

	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 1 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

COMUNE DI CALTAGIRONE (CT)

"VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE
DN 300 (12") DP 75 bar"

RELAZIONE GEOLOGICA

0	Emissione per Permessi	BANGUZZA	DI BLASI N.	LO FARO S.	05/10/2025
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 2 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

1. PREMESSA E GENERALITÀ

Il presente studio riferisce sui risultati di un'indagine geologico-tecnica eseguita a corredo del progetto di "MURI IN GABBIONI UTILI AL RIPRISTINO MORFOLOGICO DEI LUOGHI POST SCAVO" nell'ambito del progetto di variante al gasdotto in esercizio denominato VAR. MET. N. 40.052 "DER. PER CALTAGIRONE DN 300 (12") - MOP 75 bar", nel Comune di Caltagirone (CT) allo scopo di valutare la fattibilità e la compatibilità delle opere in progetto con l'idoneità dell'area da un punto di vista geologico, idrogeologico e sismico.

Il sito di progetto è identificato geograficamente dalle seguenti coordinate baricentriche WGS84:

Latitudine	37.257137°
Longitudine	14.540618°

Di seguito si propone un'immagine satellitare del contesto in cui si inserisce l'area interessata dall'intervento progettuale.



	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 3 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Le indagini svolte, hanno avuto quale obiettivo quello di analizzare le interazioni intercorrenti tra opere e terreno al fine di ricostruire il **Modello geologico di riferimento - M.G.R.**, necessarie per supportare una corretta progettazione delle opere e garantire, per competenza, tutte le condizioni di sicurezza.

L'analisi geologica consiste in:

- ✓ ricostruzione dei lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva;
- ✓ determinazione della successione litostratigrafica locale con la descrizione della natura e distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione, fratturazione e loro degradabilità;
- ✓ determinazione dei caratteri geostrutturali generali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità;
- ✓ individuazione dello schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio al fine di procedere ad una esaustiva definizione del modello geologico, tendente ad analizzare tutti gli aspetti utili alla caratterizzazione del sito (partendo da un ambito morfologico più esteso - territorio) per la definizione degli scenari di **pericolosità geologica**.

La presente, ai fini della definizione della CATEGORIA DI SUOLO e dell'AZIONE SISMICA DI PROGETTO, ottempera a quanto contenuto nell'O.P.C.M. N. 3519/2006 e al Testo Unico – NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - NTC-2018).

Per ricostruire il **modello geologico locale**, gli elementi conoscitivi necessari sono stati ricavati da una analisi di carattere bibliografico reperiti e acquisiti tramite la consultazione di cartografie esistenti, attività di rilevamento geologico e geomorfologico della zona significativamente più ampia rispetto all'area interessata dall'intervento basato sull'osservazione delle forme del territorio e delle litologie superficiali correlati al passato geologico e attraverso la ricostruzione dell'andamento del substrato mediante la realizzazione di n. 2 Prove Penetrometriche dinamiche continue.

Per eseguire la **modellazione sismica dell'area** è stata esaminata l'attività macrosismica realizzando n. 2 Prospezioni Sismiche MASW (Multi-Channel Analysis of Surface Waves)

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 4 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

finalizzate alla determinazione del profilo verticale di velocità delle onde ***Vs (Velocità di propagazione delle onde di taglio in m/s).***

I dati raccolti hanno permesso di definire sia il quadro geologico tecnico in relazione al tipo di intervento ed al contesto geologico in cui questo si collocherà sia identificare le eventuali criticità geologiche connesse con la realizzazione di quanto previsto in progetto.

Sulla base delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area, che concorrono alla definizione del modello geologico necessario per la fattibilità del progetto, è stato possibile trarre tutte quelle informazioni utili al fine di fornire al calcolista i parametri geotecnici e la classificazione del terreno di sedime.

Nelle pagine seguenti si susseguiranno in ordine di approfondimento i paragrafi relativi all'inquadramento geologico dell'area, alla descrizione delle indagini realizzate e ai risultati ottenuti:

2. Inquadramento Cartografico e Geomorfologico	pag. 5
3. Inquadramento Geologico	pag. 10
Quadro geologico regionale	pag. 10
Quadro geologico locale	pag. 11
4. Caratteristiche Idrogeologiche	pag. 14
5. Ricostruzione Stratigrafica del Sottosuolo e Parametri Fisico-Meccanici del Terreno	pag. 16
6. Analisi della Pericolosità e del Rischio Geologico	pag. 23
7. Pericolosità sismica	pag. 29
Zonizzazione sismica nazionale	pag. 35
Pericolosità sismica di sito	pag. 37
Stima della magnitudo (Mw) associata allo stato limite	pag. 38
8. Considerazioni conclusive	pag. 46

ALLEGATI:

- Indagini Geofisiche
- Indagini Penetrometriche

	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 5 di 47	Rev. 0

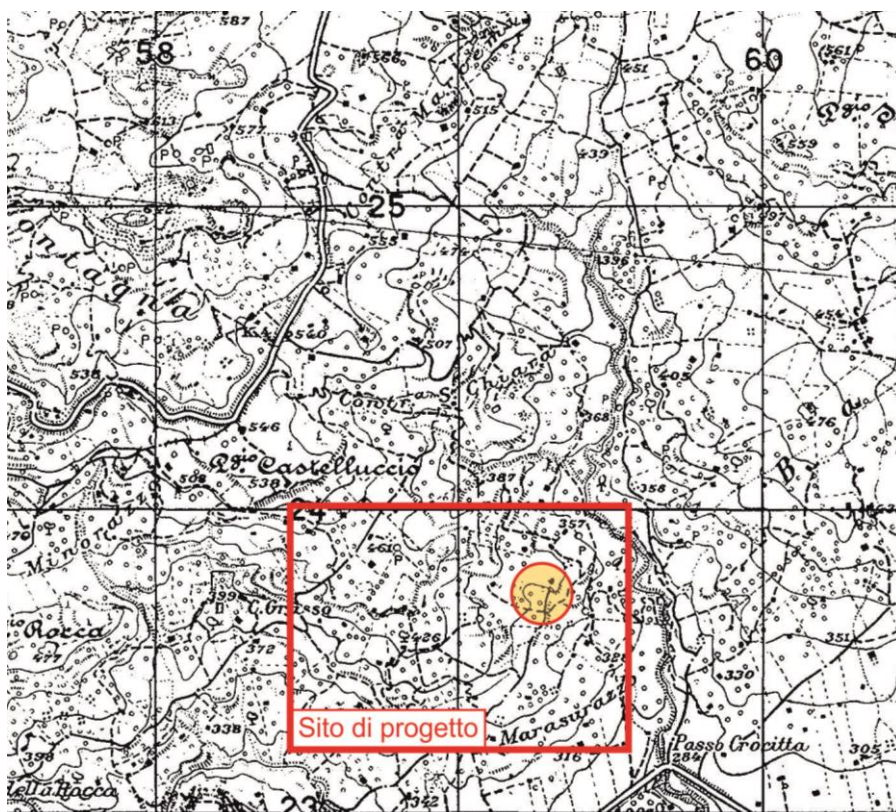
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'orografia del territorio siciliano mostra evidenti contrasti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa e rappresentata dai Peloritani, i Nebrodi, le Madonie, i Monti di Trabia, i Monti di Palermo e i Monti di Trapani, e quella centromeridionale e sud-occidentale ove il paesaggio ha un aspetto diverso, in generale caratterizzato da rilievi modesti a tipica morfologia collinare ad eccezione della catena montuosa dei Monti Sicani, differente è ancora la zona sud-orientale con morfologia di altopiano e quella orientale dominata dall'edificio vulcanico dell'Etna.

L'area oggetto di studio si inserisce nel tratto di collegamento tra i monti Erei e gli Iblei, al margine occidentale della provincia di Catania, il cui territorio si presenta profondamente inciso dalle forre scavate dai torrenti, testimonianza di fenomeni erosivi avvenuti nel Quaternario formando quel paesaggio tipico delle formazioni argillose.

Per i riferimenti topografici si precisa che il terreno su cui realizzare le opere progettuali ricade nel Foglio 273 IV N.O. "Monte Frasca" della Carta d'Italia edita dall'I.G.M. alla scala 1:25.000, da cui è stralciata la corografia di seguito riportata.

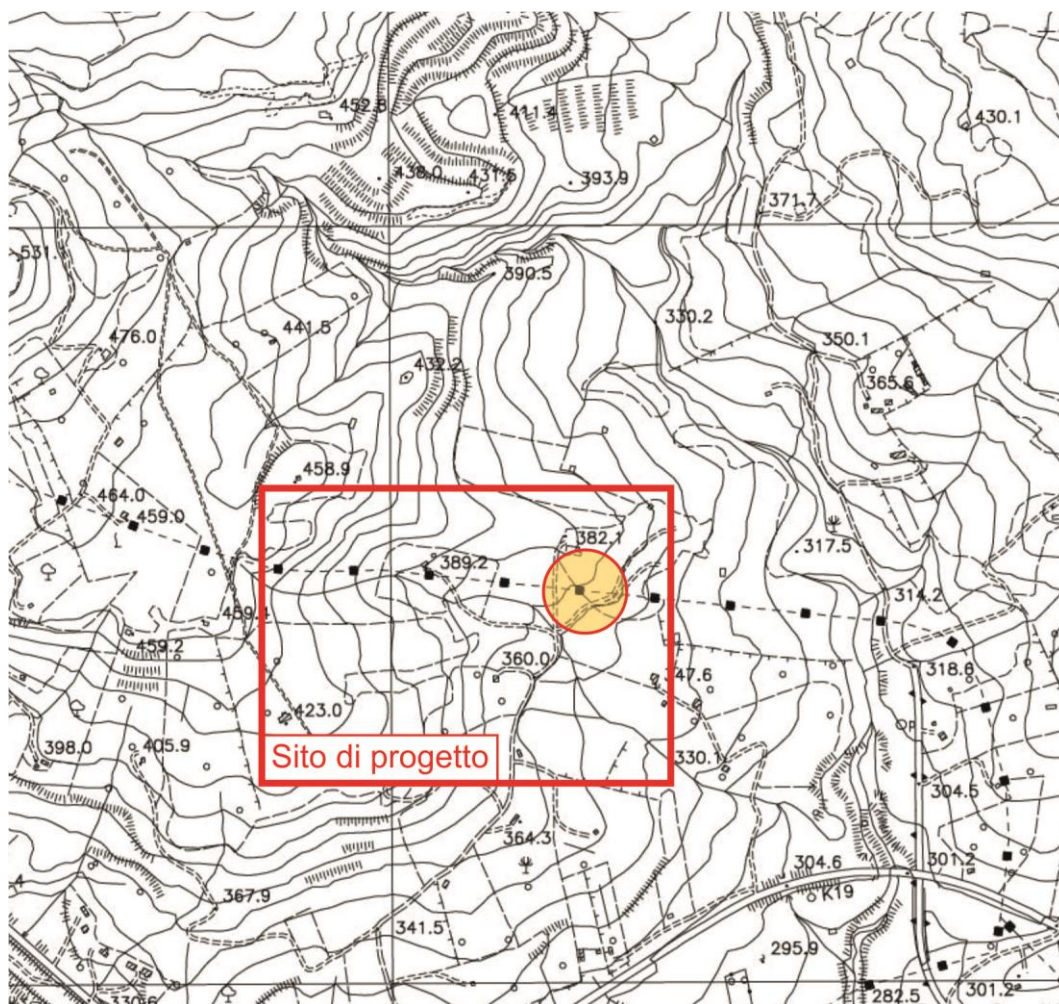


	PROGETTISTA	COMMESSA	UNITÀ
		VR/22151/015	C.RC
	LOCALITA' Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 6 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Nello specifico l'area di progetto è posta sul lato occidentale dell'area A.s.i. di Caltagirone, poco a monte della S.S. 417 tra due linee di impluvio di quarto e secondo ordine di gerarchizzazione tributarie del Fiume di Caltagirone/dei Margi che scorre poco a valle e nel particolare i gabbioni, vista la presenza di dislivelli di quota, saranno realizzati a protezione dell'attraversamento del gasdotto lungo la Strada Vicinale Cinnirella.

Cartograficamente il sito di progetto incorre nel foglio 639110 della Carta Tecnica Regionale della Regione Sicilia alla scala 1:10.000.



Da un punto di vista idrologico l'area insiste nella parte meridionale del bacino del Fiume Simeto che nasce dai monti Nebrodi e presenta un reticolo idrografico complesso essendo composto da grandi ramificazioni che confluiscono nell'asta principale; e in particolare si colloca all'interno del bacino idrografico del Fiume Caltagirone, che nasce a nord/nord-est

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 7 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

dell'omonimo abitato e scorre con direzione SSW-NNE, andando a confluire nel Fiume Monaci a sua volta affluente del Gornalunga e poi del Simeto.



Lo spartiacque del bacino corre ad est sui terreni vulcanici fortemente permeabili dell'Etna, a nord sui monti Nebrodi, ad ovest separa il bacino del Simeto da quello del F. Imera Meridionale, mentre a sud-est ed a sud corre lungo i monti che costituiscono il dislivello tra il Simeto ed i bacini dei fiumi Gela, Ficuzza e S. Leonardo.

In via generale l'area si caratterizza per basse forme collinari e blande ondulazioni con presenza di terreni prevalentemente argillosi, dove il paesaggio è estremamente vario con rilievi isolati e terreni debolmente inclinati, sviluppandosi sulle ultime propaggini dei Monti Erei, nella zona in cui essi si innestano nel sistema degli Iblei, facendo quasi da cerniera fra aree geografiche differenti quali la Piana di Catania, gli Altopiani di Modica e Ragusa, la Pianura di Gela e l'altopiano interno dell'isola.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 8 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Vista panoramica dell'area di progetto

L'assetto geomorfologico del territorio è determinato dall'interazione tra le caratteristiche geologico-strutturali dei terreni presenti in affioramento e gli agenti morfogenetici predominanti in quella particolare area, dove una prima notevole differenza si ha a seconda che siano presenti in affioramento rocce lapidee, coerenti, pseudocoerenti o incoerenti.

Partendo dalla tettonica, che deforma i corpi litologici di un'area dando luogo a forme cosiddette "strutturali", la risposta di queste due grandi categorie di terreni agli agenti morfodinamici esterni risulta profondamente diversa.

Le litologie di tipo pseudocoerente e incoerenti si conformano secondo rilievi dall'andamento spesso mammellonare, regolari, interrotti localmente da forme geomorfologiche legate ad attività erosiva intensa; mentre le litologie coerenti e/o lapidee danno luogo a forme più acclivi, dall'andamento più accidentato ed irregolare.

