

## INDICE

<u>1.0. PREMESSA</u> .....	2
<u>2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, MORFOLOGICO E IDROLOGICO.</u> .....	2
<u>3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SISMICITA' DELL'AREA</u> .....	5
<u>4.0. IDROLOGIA</u> .....	6
<u>5.0 AREA DI FONDAZIONE</u> .....	9
<u>6.0 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</u> .....	9

### **ALLEGATI:**

<b>All.1: Corografia in <i>scala</i></b>	<b><i>1:25.000</i></b>
<b>All.2: Carta Geologica in <i>scala</i></b>	<b><i>1:50.000</i></b>

## **1.0. PREMESSA**

Il presente studio ha come oggetto principale la individuazione della situazione morfologica, geologica, idrologica dei terreni direttamente interessati dal progetto dei lavori di manutenzione e sostituzione delle condotte appartenenti all'acquedotto di Sparacollo, di proprietà del Consorzio di Bonifica 6 di Enna, site in C.da "Sparacollo - Ciscinà" all'interno del territorio comunale di Regalbuto e Centuripe.

In ottemperanza al D.M. 11/3/88 il Consorzio di Bonifica 6 di Enna, ha conferito allo scrivente, in qualità di geologo dipendente, l'incarico di procedere all'acquisizione di tutti i dati morfologici, geologici ed idrogeologici al fine di sviluppare uno studio geologico-tecnico a supporto della progettazione oggetto del presente studio.

Il presente studio è stato eseguito in ottemperanza alla Legge 2/2/74 n° 64, e successive disposizioni dei DD. MM. 21/1/1981 e 11/3/1988, recanti norme tecniche riguardanti le indagini sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di fondazione.

La risultanza degli studi di cui sopra, vengono illustrate nella presente relazione, completa in allegato dai seguenti elaborati esplicativi:

### **ALLEGATI:**

**All.1: Corografia in scala** **1:25.000;**

**All.2: Carta Geologica in scala** **1:50.000;**

## **2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, MORFOLOGICO E IDROLOGICO.**

L'area in esame ricade cartograficamente nei settori: meridionale della Tavoletta in scala 1:25000 denominata "Monte Salici", Foglio 261 III° Quadrante S.E., settentrionale della Tavoletta in scala 1:25000 denominata "Regalbuto", Foglio 269 IV° Quadrante N.E., facenti parte della Carta d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare.

L'area studiata ricade a Est dell'invaso del Pozzillo, nelle C.de "Sparacollo, Sparagogna, Bruca Sottana, Fichiricchia, Miraglia e Santa Venera" ricadenti nel territorio del comune di Regalbuto ad una quota altimetrica di ca.260-300 m s.l.m..

**Essa si inserisce nel contesto morfologico della Catena Appenninico-Magrebide.**

Geologicamente la zona in esame, ricadendo nell'area di Monte Salici, si trova al margine meridionale della catena dei Monti Nebrodi ed è costituita da successioni sedimentarie collocate integralmente o frammentariamente sottoforma di falde di ricoprimento.

L'area in studio presenta, essenzialmente, una morfologia subpianeggiante dovuta alla presenza di terrazzi fluviali; a Sud e ad Ovest di essa si è riscontrata la presenza di scarpate di 3-4 metri ca. (orli di terrazzi fluviali) che interessano i depositi alluvionali recenti.

La maggior parte dei terreni affioranti nella zona sono costituiti da una componente argilloso-limosa e pertanto possiedono una permeabilità medio-bassa; ciò consente un'apprezzabile ruscellamento delle acque di precipitazione che, nella maggior parte dei casi, seguono vie preferenziali determinando particolari forme erosive.

In generale l'erosione superficiale ad opera delle acque incanalate e di corrivazione, facilitata spesso dall'assenza di vegetazione, e da forti acclività, è la principale responsabile non solo della morfologia dell'area, ma anche e soprattutto dei dissesti in generale.

L'idrografia superficiale dell'area si risolve in incisioni con sezione a V, in cui prevale l'erosione di fondo; anch'essi sono in costante evoluzione e ciò crea la possibilità di locali dissesti interessanti modeste porzioni di terreno principalmente in prossimità delle incisioni torrentizie.

