

CITTA' METROPOLITANA DI CATANIA

Comune di Raddusa

PROVINCIA DI ENNA

Comune di Enna Assoro e Aidone

IBVI 24 S.R.L.

PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 180 MWP

RELAZIONE IDROGEOLOGICA



Committente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono

Il Geologo

Dott.ssa Anna Rosaria Marletta

Iscritta ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n 1644

SOMMARIO

1	PREMESSE	1
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	2
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA	3
4	ASSETTO GEOLOGICO LOCALE	5
4.1	Successione litostratigrafica	5
4.1.1	Flyschs numidico (FYN₃)	6
4.1.2	Argille scagliose (AS)	6
4.1.3	Formazione Terravecchia (TRV)	7
4.1.4	Tripoli (TPL)	8
4.1.5	Calcere di base (GTL₁)	9
4.1.6	Trubi (TRB)	9
4.1.7	Sabbie di Lannari (NNL)	9
4.1.8	Depositi continentali quaternari	10
4.1.9	Depositi alluvionali attuali (b_a)	12
4.1.10	Deposito di frana (a1)	12
5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE	13
5.1	COMPLESSI IDROGEOLOGICI	15
5.2	STRUTTURE IDRODINAMICHE DEGLI ACQUIFERI	15
5.2.1	Deflusso idrico sotterraneo	17
6	MORFOLOGIA DEI PRINCIPALI SISTEMI FLUVIALI	19
6.1	Elementi idrografici	20
6.2	Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti	20
7	BACINI IDROGRAFICI DI INTERESSE	22
7.1	BACINO FIUME SIMETO	22
8	ANALISI DELLE AREE SOTTOPOSTE A TUTELA	25
9	CONCLUSIONI	26

1 **PREMESSE**

Su incarico conferitomi della Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono si è eseguito uno studio finalizzato all'approfondimento delle conoscenze idrogeologiche ed idrografiche dell'area interessata per la realizzazione di un'impianto fotovoltaico da 180 MWp e delle area a servizio, i cui terreni ricadono nei comuni di Assoro, Aidone, Enna (provincia di Enna) e Raddusa (provincia di Catania). La presente relazione è stata redatta al fine di accertare le proprietà idrogeologiche e stratigrafiche, dei terreni implicati nonché il comportamento delle acque superficiali e profonde e di tutti i problemi ad esso connessi allo scopo di fornire le informazioni necessarie per la progettazione e posa in opera degli impianti di cui in oggetto. Allo scopo su menzionato, sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nell'area in esame, è stato eseguito un dettagliato rilevamento geologico attraverso l'esame diretto dei terreni affioranti e comparato con le carte idrogeologiche a disposizione e con l'ausilio della bibliografia disponibile in materia è stato possibile definire con maggiore chiarezza la situazione idrogeologica, idrografica del sito in esame.

Il lavoro è stato svolto attraverso le seguenti fasi operative:

- ricerca e analisi bibliografica delle pubblicazioni relative all'area di studio;
- acquisizione ed analisi degli studi geologici ed idrogeologici effettuati in epoche precedenti riguardanti l'area di interesse;
- approfondimenti conoscitivi mediante: prospezioni Masw e Tomografie sismiche di superficie, attraverso cui è stato possibile affinare il modello geologico;
- rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area;
- analisi dei dati e redazione delle presenti note di sintesi e degli elaborati cartografici a corredo.

Il lavoro che qui segue oltre ad illustrare la localizzazione e l'identificazione geologica dell'area interessata consente di definire le caratteristiche idrogeologiche, la permeabilità dei terreni e l'idrodinamica delle acque sotterranee e superficiali.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Le presenti note e gli elaborati cartografici ad esse allegati contengono la sintesi dello studio effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica e idrogeologica in cui si colloca il settore in studio e affrontano gli elementi fondamentali dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico.

Il modello idrogeologico applicativo proposto, pone particolare attenzione alla ricostruzione degli assetti e alle configurazioni geometriche delle differenti unità individuate e alla caratterizzazione in senso fisico, litologico e granulometrico dei terreni direttamente interessati dalle opere in progetto.

Gli elaborati cartografici e le relative note di riferimento sono stati redatti secondo gli standard metodologici più diffusi in ambito scientifico, nazionale ed internazionale.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area oggetto di studio ricade nella porzione centro-orientale della Sicilia, il progetto interessa terreni situati nei comuni di Assoro, Aidone, Enna (provincia di Enna) e Raddusa (provincia di Catania). Dal punto di vista morfologico l'area in studio impegna settori di territorio posti a quote comprese tra circa 300 m s.l.m. e circa 600 m s.l.m, morfologicamente l'area è caratterizzata da un paesaggio collinare interrotto da dorsali montagnose e definito da una notevole varietà di forme fondamentalmente legate alle differenti litologie affioranti.

Le porzioni collinari che si sviluppano per la maggior parte nelle successioni argillose, sono caratterizzate da modesti rilievi spesso interessati da erosione calanchiva interrotti da modeste dorsali impostate sui litotipi che caratterizzano le singole successioni. Le porzioni pianeggianti sono molto limitate e sono circoscritte alle fasce alluvionali della valle del Fiume Dittaino, affluente in destra idrografica del Fiume Simeto, due corsi d'acqua a regime perenne caratterizzati da un andamento tipicamente meandriforme, con anse generalmente molto ravvicinate e a stretto raggio di curvatura, con elevato potere erosionale e di trasporto nei periodi di piena e in conseguenza di precipitazioni eccezionali.

Le suddette valli degradano blandamente verso i settori più orientali della regione siciliana fino a confluire, a sud di Catania, nel Mar Ionio bordati da blandi rilievi collinari, con versanti poco acclivi ed estesi generalmente corrispondenti ai settori di affioramento di terreni a dominante pelitica o psammitica. Nel corso del rilevamento l'individuazione delle unità stratigrafiche è stata effettuata sulla base del criterio litostratigrafico che ha permesso di definire i rapporti geometrici (stratigrafici e/o tettonici) di sovrapposizione tra le varie unità e formazioni affioranti e di riconoscere le geometrie delle strutture ad andamento regionale.

Le formazioni sono state descritte nell'ordine dettato dalla posizione strutturale, dal basso verso l'alto. Per quanto riguarda i depositi alluvionali si è fatto ricorso alle categorie senza formali connotazioni stratigrafiche che fanno essenzialmente riferimento alla genesi dei depositi e ai dati della letteratura. In fase di rilevamento geologico e rielaborazione dei dati su carta sono stati distinti i contatti primari di carattere stratigrafico dai contatti di natura tettoniche, all'interno di questi le diverse generazioni di strutture che interessano l'area. L'area in studio è stata attenzionata anche sotto l'aspetto tettonico-strutturale, consultando le carte geologiche e la letteratura geologica

specificata; pertanto dagli studi precedenti analizzati, l'area in oggetto risulta non interessata da dislocazioni tettoniche penalizzanti.

4 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE.

L'assetto stratigrafico-strutturale dell'area di interesse è stata ricostruita integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico con le indagini in sito appositamente realizzate per il presente studio, integrate con le carte e fonti bibliografiche disponibili.

4.1 Successione litostratigrafica

La successione tettonico-stratigrafica affiorante è costituita dalle unità tettoniche d'età Cretacico-Miocene inferiore appartenenti alle coltri più esterne dell'unità tettoniche Sicilidi (Lentini et alii, 1990a). Queste unità sono ricoperte da diversi cicli sedimentari neo-genico-quadernari (Roda, 1967a; Lentini et alii, 1990a; 1991) i quali sono stati coinvolti nelle fasi tettoniche più recenti. Di seguito vengono trattati i caratteri litologici, stratigrafici e giaciturari delle successioni affioranti. Queste sono descritte secondo l'attuale ordine di sovrapposizione geometrica, derivante dalle ripetute fasi tettoniche succedutesi nel tempo.

Per la caratterizzazione delle singole successioni ci si è avvalsi dei criteri classici della litostratigrafia, sulla base dei criteri sopra esposti la successione stratigrafica risulta essere dal basso verso l'alto:

- Flyschs numidico (FYN₃)
 - Argille scagliose (AS)
- discordanza*
- Formazione terravecchia (TRV)
- Serie Solfifera*
- Tripoli (TPL)
 - Calcere di base (GTL₁)
 - Trubi (TRB)
- discordanza*
- Sabbie di Lannari (NNL)
 - Terrazzi (t)
 - Alluvioni recenti (bb)
 - Alluvioni attuali (ba)
 - Deposito di frane (a₁)

4.1.1 *Flyschs numidico (FYN₃)*

La formazione è costituita da un'alternanza di prevalenti argille e argille siltose di colore da bruno a bruno tabacco con sottili interstrati siltitici, in intervalli di spessore da decametrico a centimetrico, e di quarzoareniti torbiditiche bruno-giallastre in strati in genere lenticolari spessi fino a 1-2 metri. Le argilliti nerastre sono a stratificazione indistinta, le argille brune sono intensamente scagliettate, presentano bande d'alterazione di colore ocraceo, noduli limonitici e concrezioni giallo-rossastre. Le arenarie hanno composizione quarzosa, e sono generalmente gradate, a granulometria da fine a grossolana, fino a conglomerati, sono clasto-sostenute con scarsa matrice; il cemento, quando presente, è sempre siliceo.

