristretta.

Una razionale politica di difesa dai terremoti richiede che vengano acquisiti dati, oltrech  di carattere qualitativo, quali quelli storici a noi pervenuti, dati quantitativi che definiscano le grandezze caratteristiche dei fenomeni sismici regionali e delle loro propagazioni e, a scala pi  dettagliata, l'influenza che la locale morfologia, costituzione ed assetto strutturale dei terreni, possono avere sullo smorzamento e sull'amplificazione degli effetti dei moti sismici. Le modificazioni che subiscono le sollecitazioni sismiche ad



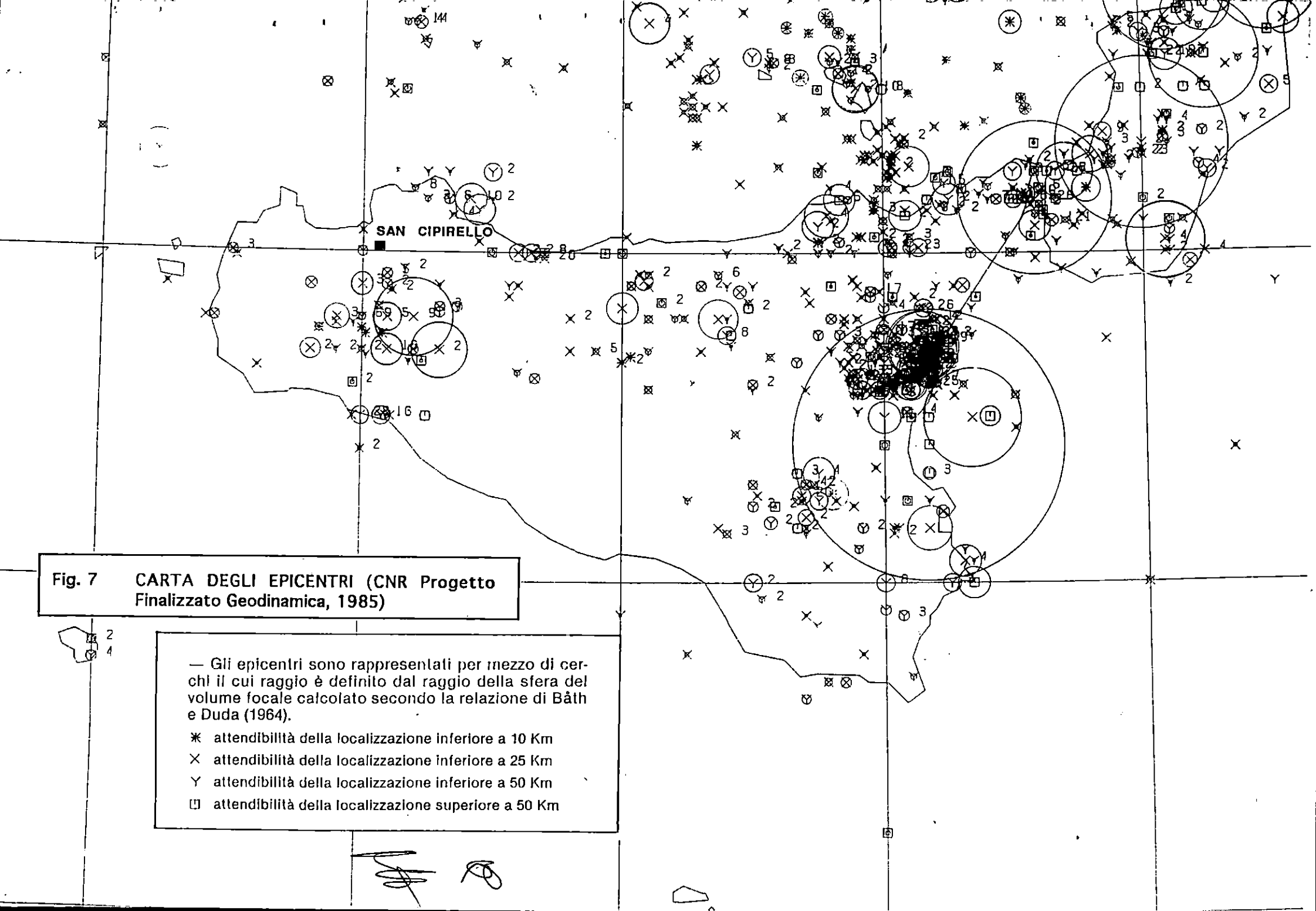
DATA	INTENSITA' (Scala M.S.K. - 64)
Belice	
14.01.1968	4
14.01.1968	5
15.01.1968	6,5
16.01.1968	6
25.01.1968	6
Catena Costiera Siciliana	
05.03.1823	6
15.05.1897	4
15.01.1940	7
20.11.1954	3
Altopiano Ibleo	
23.12.1959	3
<p>N.B.: Le intensità si riferiscono agli effetti registrati in corrispondenza del territorio comunale e non alle relative intensità epicentrali</p>	

