



COMUNE di STIO

PROVINCIA DI SALERNO

PROGETTO ESECUTIVO

Interventi di sistemazione idraulico forestale
sul reticolo idrografico del versante "Fontana
della Pastena - Vacanti"



Provincia di Salerno

Data: Luglio 2023

Prot. n°: 1986 del 24/07/2023

Committente:

Amministrazione Comunale di Stio

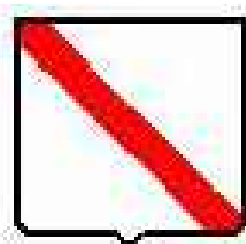
Progettista:

ing. Pasquale Trotta



Il Responsabile del procedimento:

geom. Stefano Trotta



Regione Campania

Tavola:

Relazione Geologica

Disegno n°:

2.1

Scala:

Documenti di proprietà dell'Amministrazione
Comunale di Stio

Diritti tutelati a termine di legge

PREMESSA

L'amministrazione Comunale di Stio intende porre rimedio ai problemi di dissesto idrogeologico esistenti sul proprio territorio, in particolare lungo il reticolo idrografico del versante "Fontana della Pastena - Vacanti", attraverso la realizzazione di opportune opere di contenimento ed una corretta regimentazione delle acque superficiali, per la protezione delle sponde dei vari rami del reticolo idrografico.

Il progetto prevede la sistemazione idraulica forestale ed ambientale del versante per ridurre i fenomeni erosivi in atto, al fine di proteggere le varie infrastrutture viarie e aziende agricole esistenti sul versante "Fontana della Pastena - Vacanti".

Le acque di questi torrenti sia per motivi clivometrici sia in considerazione delle condizioni geologiche dei terreni entro cui scorrono, danno luogo a sensibili azioni erosive in alveo e lungo le sponde, destabilizzando i versanti aggettanti.

Tutto ciò concorre a creare i presupposti per l'insorgere di seri problemi di destabilizzazione delle sponde che bordano le aste torrentizie, che traggono dal spiccato regime torrentizio ulteriore energia per rendere più incisivi i processi d'erosione in atto, rendendo precaria la coltivazione e l'utilizzazione dei suoli, compromettendo nello stesso tempo, la viabilità comunale, provinciale e regionale.

Trattandosi di interventi di regimentazione acque superficiali, di pulizia e ripristino canalizzazioni preesistenti; nonché di sistemazioni idraulico-forestali del suolo, con opere di ingegneria naturalistica, che coinvolgono essenzialmente gli strati superficiali di copertura agraria e boschiva, il presente studio è stato basato su un attento rilievo geologico e geomorfologico della zona che, unitamente alla bibliografia tecnico scientifica esistente sul territorio e alle risultanze di indagini in sito e/o di laboratorio eseguite in aree limitrofe, hanno permesso di definire, con sufficiente grado di approssimazione, le caratteristiche litostratigrafiche e strutturali dei terreni costituenti il sottosuolo; lo schema della circolazione idrica sotterranea e superficiale; i caratteri geomorfologici e/o morfoevolutivi, le caratteristiche sismiche e le caratteristiche geotecniche generali dei litotipi rilevati, che vengono di seguito descritte e riportate schematicamente negli elaborati cartografici, allegati alla presente, così come richiesto dalle Norme di Attuazione del PSAI.

L'amministrazione comunale, con determina dell'U.T.C. ha dato incarico al sottoscritto geologo Emilio Vitale, regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1904, di effettuare lo studio ed il rilievo geologico, con lo scopo di definire le condizioni morfologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche dei

luoghi, quindi l'entità e le caratteristiche dei dissesti lungo il reticolo idrografico, con lo scopo di indicare il tipo e la localizzazione più opportuna degli interventi idonei ad arrestare o quantomeno contenere i danni all'ambiente ed alle strutture esistenti.

Gli interventi di sistemazione consistono in soglie, difese spondali in gabbioni o palificate, opere di ingegneria naturalistica quali viminate e graticciate, nonché interventi di pulizia alveo e fossi di scolo; poiché trattasi di opere con presenza solo occasionale di persone, sulla scorta del D.M. 14.01.2008, la classe d'uso è "Classe I – Coefficiente d'uso $C_u = 0.7$ " (NTC 2008 – par. 2.4.2), con vita nominale $V_n \geq 50$ anni e periodo di riferimento $V_r \geq 35$ anni, ricadente in Zona 2 (classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), quale è il territorio di Stio.

INDAGINE ESEGUITA

In relazione alla tipologia degli interventi, che essenzialmente si baseranno su opere di sistemazione idraulica quali soglie, difese spondali, palificate e viminate, a parte le notevoli difficoltà logistiche, non si è ritenuto indispensabile procedere a specifiche indagini del sottosuolo la cui natura e consistenza risultano, peraltro, facilmente accessibili attraverso gli affioramenti del substrato riconoscibile in alveo, lungo le sponde e su alcune scarpate naturali.

Pertanto, è stato effettuato un accurato rilievo geolitologico di campo dell'assetto geologico, stratigrafico e strutturale in scala 1:5.000, e un rilevamento di campo del contesto geomorfologico, in scala 1:5.000, con particolare riferimento alla individuazione, delimitazione e caratterizzazione delle erosioni, controllo e definizione del tipo di danno al suolo e sulle opere antropiche connesse ai fenomeni erosivi.

Preliminarmente ai rilievi di campo sono state esaminate le seguenti documentazioni:

- consultazione della bibliografia scientifica esistente;
- analisi della cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele per la redazione del PSAI;
- analisi stereoscopica di aerofoto su fotogrammi di diversa epoca, analizzando i fenomeni morfologici e l'evoluzione degli stessi sulle aree in studio.

Nei fronti di scavi presenti nell'area e lungo le sponde erose dai valloni, sono state eseguite numerose misurazioni e rilievi stratigrafici, che hanno permesso di definire le caratteristiche strutturali e tessiturali delle formazioni geologiche

individuare; quindi la potenza e la consistenza del materiale di copertura e le caratteristiche geotecniche generali delle stesse; inoltre sono stati individuati i punti più meritevoli di interventi, atti a ridurre le evidenti erosioni per la salvaguardia delle infrastrutture esistenti e per la mitigazione del rischio.

In allegato al progetto si riporta planimetria con l'ubicazione degli interventi e, con riferimento alle condizioni prettamente geologiche – geomorfologiche, i seguenti elaborati cartografici: *Planimetria catastale su ortofoto*; *Carta del vincolo idrogeologico*; *Carta geolitologica ed idrogeologica*; *Carta geomorfologica e dei dissesti*; *Cartografia del PSAI dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale del Fiume Sele*.

UBICAZIONE DELL'AREA, VINCOLI E TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI

La zona, ed il particolare il reticolo idrografico in esame, presenta quote variabili dai 500 m. ai 725 m. s.l.m.; rientra nella Tav. n. 49 elaborata dalla Regione Campania su base I.G.M. in scala 1 : 25.000 e, in riferimento alla Carta Tecnica Numerica Regionale, rientra nell'elemento n. 503083 "Stio" in scala 1 : 5.000, con **Coordinate WGS84:**