Gli strati torbiditici che mostrano talora basi erosive con impronte da corrente da carico (groove-flute e load cast), si presentano da massive a gradate. Le bancate numidiche si presentano estremamente fratturate con livelli di breccie tettoniche di frizione lungo le numerose strutture di taglio. Le peliti contengono in genere scarse microfaune, in affioramento questa formazione presenta spessori massimi di circa 300 metri. Il contenuto microfaunistico delle argille del flysch numidico è generalmente scarso e le rare forme sono mal conservate, le argille nere sono caratterizzate da microfaune a *Globigerinoides primordius*, i medesimi livelli contengono associazioni a nannofossili calcarei attribuibili al Burdigaliano superiore. Pertanto l'età della formazione si estende dall'Oligocene superiore al Burdigaliano.

4.1.2 *Argille scagliose (AS)*

Sono costituite, prevalentemente, da argille di colore variabile dal grigio al verde, al rosso vinaccio con struttura fittamente fogliettata, stratificazione indistinta e giacitura molto caotica a causa dell'intensa attività tettonica a cui sono state sottoposte durante il loro lungo trasporto da zone interne a zone esterne, verso l'Avampaese Ibleo. Questo trasporto ha portato, infatti, le Argille Scagliose, di età Cretacica-Eocenica, a sovrapporsi tettonicamente al Flysch Numidico in contrapposizione generale della sedimentazione che prevede terreni più recenti sopra quelli più antichi. Si tratta di una successione estremamente tettonizzata caratterizzata dalla presenza di numerose zone di taglio costituite da listoni di calcisiltiti e calcareniti inglobati in una matrice pelitica a struttura cataclastica. Lo spessore di questa successione è difficilmente definibile e in affioramento è comunque superiore ai 300 metri, mentre in sottosuolo raggiunge i 1000 metri, Le associazioni microfaunistiche che caratterizzano le differenti litofacies permettono di riferire questa unità litostratigrafica all'intervallo Cretacico- Oligocene superiore.

4.1.3 *Formazione Terravecchia (TRV)*

La formazione Terravecchia (Schmidt di Friedberg, 1962) è una successione argilloso-sabbioso-conglomeratica, caratterizzata da notevole variabilità di facies e di spessori, la cui distribuzione permette di individuare sia le zone di margine che quelle depocentrali degli originari bacini localizzati nelle depressioni strutturali, a retro dei principali fronti di accavallamento.

In Sicilia centro-settentrionale questa formazione presenta facies di ambiente fluviale e deltaico prossimale, mentre verso sud passa a facies di prodelta e quindi a facies terrigene di mare aperto. Essa è generalmente costituita da due litofacies eteropiche, prevalentemente nella parte alta della sequenza. La litofacies più diffusa è rappresentata da *marne argillose* di colore grigio-azzurro o bruno e da *sabbie quarzose* giallastre in sottili livelli, raramente in banchi, l'altra è caratterizzata da sabbie quarzose giallastre con grosse lenti di conglomerati a clasti eterometrici da piatti a sferici, arrotondati, di natura sia sedimentaria che cristallina di vario grado metamorfico. Lo spessore di queste intercalazioni può raggiungere potenza pluridecimetrica. A sud di Centuripe e tra Catenanuova e Assoro le sabbie sono rappresentate da lenti potenti varie decine di metri e con estensione laterale variabile, mentre in destra del F. Simeto la facies sabbioso-arenacea chiude la successione al tetto. Le brusche variazioni litologiche e di spessore che la formazione presenta sono dovute probabilmente a diverse profondità del bacino di sedimentazione e ad apporti variabili da punto a punto. Ai sedimenti marnosi della Formazione Terravecchia si intercalano potenti orizzonti di argille brecciate (**TRV_b**), questi corpi, interpretati come il risultato di scivolamenti gravitativi (olistostromi) di masse argillose (Ogniben, 1954) o, secondo le interpretazioni più recenti, il prodotto di processi di *mud-diapirism* (Monaco & Tortorici, 1996; Catalano *et alii*, 2002), sono costituiti da una matrice argillosa con tessitura da brecciata a cataclastica, contenente frammenti angolosi di argille e marne provenienti sia dalle sottostanti argille brune numidiche e dalle successioni sicilidi, sia dalle stesse marne della formazione Terravecchia

La base della formazione, discordante sul substrato, è eterocrona e caratterizzata, nelle aree di bacino, da appoggi di tipo on lap su alti strutturali, in prossimità dei quali si assiste anche alla progressiva chiusura della stessa.

La facies dei conglomerati suggerisce una deposizione in sistemi fluviali anastomizzati, con larghi settori di non deposizione dovuti a by-pass di materiale fluviale.

In affioramento lo spessore della formazione è di circa 300-400 metri, mentre in sottosuolo raggiunge spessori di circa 1300 metri. Complessivamente l'età è compresa tra il Tortoniano

inferiore e il Messiniano inferiore.

4.1.4 Tripoli (TPL)

La formazione Terravecchia passa gradualmente verso l'alto al Tripoli, una successione di diatomiti bianche laminate, fissili, ricche di coccolitoforidi e dinoflagellati con resti di pesci teleosteidi (*Bregmaceros* sp, *Myctophum* sp. e *Syngnathus* sp.), talora alternate a peliti fogliettate bituminose e marne diatomitiche laminate di colore biancastro con abbondanti foraminiferi planctonici.

Questa unità litostratigrafica, caratteristica di ambienti anossici, rappresenta il passaggio da condizioni di sedimentazione marina a tipiche condizioni evaporitiche.

Le microfaune, ove presenti, sono riferibili al Messiniano pre-evaporitico (cf. Iaccarino et alii, 2008). Lo spessore del Tripoli non supera di norma i 40 metri, anche se in alcune aree può raggiungere 70-80 metri. L'età è Messiniano inferiore.

4.1.5 *Calccare di base (GTL₁)*

Costituisce il membro basale della formazione Cattolica e poggia sulla formazione Terravecchia, e localmente sul Tripoli. Si tratta di una sequenza di calcari cristallini bianco-grigiastri massivi, calcari laminati e calcari stromatolitici in banchi talora disarticolati contenenti livelli lenticolari di calcari brecciati, separati a luoghi da livelli centimetrici di peliti grigiastre. Talora, all'interno dei banchi carbonatici sono presenti pseudomorfi di cristalli di salgemma e lamine di gesso le quali possono a luoghi costituire livelli lenticolari potenti fino a circa 2 metri. Lo spessore di questa litofacies è variabile da pochi metri fino a circa 50 metri. Considerato l'andamento lenticolare di questo litotipo il suo spessore varia da qualche metro fino ad un massimo di circa 40 metri. L'età è Messiniano inferiore.

4.1.6 *Trubi (TRB)*

Si tratta di un'alternanza di marne calcaree e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici organizzati in strati decimetrici generalmente intensamente fratturati, spesso, a vari livelli della successione pelagica dei Trubi si intercalano potenti orizzonti, di spessore non definibile, di argille brecciate (**TRB_b**). Queste sono da una matrice argillosa con tessitura da brecciata a cataclastica, di colore nerastro, a giacitura caotica, contenenti blocchi di gessi (GTL₂), di calcari evaporitici (GTL₁) e di argille varicolori (AV). Lo spessore massimo riconosciuto è di circa 100 m. L'età è Zancleano.

4.1.7 *Sabbie di Lannari (NNL)*

Verso l'alto e lateralmente le argille marnose passano alle sabbie di Lannari, questo intervallo sabbioso rappresenta la facies regressiva di chiusura del ciclo del Pliocene superiore, ed i rapporti latero-verticali con le Argille marnose fanno sì che nelle porzioni più settentrionali del bacino, come ad esempio nell'area di Caltanissetta o nelle zone immediatamente ad ovest del Lago di Pergusa, questa formazione poggia direttamente sulle argille marnose della formazione Terravecchia, o sui Trubi.