Tab. I - Terremoti nel periodo 1823 - 1978

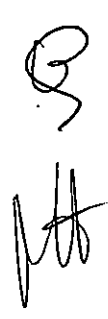
Fig. 7 CARTA DEGLI EPICENTRI (CNR Progetto Finalizzato Geodinamica, 1985)

— Gli epicentri sono rappresentati per mezzo di cerchi il cui raggio è definito dal raggio della sfera del volume focale calcolato secondo la relazione di Bath e Duda (1964).

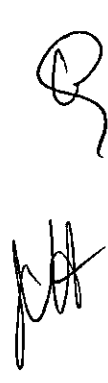
- * attendibilità della localizzazione inferiore a 10 Km
- × attendibilità della localizzazione inferiore a 25 Km
- Y attendibilità della localizzazione inferiore a 50 Km
- attendibilità della localizzazione superiore a 50 Km



opera dei fattori morfologici, strutturali e litologici dei terreni è stata, nel corso degli ultimi anni, posta in luce dallo studio degli effetti di recenti terremoti. Tali studi, eseguiti anche in Italia nelle zone dell'Irpinia e del Friuli, hanno evidenziato notevoli differenze di effetti da zona a zona nell'ambito di brevi distanze, associate a differenti morfologie dei siti o a differenti situazioni geologiche e geotecniche dei terreni. Risulta di grande interesse, quindi, la valutazione del livello di rischio sismico regionale e locale cui sono esposti il territorio e gli insediamenti umani. Tale valutazione non va limitata solo agli aspetti prima richiamati, ovvero morfologici, geologico-strutturali e litologici dei terreni, ma estesa ed associata alla probabilità del manifestarsi del fenomeno, alla sua intensità e distanza della sorgente sismogenetica dal sito. Grande importanza, infine, assume la conoscenza delle tecnologie e tecniche costruttive utilizzate per la realizzazione dei manufatti e dello stato di conservazione, dai quali dipende il comportamento delle strutture nei confronti delle sollecitazioni dinamiche indotte dal sisma. A tal proposito si pongono due problemi: il primo riguarda le norme per le nuove costruzioni, il secondo riguarda le costruzioni esistenti. La proposta di classificazione sismica del territorio nazionale predisposta dal Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR è un importante contributo per avviare a soluzione i problemi. Dettagliate caratterizzazioni sismiche del territorio o meglio valutazioni della risposta dinamica locale, inserite nel più ampio problema della zonazione sismica del territorio, presentano difficoltà legate soprattutto alla quantità dei dati che tale caratterizzazione richiederebbe, al momento non disponibili. Sembra opportuno



soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale riguardanti la tematica in oggetto, utili all'inquadramento del "problema sismico". La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli registrati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 1.000 m/sec. Si può osservare in generale che nel caso in cui la "formazione di base" sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei (es. calcari e calcareniti) gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale. Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione ed in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde sismiche vengono modificate in misura maggiore all'aumentare della deformabilità dei terreni. La trasmissione di energia dal bed-rock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all'aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti. Il valore del periodo corrispondente alla massima



accelerazione cresce quanto la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all'aumentare della potenza dello strato di terreno.

In un recente studio eseguito dalla Provincia Regionale di Palermo è proposta una "Carta della pericolosità sismica". Per la realizzazione di tale carta sono stati utilizzati una serie di parametri:

- dati tettonico-strutturali;
- dati di neotettonica;
- dati geofisici;
- dati sismici;
- dati sismotettonici;
- dati statistici.

Il lavoro di integrazione e di omogeneizzazione dei dati considerati ha portato alla creazione di 14 classi (da A a P) di pericolosità sismica. Si parte da classi come la "A" nella quale i parametri considerati presentano una valutazione positiva per giungere a classi come la "P" dove viceversa si verifica una concentrazione di dati negativi.