latitudine: 40.313918 longitudine: 15.259853

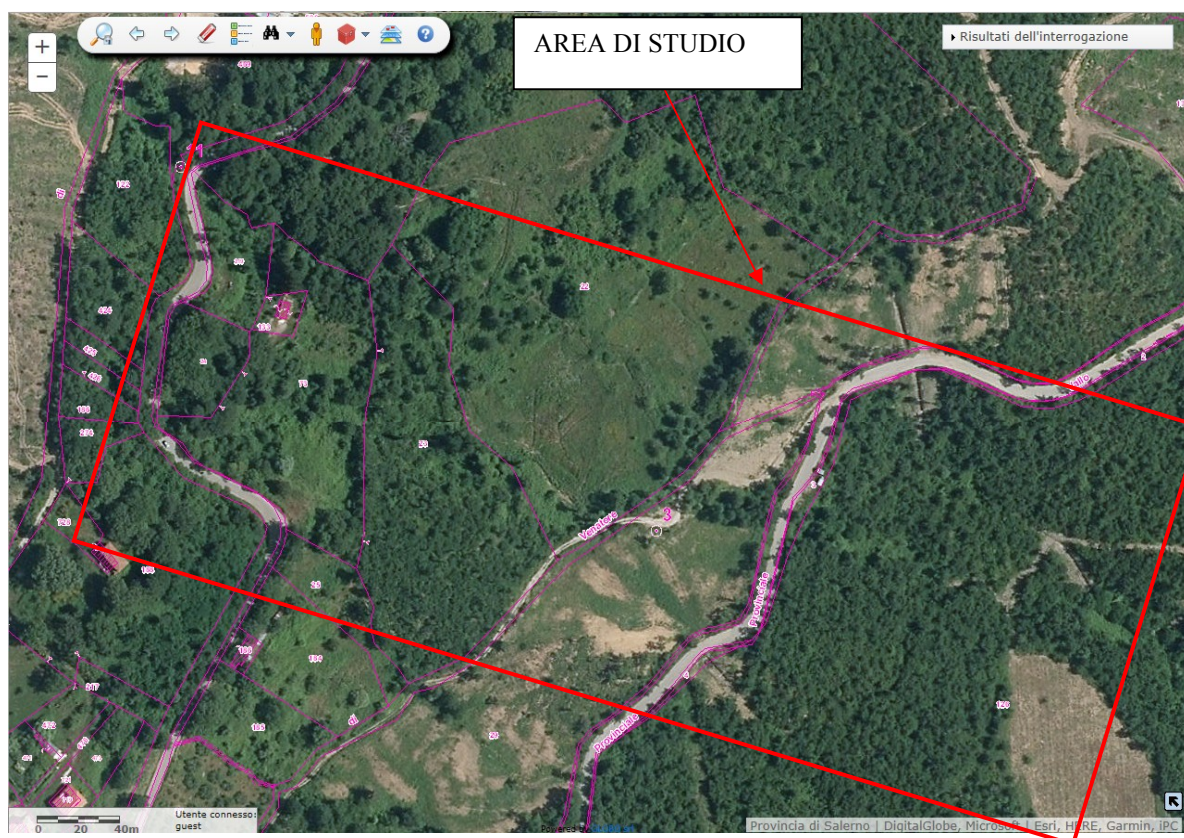


Immagine satellitare dell'area di studio

L'intera area ricade nel bacino idrografico de Torrente Riotta, Fogli n. 9 e10, affluente in sinistra orografica del Torrente Trenico, emissario in sinistra orografica del Fiume Calore, e rientra in Zona C del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni; è sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del Real Decreto del 30/12/23 n. 3267 e, quindi, per gli interventi di sistemazione deve essere dichiarata svincolata dalle Autorità preposte.

Dalle Carte della Pericolosità e del Rischio Frane ed Idraulico del Piano Stralcio elaborate dall'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele, pubblicate sulla G.U. n. 247 del 22.10.2012, con testo unico coordinato delle Norme di Attuazione del PSAI, adottato in via definitiva con Delibera C.I. n. 22 del 02/08/2016 e con avviso di adozione pubblicato sulla G.U.R.I. n. 190 del 16/08/2016, dette aree non rientrano in pericolosità o rischio idraulico, ma rientrano in:

- **Pericolosità Potenziale: P-utr5**
- **Rischio Potenziale da frane: R-utr5**

aree in cui, in base alle norme di Attuazione del PSAI, è "*consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico o da altra pianificazione sovraordinata*", previo studio geologico asseverato, da redigere secondo gli indirizzi tecnici dell'allegato H, così come prescritto dall'art. 51 del Testo Unico Coordinato delle Norme di Attuazione del PSAI, che dimostri la piena compatibilità degli interventi a farsi con le suddette norme di attuazione, e così come dettagliatamente descritto nel prosieguo e nello specifico paragrafo.

Gli interventi di sistemazione consistono in opere di regimentazione acque superficiali e/o ripristino di quelle preesistenti; sistemazione e ripristino piste esistenti; nonché opere di ingegneria naturalistica, quali palificate vive e vimate, atte a contenere la copertura agraria e boschiva soggetta a dissesti e a dilavamento superficiale.

Poiché trattasi di opere con presenza solo occasionale di persone, sulla scorta del D.M. 17.01.2018, la classe d'uso è "Classe I – Coefficiente d'uso $C_u = 0.7$ " (NTC 2018 – par. 2.4.2), con vita nominale $V_n \geq 50$ anni e periodo di riferimento $V_r \geq 35$ anni, ricadente in Zona 2 (classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), qual è il territorio di Stio.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE

CARATTERISTICHE GENERALI

Il territorio comunale di Stio ricade ai margini meridionali dell'Unità geologica – strutturale dei monti Alburni Cervati, appartenente alla più estesa struttura geologica della piattaforma Campano – Lucana, che a partire dal Langhiano subisce varie fasi regressive e traslative, con depositi e sovrascorrimenti di formazioni flyschiodi sui sedimenti carbonatici e fenomeni di carsificazione negli stessi; nel Serravalliano e Tortoniano la struttura subisce una progressiva migrazione ed accavallamento sui depositi del bacino Lagonegrese, quindi su quelli del bacino Irpino a cui segue il sollevamento Plio – Pleistocene con smembramento e formazione della dorsale dei Monti Alburni e della dorsale dei Monti Soprano-Vesole-Chianiello, separate dai depositi collinari argillo arenacei marnosi della valle del Fiume Calore, su cui si estende buona parte del territorio di Stio.

In particolare, nell'ambito del suddetto territorio, le unità prevalenti sono:

- Unità Alburno-Cervati;
- Unità Sicilidi;
- Depositi di bacino sulle coltri di ricoprimento (ovvero sulle unità Sicilidi);
- Depositi detritici di versante.
- ***Unità Alburno - Cervati***

Quest'unità tettonica deriva dalla deformazione del dominio deposizionale della piattaforma campano lucana e costituisce l'ossatura dei rilievi carbonatici dei M.ti Alburni e Cervati, in affioramento a Nord e Nord-Est, dove formano le zone montuose.

La successione è costituita alla base da dolomie del Trias superiore a cui seguono depositi carbonatici in facies di retroscogliera di età Giurassico superiore-Cretaceo superiore.

Seguono depositi in facies di piattaforma costituiti da biocalciliti, calcareniti e marne della formazione di Trentinara del Paleocene superiore-Eocene e, talora, calcari ittiolitici del Miocene medio. Seguono argille e marne residuali di colore rossiccio, indicative di un periodo di emersione della piattaforma avvenuta nell'Oligocene, su cui poggiano in paraconcordanza le calcareniti bioclastiche glauconitiche della formazione di Roccadaspide di età Aquitaniano-Burdigaliano. La

successione prosegue con depositi quarzoarenitici torbiditici della formazione del Bifurto riferibile sempre al langhiano.

- **Unità Sicilidi**

Questa unità deriva dalla deformazione di un dominio bacinale interno, ovvero di mare profondo, rispetto alla piattaforma campano-lucana e rappresenta l'elemento tettonico di ricoprimento della catena appenninica; comprende successioni costituite da argilliti varicolori con subordinate argilliti silicoclastiche passanti a marne con intercalate areniti carbonatiche e quindi a depositi prevalentemente pelitico-arenacei di età Cretaceo superiore - Eocene medio.

Le unità sicilidi ricoprono tettonicamente l'Unità Alburno-Cervati e l'età del ricoprimento sarebbe più antica del Tortoniano superiore.

Detta unità è presente a Nord-Ovest del territorio, occupando un'ampia fascia del versante collinare, dove alle quote più elevate è ricoperta dai depositi di bacino arenaceo marnosi, mentre in prossimità del F. Calore da depositi alluvionali del quaternario.

Questa unità costituisce il substrato relativo dell'intero territorio di Stio.