Questa marcata differenziazione di origine "strutturale" viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta "erosione selettiva", ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfoclimatico attuale viene esercitata essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica.

Le litologie coerenti vengono erose in misura ridotta e tendono quindi a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudocoerenti che, differentemente, vengono maggiormente aggredite dagli agenti esogeni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 9 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Il sito di progetto è caratterizzato dalla presenza di depositi prevalentemente argillosi ed argilloso-marnosi (facilmente erodibili); procedendo verso monte tali terreni lasciano il posto, in affioramento, a terreni di natura calcarea (maggiormente resistenti agli agenti atmosferici). Dal punto di vista geomorfologico il risultato è quello di un'area caratterizzata nel tratto di monte da pendenza più accentuata, mentre nel tratto medio basso si hanno pendenze meno accentuate.

Dal punto di vista geologico l'intorno è costituito, in prevalenza, da terreni impermeabili o che presentano un grado di permeabilità molto basso.

La morfogenesi dell'areale si esplica quindi attraverso l'azione principale delle acque di corrivazione, le quali operano in condizioni di sufficiente energia del rilievo creando una fitta rete di solchi e rivoli ad elevato grado di gerarchizzazione. L'erosione areale e lineare risulta pertanto essere il fenomeno di maggiore incidenza lungo i tratti di versante considerati.

La principale dinamica evolutiva è quindi da riferirsi a processi denudazionali causati dallo smantellamento delle porzioni tenere di substrato ad opera delle acque ruscellanti ed incanalate. Il carattere impermeabile di suddette litologie limita i processi d'infiltrazione, creando le condizioni necessarie per l'imbibizione delle porzioni pellicolari di terreno e favorendone la loro eventuale fluidificazione generando dei dissesti che interessano perlopiù le porzioni superficiali ed alterate del terreno.

In virtù della generale morfologia dei luoghi, allo stato attuale e da quanto è stato possibile prendere visione dal controllo visivo, non si rilevano elementi morfogenetici riconducibili a movimenti di massa sia superficiali sia profondi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 10 di 47	Rev. 0

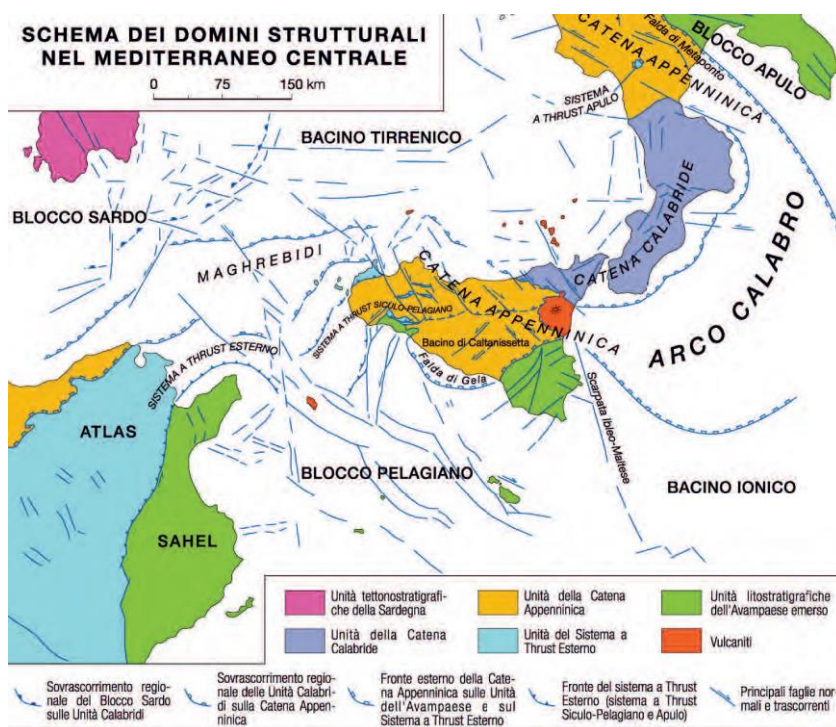
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Quadro geologico generale

La storia geologica della Sicilia è molto articolata, sia per la sua posizione in una porzione del Mediterraneo caratterizzata da un'estrema mobilità dove il quadro geologico complessivo è quello di un edificio a falde di ricoprimento, vergente a meridione, noto come Catena Appenninico-Maghrebide, sovrapposto con il proprio fronte più avanzato al bordo settentrionale dell'Avampaese Ibleo.

La macrostruttura a falda deriva dalla deformazione di sequenze, in prevalenza sedimentarie, originariamente depositatesi in differenti paleodomini, coinvolte nell'*orogenesi alpidica, mesozoica-terziaria*, connessa al complesso sistema collisionale della placca africana contro quella europea.



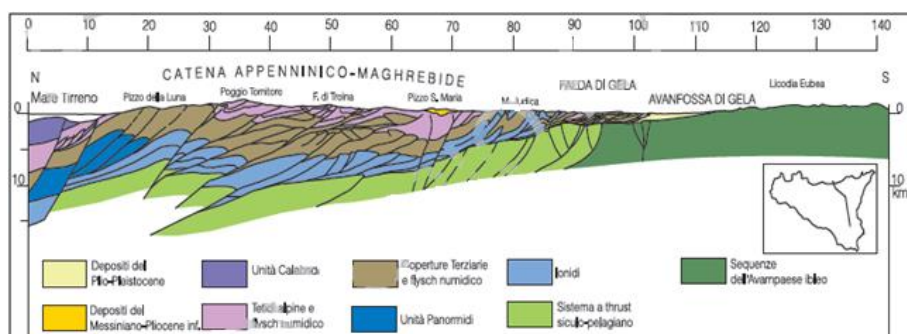
L'area del calatino dal punto di vista geologico si trova in una posizione di cesura fra il Plateau Ibleo (Avampaese Ibleo) e la fascia territoriale che coincide con la delimitazione nord-occidentale "interna" dell'Avanfossa Gela-Catania, quest'ultima colmata da potenti depositi di terreni plio-quadernari (Fossa di Gela e Bacino di Caltanissetta).

L'Avanfossa attuale è rappresentata dalla valle del Margi in direzione Catania e dal Vallone

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 11 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

del Signore in direzione Gela. Le formazioni geologiche predominanti osservabili nel settore d'interesse sono di natura sedimentaria, si tratta di depositi argillosi tortoniani, della serie evaporitica messiniana, di trubi infra-pleistocenici e di calcareniti e sabbie ascrivibili a un periodo compreso tra il Pliocene medio al Pleistocene inferiore-medio, su cui poggiano terreni sedimentari recenti del Pleistocene superiore e dell'Olocene, rappresentati da depositi sabbioso-calcarenitici e da coperture detritico alluvionali.



Nella successione litostratigrafica si individua, procedendo dal basso verso l'alto (dal più antico verso quello più recente), una successione di terreni composta da sabbie e calcareniti del Pleistocene inferiore-medio; con alternanza di argille grigio-azzurre, trubi, gessi e calcari evaporitici riferibili al Pliocene inferiore-medio; e tripoli e marne tripolacee del Messiniano. Tali depositi sono riconducibili a differenti cicli sedimentari causati da movimenti verticali del Plateau ibleo in epoca post-messiniana. L'aspetto litologico determina e influisce sulle caratteristiche idrogeologiche dei terreni, dal momento che la capacità di trattenere in sé l'acqua e di conseguenza favorire una circolazione idrica sotterranea è legata al differente grado di permeabilità dei terreni stessi.

Quadro geologico locale

L'area interessata dalla realizzazione dei gabbioni si inquadra in una zona di transizione tra il margine nord-occidentale del plateau ibleo ed il margine sud-occidentale della struttura geologica nota come Avanfossa Gela-Catania. Quest'ultima rappresenta la porzione sud-orientale della più ampia Fossa di Caltanissetta, incuneata tra l'Avampese Ibleo-Ragusano e la Catena Appenninico-Maghrebide. L'Avanfossa Gela-Catania, il cui substrato è dato da depositi carbonatici del Plateau Ibleo ribassati fa parte quindi di quell'ampio bacino attivamente subsidente durante il Neogene ed il Pleistocene inf. comprendente tutta la Sicilia centro-meridionale. In essa, infatti, associati all'episodio gravitativo della Falda di

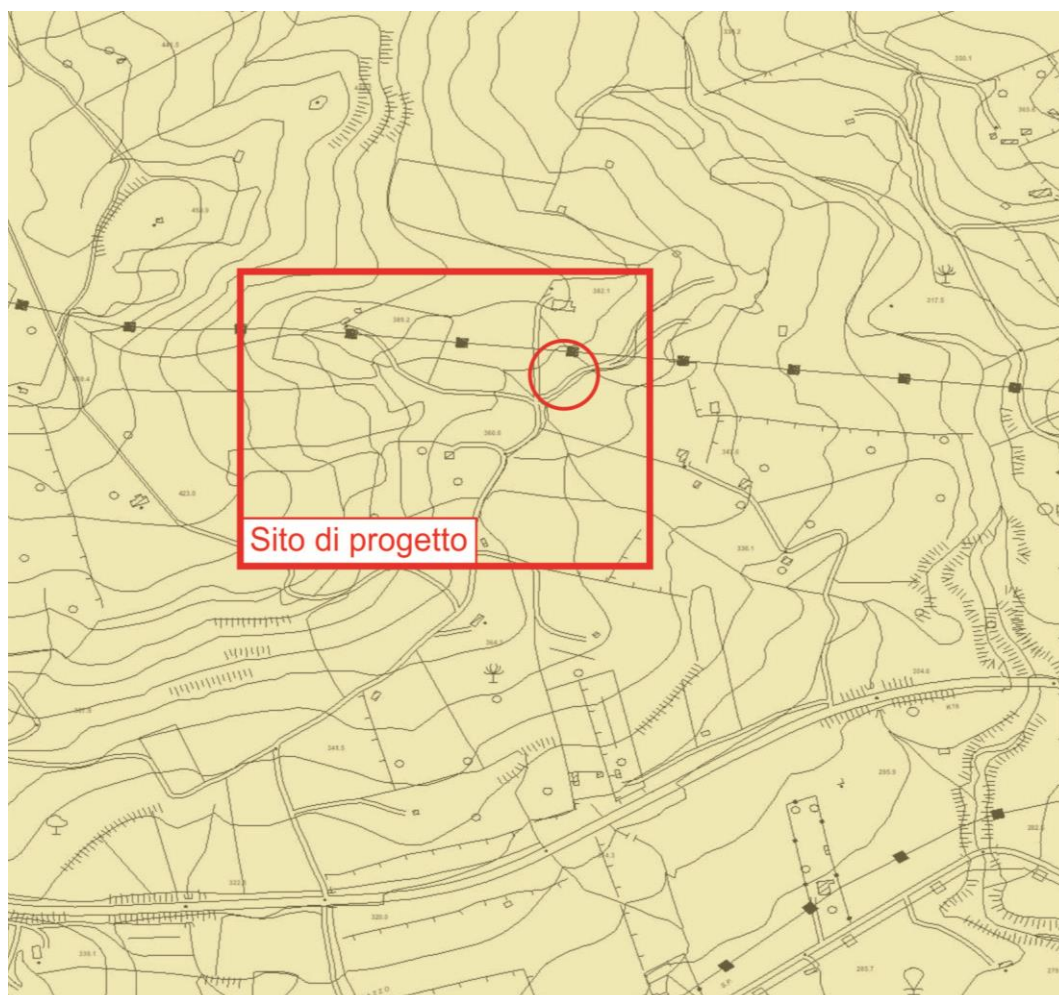
	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITA' Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 12 di 47	Rev. 0

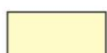
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Gela, sono presenti ingenti coperture di materiali terrigeni a tendenza regressiva con al tetto arenarie o conglomerati.

Il rilevamento di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna, l'analisi degli studi precedenti e le indagini svolte, hanno permesso di determinare le caratteristiche litologiche dei terreni interessati.

Stralcio Carta Geologica



 Marne e Calcari marnosi

Si tratta di calcari marnosi e marne calcaree di colore beige-biancastro, la struttura è solitamente omogenea, si presentano stratificati in banchi di spessore metrico ed in subordine decimetrico. Sono rocce con un grado di cementazione medio anche se

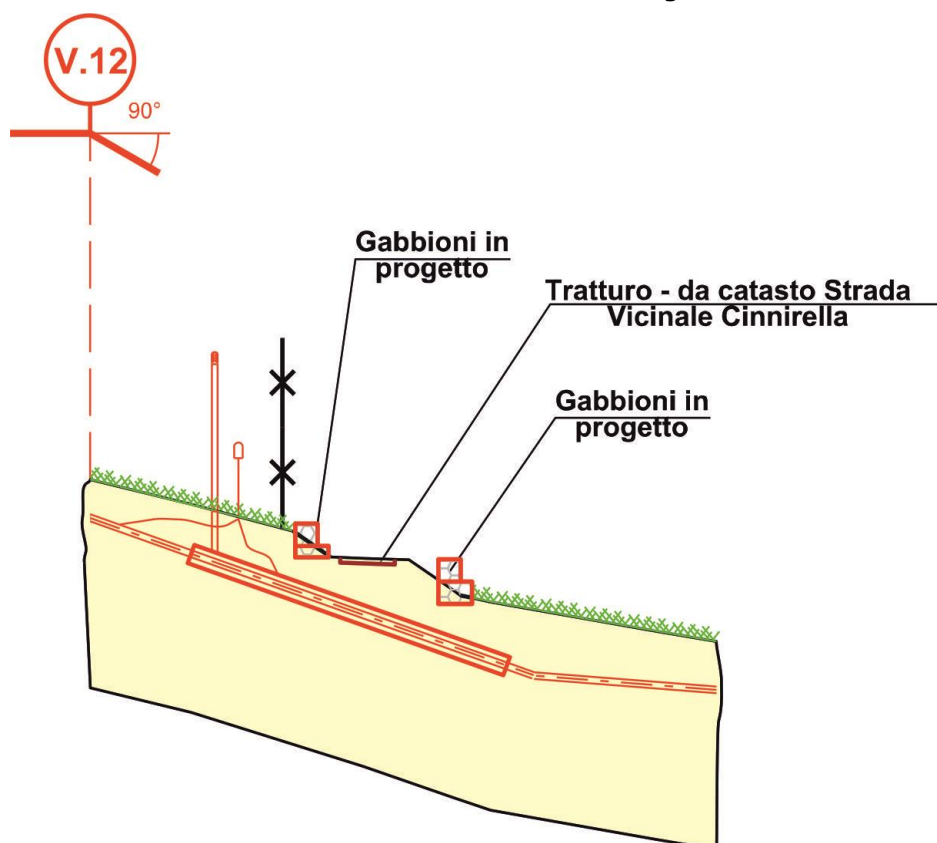
	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITA' Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 13 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

localmente si presenta piuttosto argillificata con comportamenti da rocce pseudocoerenti.