Nella *Fig. 8* è riportato uno stralcio della "Carta della pericolosità sismica" in cui ricade il territorio comunale di S. Cipirello e dalla quale si evince che il territorio in oggetto è caratterizzato nella generalità da livelli di pericolosità sismica alti (classi M ed N). Il

Fig. 8

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

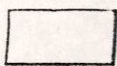
A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
M
N
O
P

da Bassa

ad Alta



Principali fasce di potenziale incremento locale del livello di pericolosità (il grado di probabilità è dato dalla larghezza della banda)



Comuni classificati di seconda categoria



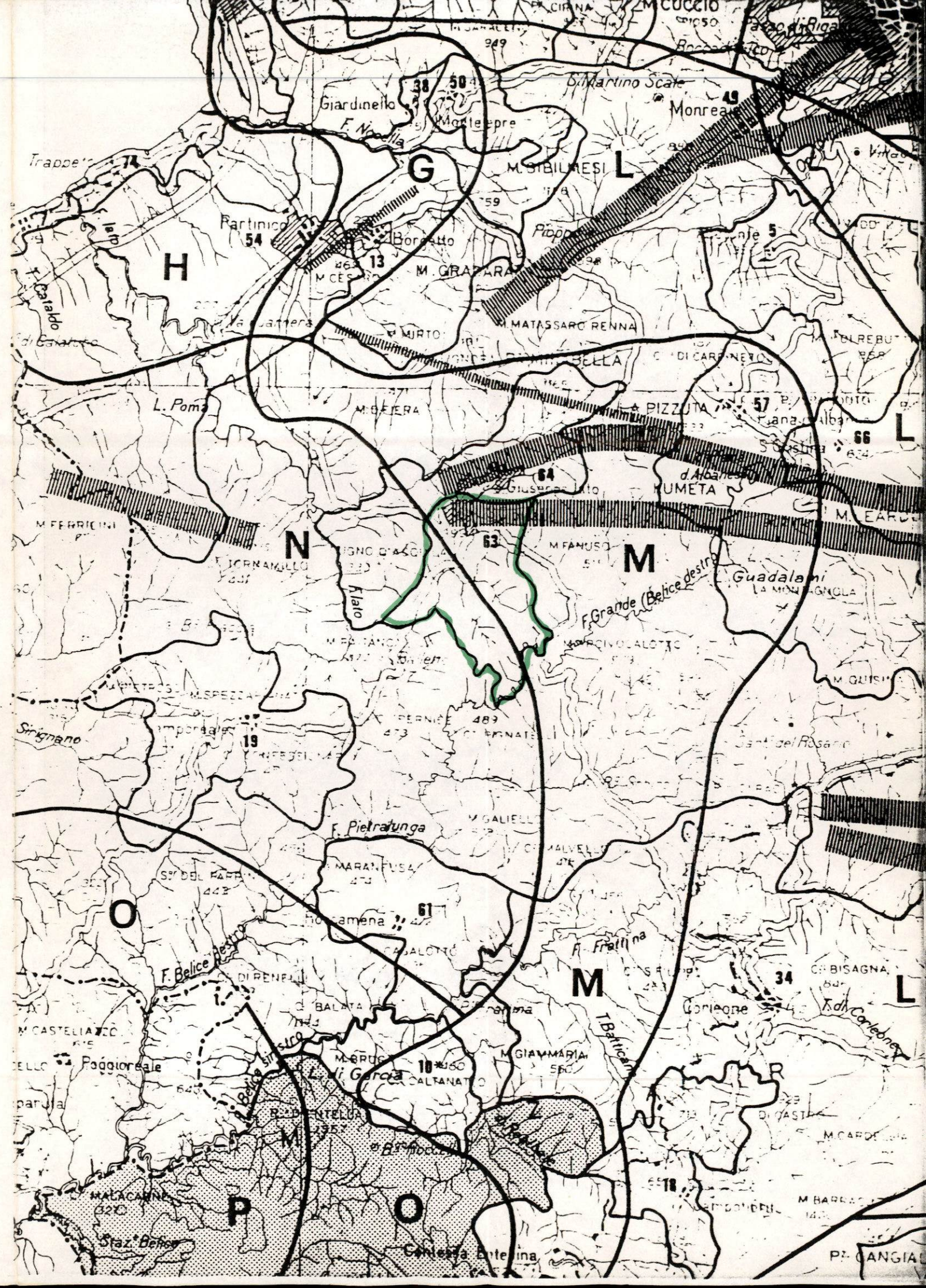
Comuni classificati di prima categoria

35

Codice di Comune

I codici di Comune sono riportati nella tab. 3 del rapporto allegato.