- **Depositi di bacino arenaceo marnosi sulle coltri di ricoprimento delle unità Sicilidi.**

Caratteristici delle aree collinari, comprendono formazioni terrigene e litoidi, sedimentate in bacini che si formavano sulle coltri di ricoprimento delle unità Sicilidi, in corrispondenza di cunei frontali ed avanzanti sulla catena, o ai piedi della catena stessa; detti depositi, di età compresa tra il cretaceo ed il miocene, affiorano estesamente nel Cilento e nelle aree interne della provincia di Salerno; sono in contatto stratigrafico discordante sulle unità Sicilidi e sulla stessa unità Alburno Cervati.

Nel territorio di Stio le formazioni arenaceo marnose prevalenti che le unità sicilidi sono:

- *Torbiditi arenaceo-pelitiche e calcareo-marnose* risultano costituita da torbiditi arenaceo-pelitiche e calcareo-marnose, in strati da medi a spessi, costituite da arenarie e areniti carbonatiche e argilliti foliate, spesso alternati ad argille ed argilliti grigio azzurrastre.

Gli strati, molto fratturati, assumono l'aspetto tipico di grossi blocchi e trovanti litoidi, in matrice argillosa, senza una stratificazione preferenziale e con giacitura prevalentemente caotica; tale struttura è il risultato dell'intensa tettonizzazione a cui la formazione è stata sottoposta durante le fasi orogenetiche di fine terziario.

La caoticità della formazione la rende particolarmente predisposta a forma gravitative del tipo "*Scorrimento rotazionale di copertura*", soprattutto nelle aree a pendenze superiori al 25% e in corrispondenza d'incisioni torrentizie, là dove lo strato di copertura assume maggiore potenza.

Affiora estesamente in località Fiera non è interessata dai lavori di in oggetto.

- *Arenarie quarzose – micacee di colore grigie giallastre con intercalazioni di livelli marnosi.*

E' presente nella parte alta del versante Retata in località Casamandrini e in particolare è in affioramento lungo la ex Strada statale 488 e la strada rurale dell'Asino.

Si tratta di una successione di livelli arenaceo pelitiche, alternati ad interstratificazioni siltoso – marnose prevalenti, di solito ben serrati e con giacitura disordinata interessata da frequenti faglie e fratture che finiscono per dare luogo anche a repentine variazioni del loro assesto.

Tale formazione, ascrivibile alla Formazione di Pollica dell'Unità Stratigrafico del Gruppo Cilento.

- *Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate*

Si tratta di torbiditi marnose-calcaree e marnose-arenacee, in strati da medi a molto spessi, con intercalazioni di argilliti sottilmente laminati, da grigio chiare a scure.

Affiora estesamente sul versante "Fontana della Pastena - Vacanti", in particolare lungo i due tracciati stradali, ex Strada Statale 488 e la Strada Provinciale Stio-Magliano Vetere, la stratificazione ha immersione prevalente verso Sud, con inclinazione variabile dai 40° ai 50°; in rapporto al versante risultano a reggipoggio e traversopoggio e quindi in condizioni favorevoli per la stabilità.

Le marne sono per lo più in affioramento e solo localmente risultano ricoperte da una sottile coltre terrigena limo argillo-sabbiosa con pezzame di marne, di potenza media pari a 0.80 m.

Le formazioni precedentemente descritte, spesso risultano ricoperte da una coltre detritica superficiale di alterazione, originatasi dalla disgregazione delle rocce

sottostanti. Tali depositi detritici sono costituiti da clasti eterogenei di diverso diametro, immersi in una matrice argillo – limosa con una giacitura caotica e non uniformemente distribuiti sui versanti e presentano in alcuni casi spessori superiori al metro.

Accumuli detritici di versante

Sono costituiti da accumuli gravitativi di detriti eterometrici ed eterogenei, a struttura caotica, con pezzame litoide del substrato, in matrice argilloso-siltoso, che presentano evidenze di movimento in atto o evidenze di riattivazioni recenti.

Sono presenti in buona parte del bacino idrografico del Torrente Riotta a valle dell'ex Strada Statale 488.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE STRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE

LOCALI

Gli attuali rapporti stratigrafici e tettonici, che intercorrono tra le varie formazioni affioranti, sono frutto di una complessa evoluzione strutturale e sedimentaria, che ha interessato questo settore della catena appenninica dal Miocene inferiore sino ad oggi.

Così come descritto nel paragrafo precedente, nella zona in esame, ed in particolare lungo il reticolo idrografico, i terreni accertati nel corso del rilevamento sono attribuibili alle seguenti formazioni geologiche:

Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate

Accumuli detritici di versante

Le Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate, sono i litotipi prevalenti che interessano i rami del reticolo idrografico in esame.

Litologicamente risultano costituite da torbiditi marnose-calcaree e marnose-arenacee, in strati da medi a molto spessi, con intercalazioni di argilliti sottilmente laminati, da grigio chiare a scure, dello spessore medio di 30 – 50 cm, alternati a straterelli di marne e siltiti grigio giallastri, con immersione prevalente verso Sud ed a giacitura a traverso poggio; risultano ricoperti da uno spesso strato colluviale, a granulometria limo argillo sabbiosa, con abbondante pezzame arenaceo e marnoso, con potenza variabile da 0.80 m. ad oltre 1.50 metri.

In questa formazione si rilevano diffusi fenomeni di scorrimento rotazionale, che coinvolgono la copertura e parte delle marne sottostanti, soprattutto nelle aree più

acclivi, incolte ed in corrispondenza delle sponde, dove l'erosione al piede contribuisce all'innescare di tali fenomenologie.

Da indagini speditive in sito, e dai dati acquisiti di prove di laboratorio effettuate su litotipi analoghi nell'ambito del territorio comunale, per questi litotipi possono essere assunte le seguenti caratteristiche geotecniche generali:

- **Copertura limo argillo sabbiosa, con pezzame arenaceo e marnoso:**

Peso di volume	= 1.77 gr/cm ³
Peso di volume saturo	= 1.88 gr/cm ³
Angolo di attrito	= 19° - 20° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 - 0.04 Kg/cm ² - in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 0.40 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 25 - 30 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 40 - 45 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.40

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.020 - 0.025 s/m^{1/3}

- **Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate:**

Peso di volume	= 2.0 - 2.1 gr/cm ³
Peso di volume saturo	= 2.1 - 2.2 gr/cm ³
Angolo di attrito	= 29° - 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.08 - 0.10 Kg/cm ² - in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 1.0 - 1.2 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 75 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.035 - 0.040 s/m^{1/3}

Generalmente l'alveo dei rami dei torrenti risultano ricoperti da ciottoli e pietrame di arenarie e marne, in matrice limo argillosa in percentuale variabile per uno spessore variabile da 0.20 a 0.30 m., mentre il substrato è costituito esclusivamente da marne - arenarie affioranti in più punti nella zona sommitale dei reticoli.

Le sponde sono costituite in prevalenza da coltre terrigena limo argilloso con pezzame marnoso arenaceo e, pertanto, nei calcoli di verifica e delle opere di sistemazione andrà considerata la stratigrafia e le caratteristiche geotecniche precedentemente descritte, così come più specificatamente riportato nel prosieguo al capitolo "*Descrizione particolareggiata del torrente, caratteristiche geotecniche-stratigrafiche ed intereventi consigliati*".

Si tenga presente, comunque, che sia le soglie, sia le difese spondali andranno fondate nel substrato marnoso, al di sotto dei depositi di fondo alveo, alla profondità di almeno 1.50 metri.

Accumuli detritici di versante

Sono costituiti da accumuli gravitativi di detriti eterometrici ed eterogenei, a struttura caotica, con pezzame litoide del substrato, in matrice argilloso-siltoso, che presentano evidenze di movimento in atto o evidenze di riattivazioni recenti.

E' presente in più punti del bacino idrografico del Torrente Riotta a valle dell'ex Strada Statale 488.

Si trova per alcuni tratti dei torrenti da sistemare, offre scarsa resistenza all'abbattimento, ma al di sotto della coltre terrigena per l'abbondante presenza di materiale litoide evidenzia sufficienti capacità portanti nei confronti delle modeste opere da realizzare nonché di quelle di regimentazione delle acque.