Si tratta di una sequenza, potente fino a 200 metri, di sabbie giallastre a granulometria medio-fine, talora siltose, di colore giallastro a stratificazione irregolare cui s'intercalano livelli arenacei a grado di cementazione variabile a scarsa continuità laterale, e più raramente intercalazioni calcarenitiche e livelli lenticolari di conglomerati. Questi sedimenti contengono microfaune prevalentemente bentoniche, scarsamente significative dal punto di vista biostratigrafico, tra cui dominano forme di mare basso. La posizione stratigrafica di questo intervallo e le età riscontrate nelle limitrofe aree sud-orientali, dove l'intera successione risulta più completa (Wezel, 1966; Frazzetta, 1971; Di Geronimo, 1979), permettono di attribuire alle sabbie di Lannari un'età del Gelasiano-Calabriano.

4.1.8 *Depositi continentali quaternari*

I sedimenti più recenti rilevati sono rappresentati da alluvionali affioranti in tutto il settore di studio alla base dei versanti o in corrispondenza dei principali corsi d'acqua dell'area come copertura di tutti i termini litologici più antichi di età prevalentemente olocenica.

4.1.8.1 *Terrazzi (t)*

Questa unità affiora diffusamente in tutto il settore di interesse e, in particolare, in corrispondenza di superfici terrazzate poste ai margini del fondovalle del F. Dittaino e Simeto.

Si tratta di depositi alluvionali in *facies* di depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, costituiti da tre differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche. L'unità in questione presenta uno spessore massimo di 20 m e può essere

riferita all'intervallo Pleistocene superiore-Olocene. La parte più fine è costituita da argille limose, limi argillosi, limi argilloso-sabbiosi o debolmente sabbiosi a luoghi argille limo-sabbiose di colore bruno, marrone, nocciola, grigio e giallastro, a struttura indistinta o laminata, mediamente consistente, con locali lenti sabbiose, sabbioso-limose e limi sabbiosi-argillosi grigiastre e giallo ocre, rare ghiaie poligeniche ed eterometriche (max 10 cm), da angolose ad arrotondate, locali livelli di torbe e terreni organici nerastri, con incluse abbondanti concrezioni biancastre.

La porzione medio-grossolana è formata da sabbie e sabbie limose di colore giallastro molto addensate, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche ed eterometriche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvencono limi sabbiosi e limi sabbiosi-argillosi di colore nocciola, giallo e ocre, a struttura indistinta o debolmente laminata, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose ad arrotondate, localmente con incluse concrezioni calcaree biancastre. La parte più grossolana è costituita invece da ghiaie poligeniche ed eterometriche (max 8 cm), da sub-angolose ad arrotondate, talora con blocchi angolosi, con matrice sabbiosa, limoso-sabbiosa e sabbioso-limosa di colore avana, nocciola, marrone grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante, localmente si rinvencono sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, ocre e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da angolose ad arrotondate e rari blocchi angolosi di arenarie.

4.1.8.2 Depositi alluvionali recenti (b₆)

Tali depositi affiorano in tutto il settore di interesse, prevalentemente in corrispondenza dei fondovalle dei F. Dittaino e in minor modo, lungo le aste fluviali secondarie. Si tratta di depositi alluvionali *infacies* di depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono, costituiti da tre differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai depositi palustri recenti. L'unità in esame presenta uno spessore massimo di circa 50 m, ed è riferibile interamente all'Olocene. La porzione più fine, invece, è rappresentata argille limose, argille debolmente limose e limi argillosi di colore marrone, grigio, nocciola e giallo, a struttura indistinta o laminata, consistente, localmente argille limose debolmente sabbiose e limi argillosi debolmente sabbiosi, con rari sottili livelli di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose ad arrotondate (max 10 cm) e locali livelli di torbe e terreni organici nerastri, con incluse concrezioni biancastre e patine di ossidazione rossastre. La facies sabbioso-limosa è formata da sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi sabbiosi debolmente argillosi, da fine a grossa, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche ed eterometriche, per lo più fini e medie (max 4 cm) e ciottoli (max 13 cm), da angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvencono livelli di limi sabbiosi argillosi, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie poligeniche ed eterometriche (max 5 cm) e sporadici ciottoli, da angolose ad sub-arrotondate. La parte più grossolana dell'unità risulta costituita da depositi ghiaie poligeniche ed eterometriche da fine a grossolana (max 13 cm), da sub-angolose a sub-arrotondate, talora con blocchi angolosi e rari ciottoli, con matrice sabbiosa, sabbioso-limosa, da scarsa ad abbondante, localmente si rinvencono blocchi di arenaria (max 20 cm) e passaggi

di sabbia ghiaiosa con ciottoli (max 7-10 cm); a sabbie a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate e rari blocchi angolosi.

4.1.9 Depositi alluvionali attuali (b_0)

La presente unità affiora, in corrispondenza delle aste fluviali dei principali corsi d'acqua e dei loro affluenti, in particolar modo in corrispondenza dell'alveo del F. Dittaino. Si tratta di terreni alluvionali in *facies* di canale fluviale, argine e piana inondabile, costituiti da due differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa e sabbioso-limoso. L'unità presenta potenza media compresa tra 1 e 4, ma in corrispondenza dell'alveo del F. Dittaino presentare spessori maggiori. La sua età è riferibile all'Olocene. Si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi formati da ghiaie poligeniche ed eterometriche (ba_1), da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi e lenti con prevalenza di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

Localmente tali depositi sono composti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro a luoghi si rinvencono passaggi e lenti con prevalenza di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso di colore marrone, grigio e giallastro, generalmente abbondante.

4.1.10 Deposito di frana ($a1$)

Trattasi di corpi gravitativi caotici di materiali eterogenei a tessitura prevalentemente argilloso-sabbiosa, trattasi di corpi di limitata estensione presente sui terreni prevalentemente argillosi, raramente si presentano erosi. L'età è Olocene

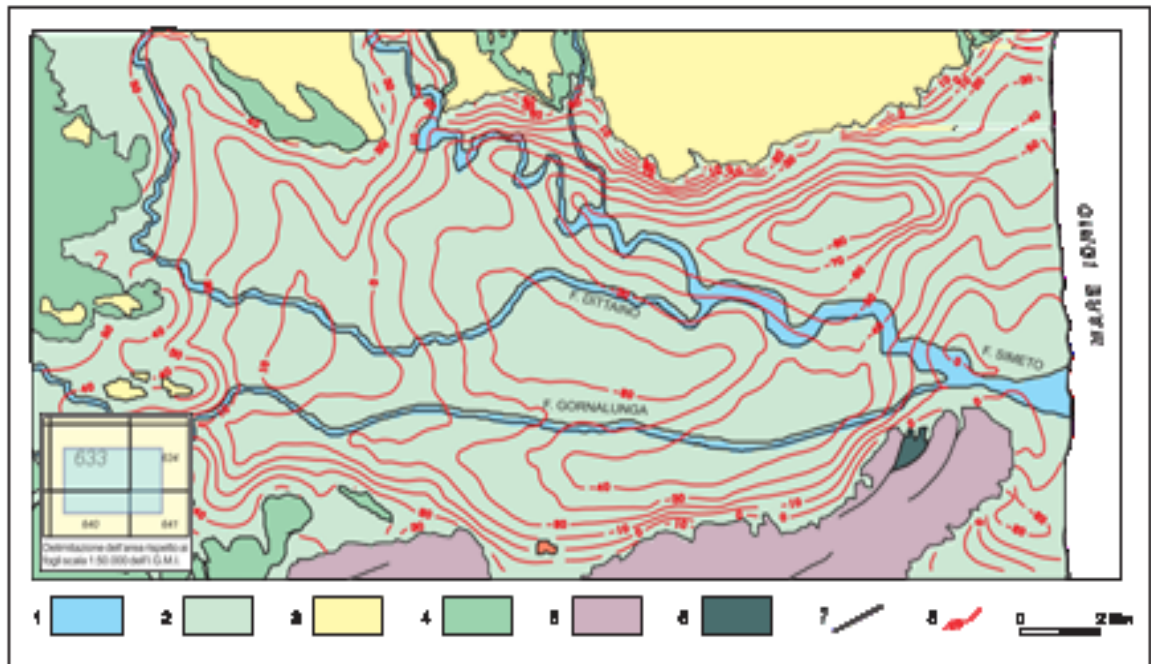
5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE

I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti da perforazioni geognostiche e pozzi profondi, unitamente alla bibliografia disponibile, permettono di individuare nell'area in esame litotipi con differente comportamento idrogeologico (Carbone et al. 2010). Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico-strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi (Ferrara 1998), e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi limitrofi (Ferrara 1999; Carbone et al. 2010). In particolare, l'acquifero alluvionale è rappresentato da depositi fortemente eterogenei sotto il profilo granulometrico, costituisce un sistema complesso, sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinate poggianti su sedimenti prevalentemente argillosi di età diversa, dal Pleistocene inferiore-medio all'Oligocene. (Ferrara 1999; Carbone et al. 2010). Tale eterogeneità tessiturale condiziona infatti l'esistenza ed il movimento delle acque sotterranee all'interno del complesso alluvionale, (Lentini et al. 1991; Ferrara 1999).