Fig. 8 STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
(da "Programma di interventi per la protezione del
patrimonio per la difesa del suolo e tutela idrogeologica" -
Provincia di Palermo)



territorio è altresì interessato da una fascia, coincidente con uno dei principali elementi strutturali della neotettonica, in cui è probabile il verificarsi di un potenziale incremento locale del livello di pericolosità sismica.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA SU CUI INSISTE IL CENTRO ABITATO E ZONE LIMITROFE E RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

L'abitato di S. Cipirello si localizza nella parte nord-occidentale del territorio comunale e si estende su un'area da mediamente a molto acclive, degradante verso sud e sud-ovest, sita alle pendici del rilievo di Monte Jato, ad una quota compresa all'incirca tra m 350 e m 440 s.l.m. Il paese è delimitato verso nord e verso nord-est da pendii ripidi e scoscesi a morfologia gradonata con frequenti rotture di pendenza e pareti sub-verticali, mentre verso SSW il versante degrada più o meno dolcemente con morfologia collinare e arrotondata. Da tali pendii si originano alcuni fossi e valloni i quali riunendosi più a valle in rami vallivi di ordine superiore, convogliano le loro acque nel Vallone Muffoletto.

Come evidenziato dal rilievo geologico di superficie (All. A), dal rilievo geologico-tecnico riportato in *Fig. 9* e dai risultati delle indagini in sito eseguite (App. A e B- All.ti D ed E), nonché dalle indagini acquisite (App. C), il paese si sviluppa immediatamente a

valle delle pendici calcaree di Monte Jato, su un versante caratterizzato dalla presenza di terreni argillosi ed argilloso-marnosi appartenenti alla Fm. delle Marne di S. Cipirello nella zona centro-orientale, mentre nella zona occidentale affiorano terreni argillo-sabbiosi con intercalate lenti arenaceo-conglomeratiche ascrivibili alla Fm. Terravecchia. La Formazione delle Marne di S. Cipirello è costituita di marne argillose grigie, talora con sottili livelli arenacei o sabbiosi, argille marnose e marne di colore grigio-verdognolo con scarso scheletro di sabbia quarzosa. Superficialmente questi depositi presentano una fascia di alterazione caratterizzata da argille di colore bruno-grigiastro con patine di ossidazione ocracee. La Formazione Terravecchia è presente nell'area con due litofacies differenti: la prima, prevalentemente pelitica, è costituita di argille, argille sabbiose, siltose o marnose di colore grigio-azzurro e grigio-verdastro con intercalati sottili livelli sabbiosi; la seconda è caratterizzata da sequenze prevalentemente sabbiose, arenacee e conglomeratiche costituite di sabbie, sabbie siltose, arenarie, molasse calcaree, di colore da giallastro a grigio, o da conglomerati poligenici con elementi a spigoli vivi e arrotondati di natura arenacea, calcarea, dolomitica metamorfica e, talora, ignea. Nelle zone più alte del centro abitato, poste in prossimità dei versanti carbonatici del Monte Jato, i terreni sopra descritti sono ricoperti da una coltre detritica costituita da frammenti e blocchi a spigoli vivi immersi in una matrice limoso-argillosa, più a valle sono ricoperti da una coltre detritico-eluviale talora rimaneggiata.

Più in particolare i terreni presenti nell'area del centro abitato risultano costituiti dall'alto verso il basso di:

Terreni di copertura

- Terreno vegetale (tv)

Si tratta di limo debolmente sabbioso di colore bruno con frammenti lapidei centimetrici a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea, sostanza organica e frammenti di radici. E' stato riscontrato, talora misto a terreni detritici, in buona parte dei sondaggi eseguiti e dei SEV con valori di resistività pari mediamente a circa 20 Ohm/m. Lo spessore è compreso tra m 0.50 e m 1.80

- Coltre detritica (dt)

Si tratta di frammenti lapidei a spigoli vivi di dimensioni centimetriche, raramente decimetriche, di natura prevalentemente calcarea, di colore bianco-grigiastro, immersi in una matrice, generalmente scarsa, limosa e limo-sabbiosa di colore variabile dal bianco-grigiastro al giallo-bruno. Tale detrito si presenta da mediamente a ben cementato; talora blocchi calcarei e trovanti sono addensati a livelli lungo la sequenza verticale. Questo tipo litologico si rinviene o al disotto della coltre vegetale o direttamente in affioramento ed è stato riscontrato lungo la verticale di molti dei sondaggi meccanici eseguiti con spessori compresi fra m 2.00 e m 6.00. I sondaggi

elettrici verticali eseguiti hanno evidenziato anch'essi la presenza di terreni detritici con spessori variabili dai 2-3 metri fino ad un massimo di m 8.10 dal p.c. (SEV4).