Tali depositi segnano al tetto la fine della serie evaporitica ed il ritorno a condizioni di mare profondo, come evidenziato dalla ricca fauna fossile. Gli spessori possono raggiungere anche i 100 metri. Si presentano alterati in superficie e variano molto dal punto di vista litologico in base alla percentuale di argilla presente, passando così da terreni calcareo marnosi duri e tenaci a marne consistenti ad argille marnose tenere.

Sezione Geologica Stato Futuro

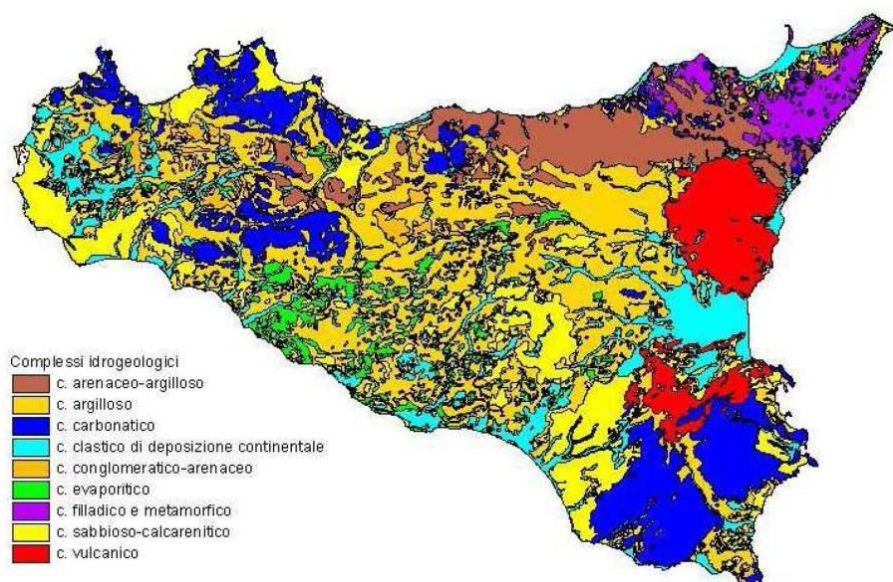


	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 14 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Tenendo conto della complessità del quadro strutturale esistente nel territorio siciliano, caratterizzato dalla sovrapposizione di corpi geologici talora sradicati dal loro substrato, è possibile, in funzione delle caratteristiche di permeabilità delle rocce e indipendentemente dal complesso stratigrafico-strutturale di appartenenza, identificare, come riportato in figura, diversi complessi idrogeologici.



Complessi idrogeologici in Sicilia (Tratto dal PTA della Regione Sicilia)

La permeabilità, che è la proprietà che hanno le rocce di lasciarsi attraversare dall'acqua sotto un certo carico idraulico, e la porosità, caratteristica intrinseca dei litotipi, sono tra le caratteristiche idrogeologiche più importanti di un acquifero. È chiaro che le caratteristiche di permeabilità dei terreni rivestono un carattere puramente indicativo e non quantitativo, perché le variazioni di permeabilità nell'ambito di uno stesso litotipo sono ampie e subordinate ai cambiamenti di facies in senso laterale nonché in senso verticale, ed al grado di cementazione e fessurazione dei terreni stessi.

Nello specifico dal punto di vista della "permeabilità", cioè dell'attitudine che hanno i terreni nel lasciarsi attraversare dalle acque d'infiltrazione efficace si distinguono:

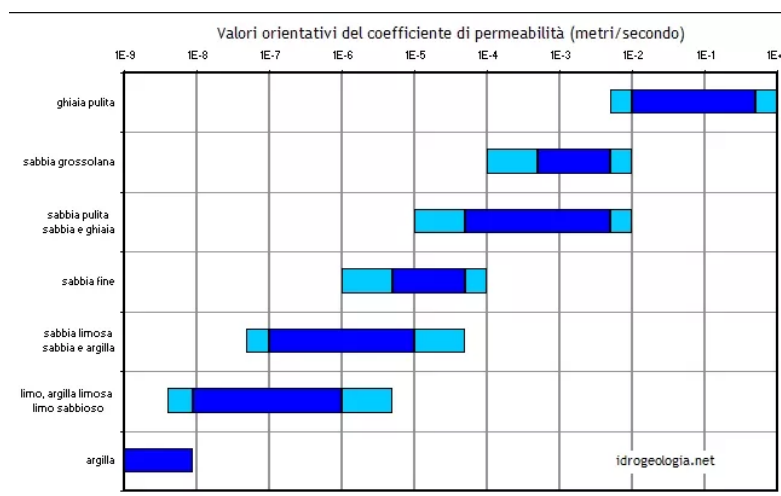
1. *Terreni molto permeabili per fessurazione e/o per porosità*: la porosità può variare in funzione della natura, della struttura e del grado di alterazione dei prodotti effusivi, con percentuali di porosità che raggiungono;

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 15 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

2. *Terreni da media – alta permeabilità*: in questa classe sono inclusi i terreni a permeabilità secondaria, caratterizzata da circolazione idrica sotterranea discontinua, localizzata in corrispondenza degli intervalli litologici intensamente tettonizzati o interessati da un consistente reticolo di discontinuità per fessurazione e/o per scistosità;
3. *Terreni a bassa permeabilità*: si tratta dei termini calcarenitico-sabbiosi, conglomeratico-arenacei e arenacei; in corrispondenza dei livelli molto alterati si può avere un certo grado di porosità; la permeabilità risulta discreta a livello dei più grossi banconi diffusamente fessurati, altrove è molto bassa per influenza degli interstrati pelitici;
4. *Terreni impermeabili*: si tratta di terreni prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi. La presenza di terreni impermeabili rende massimo il ruscellamento, annullando quasi totalmente l'infiltrazione efficace.

In termini puramente qualitativi si riporta tabella con i valori orientativi del coefficiente di permeabilità:



Ulteriori elementi utili nella valutazione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dal progetto sono rappresentati dall'andamento e dall'entità delle precipitazioni, quali elementi che contribuiscono a controllare l'assorbimento da parte del suolo delle acque di precipitazioni meteorica, condizionandone il deflusso superficiale.

Dai dati termometrici il territorio comunale è inquadrabile nella zona a clima temperato mediterraneo, caratterizzato da estati calde ed aride e da inverni rigidi ed asciutti, dove le precipitazioni meteoriche indicano dei massimi invernali, ottobre-gennaio, e dei minimi estivi, giugno-agosto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 16 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

5. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEL TERRENO

Le caratteristiche fisiche generali, la composizione litologica, l'assetto strutturale, le risorse naturali disponibili, il grado di stabilità attuale di un territorio sono la risultante e la sintesi della sua evoluzione geologica.

Accertato l'assetto litostratigrafico areale è possibile procedere alla modellazione geotecnica al fine di valutare la qualità dell'ammasso fondale in riferimento alla tipologia di opere previste.

Le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni sono state determinate dal confronto dei dati cartografici e bibliografici, ricerca ed esame delle precedenti attività e documentazione geologica prodotte nel territorio comunale unitamente al rilievo in sito, consultazione ed analisi statistica dei dati geotecnici a disposizione, indagini sismiche e prove penetrometriche eseguite sul posto.



Ubicazione indagini

Le caratteristiche geologico-litostratigrafiche sono legate alla presenza di marne e calcari marnosi a microforaminiferi planctonici di colore bianco-crema.

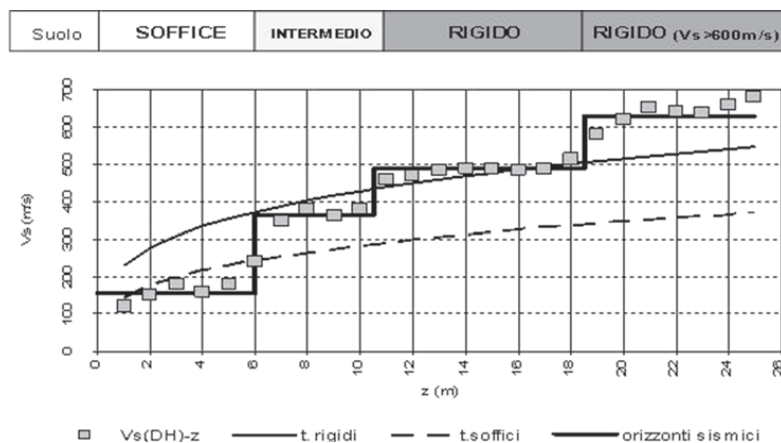
	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITA' Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 17 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Profilo di rigidità del sottosuolo mediante Vs

L'uso di tecniche geofisiche al fine di caratterizzare da un punto di vista geotecnico i depositi di terreno è divenuto in ingegneria geotecnica una consuetudine ben consolidata e a tal fine si può utilizzare le velocità sismica Vs e Vp correlata per estrapolare dei valori geotecnici correlati, le cui correlazioni sono state attinte da "Stima dei parametri geotecnici in geofisica applicata" di Roccaforte-Cucinotta – Dario Flaccovio editore.

Il profilo sismico consente di identificare lo spessore di orizzonti con valori di Vs a diversa rigidità che aumentano con la profondità.



Profilo sismico Vs e orizzonti a diversa rigidità

MASW 1

In relazione ai dati di misura risulta la presenza di orizzonti la cui consistenza, con la profondità, va da RIGIDO a DURO e un addensamento da MEDIO a MOLTO DENSO.

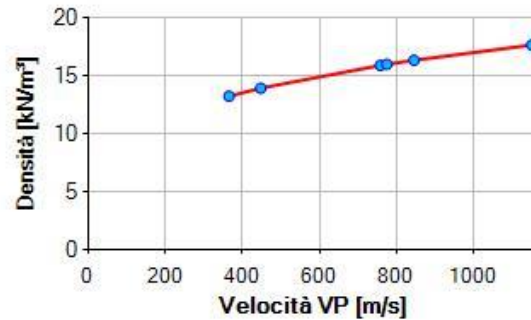
Correlazioni:

DR = densità relativa, ϕ = angolo di attrito stimato

Z [m]	VS [m/s]	DR [%]	ϕ [%]	Addensamento	Consistenza
4,92	223,90	51,91	31,46	Medio	Rigido
8,92	274,34	59,77	32,72	Medio	Molto rigido
13,96	464,33	78,80	37,98	Denso	Duro
21,93	474,77	79,56	38,25	Denso	Duro
30,90	517,88	82,66	39,33	Denso	Duro
oo	705,03	90,34	41,41	Molto denso	Duro

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 18 di 47	Rev. 0

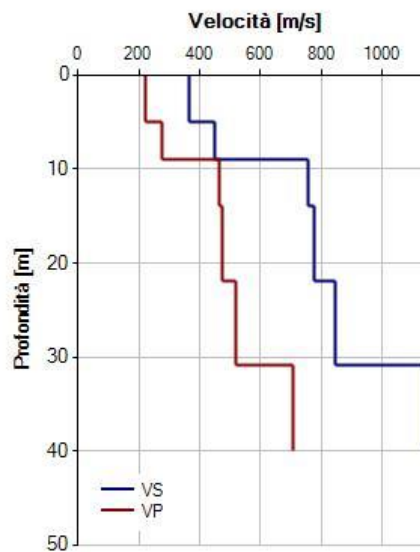
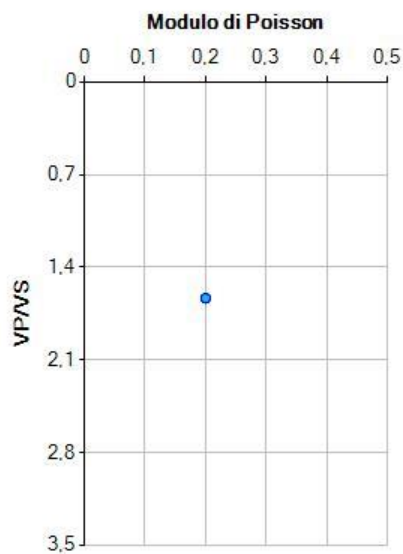
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Proprietà fisico-elastiche:

Z = profondità, H = spessore, VP = velocità onde P, VS = velocità onde S, γ = peso di volume naturale stimato, γ_{sat} = peso di volume saturo stimato, ν = modulo di Poisson, σ = densità dinamica

Z [m]	VP [m/s]	VS [m/s]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	ν [-]	σ [kN/m³]
4,92	365,63	223,90	16,73	18,44	0,200	13,29
8,92	448,00	274,34	19,00	18,76	0,200	13,99
13,96	758,24	464,33	19,00	20,34	0,200	15,95
21,93	775,29	474,77	19,00	20,11	0,200	16,04
30,90	845,70	517,88	19,00	20,18	0,200	16,39
oo	1.151,31	705,03	19,00	21,12	0,200	17,71



	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 19 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

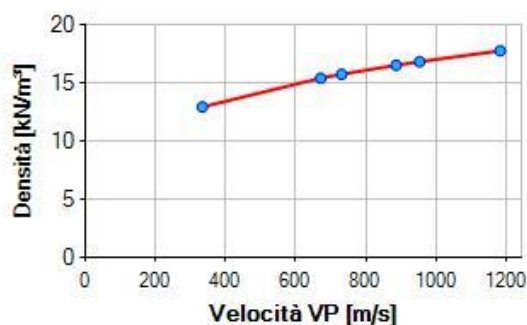
MASW 2

In relazione ai dati di misura risulta la presenza di orizzonti la cui consistenza, con la profondità, va da RIGIDO a DURO e un addensamento da MEDIO a MOLTO DENSO.