Per questi materiali si possono considerare le seguenti caratteristiche geotecniche:

Peso di volume = 1.9 t/mc

Angolo di attrito = 18° - 20°

Coesione = 0.15 - 0.20 Kg/cmq

Coltre detritica di copertura

Le formazioni precedentemente descritte, spesso risultano ricoperte da una coltre detritica superficiale di alterazione, originatasi dalla disgregazione delle rocce sottostanti. Tali depositi detritici sono costituiti da clasti eterogenei di diverso diametro, immersi in una matrice argillo – limosa non uniformemente distribuiti sui versanti e presentano in alcuni casi spessori superiori al metro. Le caratteristiche geotecniche generali sono:

Peso di volume = 1.77 gr/cmc

Peso di volume saturo = 1.88 gr/cmc

Angolo di attrito = 19° - 20° - in condizioni drenate

Coesione = 0 - 0.04 Kg/cmq - in condizioni drenate

Coesione non drenata $C_u = 0.40$ Kg/cmq

Modulo edometrico $E_d = 25 - 30$ Kg/cmq

Modulo elastico (Young) = 40 - 45 Kg/cmq

Coefficiente di Poisson = 0.40

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 $m^{1/3}/s^{-1}$

Scabrezza secondo Manning = 0.020 - 0.025 $s/m^{1/3}$

GEOMORFOLOGIA, TIPOLOGIA DEI DISSESTI ED EVOLUZIONE

La configurazione morfologica del territorio ricalca l'assetto litostratigrafico dei principali corpi geologici affioranti ed è il risultato di una morfogenesi complessa e polifasica instauratasi durante gli ultimi milioni di anni, e parzialmente ancora in evoluzione ad opera dei fenomeni gravitativi che interessano il versante in esame.

Infatti tali aree, parzialmente modificate dagli interventi antropici per la realizzazione delle strutture ed infrastrutture rurali, si colloca lungo un pendio degradante verso Nord Est in direzione del fiume Calore, con pendenza variabili dal 25% al 35%, con inclinazione prevalente maggiore ai 15°.

L'acclività del bacino si fa man mano più forte avvicinandosi ai bordi mentre si presentano con zone meno acclive alla confluenza con il Torrente Trenico.

L'analisi di profili topografici significativi evidenziano una serie di concavo - convessità tipiche dell'evoluzione morfologica che si sviluppa in terreni delle serie flyschoidi, dove l'erosione differenziale ed i processi gravitativi di massa rivestono ruoli fondamentali nel modellamento esogeno dei pendii.

A tale configurazione morfologica hanno contribuito in modo determinante le fasi tettoniche distensive del Quaternario, pertanto i versanti si presentano spesso irregolari con pendenze in alcune aree elevate.

Lungo le sponde dei corsi d'acqua si osservano numerosi fenomeni erosivi che danno luogo a destabilizzazioni locali dei versanti. I fenomeni erosivi si originano perché il filone attivo del corso d'acqua è spostato verso le sponde dove dà origine alla loro erosione con scalzamento alla base. L'incisione dei valloni è maggiore nei depositi detritici di versante che in alcuni tratti si presentano sensibilmente incisi.

Le superfici, alquanto irregolari, sono caratterizzate da una serie di avvallamenti e rigonfiamenti, tipici di versanti argillosi soggetti a fenomeni gravitativi del tipo "*frana di colamento e scorrimento rotazionale*", quasi sempre associati a fenomeni di copertura del tipo "*creeping*" più o meno profondi, che convergono tutti in direzione delle incisioni torrentizie.

Le opere di regimentazione realizzate nei suoli privati e lungo le arterie quasi sempre non trovano riscontro nelle rete idrografica principale e spesso sono vanificate dalla mancanza di una seria sistemazione idraulica del reticolo idrografico, dove l'azione erosiva in alveo e lungo le sponde accentuano i fenomeni gravitativi suddetti e la loro evoluzione laterale e verso monte, soprattutto in concomitanza di copiosi eventi pluviali e dei periodi di piena del torrente.

Viene, così, compromesso l'equilibrio delle aree limitrofe e, quindi, le attività agricole, le infrastrutture viarie e le stesse strutture.

Gli interventi di sistemazione idraulica contribuiranno senz'altro a contenere, o quanto meno mitigare le fenomenologie gravitative descritte, migliorando l'equilibrio del versante e le condizioni idrauliche della zona.

CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI

La rete idrografica è tipica di versanti da media a bassa permeabilità, in quanto seguono lineamenti tettonici preesistenti, che hanno interessato le formazioni marnose arenacee presenti sul versante.

Infatti l'idrografia superficiale risulta costituita da torrenti e valloni incisi nella formazioni marnose arenacee, con disposizione a ventaglio che, nella parte bassa del versante, tendono a riunirsi in un solo ramo confluyente in sinistra orografica del Torrente Trenico.

A loro volta, in questi rami, convergono piccoli solchi erosivi attribuibili alle acque dilavanti il pendio, riscontrabili soprattutto nelle aree incolte e povere di vegetazione, dove il disordine idrografico accelera l'effetto disgregante delle acque ruscellanti e di depauperamento del suolo.

La pendenza dei due rami si presentano sostanzialmente regolari, con geometria dell'alveo incassato e sponde ripide, soprattutto nella parte alta dei reticoli idrografici; meno acclive è la pendenza dei tratti a valle, con tratti irregolari e sponde meno incassate, ma soggette a diffusi fenomeni di creeping, smottamenti ed erosioni spondali per litologia più terrigena.

L'alimentazione è essenzialmente pluviometrica, in quanto risulta poco significativo l'apporto di alcune sorgenti presenti lungo il versante, le cui portate sono generalmente inferiori ai 5 - 10 litri/sec; il regime idraulico è quindi del tipo torrentizio, con periodi di quasi magra e di piena strettamente legati nella portata agli eventi meteorici stagionali.

TETTONICA E CARATTERISTICHE SISMICHE DEL TERRITORIO

Tettonica

Dal punto di vista tettonico nel territorio comunale di Stio sono individuabili una serie di faglie primarie e secondarie, che interessano i contatti con la formazione arenacea sommitale e quelle marnoso arenacee dei versanti, nonché il contatto con le argille e gli argilloscisti delle unità Sicilidi.

Su tali elementi tettonici si sono impostati una serie di torrenti e valloni, e presumibilmente anche il reticolo idrografico in esame.

Tutti gli elementi tettonici presenti nel territorio sono riconducibili alle fasi orogenetiche distensive di fine Terziario e per la loro origine si ritengono inattivi.

Caratteristiche sismiche del sito

Con la delibera della G.R.C. n. 5447 del 07/11/2002 “Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania” e dell’O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 – Allegato A, il territorio comunale di Stio è stato classificato in Zona 2 (Classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), con accelerazione di picco orizzontale $a_g = 0.25g$ a cui bisognava fare riferimento per il sisma di progetto.

Con l’entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e la circolare esplicativa n. 617 del C.S.LL.PP. del 02/02/09, vengono stabiliti in modo dettagliato i parametri della pericolosità sismica di base (a_g , F_o , T_o^*) a cui far riferimento per le “Azioni Sismiche di Progetto”.

Tali parametri dovranno essere calcolati in funzione delle coordinate geografiche del sito di costruzione e dovranno essere definite sia per gli Stati Limiti di Esercizio (SLO e SLD), sia per gli Stati Limiti Ultimi (SLV e SLD), che a loro volta sono funzione delle rispettive probabilità di superamento del Periodo di Riferimento per l’azione sismica (V_R), dipendente dalla vita Nominale e Classe d’Uso dell’opera ($V_R = V_N \times C_u$).

Nel caso specifico la zona d’intervento, ubicata a Nord-Est dell’abitato di Stio, ha le seguenti coordinate geografiche:

Coordinate WGS84

latitudine: 40.313918 longitudine: 15.259853

Considerata la tipologia delle opere, si assume una Vita Nominale $V_n \geq 50$ anni, Classe d’uso I, con coefficiente d’uso $C_u = 0.7$.