- Terra rossa (TR)

Lungo la verticale dei sondaggi S1 ed S2, al di sotto della coltre detritica (dt), è stato riscontrato un livello, dello spessore di circa 3.00 m, di terra rossa costituita di limo sabbioso residuale, di colore bruno-rossastro o bruno nerastro con sostanza organica e resti vegetali, il che rende probabile che in passato tale superficie fosse affiorante e dunque soggetta ad alterazione e ossidazione da parte degli agenti esogeni. Tale livello di paleosuolo si è osservato nel foro del sondaggio S1 da m 6.90 a m 9.30 di profondità e lungo il foro del sondaggio S2 ad una profondità compresa tra m 6.50 e m 9.50.

Terreni della formazione di base (FB)

Con i sondaggi effettuati si è evidenziato che i terreni della formazione di base, presenti nell'area di San Cipirello sono, nella parte occidentale e meridionale (S1, S2, S3, S10)) costituiti di argille, argille sabbiose, talora debolmente marnose, consistenti, di colore grigio scuro, con struttura a scaglie, appartenenti alla Fm. Terravecchia del Tortoniano-Messiniano inf.; nella zona centro orientale del territorio ed anche in corrispondenza di gran parte del centro abitato, la formazione di base, come si evince dai

sondaggi S4, S5, S6, S7, S8 ed S9, è costituita di argille e argille marnose passanti a vere e proprie marne a foraminiferi planctonici, di colore grigio-verdognolo, appartenenti alla Fm. delle Marne di San Cipirello del Serravalliano-Tortoniano inf. Quest'ultima presenta generalmente, al tetto, una fascia di alterazione, con un elevato contenuto naturale d'acqua, in cui assume colorazione ocracea, per uno spessore pari mediamente a pochi metri. I sondaggi eseguiti, pertanto, hanno permesso di caratterizzare i terreni di base come segue:

- Fm. Terravecchia (FB-FT)

Si tratta di argilla, argilla sabbiosa e talora argilla marnosa, di colore variabile dal grigio-scuro al grigio-azzurro, consistente, con caratteristica struttura a scaglie minute, contenente rari livelli di arenaria ben cementata di colore grigiastro; talora la formazione si presenta sotto forma di alternanze di livelli argillo-sabbiosi e di livelli più francamente sabbiosi (S10). Tali terreni sono stati riscontrati, come esposto in precedenza, nei fori dei sondaggi effettuati nella zona occidentale e meridionale prossima al centro abitato.

In alcuni sondaggi la formazione presenta al tetto una fascia di alterazione spessa 2-3 m in cui si hanno argille sabbiose leggermente alterate, di colore giallo-ocra e poco addensate, mentre al di sotto la formazione si presenta inalterata, consistente, con il tipico colore grigio scuro. Anche molti dei sondaggi elettrici verticali eseguiti hanno evidenziato la presenza dei terreni di base in oggetto, generalmente al di sotto della coltre detritica; i SEV hanno inoltre messo in risalto la presenza, talvolta, di una fascia

di alterazione delle argille sabbiose, dello spessore di alcuni metri.

- Fm. delle Marne di San Cipirello (FB-SC)

I terreni di questa formazione sono stati rinvenuti nei sondaggi e nei SEV eseguiti nella zona centro orientale del versante su cui è ubicato San Cipirello, al di sotto dei terreni di copertura. Dal punto di vista litologico essi sono costituiti di argilla e argilla marnosa di colore grigio e grigio-verdastro compatta, a tratti con tessitura a scaglie e con sottili patine di sabbia fina grigiastrea a giacitura sub-orizzontale. Intercalati alle argille sono presenti livelli decimetrici di siltiti marnose di colore grigio a consistenza lapidea come riscontrato lungo la verticale dei sondaggi S4, S5, S7, S8 ed S9 a varie profondità. In buona parte dei sondaggi eseguiti i terreni di base in oggetto si presentano al tetto alterati (FBA-SC) per spessori compresi tra m 1.00 e m 4.00 e risultano costituiti di argilla ed argilla marnosa di colore bruno, bruno-giallastro o verdastro a tratti con venature grigiastre e con patine di ossidazione ocracee.

Come rappresentato nelle sezioni geologiche a scala 1:10.000 riportate in **Fig. 10**, l'abitato di San Cipirello si localizza ai piedi delle pendici carbonatiche di M. Jato costituite di calcilutiti e calcisiltiti biancastre (Scaglia) sottilmente stratificata piegata e contorta intensamente fratturata. Tali rocce calcareo-marnose vengono in contatto tettonico con le argille marnose e marne della Fm delle Marne di S.