Correlazioni:

DR = densità relativa, ϕ = angolo di attrito stimato

Z [m]	VS [m/s]	DR [%]	ϕ [%]	Addensamento	Consistenza
4,92	204,63	48,49	31,05	Medio	Rigido
8,95	411,10	74,69	36,55	Denso	Molto rigido
14,58	447,57	77,56	37,54	Denso	Duro
20,90	542,63	84,50	39,92	Denso	Duro
29,54	583,69	87,86	40,84	Denso	Duro
∞	724,10	90,34	41,41	Molto denso	Duro



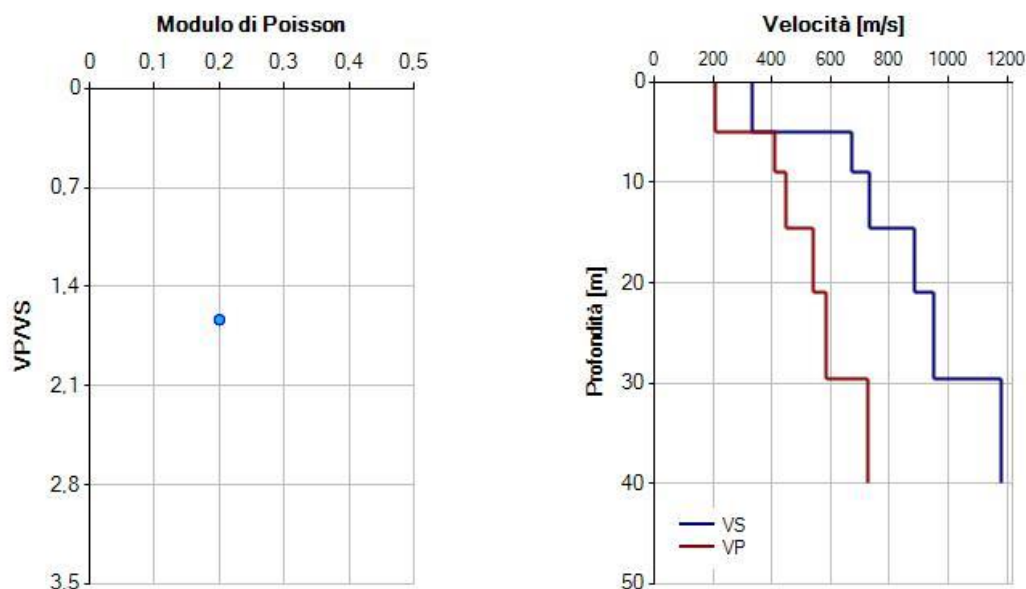
Proprietà fisico-elastiche:

Z = profondità, H = spessore, VP = velocità onde P, VS = velocità onde S, γ = peso di volume naturale stimato, γ_{sat} = peso di volume saturo stimato, ν = modulo di Poisson, σ = densità dinamica

Z [m]	VP [m/s]	VS [m/s]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	ν [-]	σ [kN/m³]
4,92	334,15	204,63	19,00	18,11	0,200	13,00
8,95	671,32	411,10	19,00	20,22	0,200	15,47
14,58	730,88	447,57	19,00	20,18	0,200	15,81
20,90	886,11	542,63	19,00	20,63	0,200	16,59
29,54	953,15	583,69	19,00	20,65	0,200	16,89
∞	1.182,46	724,10	19,00	21,21	0,200	17,83

	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 20 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Per determinare la coesione in condizioni drenate, si è fatto riferimento a quanto proposto da *Cherubini* (2000), applicando la correlazione più cautelativa:

$$c' = -0,1793 \times \varphi' + 15,21$$

Al fine di definire i parametri geotecnici da utilizzare per la progettazione è stata eseguita un'analisi critica delle risultanze delle prove eseguite in sito e dai dati in possesso dalle precedenti attività e documentazioni geologiche prodotte, per cui i parametri per i calcoli ingegneristici risultano:

γ [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	φ [°gradi]	c' [kPa]	C_u [kPa]
19	21	25	11	82

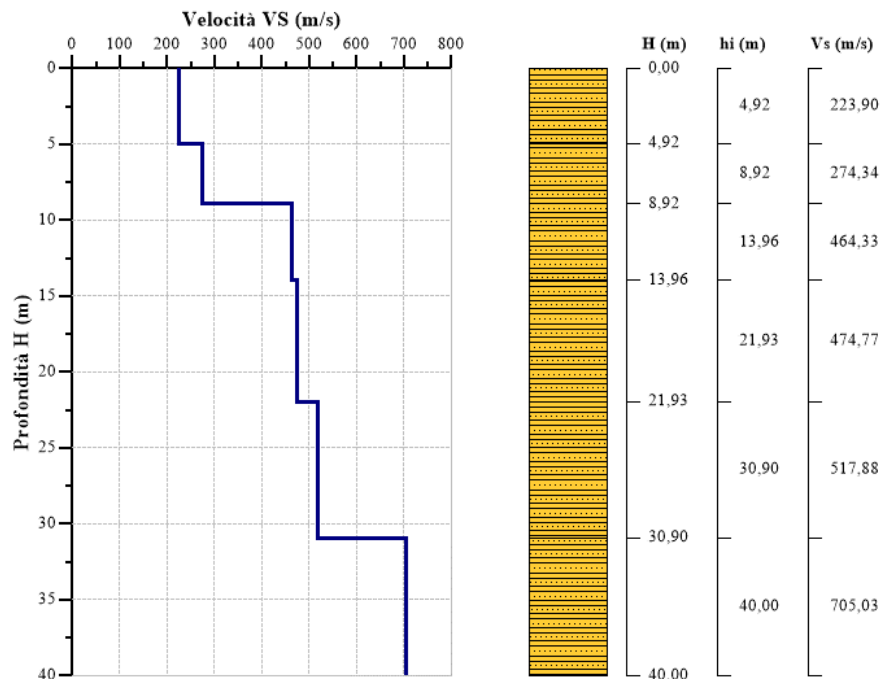
Si è anche provveduto alla modellazione sismica esaminando l'attività macrosismica dell'area mediante n. 2 sezioni sismiche con metodologia MASW, le quali hanno consentito la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_{seq} e la categoria di sottosuolo:

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 21 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

MASW 1

Vseq [m/s]	Categoria [m/s]
376,08	B



Altri parametri geotecnici

n.	Prof. [m]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	4.92	95.25	254.01	127.00	228.61
2	8.92	143.00	381.33	190.67	343.20
3	13.96	409.64	1092.37	546.18	983.13
4	21.93	428.27	1142.06	571.03	1027.85
5	30.90	509.59	1358.90	679.45	1223.01
6	oo	944.43	2518.49	1259.25	2266.64

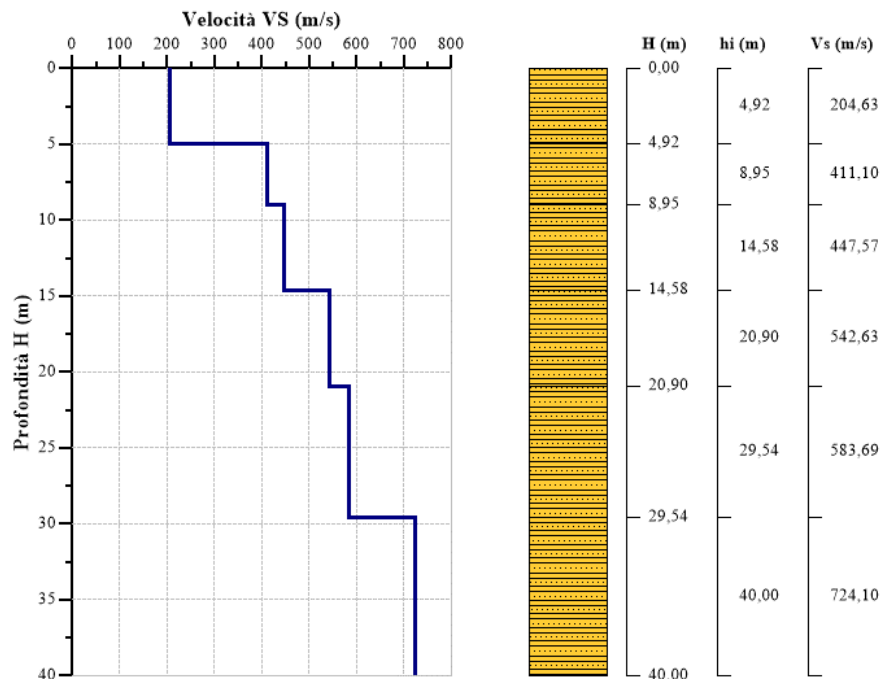
G0: Modulo di deformazione al taglio; Ed: Modulo edometrico; M0: Modulo di compressibilità volumetrica; Ey: Modulo di Young

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 22 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

MASW 2

Vseq [m/s]	Categoria [m/s]
408,15	B



Altri parametri geotecnici

n.	Prof. [m]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	4.92	79.56	212.15	106.07	190.93
2	8.95	321.11	856.29	428.14	770.66
3	14.58	380.60	1014.95	507.47	913.45
4	20.90	559.45	1491.87	745.94	1342.69
5	29.54	647.31	1726.15	863.08	1553.54
6	oo	996.22	2656.58	1328.29	2390.92

G0: Modulo di deformazione al taglio; Ed: Modulo edometrico; M0: Modulo di compressibilità volumetrica; Ey: Modulo di Young

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 23 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

6. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO GEOLOGICO

Il territorio italiano presenta un'elevata suscettibilità a fenomeni di dissesto geologico-idraulico, condizionati sia dalle peculiarità geologiche e geomorfologiche sia dagli aspetti meteorologici.

Le pericolosità connesse all'evoluzione geomorfologia del territorio e ad eventi meteorologici, quali uragani, trombe d'aria, dissesti idrogeologici, sprofondamenti naturali (sinkholes), alluvioni, valanghe, hanno una distribuzione relativa alle fasce climatiche ed alle caratteristiche topografiche e geologiche.

I dissesti idrogeologici sono ampiamente diffusi e si originano in funzione delle caratteristiche geologiche, dei dislivelli altimetrici e delle pendenze, ma soprattutto sono innescati frequentemente da eventi piovosi eccezionali.

Nel dissesto idrogeologico ha un ruolo determinante l'elemento acqua, in grado di produrre variazioni nelle tensioni totali del terreno o produrre eventi di piena dei corsi d'acqua; dove piogge non intense ma prolungate nel tempo possono imbibire facilmente depositi limo-sabbiosi e produrre colamenti e frane con cinematica più o meno complessa.

I processi gravitativi possono essere innescati anche da eventi sismici e in ambiente urbano ci possono essere diversi fattori che attivano o influenzano in modo determinante il movimento franoso (perdite dalle fogne, dal sistema idrico, estrema impermeabilizzazione del suolo, modellamento con cambi drastici nella pendenza di versanti, sovraccarico, denudamento del versante, degrado ambientale in genere).

La definizione della maggiore o minore pericolosità di un'area legata ad eventi naturali è di fondamentale importanza per la programmazione degli interventi di difesa del suolo per la pianificazione territoriale e urbanistica.

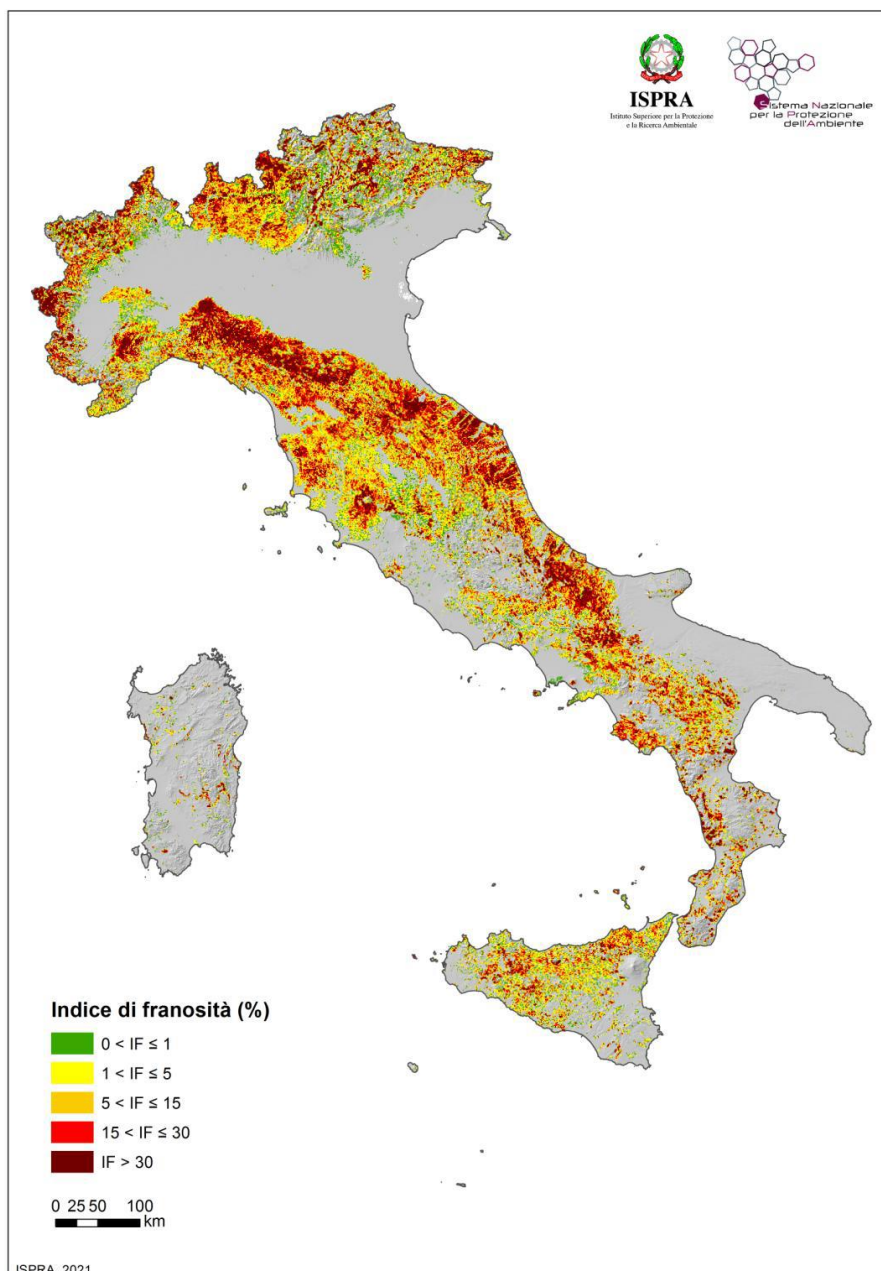
Tra i fattori naturali che predispongono il nostro territorio ai dissesti idrogeologici, rientra senza dubbio la sua conformazione geologica e geomorfologica, caratterizzata da un'orografia giovane e da rilievi in via di sollevamento.

La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a 58.275 km² (19,3% del territorio nazionale). Se si considerano le aree

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 24 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

corrispondenti a P3 e P4 (quindi soggette in teoria a vincoli più restrittivi) le aree ammontano a 23.929 km², pari al 7,9% del territorio nazionale.