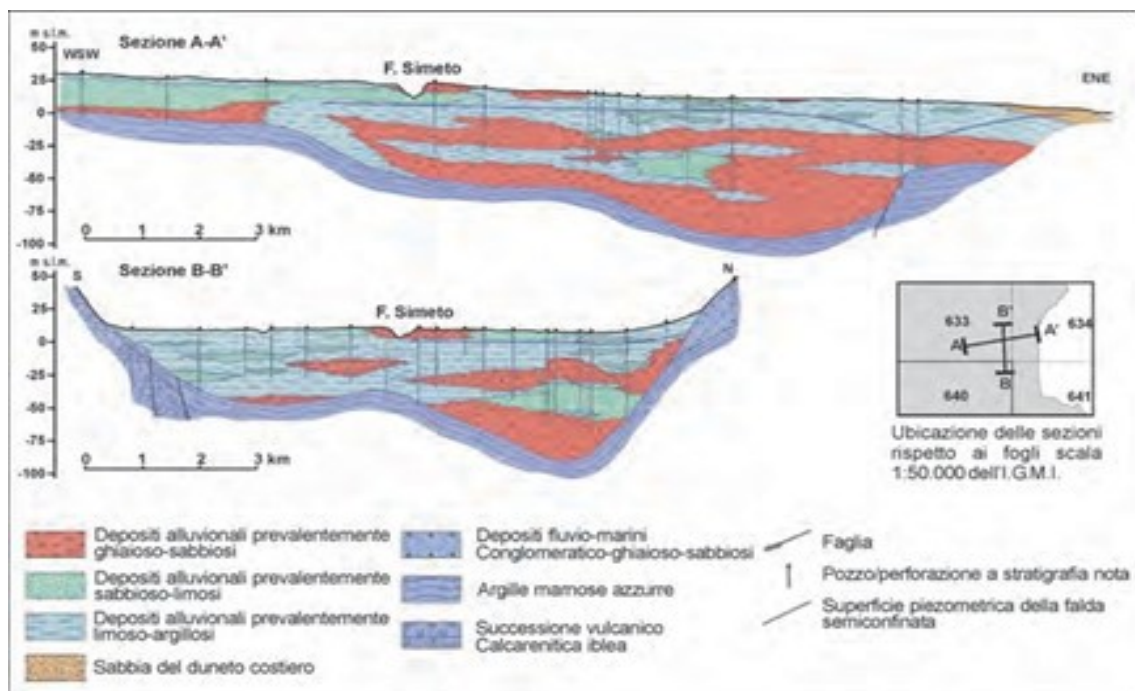
L'alimentazione dell'acquifero deriva principalmente dagli apporti provenienti dalle valli dei principali corsi d'acqua, sotto forma di deflussi superficiali e sotterranei. A ciò contribuisce principalmente il F. Simeto, che a monte riceve l'apporto dei deflussi sotterranei derivanti dal versante occidentale dell'Etna. Relazioni idrauliche si hanno inoltre con l'acquifero presente al margine settentrionale della pianura, costituito dai depositi sabbioso-ghiaiosi continentali e marini delle colline settentrionali (Ferrara, 1998a, 1998b).

Per quanto concerne la geometria dell'acquifero, si evince che nel settore nord-occidentale della pianura lo spessore dei depositi alluvionali, sia attuali che recenti, è molto variabile essendo influenzato dalla morfologia del substrato sedimentario marino. Tale spessore tende a crescere procedendo da sud verso lo sbocco delle valli dei fiumi Dittaino e Simeto, come si desume dai dati stratigrafici di numerosi pozzi d'acqua che attraversano l'intera copertura alluvionale, attestandosi al substrato sedimentario impermeabile. Dai dati stratigrafici dei pozzi e dai risultati di precedenti prospezioni geofisiche (Breusse & Huot, 1954; Cassa per il mezzogiorno, 1982) risulta un quadro della morfologia del substrato impermeabile

dell'acquifero, caratterizzata da depressioni orientate grosso modo ovest-est le quali influenzano la circolazione idrica sotterranea .



Morfologia del substrato impermeabile dell'acquifero alluvionale. 1) Depositi alluvionali attuali; 2) Depositi alluvionali recenti e terrazzati; 3) Depositi sabbioso-ghiaiosi marini; 4) Sedimenti prevalentemente argillosi; 5) Complesso vulcanico-calcarenitico dell'Altopiano Ibleo; 6) Formazioni carbonatiche della serie iblea; 7) Faglia; 8) Isoipsa del tetto del substrato e relativa quota assoluta (da Ferrara, 1999)



Sezioni idrogeologiche

I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti dalle bibliografie e da lavori precedenti, permettono di individuare nell'area in esame dei litotipi con differente comportamento idrogeologico (Carbone et al. 2010). Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico-strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi (Ferrara 1998), e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi limitrofi (Ferrara 1999; Carbone et al. 2010).

5.1 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

In relazione alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle successioni sedimentarie affioranti nell'area di studio, è possibile distinguere differenti complessi idrogeologici con diverso significato ai fini della distribuzione delle risorse idriche sotterranee (Carbone et al. 2010):

- Unità della Catena Appenninico-Maghrebide : sono rappresentate da sedimenti argillosi o a componente argillosa prevalente; presentano una permeabilità generalmente molto bassa ($10^{-8} < k < 10^{-9}$ m/s) e costituiscono quindi il substrato impermeabile delle vulcaniti etnee e dei depositi evaporitici messiniani; i termini del Gruppo della Gessoso-Solfifera presentano una permeabilità per fessurazione e porosità da elevata a medio-bassa, ma rappresentano degli acquiferi di scarso interesse a causa della ridotta estensione areale dei depositi.

- Depositi alluvionali: sono formati da limi argillosi, sabbie più o meno limose e ghiaie sabbiose con ciottoli e blocchi; mostrano una permeabilità per porosità da alta a media ($10^{-2} < k < 10^{-5}$ m/s), variabile in funzione della granulometria prevalente dei depositi, e pertanto costituiscono localmente degli acquiferi di apprezzabile interesse idrogeologico.

5.2 STRUTTURE IDRODINAMICHE DEGLI ACQUIFERI

La principale struttura idrogeologica della Sicilia centro-orientale è rappresentata, senza dubbio, dalla Piana di Catania e dai depositi alluvionali e marini che la riempiono (Carbone et al. 2010; Carbone 2011). Tale idrostruttura è caratterizzata, per buona parte del suo sviluppo, dalla

presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani dei Fiumi Dittaino e Simeto (Ferrara 1999; Carbone et al. 2010). L'andamento della superficie piezometrica mostra, molto chiaramente, la presenza di un importante asse di drenaggio disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono disposti i depositi alluvionali più permeabili (Ferrara 1999), grossomodo corrispondente agli antichi alvei dei principali corsi d'acqua dell'area. In prossimità della costa, inoltre, è presente una ulteriore falda profonda semiconfinata, contenuta all'interno dei depositi grossolani che caratterizzano tale settore (Carbone et al. 2010).

La falda dell'acquifero alluvionale si posiziona ad una profondità variabile tra 2 e 30 m dall'attuale p.c., mostrando quindi una forte disomogeneità probabilmente connessa alle importanti variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei depositi terrigeni costituenti l'acquifero (Ferrara 1999). La ricostruzione morfologica dell'andamento del substrato argilloso al di sotto dei depositi rossolani, mostra chiaramente un andamento molto articolato del tetto delle argille pleistoceniche, dal quale sono comunque riconoscibili i principali assi di drenaggio orientati circa N-S (Carbone et al. 2010).

La ricostruzione dello spessore dell'acquifero, evidenzia il graduale aumento di potenza che si ha muovendosi verso il depocentro della piana, fino ad un massimo di circa 80 m., ciò è dovuto alla presenza nel sottosuolo di importanti spessori di terreni prevalentemente sabbioso-ghiaiosi. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area (Ferrara 1999), come quelle dei Fiumi Dittaino e Simeto. (Ferrara 1998; Ferrara & Pappalardo 2004).

5.2.1 Deflusso idrico sotterraneo

Lo studio idrogeologico condotto ha permesso di definire le caratteristiche generali dell'area e di individuare, per grandi linee, il regime di deflusso idrico sotterraneo.

I corpi idrogeologici più permeabili rappresentano, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. Ad essi si aggiungono, alcuni corpi idrogeologici poco permeabili che, nello specifico contesto di riferimento, possono essere considerati come degli acquiclude, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali.

Gli acquiferi alluvionali, rappresentati da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico, costituiscono dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi. Sono sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfiniate, in particolare lungo il fondovalle del F. Dittaino, tale sistema poggia sui terreni argilloso-marnosi e arenaceo-marnosi della Catena Appenninico-Maghrebide.