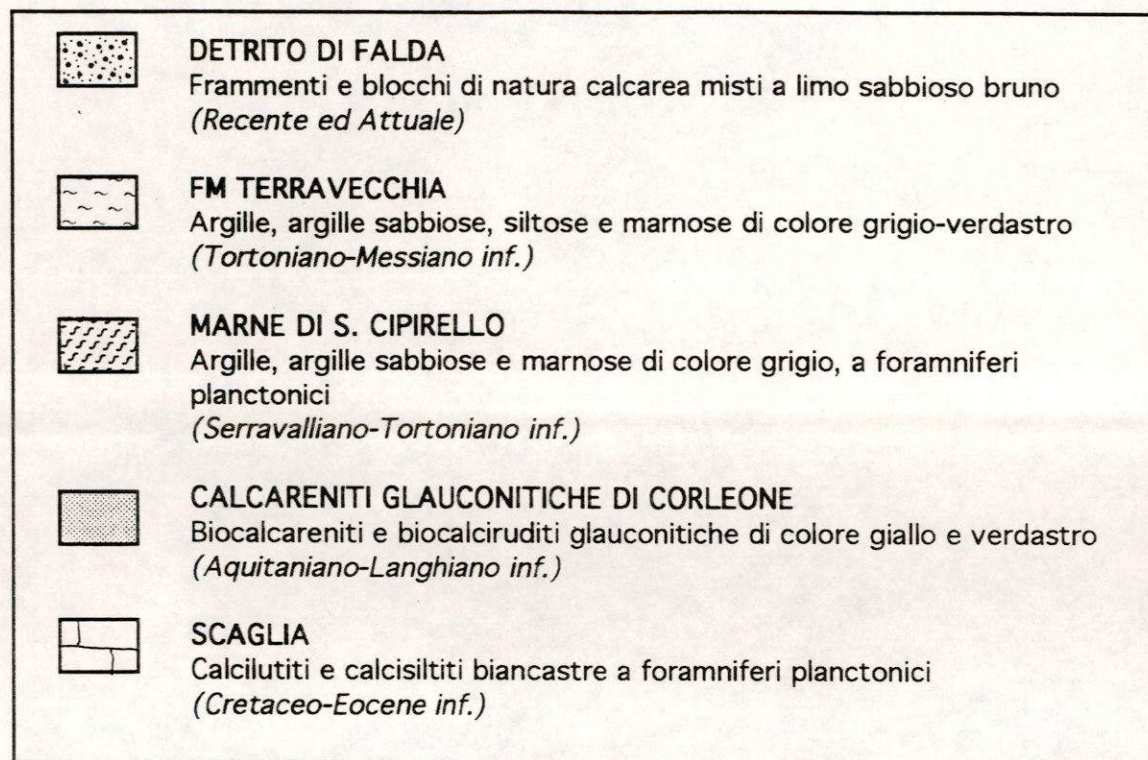
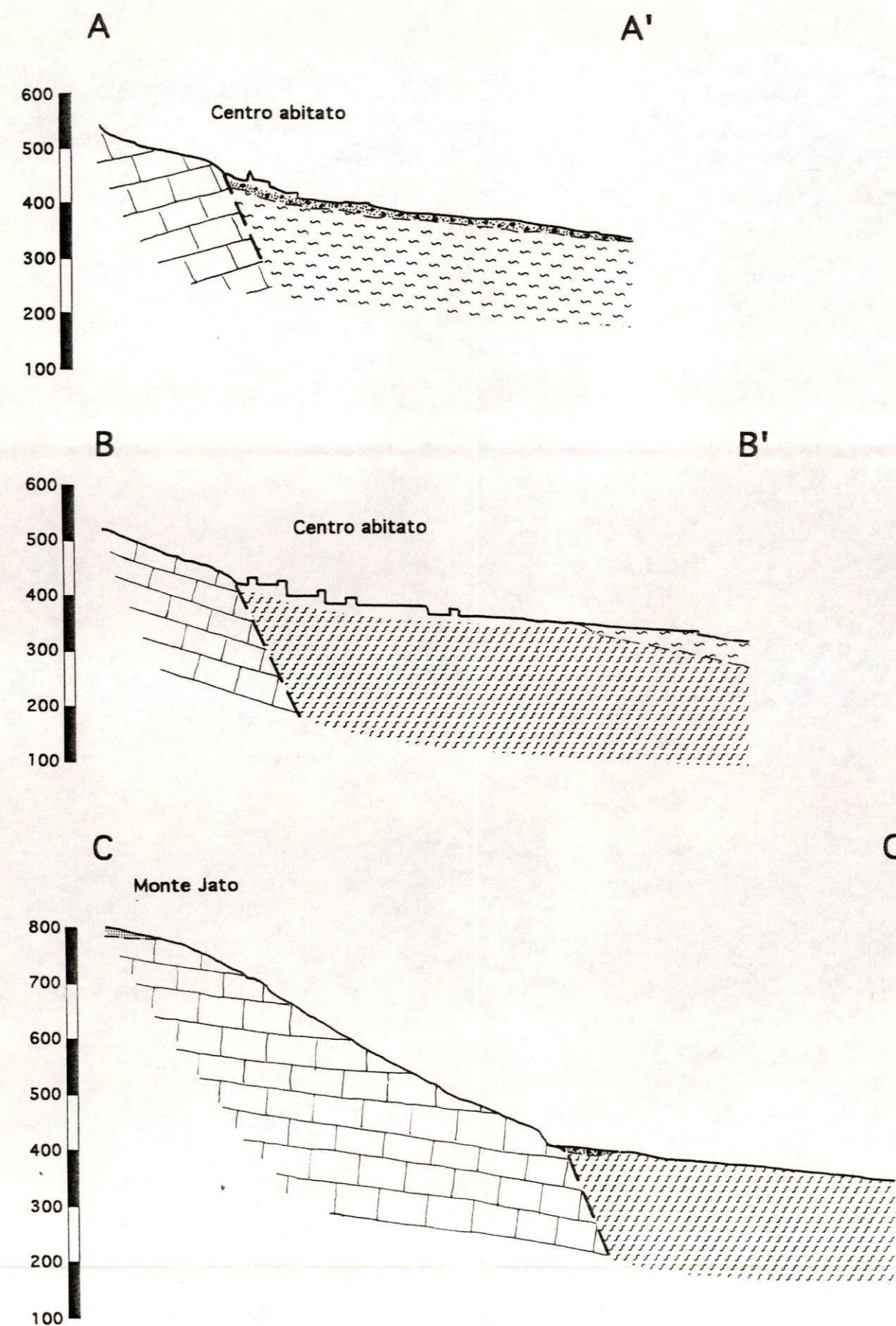