Con il termine "rischio idrogeologico" si descrive l'insieme di quei fenomeni o eventi naturali connessi prevalentemente alla rovinosa interferenza delle acque libere in superficie e/o all'interno del suolo che, producendo effetti, possono portare alla veloce trasformazione dell'ambiente fisico, a danni alle attività e alle opere antropiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 25 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Il rischio idrogeologico è fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo, dove la densità della popolazione, l'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio.

La metodologia generalmente utilizzata per l'analisi del rischio è quella che tiene conto dei fattori di Pericolosità e Vulnerabilità dell'area, secondo le definizioni che seguono:

5. **Pericolosità:** Probabilità che un evento calamitoso di una certa entità si verifichi in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area;
6. **Vulnerabilità:** Predisposizione di un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante a subire dei danni;
7. **Valore esposto o esposizione:** Elemento che deve sopportare l'evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo.

Questi parametri sono correlati fra loro mediante la relazione:

$$R = P \times V \times E$$

In pratica il rischio può essere definito come:

RISCHIO = entità del danno ATTESO in una DETERMINATA area in un CERTO intervallo di TEMPO al verificarsi di un particolare evento calamitoso.

La superficie terrestre è costantemente modellata dall'azione contemporanea dei processi endogeni ed esogeni del nostro pianeta. I processi endogeni, che si sviluppano all'interno della Terra, si manifestano attraverso le attività tettonica, sismica e vulcanica, capaci di liberare enormi quantità di energia; invece i processi esogeni, che operano sulla superficie terrestre, modificano la morfologia del territorio attraverso l'erosione, il trasporto e la sedimentazione, il distacco e l'accumulo di frane.

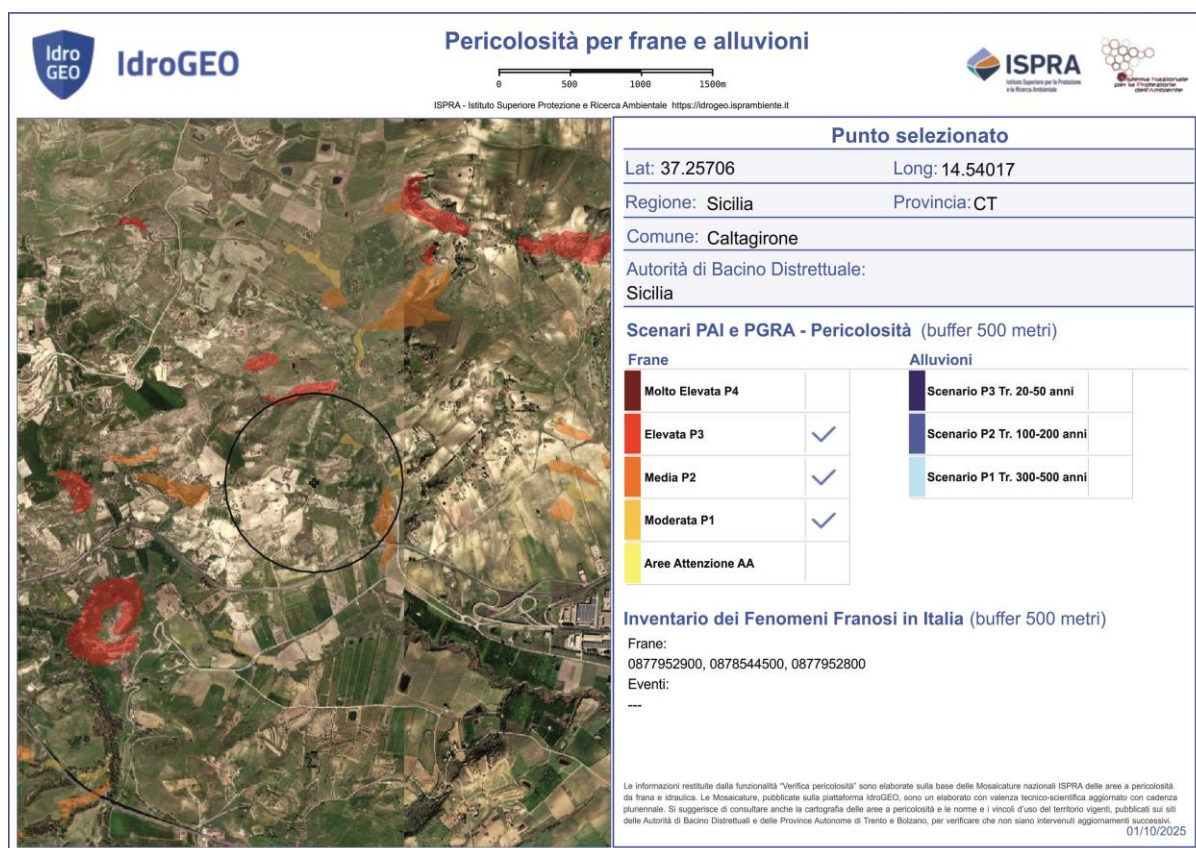
Per **valutare la pericolosità geologica**, la conoscenza dei fenomeni di dissesto e la loro localizzazione sono un elemento fondamentale; il punto di partenza per queste analisi è quindi il censimento delle frane e dei dissesti eventualmente presenti in un intorno significativo del sito in cui ricade l'area oggetto di indagine.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 26 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

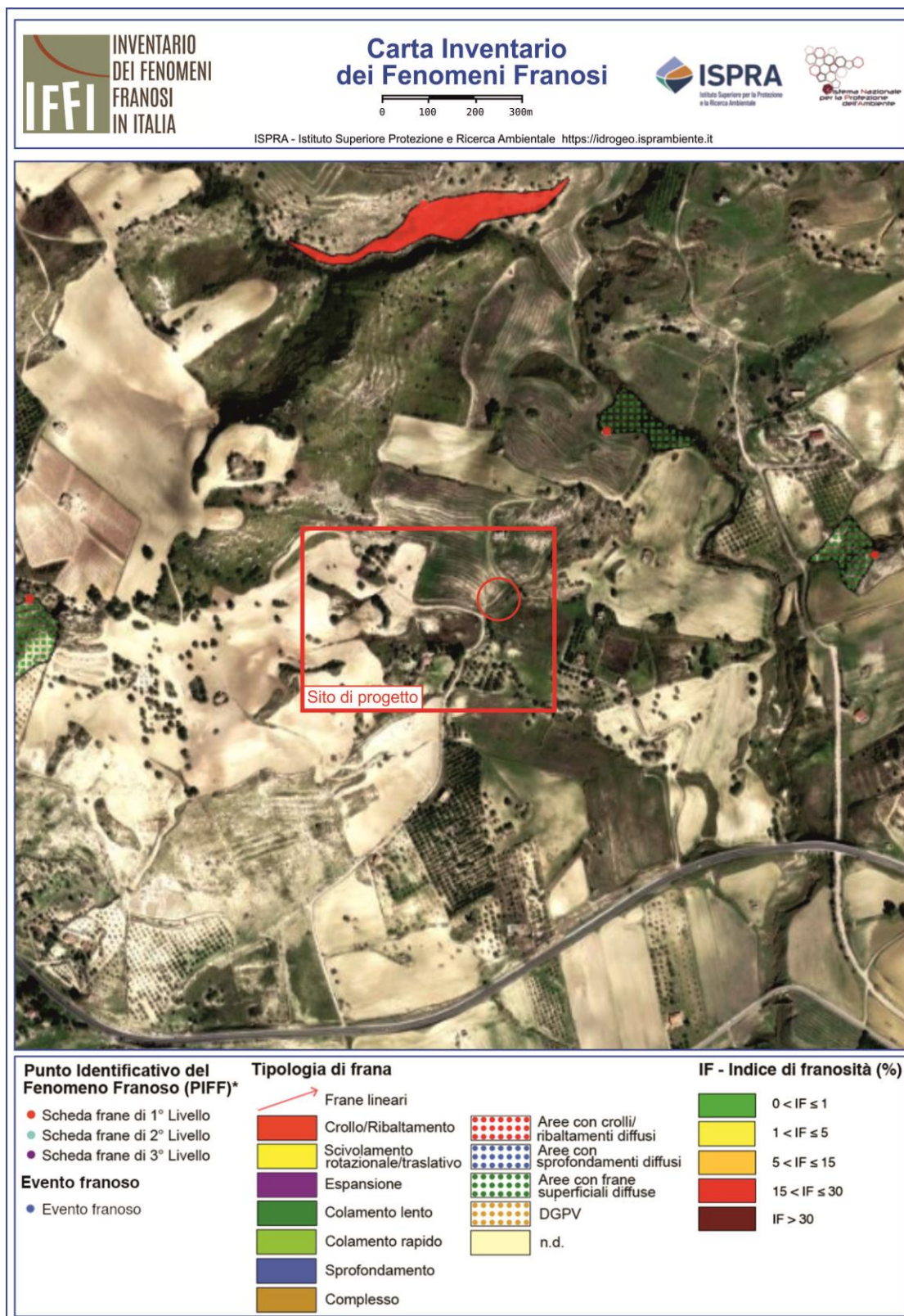
Nello specifico la valutazione complessiva della pericolosità e del rischio geologico è stata effettuata sulla base dell'analisi di vari documenti ed elaborati, tra cui la cartografia presente sulla Piattaforma Italiana sul Dissesto Idrogeologico - IdroGeo (Carta della Pericolosità e Rischio Idrogeologico) e Inventario Frane IFFI (Carta Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), il tutto integrato con quanto osservato sui luoghi.

In relazione alla natura geologica del sito di progetto, alle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati, alle indagini condotte e all'analisi della cartografia tematica è stato messo in evidenza, allo stato attuale, che *il sito di progetto non ricade in area a Pericolosità e/o Rischio Geomorfologico per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici (pericolo/rischio frana) né per quanto riguarda gli aspetti idraulici (pericolo/rischio esondazione).*



	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 27 di 47	Rev. 0

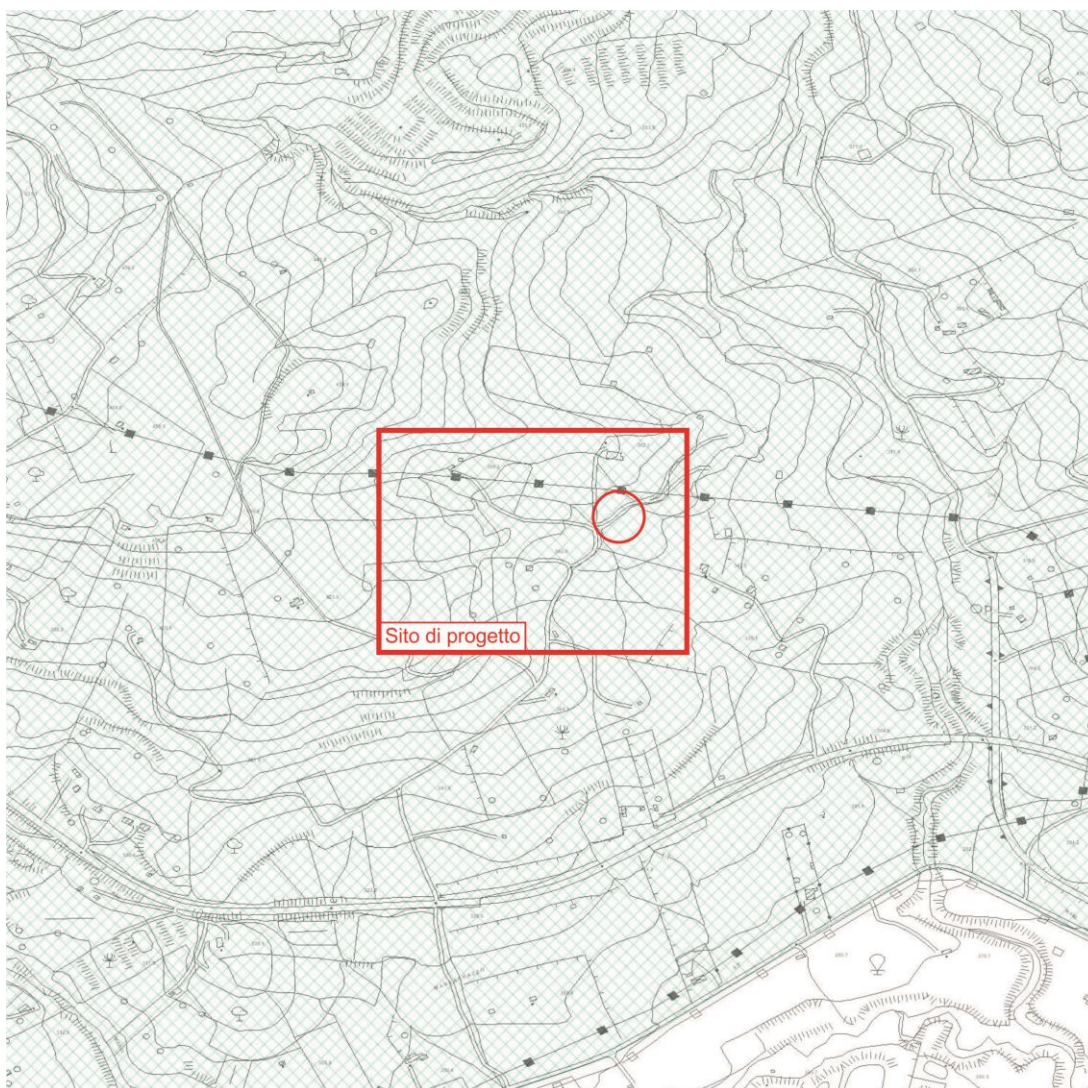
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 28 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Ai fini del vincolo idrogeologico, nello stralcio della cartografia che segue, estratta dal sito ufficiale del SIF (Sistema Informativo Forestale) della Regione Sicilia, viene riprodotta la mappatura del vincolo e l'individuazione dell'area di intervento su base cartografica al fine di rappresentare in maniera più esaustiva e realistica lo stato dei luoghi.



Il sito di progetto ricade in area cartografata a vincolo idrogeologico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 29 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

7. PERICOLOSITÀ SISMICA

Il presente capitolo definisce il quadro macrosismico generale del territorio interessato, nell'ottica di una complessiva macrozonazione sismica che abbia come fine ultimo la valutazione della pericolosità sismica, tanto in termini generali quanto in termini di singola opera d'arte da realizzare.