Per la determinazione della pericolosità sismica di base viene utilizzato il software *PS Parametri sismici* della Geostru, il quale permette di determinare i suddetti parametri, considerando 4 punti del reticolo di riferimento, entro cui individuare la maglia elementare che contiene il punto indicato, dove esegue l’interpolazione dei nodi della maglia per un determinato periodo di ritorno.

I risultati sono i seguenti:

Elaborazione dati per stabilità pendii e fondazioni:

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 40,314921

longitudine: 15,260696

Classe: 1

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 35436 Lat: 40,3211 Lon: 15,2602 Distanza: 684,978

Sito 2 ID: 35437 Lat: 40,3200 Lon: 15,3257 Distanza: 5542,847

Sito 3 ID: 35659 Lat: 40,2700 Lon: 15,3243 Distanza: 7350,906

Sito 4 ID: 35658 Lat: 40,2711 Lon: 15,2589 Distanza: 4877,410

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,035 g

Fo: 2,450

Tc*: 0,281 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 35 [anni]

ag: 0,037 g

Fo: 2,465

Tc*: 0,294 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 332 [anni]

ag: 0,091 g

Fo: 2,557

Tc*: 0,447 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 682 [anni]

ag: 0,116 g

Fo: 2,603

Tc*: 0,482 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200

Cc: 1,420

St: 1,200

Kh: 0,010

Kv: 0,005

Amax: 0,487

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,410

St: 1,200

Kh: 0,011

Kv: 0,005

Amax: 0,519

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,290

St: 1,200
 Kh: 0,026
 Kv: 0,013
 Amax: 1,279
 Beta: 0,200
 SLC:
 Ss: 1,200
 Cc: 1,270
 St: 1,200
 Kh: 0,040
 Kv: 0,020
 Amax: 1,636
 Beta: 0,240


Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84
 latitudine: 40.313918
 longitudine: 15.259853

Da indagini sismiche effettuate nelle vicinanze (masw e down-hole) e dalle caratteristiche geologiche stratigrafiche rilevate nel luogo, si desume che nei primi 30 metri i valori medi della velocità delle onde di taglio (V_s) possono essere comprese dai 360 agli 800 m/s e, pertanto il sito su cui si sviluppano i due reticoli idrografici ricadono nella **Categoria di Sottosuolo B.**

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
 B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Il versante, inoltre, ha una pendenza generale maggiore ai 15° di conseguenza, risultano i seguenti valori riassuntivi:

- Coordinate geografiche:

latitudine: 40.313918 longitudine: 15.259853

- Categoria del suolo: **Sito B** (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti*)
- Categoria Topografica: **2** (Pendio con inclinazione media > 15°)

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO

I rami del reticolo idrografico del Torrenti Riotta evidenziano fenomeni erosivi in alveo, ma soprattutto lungo le sponde, dovuti all'elevata energia di ruscellamento e di trasporto solido durante i copiosi eventi pluviali stagionali e di portata di piena delle stesse.

In tal modo vengono destabilizzati i fianchi vallivi che bordano detti corsi d'acqua, accentuando i fenomeni gravitativi descritti a cui è soggetto gran parte del versante di questa zona.

Occorre, quindi, stabilizzare la pendenza dei tratti più acclivi, in modo da limitare l'azione erosiva in alveo, realizzando nello stesso tempo adeguate difese spondali sia per la stabilizzazione delle sponde sia per contenere le fenomenologie gravitative al contorno dei rami del reticolo, prevedendo, altresì sul lato monte delle stesse e nei tratti più acclivi, una serie di graticciate o viminate, per contenere i fenomeni di dilavamento da parte delle acque superficiali e consentire la ricostituzione del suolo e della vegetazione ripariale.

Nelle aree al contorno occorre, altresì, regimentare le acque superficiali, soprattutto lungo le arterie, con ripristino dei tombini di attraversamento, pulizia e ripristino delle cunette laterali.

Pertanto gli interventi di consolidamento e di regimentazione idraulica potranno consistere in:

Soglie disposte in numero adeguato ed a distanza adeguata in relazione alle caratteristiche litologiche, pendenza e portata idraulica delle aste torrentizie, al fine di stabilizzare la pendenza e quindi il potere erosivo delle acque ruscellanti nei periodi di piena.

Le soglie devono essere dimensionate, oltre che in funzione della portata di piena, anche in modo da regolarizzare le caratteristiche geometriche dell'alveo, facilitando il naturale deflusso delle acque e limitare l'erosione dell'alveo.

Difese spondali in gabbioni o palificate a doppia parete: per contenere l'erosione e lo scalzamento al piede da parte delle acque ruscellanti nei tratti da

sistemare, realizzando nello stesso tempo il consolidamento delle sponde a protezione delle infrastrutture viarie e delle aree adibite a coltivazione.

Graticciate e/o viminate, a monte delle difese spondali, nei tratti spogli o scavati, per consentire il ripristino del suolo e della vegetazione autoctona, preferendo nei tratti meno acclivi l'inserimento delle viminate vive per il rinterro.

Ripristino e/o pulizia delle cunette e dei fossi di scolo al contorno dei rami del reticolo ed in particolare lungo le arterie.

Ripristino dei tombini di attraversamento, in corrispondenza delle arterie danneggiate, con diametro adeguato e funzione della portata idraulica dei bacini.

Fosso di guardia e canalizzazione a monte ed ai lati della frana per la regimentazione delle acque provenienti dalle aree esterne.

Drenaggi e canalizzazioni nel corpo di frana I drenaggi, profondi indicativamente 3 – 4 metri, andranno realizzati con tubi drenanti di almeno 400 mm., con vespaio e cunettone terminale in metallo o elementi prefabbricati, per il deflusso delle acque superficiali

Pulitura dell'alveo, dove necessario e ripristino delle sue condizioni naturali, mediante rimozione dei depositi vegetali e di accumulo detritico, che ostruiscono il deflusso delle acque.

Per il calcolo strutturale ci si potrà riferire ai parametri geotecnici ed alle caratteristiche stratigrafiche, che vengono riportate nel capitolo successivo.

Tutte le opere devono essere realizzate in modo tale da non alterare e soprattutto non restringere le condizioni geometriche degli alvei.

L'estensione e la tipologia delle opere suddette vengono riportate nella planimetria di progetto, la cui ubicazione è il risultato dell'accurato rilievo geologico e geomorfologico lungo il percorso dei rami dei reticoli idrografici, privilegiando i punti più bisognevoli e maggiormente interessati dai fenomeni gravitativi descritti.

DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEI TRATTI DA SISTEMARE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE – STRATIGRAFICHE ED INTERVENTI CONSIGLIATI

Il reticolo idrografico del T. Riotta identificato con la lettera B è costituito da sei rami contraddistinti con a, b, c, d, e, f i quali convergono in un'unica asta torrentizia, in corrispondenza della sez. B. b1 quota 520 m., che prosegue sino alla confluenza con il Torrente Trenico.

Per comodità di esposizione la descrizione sarà effettuata per la parte alta del bacino, corrispondente all'area attraversata dalla Strada Provinciale n. 13, e per la parte bassa corrispondente all'area attraversata dalla strada Reg. ex SS. 488.

Versante attraversato dalla Strada Provinciale n. 13 corrispondente alle aste B.a e B.b

Le due aste B.a e B.b del reticolo impegnano le *Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate* e la copertura terrigena delle stesse, ed incidono più o meno profondamente entrambe le formazioni, soprattutto nei tratti a valle della strada provinciale, dove la maggiore acclività delle superfici rende l'alveo relativamente stretto ed incassato, con sponde relativamente alte e ripide.

Lungo le sponde sono presenti diffusi fenomeni di erosione spondale, con trasporto solido e smottamenti della copertura maggiormente presenti nei tratti di valle, dove le pendenze sono più sostenute.