Fig. 10 SEZIONI GEOLOGICHE SCHEMATICHE (scala 1:10.000)



Cipirello o con le argille sabbiose con intercalazioni arenaceo-conglomeratiche della Fm. Terravecchia.

Come rappresentato poi nelle sezioni geologiche a scala 1:200 delle **Figg. 11 e 12**, l'assetto geologico del sottosuolo, nell'area dell'abitato di San Cipirello, è caratterizzato dalla presenza di terreni detritici (dt) in parte rimaneggiati i quali presentano complessivamente spessori compresi tra m 0.50 (S9) e m 9.50 (S2). Tali terreni detritici ricoprono i terreni argilloso-sabbiosi della formazione Terravecchia (FB-FT) nell'area sud-occidentale ed i terreni argilloso-marnosi delle Marne di San Cipirello (FB-SC) nella zona centro-orientale. Tali terreni di base sono superficialmente caratterizzati da una fascia di alterazione (FBA-SC), (FBA-FT) rinvenuta in tutti i fori dei sondaggi. Nel settore nord-occidentale del centro abitato in prossimità del limite comunale tra i terreni detritici e i terreni di base è interposto un livello di terra rossa residuale a testimonianza che la coltre detritica nella zona è dovuta ad accumuli di materiale a seguito di antichi movimenti di masse per fenomeni di dissesto antichi, mentre nella restante parte del territorio si tratta della formazione di coltri detritico-eluviali a seguito della degradazione continua del versante a monte e dell'accumulo progressivo dei prodotti di degradazione a valle.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico i terreni di base prevalentemente argillosi sono caratterizzati da una permeabilità primaria molto bassa o nulla, per cui nell'area non si rinvencono falde idriche profonde; una certa circolazione idrica si ha