L'entità di danno alle strutture dovuta ad un terremoto è legata a tre fattori essenziali:

- **SISMA** - Caratteristiche del sisma legate alla scuotibilità del territorio (magnitudo, durata, distanza epicentrale, accelerazione max, ecc.);
- **SITO** - Propensione del sito a fenomeni di amplificazione locale del moto del suolo (morfologia, stratigrafia, litologia, ecc.) e propensione del sito a fenomeni di instabilità del suolo (instabilità, liquefacibili, fagliazione, ecc.);
- **STRUTTURA** - Propensione delle costruzioni a resistere alle azioni sismiche (geometria, duttilità, resistenza, degrado, ecc.).

Ne deriva che nei territori soggetti a terremoti la conoscenza delle interazioni tra sisma, sito e struttura è la base imprescindibile per una effettiva e corretta azione di prevenzione sismica.

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi (catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

La regione mediterranea è una regione geologicamente molto attiva, che sta subendo una deformazione piuttosto rapida ed è caratterizzata da una sismicità diffusa che non è ristretta solo lungo i bordi delle zolle.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area d'interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 30 di 47	Rev. 0

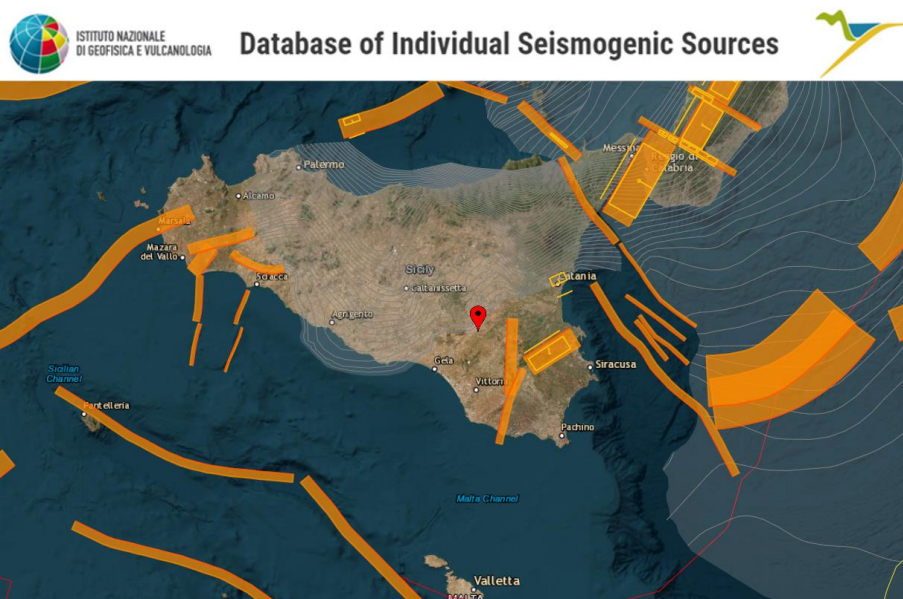
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi.

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

Le onde di propagazione di un evento sismico, subiscono riflessioni e rifrazioni a causa delle eterogeneità crostali, inducendo effetti diversi in relazione al tipo di terreno, a seconda che questo abbia un comportamento stabile o instabile sotto l'effetto del moto vibratorio legato al sisma. In particolare un terreno può avere un comportamento stabile o instabile a seconda se le sollecitazioni del terremoto sono inferiori o superano la resistenza al taglio del terreno.

L'individuazione e la caratterizzazione di strutture sismogenetiche in Sicilia costituisce un problema aperto sia per la complessità geologico-strutturale dell'isola sia perché la maggior parte degli eventi di magnitudo elevata sono avvenuti in epoca prestrumentale. Il riferimento di base per la ricostruzione del quadro della sismogenesi è costituito dal Database delle strutture sismogenetiche e nello specifico l'area di progetto ricade ad occidente della struttura sismogenetica ITCS035 Ragusa - Palagonia.

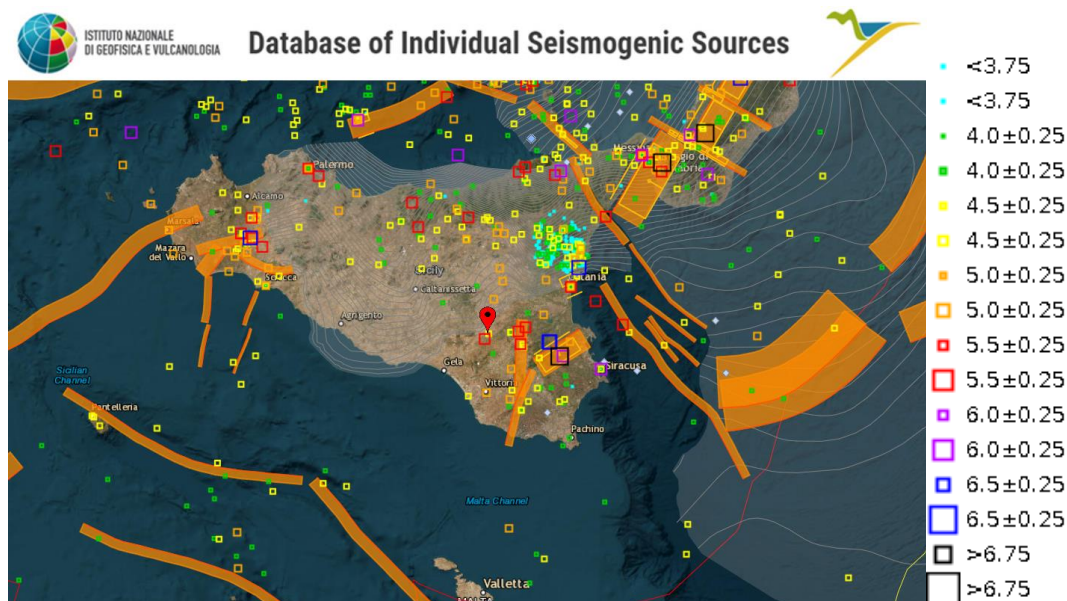


Mappa delle principali strutture sismogenetiche

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 31 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Questi sistemi sismogenetici hanno portato alla registrazione di eventi di magnitudo variabile su tutta l'area regionale e limitrofa.



Le ricerche sulla sismicità della Sicilia ed altri studi sui maggiori terremoti degli ultimi mille anni, hanno dimostrato che più del 48% del territorio siciliano ha subito, almeno una volta, una scossa sismica d'intensità superiore al 9° M.S.K 64.

I terremoti più significativi registrati in passato nel territorio della Sicilia, hanno interessato in modo prevalente:

- il settore orientale, soggetto a forti deformazioni determinate dall'apertura del bacino ionico;
- la catena dei Nebrodi - Madonie - Monti di Palermo che rappresenta il prolungamento della catena appenninica e, quindi, una porzione del corrugamento determinato dallo scontro tra la zolla Africana e quella Europea;
- la zona del Belice;
- le aree a vulcanismo attivo dell'Etna e delle Isole Eolie.

Per la caratterizzazione a grandi linee della sismicità dell'area si è fatto riferimento ai cataloghi DBMI e CPTI dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 32 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

PlaceID	IT_67776
Coordinate (lat, lon)	37.231, 14.520
Comune (ISTAT 2015)	Caltagirone
Provincia	Catania
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	48

Effetti	In occasione del terremoto del				
Int.	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area Epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1542 11 30 18 40	Sicilia sud-orientale	3	5	4.16
8	1542 12 10 15 15	Sicilia sud-orientale	32	10	6.68
6	1624 10 03 17	Monti Iblei settentrionali	3	8	5.56
5-6	1693 01 09 21	Sicilia sud-orientale	30	8-9	6.07
3	1693 01 11 08	Sicilia sud-orientale	8		
9	1693 01 11 13 30	Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
4	1693 04 01 07 50	Ionio meridionale	4	6	4.63
4	1693 04 17 19	Sicilia sud-orientale	4	5	4.16
F	1693 05 12 13 20	Modica	2	6	4.63
4	1693 07 08 17 50	Sicilia sud-orientale	7	6	4.93
7-8	1698 01 01	Monti Iblei settentrionali	6	7-8	5.66
6	1818 02 20 18 15	Catanese	128	9-10	6.28
7	1818 03 01 02 45	Monti Iblei	24	7-8	5.57
4-5	1878 10 04 00 46	Mineo	7	5-6	4.29
3	1892 01 22 23 47	Monti Iblei	26	5	4.41
5	1894 11 16 17 52	Calabria meridionale	303	9	6.12
4-5	1895 04 13 15 01	Monti Iblei	32	6-7	4.82
4-5	1897 02 11 23 33 0	Ionio meridionale	96	5	5.03
4-5	1897 05 28 22 40 0	Ionio	132	6	5.46
5-6	1898 11 03 05 59	Calatino	48	5-6	4.51
5	1903 07 13 08 19	Calatino	46	5	4.14
5	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1908 12 10 06 20	Monti Peloritani	64	7	5.11
7	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10

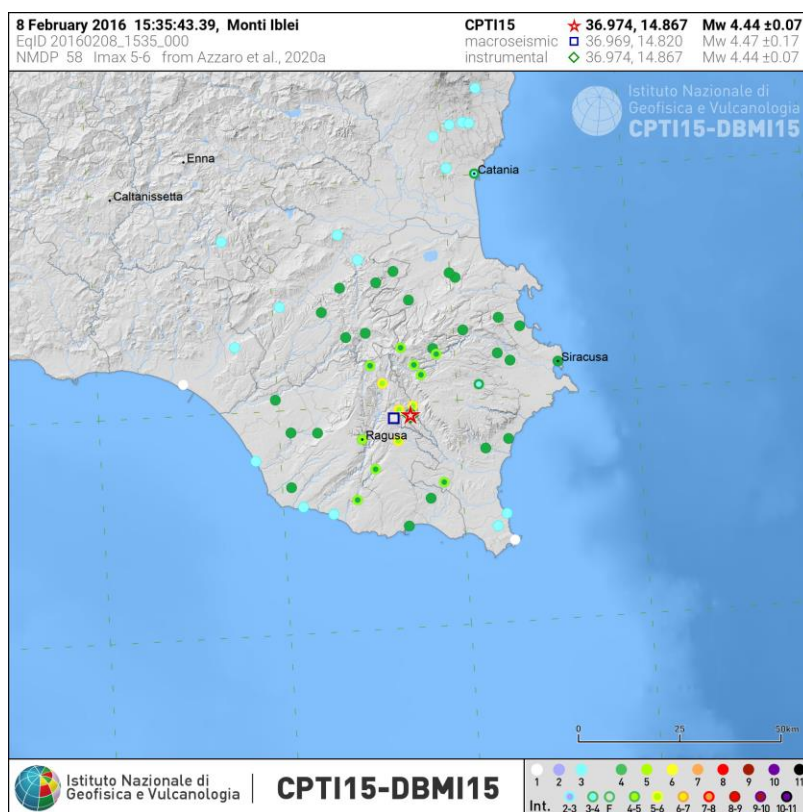
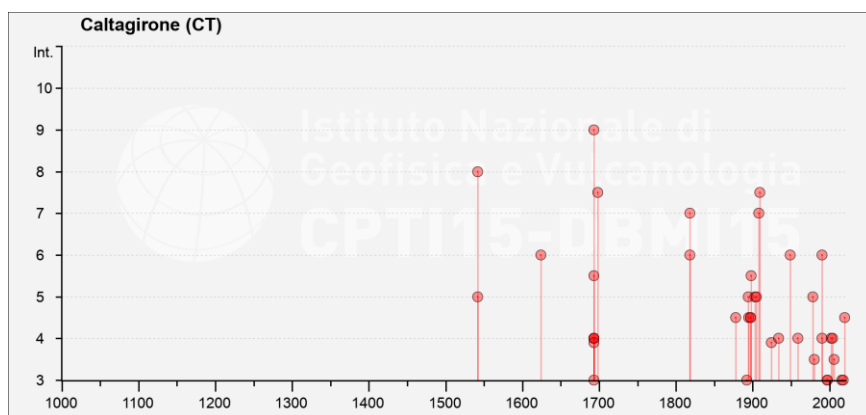
	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 33 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Effetti	In occasione del terremoto del				
Int.	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area Epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1909 01 02 01 05	Caltagirone	1	7-8	5.33
NF	1911 10 29 06 49	Mineo	11	5	4.16
F	1924 08 17 21 40	Monti Iblei	22	5	4.74
4	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
NF	1947 05 11 06 32 1	Calabria centrale	254	8	5.70
6	1949 10 08 03 08	Sicilia sud-orientale	32	7	5.10
NF	1953 02 25 00 07 4	Vibonese	56	5-6	4.88
4	1959 12 23 09 29	Piana di Catania	108	6-7	5.11
5	1978 04 15 23 33 4	Golfo di Patti	330	8	6.03
3-4	1980 01 23 21	Monti Iblei	122	5-6	4.39
2-3	1987 08 13 07 22 0	Etna - Maletto	35	6	4.75
4	1990 10 29 08 16 1	Stretto di Sicilia	40		4.79
6	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
2-3	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
3	1997 07 30 16 06 3	Monti Iblei	45	5	4.45
3	1997 12 24 09 40 0	Etna - Versante meridionale	11	6	4.08
4	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
4	2004 12 30 04 04 5	Monti Iblei	48	4	3.82
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
3-4	2006 12 19 14 58 0	Etna - Versante nord-occidentale	28	6	4.19
3	2016 02 08 15 35 4	Monti Iblei	58	5-6	4.44
3	2018 10 06 00 34 1	Etna - Versante sud-occidentale	44	7-8	4.72
4-5	2020 12 22 20 27 2	Ragusano	25	5	4.52

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 34 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Le modalità d'interazione dinamica, tra il terreno di sedime e la struttura di fondazione, nella propagazione dell'energia sismica, sono condizionate da una serie di fattori, alcuni dei quali legati alle caratteristiche proprie delle strutture, mentre altri dipendono dal coefficiente sismico dell'area e dalle caratteristiche del terreno di fondazione; dove la propagazione dell'energia elastica, sprigionata dalla sorgente sismica, all'inizio possiede un ampio spettro di frequenza, che varia in base al meccanismo focale e al mezzo geologico attraversato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 35 di 47	Rev. 0

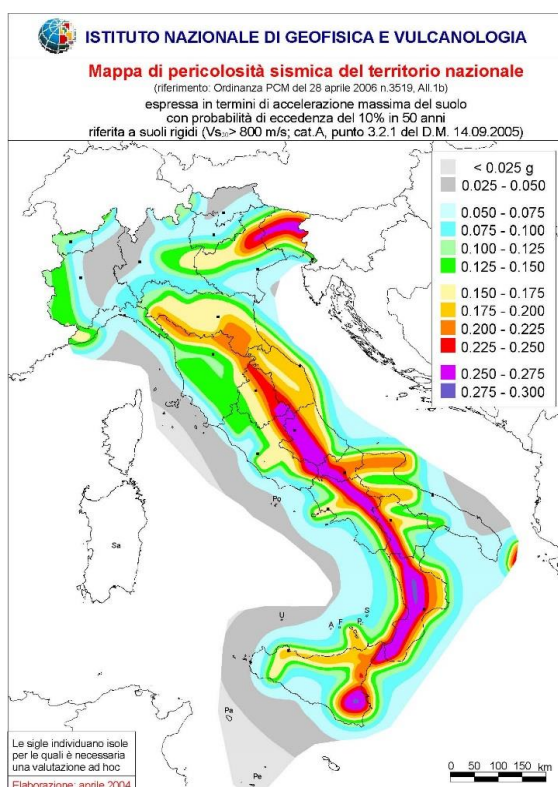
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Zonizzazione sismica nazionale

Fino al 2002, il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica nell'area italiana è stata la zonazione sismogenetica realizzata nel 1996; ma gli sviluppi più recenti in materia di sismogenesi hanno però evidenziato alcune incoerenze con il catalogo CTPI. Per tale motivo, al fine di ottenere un modello più coerente con i nuovi dati e con il quadro sismotettonico oggi disponibile, è stata sviluppata una nuova Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9, nella quale sono individuate le zone caratterizzate da diversi valori della Magnitudo momento massima M_{wmax} .