In particolare l'area di stretto interesse, è ubicata in uno dei tanti terrazzi fluviali che circondano il Fiume Salso ed ha un aspetto subpianeggiante. Dal punto di vista dinamico ed in relazione al suo assetto geolitologico e strutturale essa presenta buone caratteristiche di stabilità.

Generalmente tali condizioni possono variare da luogo a luogo, in funzione del tasso d'erosione prodotto dalle acque meteoriche e canalizzate, della litologia, morfologia, grado d'alterazione e caratteristiche geomeccaniche dei terreni e, soprattutto del grado di saturazione in acqua, che può raggiungere valori elevati in zone di emergenze idriche, specie lungo le superfici di separazione litologica.

Inoltre la zona di nostro interesse, è circondata da terreni affioranti e posti in sottosuolo che appartengono prevalentemente alla Formazione del Flysch Numidico, di età Oligo-Miocenica.

Tale Formazione per la sua origine "Torbidity", si caratterizza attraverso variazioni litologiche e geometriche notevoli, che unitamente agli effetti di intensa attività tettonica, la rendono estremamente caotica e frammentaria.

In zona, la formazione, pur presentando i suddetti caratteri, denota una certa regolarità strutturale che riconduce ad una grande monoclinale, vergente a Nord, che abbraccia l'intero gruppo montuoso di Monte Salici.

Tale assetto induce ad evidenziare una tipica scaglia tettonica.

Le litofacies fondamentali del Flysch Numidico sono date da terreni prevalentemente argillosi ed arenacei in successione irregolare nell'assetto locale.

Le argille sono pressoché pure dal punto di vista mineralogico, si presentano brune in superficie, grigio-piombo al taglio fresco e scagliettate per tettonizzazione.

Talvolta sono ricche di concrezioni e sferoidi limonitici a desquamazione concentrica e talora con bande sabbiose giallo-ocra.

Le arenarie sono quarzareniti gialle o biancastre, a volte friabili, costituiti al 90% da quarzo in granuli arrotondati e malclassati.

I granuli sono legati da una matrice quarzosa o da cemento debolmente calcareo.

Le quarzareniti si presentano sottoforma di potenti banconi, ma anche, come risulta nell'area di interesse, in strati di ordini decimetrico in alternanza ad argille. In genere si trovano nelle parti sommitali dei rilievi e hanno uno sviluppo orizzontale lenticolare.

La geomorfologia del comprensorio, oggetto del presente studio, è fortemente articolata in relazione, soprattutto, con la natura e l'origine dei litotipi affioranti e con l'accentuata precarietà idrogeologica. Infatti l'assoluta dominanza dei termini argillosi di origine flyschioide insieme al parziale abbandono agricolo ed idraulico di gran parte del comprensorio, rendono lo stesso degradato.

L'assetto idrografico a nord dell'area in studio derivante dall'impermeabilità dei terreni e dalla conseguenziale assenza di copertura arborea, si estrinseca in un reticolo instabile, dentritico, con forte tendenza alla gerarchizzazione.

**L'area di stretto interesse, dal punto di vista dinamico e in relazione al suo assetto geolitologico e strutturale, presenta caratteristiche di stabilità sufficienti.**

Generalmente tali condizioni possono variare da luogo a luogo, in funzione del tasso di erosione prodotto dalle acque meteoriche e canalizzate, della litologia, morfologia, grado di alterazione e caratteristiche geomeccaniche dei terreni e, soprattutto del grado di saturazione in acqua, che può raggiungere valori elevati in zone di emergenze idriche, specie lungo le superfici di separazione litologica.

### **3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SISMICITA' DELL'AREA**

Il rilevamento geologico, condotto nel comprensorio del Comune di Regalbuto unitamente alle ricerche bibliografiche (Carta Geologica della Sicilia Centro Orientale), hanno evidenziato la natura sedimentaria dei terreni affioranti, rappresentati dal Flysch Numidico dell'Unità di Monte Salici e dalle Unità, stratigrafiche e tettoniche del Complesso Sicilide e dal ciclo deposizionale del Pliocene inferiore.

L'area di stretto interesse viene inquadrata in un contesto geologico generale, al fine di poter ottenere un'esatta correlazione stratigrafica dei litotipi caratterizzanti la zona, ed avere così un opportuno quadro geologico d'insieme.