Il fondo, il cui substrato è costituito da strati di marne e arenarie, è sostanzialmente ricoperto da ciottoli e trovanti arenaceo marnoso, per uno spessore variabile da 0.20 a 0.30 metri, con diametro della frazione grossolana $d_{50} = 0.20 - 0.30$ m.

Le sponde sono ricoperte da uno spesso strato colluviale a granulometria limo argillo sabbiosa, con pezzame arenaceo marnoso d'incerta stabilità, per uno spessore medio di 1.20 metri, poggianti su un substrato litoide costituito dalla formazione marnosa arenacea stratificata.

Sono presenti diffusi fenomeni di creeping nelle aree a monte delle aste, soprattutto in prossimità della Strada Provinciale SP 13.

Le aste torrentizie assumono maggiore criticità in prossimità della Strada Provinciale SP 13, dove i fenomeni di erosione spondali riattivano continuamente i fenomeni di smottamento di copertura delle aree limitrofe, soprattutto in concomitanza di copiosi eventi pluviali.

Detti fenomeni, infatti, hanno provocato vistosi smottamento a valle della strada provinciale 13, rendendo precaria la stabilità dell'intera carreggiata e la percorrenza della stessa.

Occorre, quindi, regolarizzare la pendenza delle aste torrentizie e di conseguenza l'energia cinetica ed il potere erosivo delle acque ivi ruscellanti, mediante soglie disposte in modo opportuno ed in numero adeguato in funzione della pendenza e tali da evitare smottamenti e riversamenti della copertura nell'alveo; occorrono, inoltre, opere di difesa spondali da realizzare su entrambe le sponde, dove maggiormente

sono presenti i fenomeni di smottamento e dove occorre sistemare le scarpate a protezione della suddetta strada.

Per il calcolo delle opere e di verifica delle stesse, si potranno considerare le seguenti caratteristiche geotecniche e la seguente situazione stratigrafica:

SPONDA DESTRA E SPONDA SINISTRA:

da 0.00 m. a 1.20 m. – Copertura limo argillo sabbiosa, con pezzame arenaceo e marnoso

(inclinazione stato verso monte 5- 10°)

Peso di volume	= 1.77 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.88 gr/cmc
Angolo di attrito	= 19° - 20° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 – 0.04 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 0.40 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 25 - 30 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 40 - 45 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.40

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.020 - 0.025 s/m^{1/3}

- **da 1.20 m. sino a fondo alveo – Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate**

(inclinazione strato 0°)

Peso di volume	= 2.0 – 2.1 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.1 – 2.2 gr/cmc
Angolo di attrito	= 29° - 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.08 – 0.10 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 1.0 - 1.2 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 75 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.035 - 0.040 s/m^{1/3}

FONDO ALVEO

da 0.00 m. a 0.40 m. – Ciottoli e trovanti arenaceo marnosi in matrice limo sabbiosa

(inclinazione strato 0°)

Peso di volume	= 1.70 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.87 gr/cmc
Angolo di attrito	= 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Modulo edometrico Ed	= 25 - 26 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 55 - 56 Kg/cm ²
Modulo taglio G	= 250 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.35

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.025 - 0.030 s/m^{1/3}

da 0.40 m. ad almeno 10 m. – Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate

(inclinazione strato 0°)

Peso di volume	= 2.0 – 2.1 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.1 – 2.2 gr/cmc
Angolo di attrito	= 29° - 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.10 – 0.11 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 1.0 – 1.2 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 75 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.035 - 0.040 s/m^{1/3}

Il piano di posa delle opere andrà previsto ad almeno – 1.00 m. dal fondo alveo, considerando:

Terreno fondale: Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate

Caratterizzazione del sito secondo N.T.C. (D.M. 14.01.2008)

• Coordinate geografiche: <u>Latitudine: 40,314221° N</u> <u>Longitudine: 15.258636° E</u>
• Categoria del suolo: <u>Sito B</u>
• Categoria Topografica: <u>T₂</u>

Portanza Ammissibile	= 1.30 Kg/cmq
Costante di Sottofondo (Winkler)	= 1.56 Kg/cm²

Versante attraversato dalla Strada Reg. ex SS. 488 corrispondente alle aste

B.b – B.c

L'altro punto critico presente sul versante, del bacino idrografico del torrente Riotta, è in prossimità della strada Reg. ex SS. 488, in corrispondenza delle aste B.b – B.c.

Questi rami, come i precedenti impegnano in gran parte le *Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate* e solo parzialmente, gli *Accumuli detritici di versante* presenti nella parte a valle dell'ex SS. 488

Le aste torrentizie incidono più o meno profondamente entrambe le formazioni, soprattutto nei tratti a valle, dove la maggiore acclività delle superfici rendono gli alvei relativamente stretti ed incassati, con sponde relativamente alte e ripide.

Anche in questi rami, per la maggiore presenza del colluvio limo argillo sabbioso e dei depositi detritici di versante, presentano diffusi fenomeni di erosione spondali e smottamenti della copertura, che tendono a riversarsi nelle aste torrentizie, pregiudicando il deflusso delle acque con conseguenza negative per la stabilità dei suoli al contorno e delle opere infrastrutturali presenti.

Infatti, questa zona, evidenzia maggiore criticità con smottamenti spondali ora in destra ed ora in sinistra orografica, associati ad intensi fenomeni di erosione spondali per la pendenza piuttosto irregolare del fondo alveo.

Il fondo, costituito dal substrato arenaceo, è generalmente ricoperto da ciottoli e trovanti arenacei e marnosi in matrice limo sabbiosa, con diametro della frazione grossolana $d_{50} = 0.35 - 0.40$ m.; mentre le sponde sono ricoperte da colluvio limo argillo sabbioso, con pezzame di marne, per uno spessore variabile da 1.00 a 2.00 m.

Occorre, quindi, prevedere adeguate opere trasversali del tipo soglie e soprattutto opere di difesa spondale per regolarizzare la pendenza e proteggere i vari attraversamenti dell'ex SS. 488, con lo scopo di sistemare i dissesti e migliorare le condizioni idrauliche dei siti, con sicuro beneficio alle condizioni di rischio presente in questa zona.

A valle della strada ex SS. 488, in prossimità delle confluenze delle aste B.b - B.c per la maggiore presenza del colluvio limo argillo sabbioso, sono presenti diffusi fenomeni di erosione spondali e smottamenti della copertura, che tendono a riversarsi nelle aste torrentizie, pregiudicando il deflusso delle acque con conseguenza negative per la stabilità dei suoli al contorno e delle opere infrastrutturali presenti.

Sulla base delle considerazioni esposte, per il consolidamento dei movimenti franosi, occorrono i seguenti interventi:

- Regimentazione delle acque superficiali e profonde sia al contorno sia nel corpo di frana;
- Sistemazione idraulica delle aste torrentizie;
- Drenaggi e canalizzazioni nel corpo di frana da realizzare. I drenaggi, profondi indicativamente 2 – 3 metri, andranno realizzati con tubi drenanti di almeno 400 mm., con vespaio e cunettone terminale in metallo o elementi prefabbricati, per il deflusso verso le aste torrentizie;
- Graticciate a ridosso delle scarpate spondali e piantumazione di idonee specie arbustive per il consolidamento del suolo alla sommità delle sponde e ridurre le azioni erosive;

Per il calcolo delle opere e di verifica delle stesse, si potranno considerare le seguenti caratteristiche geotecniche e la seguente situazione stratigrafica:

SPONDA DESTRA E SPONDA SINISTRA:

da 0.00 m. a 1.40 m. – Copertura limo argillo sabbiosa, con pezzame arenaceo e marnoso
(inclinazione stato verso monte 5- 10°)

Peso di volume	= 1.77 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.88 gr/cmc
Angolo di attrito	= 19° - 20° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 0.40 Kg/cmq
Modulo edometrico Ed	= 25 - 30 Kg/cmq
Modulo elastico (Young)	= 40 - 45 Kg/cmq
Coefficiente di Poisson	= 0.40

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.020 - 0.025 s/m^{1/3}

- **da 1.40 m. sino a fondo alveo – Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate**
(inclinazione strato 0°)