In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. 20/03/2003, n. 3274 è stata elaborata la Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 06.04.2004, recepita dalla O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, e divenuta infine la Mappa di riferimento prevista dal D.M. 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni.

Tale modello riprende sostanzialmente il retroterra informativo della precedente zonazione, recependo le più recenti conoscenze sulla tettonica attiva della penisola anche considerando le indicazioni derivanti da episodi sismici più recenti.



	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 36 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Ogni zonizzazione è caratterizzata da un definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale che europeo. Sulla base di tali zone è stata sviluppata la mappa della pericolosità sismica.

Il risultato, per ogni comune, è rappresentato da una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici. La pericolosità sismica di riferimento ipotizza un substrato omogeneo in roccia ed è espressa in P.G.A. (Peak Ground Acceleration) con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90% di non superamento considerando un periodo di ritorno di 50 anni.

Sulla base della classificazione sismogenetica il territorio interessato dalla realizzazione dell'intervento progettuale non ricade in nessuna Zona Sismogenetica, ma risente comunque degli eventi sismici che si originano nella zona sismogenetica vicina ZS935.



Valori di M_{wmax} per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 37 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

Pericolosità sismica di sito

Si tratta della componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche locali (geologiche e morfologiche), in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e costituire aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali quali fenomeni di amplificazione o d'instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione).

L'indagine è mirata a definire se esistono condizioni per un'esaltazione degli effetti di un'onda sismica a causa della presenza di una o più delle seguenti condizioni:

- presenza di faglie o fratture maggiori collegate alle faglie principali, quindi rottura di faglia in superficie;
- instabilità di pendii nei confronti dell'azione sismica;
- contatti geologici, stratigrafici o strutturali che mettano a contatto terreni a differente risposta sismica;
- presenza di coltre detritiche sui versanti;
- materiale di accumulo di frane sia attive che quiescenti;
- vicinanze a scarpate di grande altezza soggette a fenomeni di crollo o rotolamento di blocchi rocciosi;
- presenza di falda freatica a profondità inferiore a 15 metri dal p.c. con sottosuolo costituito da terreni granulari specie se a scarso assortimento granulometrico; problemi di liquefazione;
- eccessivo addensamento in caso di terremoto.

La *nuova classificazione sismica* prevede che il territorio nazionale sia suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore di a_g di picco al suolo, normalizzata rispetto all'accelerazione di gravità, avente probabilità di superamento del 10% in 50 anni (corrispondente a un periodo di ritorno di 475 anni).

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 38 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

I valori convenzionali di a_g assegnati nelle 4 zone sismiche fanno riferimento all'accelerazione di picco in superficie per suolo di tipo A, cioè roccia affiorante o suolo omogeneo molto rigido (vedi tabella), per il quale il moto sismico al bedrock non subisce variazioni sostanziali.

Si può affermare che la differenza di consistenza tra terreni superficiali e quelli posti sotto, influiscono sullo spettro di frequenza della sorgente sismica, attraverso il mezzo geologico, determinando spesso l'alterazione dello spettro originario, mediante effetti elettivi che tendono ad amplificare alcune frequenze e ad assorbirne altre.

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, nel documento relativo alle "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" si definiscono varie categorie di profilo stratigrafico del "suolo di fondazione" e in base alle proprie caratteristiche geotecniche è classificato in diverse categorie (A, B, C, D) che, correlate all'accelerazione orizzontale (a_g) della Zona di appartenenza (1, 2, 3, 4), definiscono delle azioni sismiche di progetto (S_dT).

Stima della magnitudo (M_w) associata allo stato limite

Per definire il valore della magnitudo associata allo stato limite analizzato è stata utilizzata la mappa della pericolosità sismica del territorio italiano, attraverso il sito Internet dell'I.N.G.V., dove il territorio del **Comune di Caltagirone**, secondo la Nuova Classificazione Sismica adottata dalla Regione Siciliana, ricadono all'interno della **Zona Sismica 2**, e in riferimento alle "Norme Tecniche" contenute nell'O.P.C.M., il valore di **a_g** (accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico) corrispondente alla classe 2 è pari a **0,25 g**.

	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 39 di 47	Rev. 0

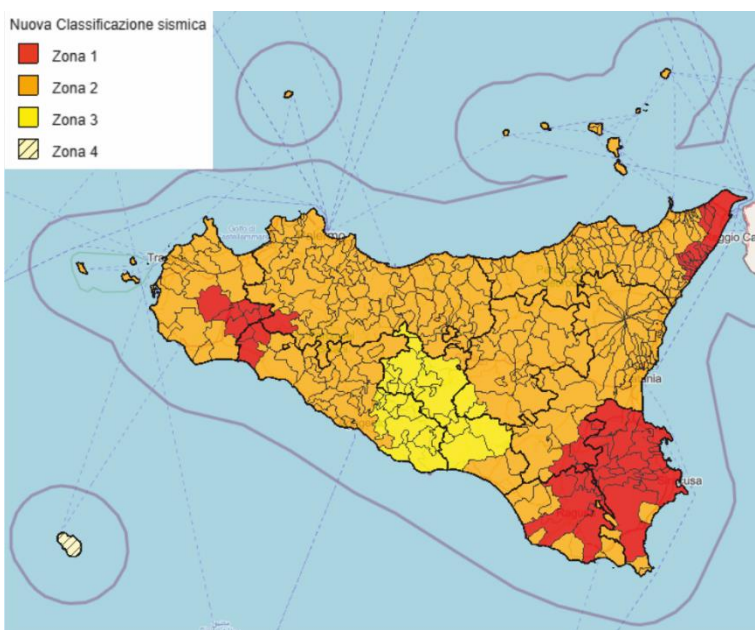
Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

RISCHIO SISMICO COMUNALE

Accelerazione Massima e Minima del suolo dei valori dei punti della griglia ricadenti nel territorio comunale

Ricerca dei dati per Comune

NOME COMUNE	Caltagirone
REGIONE	Sicilia
PROVINCIA	Catania
CODICE ISTAT	087011
ALTITUDINE	608
SUPERFICIE TOTALE (KM)	383,3793
Accelerazione massima del suolo (50mo percentile) calcolata su griglia con passo 0.02": massimo (MAX), minimo (MIN) dei valori dei punti della griglia ricadenti nel territorio comunale	
0,2408	
Valore minimo dell'accelerazione massima del suolo dei valori dei punti della griglia ricadenti nel territorio comunale	
0,128	



Una volta definita la forma spettrale di riferimento, sono state individuate le caratteristiche sismogenetiche del sito; è stata quindi reperita una coppia di dati magnitudo – distanza epicentrale, necessaria per scegliere i terremoti naturali dai cataloghi. Questa operazione indicata come *disaggregazione sismica* consiste nell'individuare, a partire da uno studio di pericolosità sismica di tipo probabilistico, le coppie di dati che maggiormente concorrono alla stessa pericolosità.

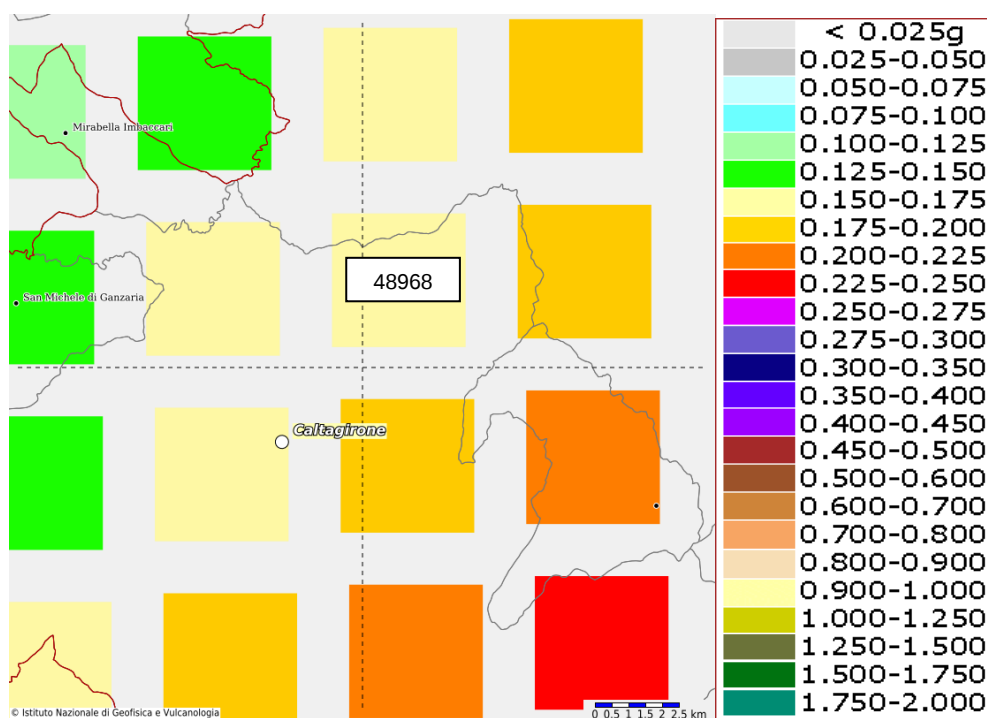
L'analisi di disaggregazione è stata eseguita sui dati di pericolosità sismica elaborati dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nell'ambito del progetto S1 e reperibili nel

	PROGETTISTA GEOSURVEY s.r.l.	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 40 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it>

Facendo riferimento alla mappa probabilistica di pericolosità sismica, dove il territorio nazionale è stato suddiviso in punti della griglia di calcolo denominati "nodi", con densità di 20 punti per grado, circa un punto ogni 5 km, a ciascuno dei quali è stato assegnato un valore dell'accelerazione orizzontale massima al suolo (a_g), dal punto di vista della pericolosità sismica (espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti a suoli molto rigidi) rientra nella fascia di valori compresi tra 0.150 – 0.175 g.



Mappa di pericolosità sismica

Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **48968** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

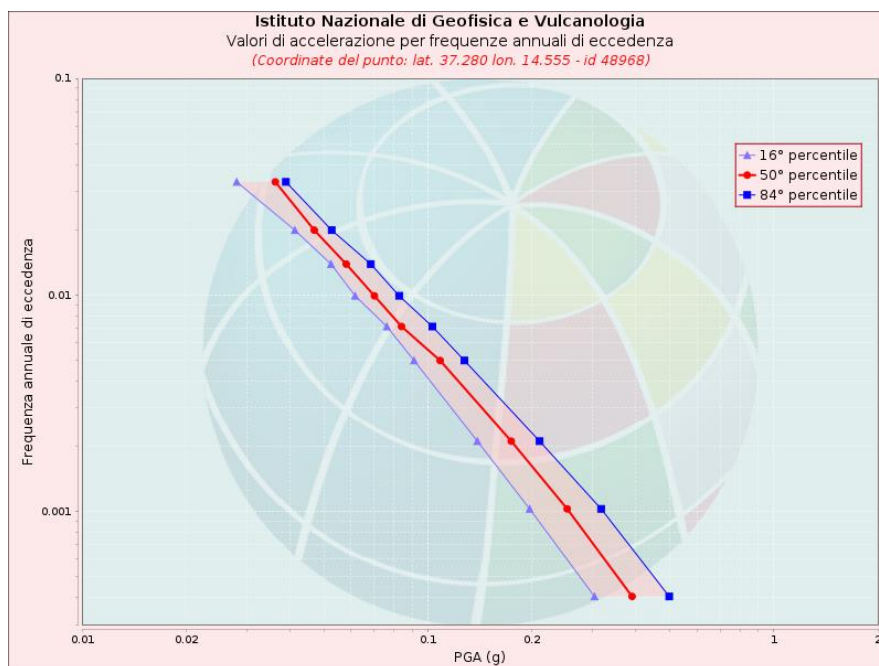
Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza,

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 41 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza (Coordinate del punto: lat. 37.280 lon. 14.555 - id 48968)			
Frequenza annuale di eccedenza	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3033	0.3897	0.4990
0.0010	0.1970	0.2529	0.3170
0.0021	0.1391	0.1743	0.2105
0.0050	0.0913	0.1086	0.1276
0.0071	0.0761	0.0840	0.1031
0.0099	0.0616	0.0701	0.0827
0.0139	0.0525	0.0581	0.0684
0.0199	0.0413	0.0470	0.0527
0.0332	0.0280	0.0362	0.0389