La successione litostratigrafica rilevata è data quindi dall'alto verso il basso da:

- **Depositi alluvionali. Olocene.**
- **Depositi alluvionali recenti. Olocene.**
- **Depositi alluvionali antichi. Pleistocene Sup-Olocene.**

I depositi alluvionali ricoprono nell'intera regione un'estensione di circa 170 kmq e, limitatamente all'area interessata dal presente studio, essi hanno uno spessore di circa 5 metri.

Granulometricamente essi possono essere considerate delle argille limoso-sabbiose con inclusi eterometrici di natura argillosa, con una discreta percentuale di sabbie, che poggiano sulle Argille del Flysch Numidico dell'Unità di Monte Salici.

I depositi sedimentari Numidici sono costituiti da una sequenza, di spessore variabile, data da un membro basale di argille brune di età supraoligocenica-infraquitana, passante verso l'alto ad un intervallo di argille brune e bancate quarzarenitiche. Il terzo superiore è costituito da argille brune passanti a marne di età langhiana.

**In definitiva l'area in esame ricade all'interno dei Monti Nebrodi, e dal punto di vista geologico e tettonico-strutturale fa parte della Catena Appenninico-Magrebide.**

La Catena Appenninico Maghrebide è data da un complicato sistema di falde accavallatesi in regime compressivo che hanno prodotto una sovrapposizione di scaglie, sovrascorrimenti e falde di ricoprimento a scala regionale e a vergenza africana.

La Catena Appenninico Maghrebide non è altro che la somma di questi accavallamenti che hanno portato ad un raccorciamento crostale degli originari paleodomini indeformati pre-miocenici.

I sovrascorrimenti possono avvenire tra diverse unità ma anche tra termini della stessa

unità e persino all'interno di un membro della stessa formazione.

Nell'area strettamente in esame il litotipo più esteso è costituito da terreni alluvionali provenienti dalle Argille Numidiche dell'Unità di Monte Salici. Questa è in ricoprimento tettonico sull'Unità Serra del Bosco-Monte Boscorotondo e sull'Unità di Monte Judica.

Al di sopra delle unità numidiche poggiano tettonicamente le unità originariamente più antiche del Complesso Sicilide: le argille scagliose e le argille varicolori.

Quest'ultime passano superiormente al Flysch di Reitano (di età forse Burdigaliana) che sutura i rapporti.

Nel Tortoniano superiore le aree già deformate, nelle zone più depresse della catena e al fronte delle falde, vengono interessate da depositi silico-clastici rappresentanti ambienti da deltaici fino ad ambienti di mare aperto.

Nel Messiniano si deposita la Serie Evaporitica (in fase regressiva), nonché i termini delle serie deposizionale del Pliocene prima e del Pleistocene (tutti con rapporti di discordanza).

Gli effetti del regime compressivo, riscontrabili in affioramento, sono dati da strette dorsali allungate con l'asse della piega posto perpendicolarmente alla direzione di massimo stress, come si può facilmente riscontrare nei termini della Serie Evaporitica, da pieghe rovesciate e da sistemi di faglie inverse.

*L'area strettamente in esame è costituita dai prodotti deposizionali alluvionali rappresentati da argille limose colore bruno appartenenti al Flysch Numidico.*

Più a Sud si possono riscontrare le sabbie e le arenarie di Centuripe

L'assetto strutturale della regione non è ancora definitivo.

L'attività sismica, per la maggior parte degli eventi, è caratterizzata da bassi valori d'energia rilasciate. La causa di ciò potrebbe essere ricercata nell'attenuazione effettuata dal grande spessore dei litotipi argillosi del “**Bacino di Caltanissetta**”, che tra l'altro evita, essendo l'argilla plastica, la propagazione di estese superfici di rottura.

Tale situazione giustifica l'inserimento del territorio di Regalbuto tra le località sismiche di **II<sup>a</sup> Categoria** con un grado di sismicità **S = 9** ed un coefficiente d'intensità sismica **c = 0.07**.

L'area di stretto interesse non sembra essere interessata (almeno da quello che si può riscontrare in affioramento) da sistemi di debolezza strutturale alla scala del presente studio.

#### **4.0. IDROLOGIA**

Nell'area strettamente in esame l'insieme dei prodotti argilloso-limosi, a permeabilità medio-bassa, si sovrappone ad un substrato di terreni sedimentari in massima parte argillosi ed impermeabili.