Tale acquifero risulta alimentato, in buona sostanza, dagli apporti superficiali e profondi dei principali corsi d'acqua dell'area, anche se non mancano scambi idrici sotterranei con le falde dei principali acquiferi presenti. L'acquifero alluvionale del F. Dittaino mostra, ovviamente, un deflusso che ricalca fortemente l'andamento morfologico dell'area. Tale condizione è dettata, principalmente, dalle forti variazioni granulometriche dei depositi costituenti l'acquifero e, quindi, dalle presenza di importanti passaggi grossolani all'interno dei sedimenti alluvionali del fondovalle. Questi ultimi corrispondono agli antichi canali fluviali del suddetto corso d'acqua e rappresentano, ovviamente, degli assi di drenaggio preferenziale per le acque di falda.

La superficie piezometrica si colloca generalmente a profondità variabili tra 3 e 9 m circa dal p.c., in relazione a quanto esposto, è evidente come l'elevata permeabilità media dei depositi e la relativa profondità della falda impediscano, di fatto, la formazione di sorgenti o punti d'acqua di particolare interesse. Le acque di falda, pertanto, tendono a defluire verso la Piana di Catania e, in generale, lungo il fondovalle del F. Dittaino.

Gli ulteriori acquiferi alluvionali presenti nei settori di studio sono quelli relativi ai depositi terrazzati presenti ai margini del fondovalle del F. Dittaino.

Tali acquiferi poggiano sempre sulle successioni marine della Catena Appenninico-Maghrebide ma, al contrario dei precedenti, sono caratterizzate da falde di modesta importanza e a carattere essenzialmente stagionale. Le profondità della superficie piezometrica sono estremamente variabili, tra i 5 e 10 m circa.

Relativamente ai litotipi del substrato marino infra-cenozoico, si sottolinea l'assenza di falde o corpi idrici importanti, possono essere considerate degli acquiclude in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei più importanti, come quello dei depositi alluvionali del F. Dittaino. I litotipi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi del substrato infra-cenozoico, al contrario, rappresentano degli acquiferi di scarsa rilevanza dal punto di vista idrogeologico, sia per la bassa trasmissività dei terreni che per la ridotta estensione areale e verticale degli stessi. In generale, sono sede di falde sotterranee con carattere prevalentemente stagionale, contraddistinte da deflusso idrico sotterraneo frazionato e fortemente eterogeneo.

6 MORFOLOGIA DEI PRINCIPALI SISTEMI FLUVIALI

Il principale corso d'acqua presente nell'area in studio è rappresentato dal Fiume Dittaino, affluente, in destra idrografica del Fiume Simeto.

Il Fiume trae origine, sotto il nome di torrente Bozzetta, a quota 925 m.s.m. dalle pendici orientali dei monti Erei nella zona centrale della Sicilia.

L'asta principale del corso d'acqua si sviluppa per circa 110 Km principalmente nella fascia centrale del bacino del Fiume Simeto, in un'area prevalentemente pianeggiante o collinare.

Lo studio della morfologia fluviale dei principali corsi d'acqua dell'area evidenzia un importante controllo strutturale nell'evoluzione geologica e morfologica dell'intero settore in studio. I tributari minori sono invece rappresentati da torrenti a breve corso, caratterizzati da evidenti fenomeni erosivi e modeste coperture alluvionali (Carbone et al. 2010). In generale, si tratta di corsi a regime torrentizio, con elevato potere erosivo e di trasporto solido soprattutto nei periodi di piena. L'assetto stratigrafico e tettonico dell'area ha quindi, fortemente influenzato la morfogenesi attiva e selettiva dell'area, legata non solo all'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che la incidono, ma anche dai fattori meteo-marini comunque di una certa importanza. Infatti, per quanto riguarda le variazioni della linea di costa, i dati storici e recenti evidenziano una tendenza al progressivo avanzamento e definitiva stabilizzazione, cui fa seguito l'attuale fase di arretramento (Carbone et al. 2009). La fase di avanzamento, perdurata almeno fino al 1950, è dovuta ad una importante tendenza progradazionale della piana costiera e deltizia di Catania, in virtù di un maggior carico solido del F. Simeto e dei suoi tributari minori (Carbone et al. 2009). A partire dalla seconda metà del secolo scorso, la messa in opera di invasi artificiali nella parte alta del bacino di drenaggio, la canalizzazione dei principali corsi d'acqua, l'incontrollato prelievo di inerti in alveo e lo sconsiderato sviluppo di strutture ed attività antropiche lungo tutto il settore costiero di Catania, ha portato ad una vistosa diminuzione degli apporti solidi dei sistemi fluviali, fino a determinare l'attuale deficit sedimentario (Amore & Giuffrida 1985).

Tale condizione, appesantita anche dal progressivo inaridimento del clima, ha causato l'attuale stato di arretramento costiero della piana catanese, con tassi che raggiungono i 10 m per anno (Longhitano 2000; Longhitano & Colella 2001).

6.1 Elementi idrografici

Il reticolo fluviale locale è rappresentato dal F. Dittaino, affluente in destra de più importante Fiume Simeto, un corso d'acqua a carattere perenne che rappresenta la principale linea di deflusso idrico superficiale dell'area. Il bacino di tale corso d'acqua si estende per circa 982 km² tra i Monti Erei e la Piana di Catania, fino alla confluenza col F. Simeto di cui rappresenta uno dei principali affluenti in destra idrografica.

Il bacino del F. Simeto si estende per circa 4186 km² tra i Monti Nebrodi e il Mar Ionio, rappresentando quindi il più grande bacino idrografico dell'isola. Il Fiume Dittaino, affluente in destra idrografica, nasce alle pendici orientali dei Monti Erei, nella zona centrale della Sicilia, dall'unione di diversi corsi d'acqua di minore importanza, ed ha un'asta che si estende per circa 110 km. Si sviluppa inizialmente in direzione grossomodo E-W tra gli abitati di Enna e Catenanuova, dove devia in direzione circa NW-SE fino alla confluenza col Fiume Simeto.

Il suo bacino, si estende per circa 982 km² tra i Monti Erei e la Piana di Catania, fino alla confluenza col F. Simeto di cui rappresenta uno dei principali affluenti. Tale bacino comprende i territori provinciali di Catania ed Enna, interessando i comuni di Leonforte, Assoro, Catenanuova, Calascibetta, Enna e Centuripe.

I corsi d'acqua secondari, infine, rappresentano gli affluenti in destra e sinistra idrografica del fiume suddetto. Si tratta in generale di corsi a carattere marcatamente stagionale o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge, con andamento grossomodo ortogonale a quello dell'alveo principale. Ad essi si aggiungono, inoltre, numerosi valloni e solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

6.2 Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti

Nell'intera area esaminata, le principali forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale derivano, essenzialmente, dai processi deposizionali dei principali sistemi fluviali presenti, che conferiscono a tutta l'area di studio una morfologia blandamente ondulata e leggermente degradante verso SE. Tali depositi presentano al loro interno vistose variazioni granulometriche e tessiturali e risultano, molto spesso, fortemente interdigitati tra loro, creando così un articolato sistema sedimentario di origine alluvionale

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvengono inoltre vistose scarpate di erosione fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento mentre, gli alvei più importanti, sono caratterizzati da zone in approfondimento e settori di prevalente deposizione. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono presenti in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi alluvionali più estesi, posti a quote variabili dal fondovalle attuale.

In prossimità degli alvei dei fiumi Dittaino e Simeto, inoltre sono presenti tracce degli antichi corsi fluviali spesso caratterizzati da depositi a granulometria fine di lago di meandro e canale in fase di abbandono. Tali elementi presentano, in generale, larghezza piuttosto contenuta e sono localmente sede di zone paludose o acquitrini di scarsa importanza.

Infine, in corrispondenza dei versanti e dei rilievi più acclivi dove affiorano i termini litologici del substrato marino meso-cenozoico, sono presenti chiari fenomeni erosivi, sia areali che lineari, connessi col deflusso non regimato delle acque superficiali in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e severi. Nelle porzioni basali dei rilievi, dal limite superiore della fascia pedemontana fino a raggiungere il recapito finale, il carico solido diminuisce gradualmente, in relazione alla ormai diminuita velocità della corrente, e i corsi d'acqua tendono a divagare nella valle e ad assumere un andamento di tipo meandriforme. Tali condizioni di deflusso portano, quindi, all'accumulo frequenti depositi eluvio-colluviali alla base dei rilievi più estesi che, localmente, possono raggiungere spessori di diversi metri.