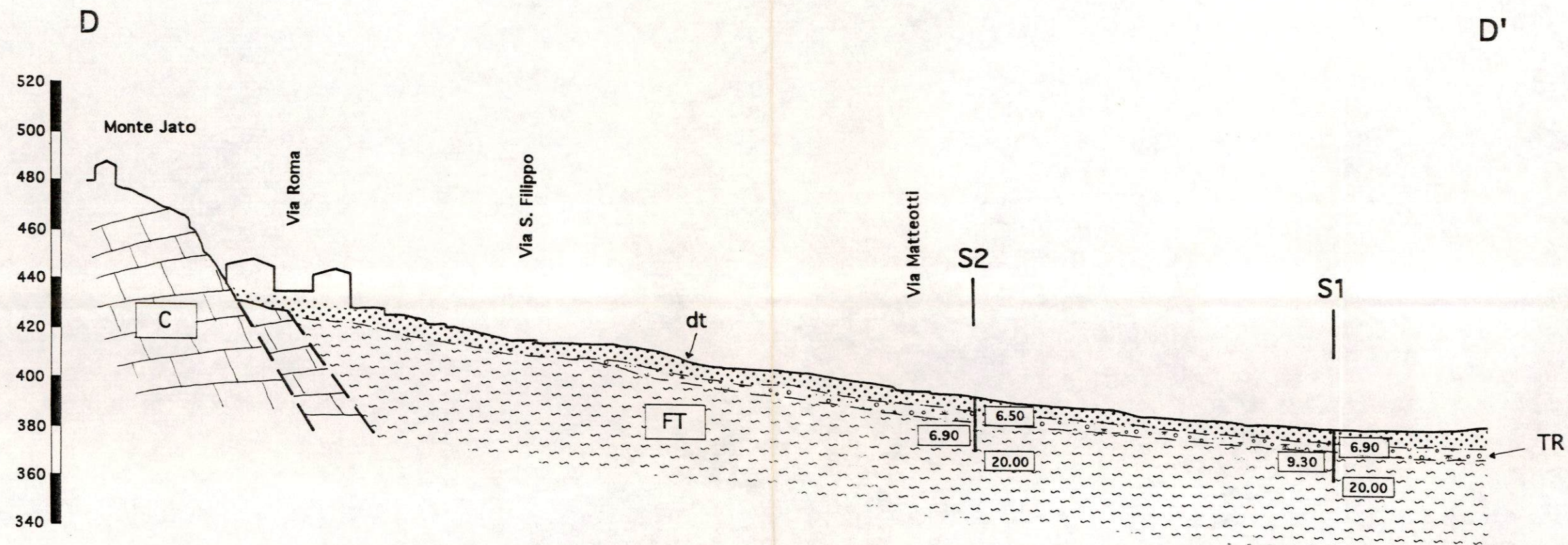






Fig. 11 SEZIONE GEOLOGICA D-D' DEL VERSANTE
NORD-OCCIDENTALE DELL'ABITATO (scala
1:2.000)

- 
COLTRE DETRITICA - dt
 Frammenti, blocchi e grandi massi a spigoli vivi di natura calcarea in matrice limo-sabbiosa
(Recente)
- 
PALEOSUOLO - TR
 Limo sabbioso di colore bruno-nerastro con sostanza organica
(Recente)
- 
FM. TERRAVECCHIA - FT
 Argille sabbiose e argille marnose di colore grigio scuro
(Tortoniano-Messiniano inf.)
- 
SCAGLIA - C
 Calcilutiti e calcisiltiti biancastre a foraminiferi planctonici
(Cretaceo-Eocene inf.)

invece nella coltre superficiale detritica o detritico-eluviale e nei terreni di base alterati. L'area, quindi è sede di una falda idrica superficiale soggetta a forti oscillazioni stagionali. Le misure piezometriche effettuate lungo i fori dei sondaggi eseguiti hanno evidenziato la presenza di una falda idrica sita a profondità comprese tra m 4.00 e m10.00 dal p.c. all'interno dei terreni di o FBA o talora nella parte superficiale dei terreni FB. Appare opportuno sottolineare che tali misure sono state effettuate nel periodo estivo, mentre nel periodo invernale, invece, la falda tende ad innalzarsi e ad approssimarsi al p.c. Quanto sopra evidenzia che, proprio per il suo assetto geologico nell'area non si ha la formazione di una falda idrica quantitativamente sfruttabile, ma uno stato di saturazione dei terreni detritici e di base alterati che sortisce effetti certamente negativi, come più avanti ribadito, sulla stabilità del versante, poichè la coltre superficiale satura tende a plasticizzarsi.

Per quanto concerne l'aspetto geomorfologico l'area sulla quale sorge il paese di S. Cipirello e le zone limitrofe sono state interessate, sin da epoche storiche, da fenomeni di dissesto localizzati che hanno interessato la coltre detritica, la quale periodicamente ha subito dei movimenti superficiali del tipo debris-flow. Tra le cause di tali fenomeni di dissesto entrano in gioco fattori come l'acclività elevata, la profonda alterazione e degradazione delle rocce stesse e, principalmente, gli afflussi meteorici che, concentrandosi in determinati periodi dell'anno, alimentano la falda idrica