Le unità litostratigrafiche affioranti nel comprensorio del Comune di Regalbuto presentano generalmente una bassa permeabilità.

I terreni permeabili sono scarsamente rappresentati, affiorano in corrispondenza dei rilievi, sono caratterizzati da un'elevata acclività e da condizioni geologicamente sfavorevoli per l'accumulo di elevate quantità di acqua. Infatti, solo una minima parte delle acque di precipitazione meteorica riesce ad infiltrarsi nel sottosuolo e ad immagazzinarsi costituendo grossi corpi acquiferi.

Nell'area esaminata la rete idrografica, è rappresentata da diverse incisioni ad andamento SO-NE ed ad andamento N-S, queste tre incisioni confluiscono in nel **Fiume Salso**.

Ciò, come nel caso dell'idrogeologia dell'area, dipende quasi esclusivamente dalla natura dei litotipi affioranti, che in questo caso, sono rappresentati da argille limoso-sabbiose con inclusi eterometrici di natura argillosa ed una permeabilità medio-bassa. In tali terreni l'acqua meteorica può facilmente corrivare e scavarsi un alveo dove potersi incanalare. Il contrario avviene per le rocce permeabili, dove al massimo si ha la formazione di fosse o canali isolati.

Bisogna infine affermare che i corsi d'acqua sono in costante evoluzione. Essi, infatti, erodendo il fondo e le sponde dell'alveo, provocano locali dissesti interessanti modeste porzioni di terreno superficiale.

Nell'area strettamente in esame, l'insieme dei prodotti alluvionali rappresentati da ghiaie argille limoso-sabbiose a permeabilità medio-bassa, si sovrappone ad un substrato impermeabile rappresentato dalle argille numidiche.

La natura stessa delle alluvioni, caratterizzate da forti variazioni litologiche laterali e verticali, unita all'alterazione dei suoli ed alla scarsa quantità di precipitazioni fa sì che le acque d'infiltrazione meteoriche difficilmente riescono a formare un'unica grande falda sotterranea. In generale nei terreni alluvionali si ha una prevalenza di piccole falde lentiformi sovrapposte o sospese, che possono essere o no comunicanti fra loro.

Le acque meteoriche penetrando in tali litotipi, tendono a raggiungere il substrato seguendo percorsi all'incirca verticali o assimilabili a delle spezzate. In seguito, raggiunto il substrato impermeabile, si muovono lungo linee di massima pendenza, incanalandosi nelle depressioni del substrato argilloso tendendo verso il livello di base.

Al fine di definire la situazione idrogeologica di massima dell'area, è stato eseguito uno studio delle formazioni affioranti, tendente ad accertare l'esistenza o meno di formazioni acquifere e definire il grado ed il tipo di permeabilità caratteristica.

I vari termini che costituiscono la successione litostratigrafica dell'area studiata, sono caratterizzati da un tipo di permeabilità primaria per porosità.

Le formazioni individuate sono state assimilate in base al loro grado di permeabilità relativa a terreni a medio grado di permeabilità.

#### **Terreni a medio grado di permeabilità**

A questa classe sono stati assimilati i terreni clastici incoerenti permeabili per porosità, rappresentati principalmente dai depositi alluvionali costituiti da ciottoli, ghiaie, e sabbie, più o meno cementati, alternati a livelli sabbioso-limosi di spessore ed estensione variabile. L'insieme dei depositi presenta discreti valori di permeabilità (seppure variabilissimi, sia in senso orizzontale che verticale principalmente in relazione alle continue variazioni litologiche) localizzati essenzialmente nei livelli sabbioso-ciottolosi. Quando la frazione ciottolosa diventa elevata rispetto alla matrice sabbioso-limosa, la permeabilità aumenta notevolmente.

#### **Terreni a permeabilità molto bassa o nulla**

Alla seconda classe di permeabilità sono stati assimilati i terreni Argillosi del Flysch Numidico (non affioranti nell'area in esame). Nelle argille la porosità è elevata, ma la dimensione dei vuoti intergranulari è ridottissima, per cui esse si comportano come terreni praticamente impermeabili.

In definitiva si tratta di terreni la cui funzione è quella di fungere da sostegno per le acque circolanti all'interno delle soprastanti formazioni permeabili.