Peso di volume	= 2.0 – 2.1 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.1 – 2.2 gr/cmc
Angolo di attrito	= 29° - 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.08 – 0.10 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 1.0 - 1.2 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 75 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.035 - 0.040 s/m^{1/3}

FONDO ALVEO

- da 0.00 m. a 0.40 m. – **Ciottoli e trovanti arenaceo marnosi in matrice limo sabbiosa**

	(inclinazione strato 0°)
Peso di volume	= 1.70 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.87 gr/cmc
Angolo di attrito	= 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Modulo edometrico Ed	= 25 - 26 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 55 - 56 Kg/cm ²
Modulo taglio G	= 250 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.35

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.025 - 0.030 s/m^{1/3}

- da 0.40 m. ad almeno 10 m. – **Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate**

	(inclinazione strato 0°)
Peso di volume	= 2.0 – 2.1 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.1 – 2.2 gr/cmc
Angolo di attrito	= 29° - 30° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.10 – 0.11 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 1.0 – 1.2 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 75 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.035 - 0.040 s/m^{1/3}

Accumuli detritici di versante

Peso di volume	= 1.77 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.88 gr/cmc
Angolo di attrito	= 19° - 20° - in condizioni drenate
Coesione	= 0 – 0.04 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata	Cu = 0.40 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 25 - 30 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 40 - 45 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.40

Scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 30 - 35 m^{1/3}/ s-1

Scabrezza secondo Manning = 0.020 - 0.025 s/m^{1/3}

Il piano di posa delle opere andrà previsto ad almeno – 1.00 m. dal fondo alveo, considerando:

Terreno fondale: Marne, Arenarie e Calcareniti giallo nerastre stratificate

Caratterizzazione del sito secondo N.T.C. (D.M. 14.01.2008)

• Coordinate geografiche: <u>Latitudine: 40,318054° N</u> <u>Longitudine: 15.265555° E</u>
• Categoria del suolo: <u>Sito B</u>
• Categoria Topografica: <u>T₂</u>
Portanza Ammissibile = 1.30 Kg/cmq
Costante di Sottofondo (Winkler) = 1.56 Kg/cmc

COMPATIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dal presente studio, ed in congruenza con la cartografia del PSAI, è emerso che l'area interessata dagli interventi di sistemazione idraulico-forestale, sita nel comune di Stio, alla località Pastena vacanti, rientra in:

- **Pericolosità Potenziale: P-utr5**
- **Rischio Potenziale da frane: R-utr5**

Detta classificazione deriva dalla presenza di fenomenologie gravitative in atto o quiescenti, con forte probabilità di riattivazione, che interessano o possono coinvolgere strutture, infrastrutture ed insediamenti rurali, con evidenti rischi anche per l'incolumità delle persone.

Effettivamente, come già descritto in precedenza, tale zona è caratterizzata da una franosità diffusa attribuibile principalmente a dissesti complessi del tipo "Scorrimento rotazionale o Colamento", convergenti verso il Torrente Riotta, ricoperti da coltre eluvio colluviale, soggetta a "Deformazioni lente e diffuse", con smottamenti e degradazione della copertura agraria e pedogenizzata, che vengono periodicamente riattivati dagli eventi meteorici stagionali.

Viene, in tal modo, compromesso l'equilibrio dell'intero versante, soprattutto le condizioni ambientali e naturali delle aree e il sistema boschivo della zona.

D'altra parte, le aree oggetto del presente studio rientrano in zone vincolate dall'art. 1 de R. D. L. n. 3667 del 30/12/23 che definisce "sono soggetti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di varie forme di utilizzazione, possono subire denudazione, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque con conseguente danno pubblico".

Le finalità del Piano Stralcio sono indirizzate alla salvaguardia del territorio, all'incolumità delle persone, delle strutture ed infrastrutture, attraverso vincoli e disciplinari che da una parte devono tendere a limitare l'attuale livello di rischio, e

dall'altra parte sono tesi a favorire la programmazione d'interventi strutturali e non strutturali per la difesa dell'ambiente per la regimentazione delle acque, nonché per la sistemazione dei versanti e delle aree instabili; quindi complessivamente volti a migliorare l'equilibrio degli stessi ed alla sicurezza del territorio.

Di conseguenza nelle aree in esame **non sono ammissibili** opere che compromettono il già precario equilibrio dei versanti o che provocano ulteriore carico urbanistico e, anche se la zona non ricade in Rischio e/o Pericolosità idraulica, ma solo interventi di bonifica, consolidamento e sistemazione ambientali, finalizzati a ridurre o quantomeno contenere i rischi presenti, così come espressamente citato negli artt.li 9 e 14 (**Comma 1**, lettere "c" e "d") del Testo Unico Coordinato delle Norme di Attuazione del PSAI.

Infatti, nel nostro caso, gli interventi hanno il solo scopo di migliorare le condizioni statiche ed idrauliche del suolo agrario e boschivo, con opere volte alla regimentazione delle acque superficiali, pulizia e ripristino di canalizzazioni preesistenti, sistemazione e consolidamento degli smottamenti di copertura e delle piste di servizio già esistenti; in modo da salvaguardare il sistema ambientale e naturale del luogo ed in particolare la sua vocazione boschiva-forestale.

Tali opere sono identificabili in una serie di interventi strutturali, che non comportano un ulteriore carico urbanistico, non interferiscono negativamente con le condizioni di franosità delle aree e non aggravano lo stato di pericolosità attuale, ma tendono complessivamente ad abbassarlo in quanto contribuiscono al contenimento dei fenomeni franosi e alla sicurezza del territorio; nonché alla regimentazione delle acque e alla sistemazione e consolidamento di aree franose, in coerenza a quanto previsto dai citati artt.li 9 e 14 del Testo Unico Coordinato delle Norme di Attuazione del PSAI.

Gli interventi, inoltre, sono stati previsti utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica di basso impatto ambientale, con l'obiettivo di mantenere le caratteristiche naturali del luogo, ovvero di favorire la ricostruzione del suolo, degli equilibri naturali dello stesso e, più in generale, di salvaguardare il sistema boschivo presente in zona.

Pertanto, premesso che le opere in oggetto non costituiscono fattori di aumento della pericolosità idraulica e da frana attuale del versante; che dette opere, come da previsioni progettuali, non costituiscono elementi di pregiudizio per l'attenuazione o l'eliminazione di cause di rischio esistenti al contorno e non

pregiudicano la realizzazione di ulteriori interventi previsti dalla pianificazione di bacino o da altri strumenti di pianificazione, garantendo nello stesso tempo adeguata sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, così come dalle disposizioni dell'art. 13 delle Norme di Attuazione del PSAI.

L'ammissibilità delle opere di progetto, riguardanti gli interventi di sistemazione idraulica – forestale, finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico nelle zone boscate in località Pastena Vacanti è attestata dall'**art. 37** che testualmente recita:

CAPO IV – AREE A PERICOLOSITA' POTENZIALE DA FRANA PER IL BACINO IDROGRAFICO INTERREGIONALE SELE

ARTICOLO 37 - Disciplina delle aree da approfondire (Putr5/Rutr5)

1. Nelle aree classificate Rutr5 ePutr5 è consentito qualunque intervento, previo studio geologico di dettaglio di cui all'allegato I asseverato da tecnico abilitato. Detto studio dovrà attestare la compatibilità dell'intervento a farsi rispetto all'assetto idro-geo-morfologico dell'area di interesse.

2. Ove nelle predette aree Putr5 ed Rutr5 dallo studio di dettaglio si rivelino fenomeni di franosità, il relativo livello di pericolosità e rischio dovrà essere definito sulla base di uno studio di compatibilità geologica da redigersi con i contenuti di cui all'art. 51 ed in conformità degli indirizzi e delle indicazioni di cui all'allegato H rispetto ai bacini idrografici di riferimento, debitamente asseverato da tecnico abilitato.

3. È fatto obbligo ai Comuni di trasmettere all'Autorità gli studi geologici di cui al precedente comma 1.