Verso valle, l'erosione lineare delle acque correnti superficiali incanalate tende ad interessare le sponde generando, in tal modo, sia fenomeni di dissesto per scalzamento al piede che fenomeni di approfondimento del letto fluviale. Inoltre, l'azione delle acque correnti superficiali, incanalate e non, genera lungo i versanti tipologie di fenomeni erosivi di tipo calanchivo, molto spinti principalmente sulle formazioni prevalentemente argilloso-limose. Ulteriori fenomenologie erosive sono da riferirsi al ruscellamento diffuso il quale, talora, genera estesi denudamenti dei pendii e la formazione di fossi e solchi di varia profondità.

7 BACINI IDROGRAFICI DI INTERESSE

L'area oggetto di studio ricade nella porzione centro-orientale della regione Sicilia e precisamente si estende, tra il Fiume Dittaino a NORD e il fiume Gornalunga a SUD, tra Valguarnera Caropepe ad OVEST e Libertinia ad EST, ha quote altimetriche comprese tra 300 e 600 m. slm, e ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Simeto.

7.1 BACINO FIUME SIMETO

Caratteristiche

Il bacino del Fiume Simeto, l'area compresa tra il bacino del Fiume Simeto e il bacino del Fiume San Leonardo e i bacini endoreici dei Laghi di Maletto e Pergusa ricadono nel versante orientale dell'Isola, sviluppandosi, principalmente, nei territori delle province di Catania, Enna, Messina e marginalmente nei territori delle province di Siracusa e Palermo e ricoprendo in totale una estensione di circa 4.168,93 Km² ed occupa un'area complessiva di 4.029 Km².

I territori comunali ricadenti all'interno del bacino suddetto sono, suddivisi in base alle province di appartenenza, sono di seguito riportati:

provincia di Catania: Adrano, Belpasso, Biancavilla, Bronte, Caltagirone, Castel di Iudica, Castiglione di Sicilia, Catania, Grammichele, Licodia Eubea, Maletto, Maniace, Militello V.C., Mineo, Mirabella Imbaccari, Misterbianco, Motta S. Anastasia, Nicolosi, Palagonia, Paternò, Raddusa, Ragalna, Ramacca, Randazzo, San Cono, Scordia, Santa Maria di Licodia, San Michele di Ganzaria, Vizzini, Zafferana Etnea;

provincia di Enna: Agira, Aidone, Assoro, Calascibetta, Catenanuova, Centuripe, Cerami, Enna, Gagliano Castel Ferrato, Leonforte, Nicosia, Nissoria, Piazza Armerina, Regalbuto, Sperlinga, Troina, Valguarnera Caropepe;provincia di Messina: Alcara Li fusi, Capizzi, Caronia, Castel di Lucio, Cesarò, Galati Mamertino, Longi, Mistretta, San Fratello, San Teodoro, Tortorici.;provincia di Palermo: Gangi, Geraci Siculo; provincia di Siracusa: Carlentini, Lentini; provincia di Caltanissetta: Mazzarino.

morfologiche che ne risultano sono disomogenee, talvolta arrotondate, talvolta smussate; i declivi si presentano sia aspri, sia estremamente addolciti, sia a terrazzi.

Idrografia. Il bacino imbrifero del Fiume Simeto si estende complessivamente su una superficie di circa 4030 Km². Il Fiume Simeto, propriamente detto, nasce dalla confluenza tra il Torrente Cutò, il Fiume Martello e il Torrente Saracena, nella pianura di Maniace. I suddetti corsi d'acqua si originano dai rilievi dei Monti Nebrodi, nella parte settentrionale del bacino. Il limite del bacino interessa gran parte dei rilievi montuosi della Sicilia centro-orientale ricadenti nelle province di Catania, Enna, Messina, Palermo e Siracusa.

In particolare, lo spartiacque del bacino corre ad est in corrispondenza dei terreni vulcanici fortemente permeabili dell'Etna; a nord la displuviale si localizza sui Monti Nebrodi; ad ovest essa separa il bacino del Simeto da quello del Fiume Imera Meridionale; infine a sud-est ed a sud lo spartiacque corre lungo i monti che costituiscono il displuvio tra il bacino del Simeto e quello dei fiumi Gela, Ficuzza e San Leonardo. Gli affluenti principali del Fiume Simeto sono il Torrente Cutò, il Torrente Martello, il Fiume Salso, il Fiume Troina, il Fiume Gornalunga e il Fiume Dittaino. Procedendo da monte verso valle, il bacino del Fiume Simeto è distinto nei seguenti bacini principali: *Alto e Medio Simeto, Salso, Dittaino, Gornalunga e Basso Simeto.*

8 ANALISI DELLE AREE SOTTOPOSTE A TUTELA

Come sopra esposto, i lotti in esame ricadono nel bacino idrografico del Fiume Simeto, secondo gli studi idrogeologici eseguiti nell'area in esame, l'installazione dell'impianto può essere realizzato in quanto non interferisce con i sistemi idrografici e idrogeologici né con le acque superficiali e profonde, inoltre non modifica nella sua sostanza l'equilibrio geo-morfologico delle aree stesse.

Le aree in esame, ricadono nei comuni di di Assoro, Aidone, Enna (provincia di Enna) e Raddusa (provincia di Catania) e fanno parte del bacino idrografico Simeto.

Le opere da realizzare, nelle zone sottoposte a vincolo idrogeologico di cui al R.D. n.3267 del 30 dicembre 1923, sono progettate e saranno realizzate in funzione della salvaguardia della qualità e della tutela dell'ambiente, nel rispetto dell'art. 1 del R.D. n.3267/1923 ed al relativo regolamento n.1126/1926.

Gli eventuali movimenti di terreno da eseguire nell'area sottoposta a vincolo idrogeologico non risultano lesivi all'assetto idrogeologico dei luoghi, la realizzazione dei lavori, avverrà in conformità ai dati contenuti nel presente progetto, fatto salvo quanto espressamente prescritto nel Nulla Osta, le opere richieste non interessano aree e terreni boscati, dune costiere, zone umide, zone ricadenti negli ambiti soggetti a Rischio Idraulico o sede di movimenti franosi nonché aree ricadenti all'interno dei S.I.C. e Z.P.S.

Le opere non ricadono all'interno o in prossimità di aree censite come "aree a rischio" di cui ai Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), saranno adottate ogni cautela necessaria ad evitare alterazioni idrogeologiche dell'area oggetto di studio.

I lavori, verranno eseguiti in perfetta regola d'arte, in assoluta conformità rispetto a quanto illustrato negli elaborati progettuali allegati alla presente, nel pieno rispetto delle normative e dei regolamenti vigenti, nonché delle prescrizioni impartite dall'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste competente.

Per quanto sopra rappresentato, l'impianto da realizzare, in area sottoposta a vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267 del 30 dicembre 1923, non provoca interferenze con il sistema idrografico e con le falde idriche sottese, rispettando le indicazioni, prescrizioni e limitazioni per la tutela dell'ambiente.

9 **CONCLUSIONI**

Le presenti note e gli elaborati cartografici ad esse allegati contengono la sintesi dello studio effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica e idrogeologica in cui si colloca il settore

Nel presente lavoro sono state descritte le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dei terreni sede del progetto di impianto fotovoltaico da **180 MWp**.

L'area oggetto di studio ricade nella porzione centro-orientale della Sicilia, precisamente si estende, tra il Fiume Dittaino a NORD e il fiume Gornalunga a SUD, tra Valguarnera Caropepe ad OVEST e Libertinia ad EST, e ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Simeto, il progetto interessa terreni situati nei comuni di di Assoro, Aidone, Enna (provincia di Enna) e Raddusa (provincia di Catania).

Dal punto di vista *morfologico*, l'area in studio si sviluppa tra quota 300 m s.l.m. e quota 600 m s.l.m., è caratterizzata da un paesaggio collinare definito da una notevole varietà di forme fondamentalmente legate alle differenti litologie affioranti, con versanti poco acclivi ed estesi, interrotti da dorsali montagnose in corrispondenza di termini litologici a comportamento pseudo-lapideo.

Dal punto di vista *idrografico* la vasta area in esame è caratterizzata dalla presenza di una evidente e chiara rete di deflusso delle acque meteoriche, ciò è giustificato dalla tipologia dei terreni affioranti. Il reticolo fluviale locale è rappresentato dal il Fiume Dittaino, affluente in destra del Fiume Simeto, entrambi rappresentano le principali linee dei deflusso idrico superficiale.

Dal punto di vista *idrogeologico* i corpi idrogeologici più permeabili rappresentano, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. Ad essi si aggiungono, alcuni corpi idrogeologici poco permeabili considerati come degli acquiclude, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali. Anche gli *acquiferi alluvionali* sono sede di corpi idrici sotterranei, in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinate, la superficie piezometrica è individuabile a profondità comprese tra 3 e 9 m circa dal p.c.