#### **Acquiferi**

Dallo studio idrogeologico dell'area rilevata, emerge che l'unica formazione in cui si possono avere accumuli d'acqua, è costituita dai depositi alluvionali; infatti, la presenza di lenti sabbioso-ghiaiose e di livelli argilloso-limosi, di spessore molto variabile da luogo a luogo, comporta l'esistenza di modesti acquiferi il cui substrato impermeabile è rappresentato dalle argille numidiche.

Infine bisogna infine dire che i corsi d'acqua sono in costante evoluzione. Essi, infatti, erodendo il fondo e le sponde dell'alveo, provocano locali dissesti interessanti modeste porzioni di terreno superficiale.



## **5.0 AREA DI FONDAZIONE**

Nell'area strettamente in esame si ha la presenza di terreni che si inseriscono fra i litotipi appartenenti ai Depositi alluvionali antichi, recenti ed attuali.

In generale l'area in esame presenta una morfologia subpianeggiante, talvolta interrotta da scarpate di 3-4 metri ca., rappresentanti orli di terrazzi fluviali.

I terreni presenti e affioranti nell'area in esame sono costituiti da limi argillosi e argille plastiche alterate di colore marrone e verde chiaro.

Al di sotto ma non affioranti nella zona di stretto interesse sono presenti le argille impermeabili del Flysch Numidico molto compatte.

Quest'ultimi sono caratterizzati da buone caratteristiche geomeccaniche e portanti.

I terreni argilloso-limosi, in corrispondenza dell'area direttamente interessata dalle opere di progetto, sono abbastanza stabili dal punto di vista geomorfologico e relativamente alle opere da realizzare, ricadenti in aree subpianeggianti.

In tali condizioni litostratigrafiche e a vantaggio di una maggiore stabilità lo scrivente consiglia di avvolgere con materiale drenante le condotte nuove in sostituzione di quelle vecchie.

## **6.0 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Da un punto di vista geomorfologico, l'area in esame presenta un caratteristico aspetto subpianeggiante irregolare, tipico dei terreni di natura argillosa; tuttavia, non presenta processi morfodinamici in atto, tali da pregiudicare la realizzazione delle strutture in progetto.

I terreni su cui insiste l'area di intervento sono di natura argilloso-limosa ed alluvionali, appartenenti al Flysch Numidico dell'Unità di M.te Salici e derivanti dal suo disfacimento per erosione meteorica.

Da una visione completa dello studio eseguito scaturisce che per la realizzazione delle opere in progetto, considerando che non incidono in maniera rilevante sui terreni di fondazione, risulta necessaria un'operazione di bonifica consistente prima in un'asportazione sia della porzione superficiale rappresentata dal terreno agrario per il primo metro circa che della parte delle argille alterate immediatamente sottostanti, dopo in una stabilizzazione meccanica del substrato e sostituzione del terreno asportato con materiale arido di cava

drenante.

Infine trattandosi di terreni coesivi, il cui stato di consistenza è funzione diretta del contenuto in acqua, risulta indispensabile realizzare, a tergo di ogni struttura di cemento e a difesa del sedime di fondazione, adeguate opere drenanti capaci di allontanare le acque di ruscellamento superficiali e con lo scopo di regolare la filtrazione e le pressioni neutre delle acque nel sottosuolo.

Qualora ce ne fosse bisogno le acque raccolte da piazzali o da tetti di case già esistenti che si trovano nelle vicinanze delle condotte da sostituire, vanno regimentate e convogliate in appositi tombini per essere immesse nelle aste torrentizie limitrofe affinché non venga modificato il locale regime idraulico e non si inneschino fenomeni di ruscellamento diffuso.

Per quanto riguarda eventuali attraversamenti del fiume si consiglia di realizzare delle gabbionate a tergo delle tubazioni per proteggerle dall'azione erosiva delle acque di scorrimento e diminuirne la velocità.

Dal punto di vista idrogeologico, è da escludere la presenza di falde acquifere superficiali che potrebbero interagire negativamente con le tubazioni.