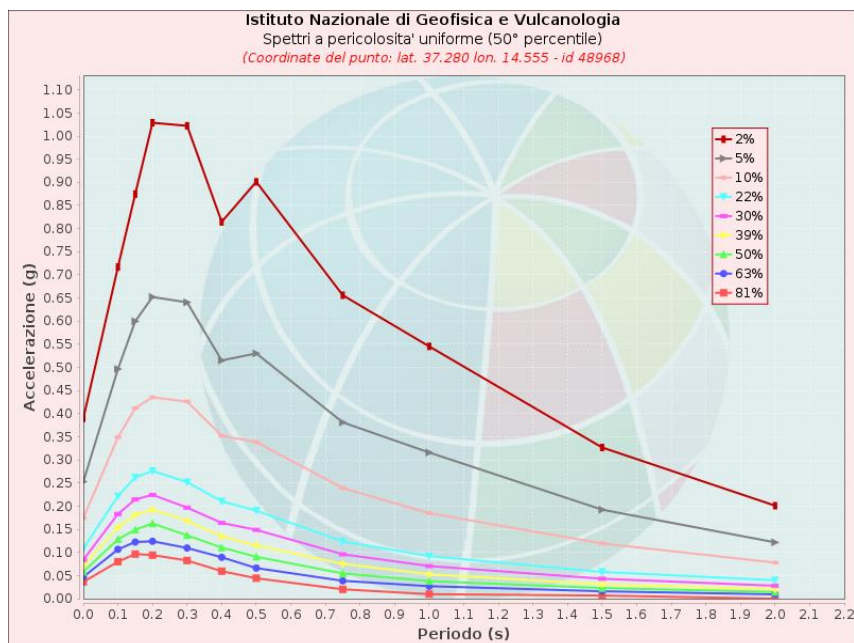
Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 42 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



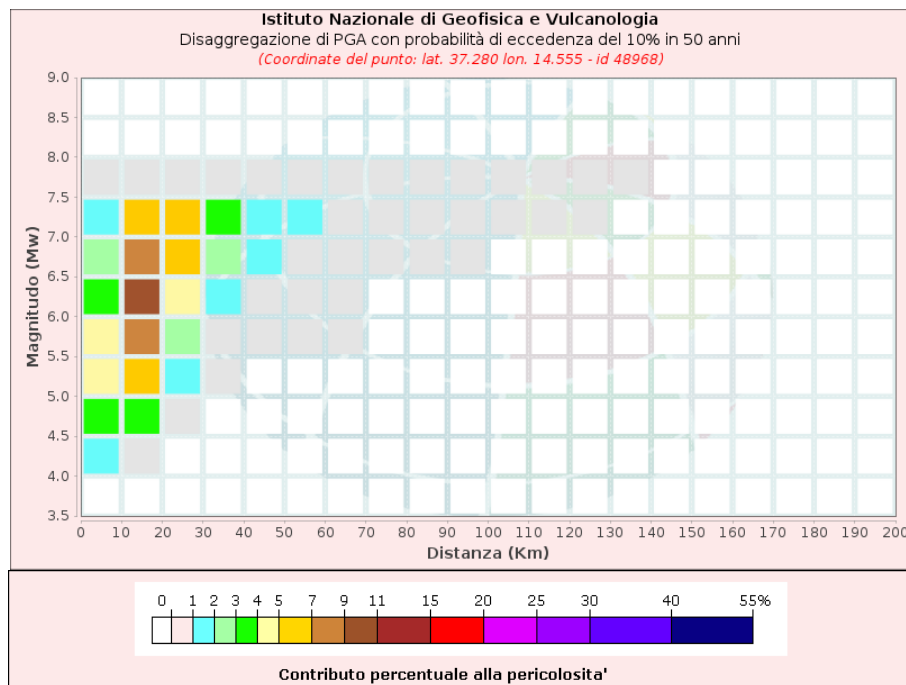
Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.390	0.717	0.875	1.029	1.022	0.815	0.901	0.656	0.545	0.327	0.201
5%	0.253	0.496	0.600	0.652	0.641	0.515	0.530	0.381	0.316	0.192	0.122
10%	0.174	0.349	0.412	0.435	0.426	0.352	0.338	0.239	0.185	0.119	0.078
22%	0.109	0.222	0.262	0.276	0.252	0.211	0.190	0.124	0.092	0.058	0.040
30%	0.084	0.183	0.214	0.224	0.197	0.164	0.149	0.096	0.070	0.043	0.028
39%	0.070	0.154	0.182	0.192	0.169	0.135	0.115	0.075	0.053	0.031	0.020
50%	0.058	0.128	0.149	0.163	0.137	0.110	0.091	0.055	0.038	0.023	0.014
63%	0.047	0.107	0.122	0.124	0.110	0.089	0.066	0.039	0.027	0.016	0.009
81%	0.036	0.080	0.096	0.094	0.083	0.059	0.044	0.020	0.010	0.007	0.000

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 43 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 37.280 lon. 14.555 - id 48968)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0- 4.5	4.5- 5.0	5.0- 5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	1.1900	3.8700	4.6000	4.4000	3.4700	2.3300	1.3800	0.1900	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.6300	3.3400	6.1400	8.4400	9.2400	8.2800	6.2100	0.9680	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.1390	1.1100	2.7000	4.3300	5.3500	5.2900	0.9600	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0515	0.6100	1.5500	2.5300	3.1600	0.6530	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0787	0.5660	1.2500	1.9100	0.4380	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.1490	0.5440	1.0100	0.2530	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0175	0.1420	0.3240	0.0877	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0142	0.0457	0.0135	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0044	0.0016	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0129	0.0055	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.0049	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0035	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0021	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

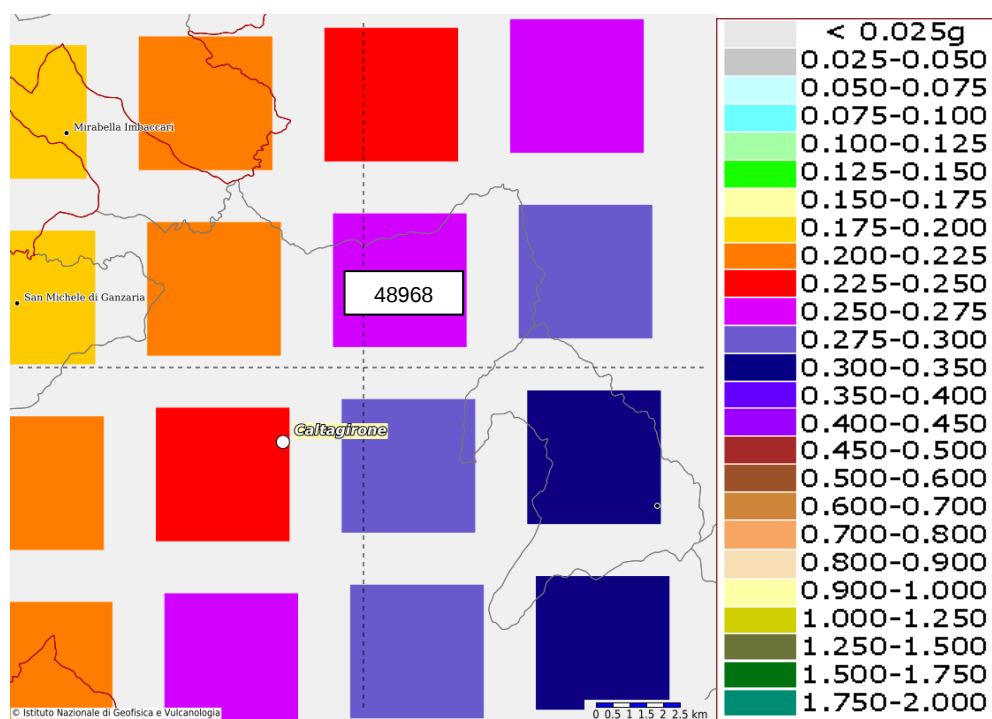
Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.25	19.1	0.888

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 44 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

La tabella mostra il contributo percentuale delle diverse coppie magnitudo – distanza, dove la massima percentuale, pari al 9,24 %, si ha per terremoti di magnitudo tra 6.0 e 6.5 tra 10 – 20 km di distanza.

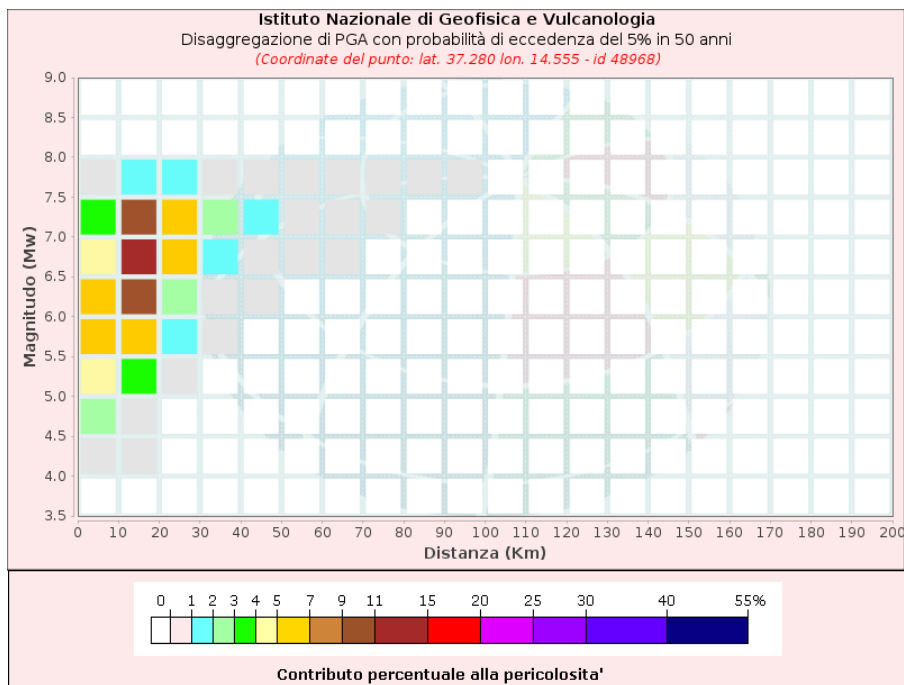
Imponendo la probabilità in 50 anni al 5% si hanno i valori medi della magnitudo, della distanza epicentrale R e della deviazione standard riferiti allo stato limite SLC con ag compresa tra 0.250 - 0,275 g:



Mapa di pericolosità sismica

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITA' Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 45 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 37.280 lon. 14.555 - id 48968)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.6340	2.8100	4.5500	5.6800	5.6800	4.6700	3.2300	0.4820	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0513	0.9500	3.4800	6.9700	10.1000	11.6000	10.8000	1.9100	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0774	1.0400	2.9400	5.0400	6.5600	1.3900	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0217	0.5540	1.6700	2.9300	0.7180	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0417	0.5480	1.3800	0.3840	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1110	0.5650	0.1810	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067	0.1350	0.0520	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0112	0.0063	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.48	16.5	1.1

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 46 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi di superficie effettuata tramite sopralluoghi diretti e indagini di campo, dalla consultazione della cartografia di base e dall'analisi bibliografica sono stati delineati gli elementi geologici, stratigrafici, morfologici e strutturali dell'area in esame. In particolare, il territorio ricade in un contesto geologico e geomorfologico determinato dall'evoluzione globale del sistema tettonico e geologico.

L'area di progetto è posta sul lato occidentale dell'area A.s.i. di Caltagirone, poco a monte della S.S. 417 tra due linee di impluvio di quarto e secondo ordine di gerarchizzazione tributarie del Fiume di Caltagirone/dei Margi che scorre poco a valle in area con rilievi collinari che presentano profili arrotondati con versanti da poco a mediamente acclivi con utilizzo prettamente agricolo.

Dalle indagini svolte risulta che l'area oggetto del presente studio è legata alla presenza di calcari marnosi e marne calcaree di colore beige-biancastro. La struttura è solitamente omogenea, si presentano stratificati in banchi di spessore metrico ed in subordine decimetrico. Sono rocce con un grado di cementazione medio anche se localmente si presenta piuttosto argillificate con comportamenti da rocce pseudocoerenti.

La valutazione complessiva della pericolosità e del rischio geologico è stata effettuata sulla base dell'analisi della cartografia tematica allegata al PAI e al Progetto IFFI, tutto integrato con quanto osservato sui luoghi, per cui in relazione alla localizzazione dell'area, alla sua natura geologica, alle caratteristiche geotecniche dei terreni e alle indagini condotte è stato messo in evidenza che il sito di progetto *non ricade in area a Pericolosità e/o Rischio Geomorfologico per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici (pericolo/rischio frana) né per quanto riguarda gli aspetti idraulici (pericolo/rischio esondazione).*

Dall'elaborazione delle indagini effettuate, per natura dei terreni individuata e loro collocazione geografica, si ha:

- a) l'area è soggetta ad un'attività sismica generata da terremoti con epicentro nell'ambito del territorio sia comunale sia provinciale, dove la zona sismica di riferimento è la "zona 2";
- b) l'analisi sismica ha fornito valore di $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio) compresa tra 376,08 e 408,15 m/sec che consente di attribuire

	PROGETTISTA 	COMMESSA VR/22151/015	UNITÀ C.RC
	LOCALITÀ Regione Sicilia Comune di Caltagirone (CT)	DSIC-219889- GEO	
	PROGETTO / IMPIANTO "VAR. MET. N. 45.052 DERIVAZIONE PER CALTAGIRONE DN 300 (12") DP 75 bar"	Pag. 47 di 47	Rev. 0

Rif.GS: 389-DSIC-C.RG.-24

all'area la categoria "B";

- c) dal punto di vista della classificazione delle condizioni topografiche, rientra nella categoria "T1" – Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°.

Per i calcoli ingegneristici dovranno utilizzarsi i parametri geotecnici riportati nel paragrafo riguardante la Ricostruzione Stratigrafica del Sottosuolo e Parametri Fisico-Meccanici del Terreno.

Durante l'esecuzione dei lavori **sarà assolutamente necessario**:

- l'intero sviluppo di base delle strutture deve poggiare esclusivamente su orizzonti meno allentati e compressibili sotto l'aspetto della risposta geomeccanica alle tensioni che su di esse si andranno ad esercitare;
- durante la realizzazione delle opere non si devono generare flussi idraulici concentrati, ma piuttosto si devono creare le condizioni di ruscellamento delle acque meteoriche verso le naturali linee di drenaggio.

Da quanto esposto si può affermare che nell'area d'intervento le opere da realizzare si inseriscono in un contesto morfologico che non apporteranno sostanziali variazioni all'attuale conformazione orografica dell'area, né tantomeno creeranno neo-superfici esposte ad elevata pendenza, potenziali sedi d'innesto di movimenti franosi e quindi determinare un aumento della pericolosità da frana. La loro tipologia inoltre non apporterà variazioni tali da indurre fenomeni di denudazione e modifiche nella circolazione naturale e nel regime delle acque superficiali e sotterranee.

In conclusione, al termine degli studi effettuati e alle condizioni sopra esposte, si rappresenta, dal punto di vista geologico, la fattibilità positiva del progetto in esame, ovvero la compatibilità geologica del territorio a ricevere le opere previste in progetto.