Così pure i *depositi terrazzati*, presenti ai margini del fondovalle del F. Dittaino, sono sede di falde di modesta importanza e a carattere essenzialmente stagionale, la profondità della superficie piezometrica è estremamente variabile, tra i 5 e 10 m circa.

Considerate le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi presenti, nonché lo sviluppo della rete idrografica, le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti, si può asserire che le opere di cui in oggetto possono essere pienamente realizzate, qualora la progettazione interessi aree con acclività superiore al 15%, va attenzionata la presenza di processi in atto o potenziali e prevedere eventuali interventi di mitigazione degli effetti del ruscellamento e dell'imbibizione

Gli impianti da realizzare nelle aree ricadenti nel territorio comunale di Assoro, Aidone, Enna e Raddusa che ricadono in area sottoposta a vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267 del 30 dicembre 1923, non provocano interferenze con il sistema idrografico e con le falde idriche sottese, rispettando le indicazioni, prescrizioni e limitazioni per la tutela dell'ambiente.

Per quanto sopra descritto, gli impianti in progetto indicati nelle aree ricadenti nei territori comunali di Assoro, Aidone, Enna (provincia di Enna) e Raddusa (provincia di Catania) risultano compatibili con il sistema idrografico superficiale ed idrogeologico di falde idriche sottese, con la morfologia locale in quanto non provocano interferenze con il sistema idrografico, nè compromettono il profilo geo-morfologico rispetto alle indicazioni, prescrizioni e limitazioni imposte dalle norme vigenti.

*Il Geologo
Dott.ssa Anna Rosaria Marletta
Iscritta O.R.G. al n 1644*

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV. (1990) - *Carta geologica della Sicilia centro-orientale (scala 1:50.000)*. S.EL.CA., Firenze. Accordi B. & Francaviglia A. (1960) - *La geologia del Bacino del Simeto*. Tecnica Agricola, Anno XIII, 3.
- Accordi B. (1958) - *Relazione sui rilevamenti geologici del 1956 nei monti Nebroidi (Sicilia Settentrionale)*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, 79, 929-949.
- Amodio-Morelli L., Bonari G., Colonna V., Dietrich D., Giunta G., Ippoliti F., Liguori V., Lorenzini S., Paglionico A., Perrone V., Piccarreta G., Russo M., Scandone P., Zanettin Lorenzini E. & Zuppata A. (1976) - *L'arco Calabro-Peloritano nell'orogene Appenninico-Maghrebide*. Memorie della Società Geologica Italiana, 17, 1-60.
- Amore C. & Giuffrida E. (1985) - *L'influenza dell'interrimento dei bacini artificiali del F. Simeto sul litorale del Golfo di Catania*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 103, 731-753.
- Amore C., Amore E., Cantone G., Cormaci M., Foti E., Fumari G., Geremia F., Giuffrida E., Indelicato S., Librando V., Messina A., Privitera S. & Coop. Marenostrom s.r.l. (1999) - *Aspetti geomorfologici, idraulico-marittimi e di tutela ambientale della fascia costiera a sud di Catania*. Comune di Catania. Settore Pian. Urb. Patto Territoriale per l'occupazione Catania Sud.
- Antonoli F., Ferranti L., Lambeck K., Kershaw S., Verrubbi V. & Dai Pra G. (2006) - *Late Pleistocene to Holocene record of changing uplift-rates in southern Calabria and northeastern Sicily (southern Italy, Central Mediterranean Sea)*. Tectonophysics, 422, 23-40.
- APAT (2007) - *Rapporto sulle frane in Italia: il Progetto IFFI. Metodologia, risultati e rapporti regionali*. Rapporti APAT, 78, 681 pp.
- Argnani A. & Bonazzi C. (2005) - *Alta Escarpment fault zone offshore eastern Sicily: Pliocene-Quaternary tectonic evolution based on new multichannel seismic data*. Tectonics, 24, doi:10.1029/2004TC001656.
- Atkinson J. (1997) - *Geotecnica. Meccanica delle terre e fondazioni*. McGraw-Hill, Milano.
- Azzaro R. & Barbano M.S. (2000) - *Analysis of seismicity of Southeastern Sicily: proposal of a tectonic interpretation*. Annali di Geofisica, 43, 1-18.
- Azzaro R. & Barbano M.S., Moroni A., Mucciarelli M. & Stucchi M. (2000) - *The seismic history of Catania*. Annals of Seismology, 3, 235-252.
- Azzaro R. (1999) - *Earthquake surface faulting at Mount Etna volcano (Sicily) and implications for active tectonics*. Journal of Geodynamics, 28, 193-213.
- Balboni A., Brugner W. & Valdinucci A. (1958) - *Risultati preliminari dei rilevamenti effettuati nell'anno 1956 in Sicilia SE (Foglio 269 "Paternò")*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, 79, 417-425.
- Baratta M. (1901) - *I terremoti d'Italia*. Arnaldo Forni, Bologna.
- Barbano M.S. & Rigano R. (2001) - *Earthquake sources and seismic hazard in the southeastern Sicily*. Annali di Geofisica, 44, 723-738.
- Barbano M.S., Bottari A., Carveni P., Cosentino M., Federico B., Fonte G., Lo Giudice E., Lombardo G. & Pataè (1979) - *Macroseismic study of the Gulf of Patti earthquake in the geostructural frame of NE Sicily*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 98, 155-174.
- Barbano M.S., Rigano R., Cosentino M. & Lombardo G. (2001) - *Seismic history and hazard in some localities of south-eastern Sicily*. Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, 42, 107-120.
- Battaglia M., Bonfanti P., Gattini V. & Rizzo S. (1994) - *Distribuzione degli elementi maggiori, minori ed in tracce nelle acque sotterranee della Piana Costiera di Catania (Sicilia SE)*. Acque Sotterranee, 46.
- Bello M., Franchino A. & Merlini S. (2000) - *Structural model of eastern Sicily*. Memorie della Società Geologica Italiana, 55, 61-70.
- Bianca M., Monaco C., Tortorici L. & Cernobori L. (1999) - *Quaternary normal faulting in south-eastern Sicily (Italy): a seismic source for the 1693 large earthquake*. Geophysical Journal International, 139, 370-394.
- Bianchi F., Carbone S., Grasso M., Invernizzi G., Lentini F., Longaretti G., Merlini S. & Monstardini F. (1987) - *Sicilia orientale. profilo geologico Bebroidi-Jblei*. Memorie della Società Geologica Italiana, 38, 429-458.

Bonardi G., Celio G., Perrone V., Tortorici L., Turco E. & Zuppetta A. (1982) – *The evolution of the northern sector of the Calabria-Peloritani are in a semiquantitative palynospastic restoration*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 101, 259- 284.

Bonardi G., Giunta G., Liguori V., Perrone V., Russo M. & Zuppetta A. (1976) – *Schema geologico dei Monti Peloritani*.

Bollettino della Società Geologica Italiana, 95, 49-74.

Boschi E. & Guidoboni E. (2001) – *Catania: Terremoti e Lave dal mondo antico alla fine del Novecento*. INGV-SGA, Editrice Compositori, Bologna, 207-216.

Boschi E., Ferrari G., Gasperini P., Guidoboni E., Smriglio G. & Valensise G. (1995) – *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.e. al 1980*. ING-S.G.A., Bologna, 970 pp., con database su CD-ROM.

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Valensise L. & Gasperini P. (2000) – *Catalogue of strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1997*. Annali di Geofisica, 43, 609-868.

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Valensise G. & Gasperini P. (1997) – *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 aC al 1980*. ING-SGA, Bologna.

Bosellini A. (1991) – *Introduzione allo studio delle rocce carbonatiche*. Italo Bovolenta Editore, Ferrara.

Bosellini A., Multi E. & Ricci Lucchi F. (1989) – *Rocce e successioni sedimentarie*. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino.

Bruschi A. & Crippa A. (2012) – *Prove geotecniche di laboratorio. Guida pratica per la soluzione delle problematiche interpretative e di previsione geotecnica*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Bruschi A. (2010) – *Prove geotecniche in situ. Guida alla stima delle proprietà geotecniche e alla loro applicazione alle fondazioni*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Budhu M. (2007) – *Soil mechanics and foundations (2nd edition)*. Wiley, New York.

Burrollet P.F., Mugniot G.M. & Sweeney P. (1978) – *The geology of the Pelagian Block: the margins and basins of southern Tunisia and Tripolitania*. In: Narin A., Kanes W. & Stelhi F.G. (eds): *The ocean basins and margins*. Plenum Press, New York, 331-339.

Butler B.C.M. & Beli J.D. (1996) – *Lettura e interpretazione delle carte geologiche*. Zanichelli Editore, Bologna.