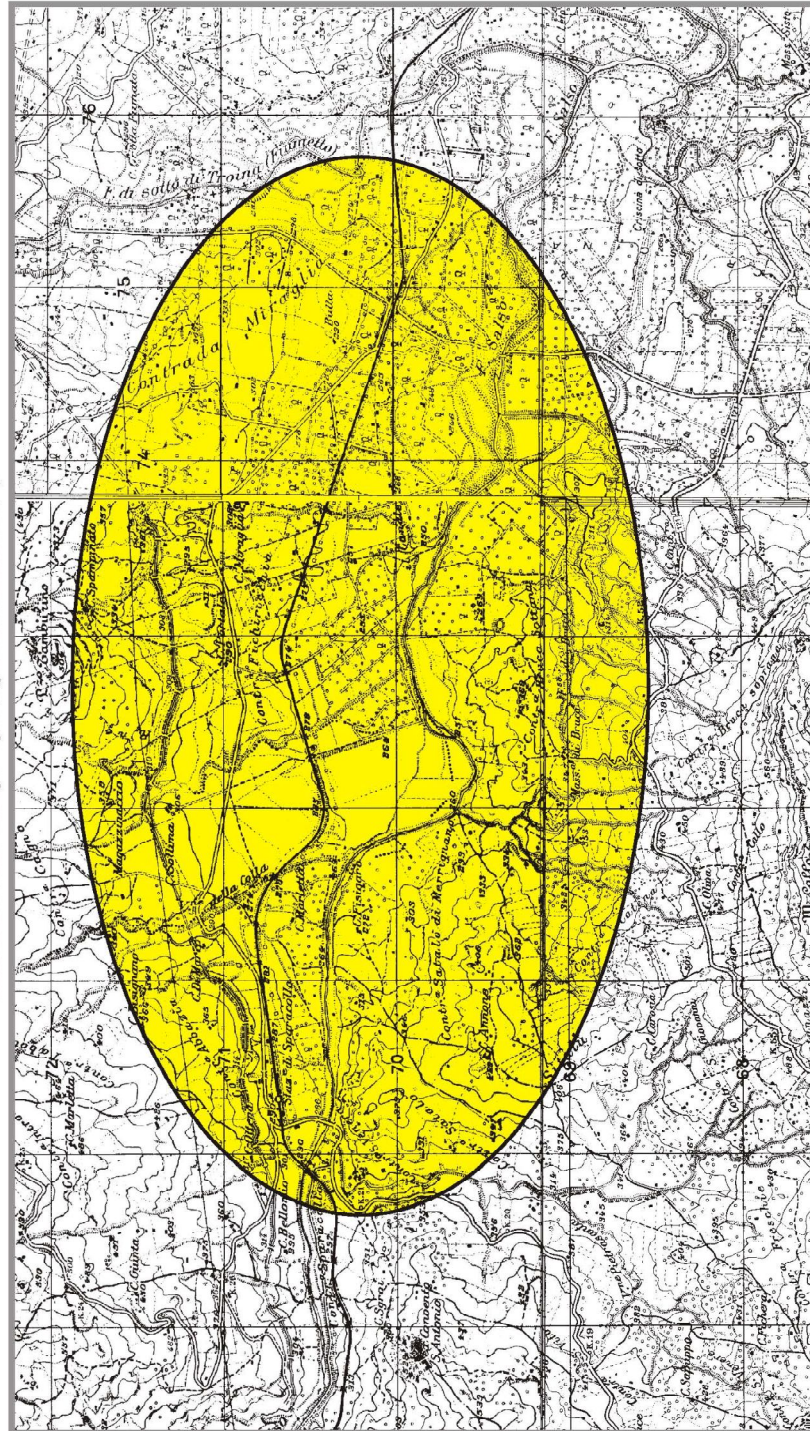
In conclusione, da quanto esposto nei paragrafi precedenti, emerge che non esistono condizioni ostative ai fini della realizzazione delle opere di progetto.

## ALLEGATI

**COROGRAFIA - SCALA 1:25.000**

UNIONE

(stralcio estratto dalla tavoletta I.G.M. "Regabuto" - Fig. n° 269, IV Quadrante, orientamento N.E.;  
stralcio estratto tavoletta "Monte Salici" - Fig. N°261, III Quadrante, orientamento S.E.;  
stralcio estratto tavoletta "Grotta Fumia" - Fig. 261, II Quadrante, orientamento S.O.;  
stralcio estratto tavoletta "Centuripe" - Fig. 269, I Quadrante orientamento N.O.; )



Localizzazione dell'area in esame