Butler R.W.H., Grasso M., Gardiner W. & Sedgeley D. (1997) – *Depositional patterns and their tectonic controls within the Plio-Quaternary carbonate sands and muds of onshore and offshore SE Sicily (Italy)*. Marine and Petroleum Geology, 14, 879- 892.

Carbone S. (2011) – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50,000. Foglio 641 Augusta*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Carbone S., Grasso M. & Lentini F. (1982) – *Considerazioni sull'evoluzione geodinamica della Sicilia sud-orientale dal Cretacico al Quaternario*. Memorie della Società Geologica Italiana, 24, 362-386.

Carbone S., Grasso M. & Lentini F. (2009) – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50,000. Foglio 634 Catania*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Cornell C.A. (1968) – *Engineering seismic risk analysis*. Bulletin of Seismological Society of America, 58, 1583-1606.

Cremonini G. (1994) – *Rilevamento geologico. Realizzazione e interpretazione delle carte geologiche*. Pitagora Editrice, Bologna.

Cruden D.M. & Varnes D.J. (1996) – *Landslide types and processes*. In: Turner A.K. & Schuster R.L. (eds): *Landslide investigation and mitigation*. Special report 247, National Academy of Sciences. 36-75.

Dall'Aglio M. & Quattrocchi F. (1991) – *Relazione preliminare sulle misure geochemiche effettuate dopo il terremoto del 13/12/1990 nella Sicilia orientale*. In: Boschi E. & Basili A. (eds): *Contributi allo studio del terremoto della Sicilia orientale del 13 Dicembre 1990*. I.N.G., Pubbl. n 537, 127-144, Roma.

Di Geronimo I., Ghisetti F., Lentini F. & Vezzani L. (1978) – *Lineamenti neotettonici della Sicilia orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 19, 543-549.

Di Grande A., Grasso M., Lentini F. & Scamarda G. (1976) – *Facies e stratigrafia dei depositi pliocenici tra Leo/orte e Centuripe (Sicilia centro-orientale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 95, 1319-1345.

DISS Working Groupe (2010) – *Database of individual Seismogenic Sources (DISS)*, version 3.1.1., disponibile in internet all'indirizzo <http://diss.rm.ingv.it/diss/index.html>.

Dramis F. & Bisci C. (1997) – *Cartografia geomorfologica. Manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio*. Pitagora Editrice, Bologna.

Facciali E. & Paolucci R. (2005) – *Elementi di sismologia applicata all'ingegneria*. Pitagora Editrice, Bologna.

Ferrara V. & Marchese G. (1977) – *Ricerche idrogeologiche su alcuni acquiferi alluvionali della Sicilia orientale*. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, 9, 189-230.

Ferrara V. & Pappalardo G. (2004) – *Intensive exploitation effects on the alluvional aquifer of the Catania plain (Eastern Sicily, Italy)*. Geofisica International, 43, 671-681.

Ferrara V. (1998) – *Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale della Piana di Catania (Sicilia NE)*.

CNR-GNDCI, S.EL.CA., Firenze.

Ferrara V. (1999) – *Presentazione della carta di vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale della Piana di Catania (Sicilia NE)*. Atti 3° Convegno Nazionale sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee per il III Millennio, 1, 1.99-1.104, CNR-GNDCI, Parma.

Finetti I., Lentini F., Carbone S., Catalano S. & Del Ben A. (1996) – *Il Sistema Appennino Meridionale-Arco Calabro-Sicilia nel Mediterraneo centrale: studio geologico-geofisico*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 115, 529-559.

Finetti I., Lentini F., Carbone S., Del Ben A., Di Stefano A., Forlin E., Guarnieri P., Pipan M. & Prizzon A. (2005) – *Geologica! outline of Sicily and lithospheric tectono-dynamics of its Tyrrhenian Margin from new CROP seismic data*. In: I.R. Finetti (ed), "CROP Deep Seismic exploration of the Mediterranean Region. Spec. Voi. Elsevier, chapter 15, 319-376.

Francaviglia A. (1960) – *Appunti sulla geologia del M. Iudica (Sicilia centro-orientale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 79, 197-206.

Galadini F., Meletti C. & Vittori E. (2000) – *Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie. Risultati del progetto 5.1.2. "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili"*, CNE Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 1-30.

Gasparini C., Iannacone G., Scandone P. & Scarpa R. (1982) – *Seismotectonics of the Calabrian Arc*. Tectonophysics, 82, 267- 286.

Patacca E., Scandone P., Giunta G. & Liguori V. (1979) – *Mesozoic paleotectonic evolution of the Raguzane (southern Sicily)*. Geologica Romana, 18, 331-369.

Postpischl D. (1985) – *Catalogo dei forti terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*. CNR, Progetto Finalizzato Geodinamica. Priolo F. (1999) – *2-D spectral element simulation of destructive ground shaking in Catania (Italy)*. Journal of Seismology, 3, 289-308.

Regione Sicilia (2005) – *Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana*. Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento Territorio e Ambiente.

Regione Sicilia (2002) – *Carte tematiche delle linee guida del Piano territoriale paesistico regionale*. Assessorato dei Beni culturali edell'Identità siciliana.

Regione Sicilia (2007) – *Piano di tutela delle acque della Sicilia*.

Ricci Lucchi F. (1980) – *Sedimentologia*. Cooperativa Libreria Universitaria Editrice, Bologna.

Riga G. (2007) – *La liquefazione dei terreni. Analisi, valutazione, calcolo*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Rigo M. & Cortesini A. (1961) – *Contributo alla conoscenza strutturale della Sicilia sud-orientale*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, 81, 349-369.

Scalia S. (1909) – *Il gruppo del Monte Iudica*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 28, 269-340.

Scandone P., Giunta G. & Liguori V. (1974) – *The connection between the Apulia and Sahara continental margins in the Southern Apennines and in Sicily*. Memorie della Società Geologica Italiana, 13, 317-323.

Scandone P., Patacca E., Rodoicic R., Ryan W.B.F., Cita M.B., Rawason M., Chertzar H., Miller E., McKenzie J. & Rossi S.

- (1981) – *Mesozoic and Cenozoic rocks from Malta Escarpment (Central Mediterranean)*. A.A.P.G. Bulletin, 65, 1299-1319. Scesi L., Papini M. & Gattinoni P. (2003) – *Geologia applicata*. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- Sciuto Patti C. (1872) – *Carta geologica della città di Catania e dintorni di essa*. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, 3, 141-190.
- Stucchi M., Camassi R., Rovida A., Locati M., Ercolani E., Meletti C., Migliavacca P., Bernardini F. & Azzaro R. (2007) – *DBMJ04, il Database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPT104*.
- Tansi C., Muto F., Critelli S. & bvine G. (2007) – *Neogene-Quaternary strike-slip tectonics in the central Calabrian Arc (southern Italy)*. Journal of Geodynamics, 43, 393-414.
- Tanzini M. (2001) – *Gallerie: Aspetti geotecnici nella progettazione e costruzione*. Dario Flaccovio Editore, Palermo. Tanzini M. (2002) – *L'indagine geotecnica*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Torelli L., Grasso M., Mazzoldi G. & Peis D. (1998) – *Plio-Quaternary tectonic evolution and structure of the Catania foredeep, the northern Hyblean Plateau and the Ionian shelf (SE Sicily)*. Tectonophysics, 298, 209-221.
- Torrisi S., Catalano S., Romagnoli G. & Tortorici G. (2008) – *Tettonica di indenzazione ed estrusione laterale in Sicilia Orientale*. Rendiconti online della Società Geologica Italiana, 1, 148-152.
- Tortorici L., Cocina O., Monaco C. & Tansi C. (1995) – *Recent and active tectonics of the Calabrian Arc (Southern Italy)*. Tectonophysics, 243, 37-55.
- Tucker M.E. (1996) – *Rocce sedimentarie. Guida alla descrizione sugli affioramenti rocciosi*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Valensise G. & D'Addezio G. (1994) – *Il contributo della geologia di superficie all'identificazione delle strutture sismogenetiche della Piana di Gioia Tauro*. ING Publications, 559, 34 pp.
- Valensise G. & Pantosti D. (2001) – *The investigation of potential earthquake sources in peninsular Italy: a review*. Journal of Seismology, 5, 287-306.
- Vallario A. (1992) – *Frane e territorio. Le frane nella morfogenesi dei versanti e nell'uso del territorio*. Liguori Editore, Napoli.
- Varnes D.J. (1976) – *Slope movement types and processes*. Special Report 176, National Academy of Sciences, Washington.
- Wezel F.C. (1974) – *Flysch successions and the tectonic evolution of Sicily during the Oligocene and Early Miocene*. In: Alvarez W. & Gohrbandt K.H.A. (Eds.): *Geology and History of Sicily*. Petroleum Expl. Soc. Libya, pp. 1-23.