Pertanto, sulla base di quanto esposto nel presente elaborato ed in particolare nel presente paragrafo, risulta la piena compatibilità e la piena ammissibilità degli interventi di sistemazione idraulica – forestale, in quanto pienamente conformi alle Norme di Attuazione del PSAI.

Chiaramente, qualsiasi intervento non previsto in progetto, dovrà essere preceduto da un ulteriore studio di compatibilità geologica.

Tanto si doveva per l'espletamento dell'incarico, si resta a disposizione per eventuali ed ulteriori chiarimenti.

A supporto della relazione di compatibilità geologica, si allegano:

Planimetria catastale ortofoto; Carta del vincolo idrogeologico; Carta geolitologica-idrogeologica; Carta geomorfologica e dei dissesti; Cartografia del PSAI dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale del Fiume Sele.



Campora, marzo 2018

COMUNE DI STIO CILENTO

PROVINCIA DI SALERNO

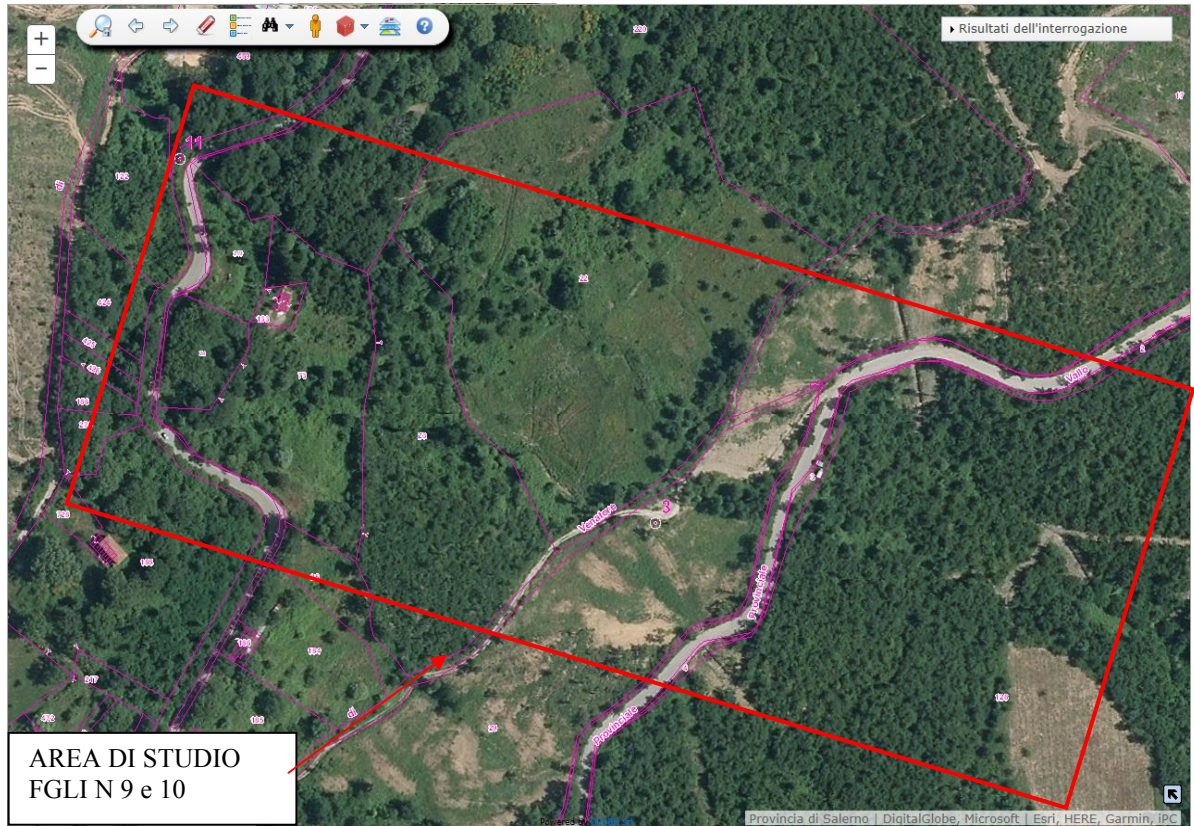


Immagine satellitare dell'area di studio

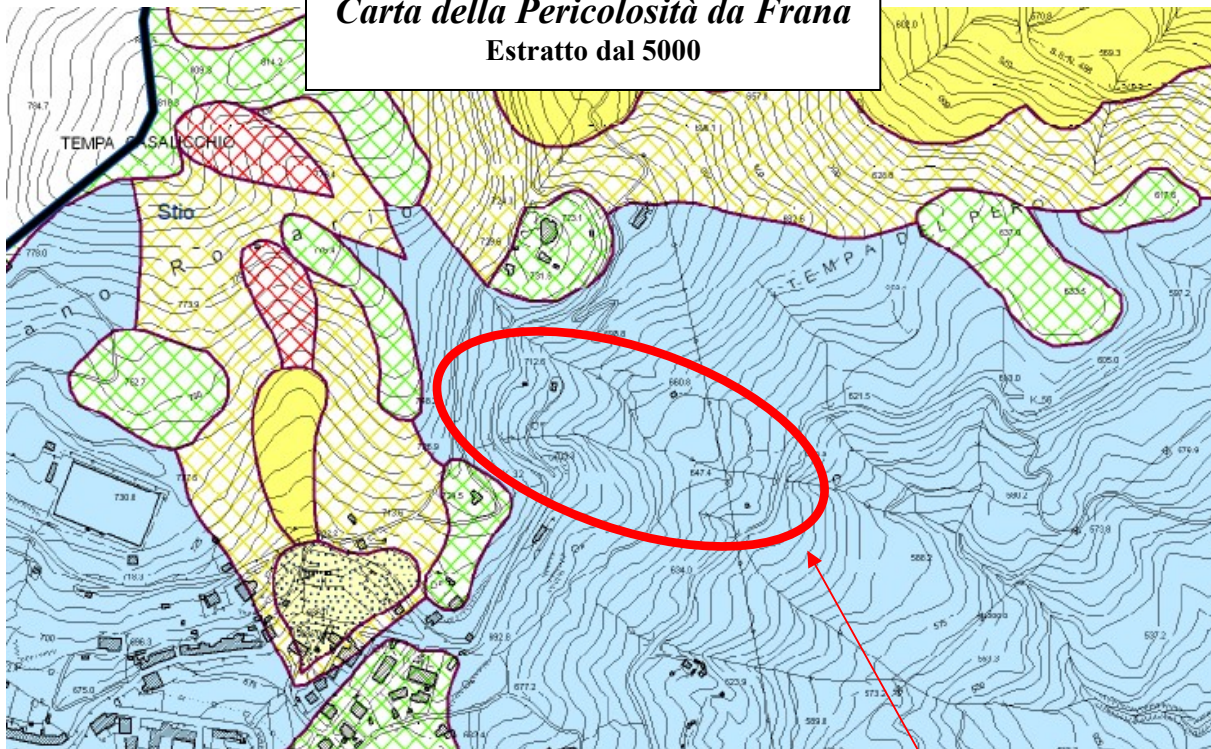
CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO COMUNE DI STIO
(ai sensi dell'art. 1 del Real Decreto del 30/12/23 n. 3267)



AREA DI STUDIO
Foglio n. 9 e 10



Carta della Pericolosità da Frana
Estratto dal 5000



LEGENDA

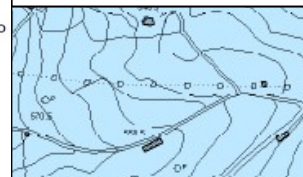
Pericolosità reale

- Pf1** Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- Pf2a** Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
- Pf2** Suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- Pf3** Suscettibilità elevata, per frane di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente

Pericolosità potenziale

- P_utr1** Moderata propensione all'inesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr2** Media propensione all'inesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr3** Elevata propensione all'inesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr4** Molto elevata propensione all'inesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr5** Propensione all'inesco-transito-invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
- Cava** AREA DI CAVA – Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

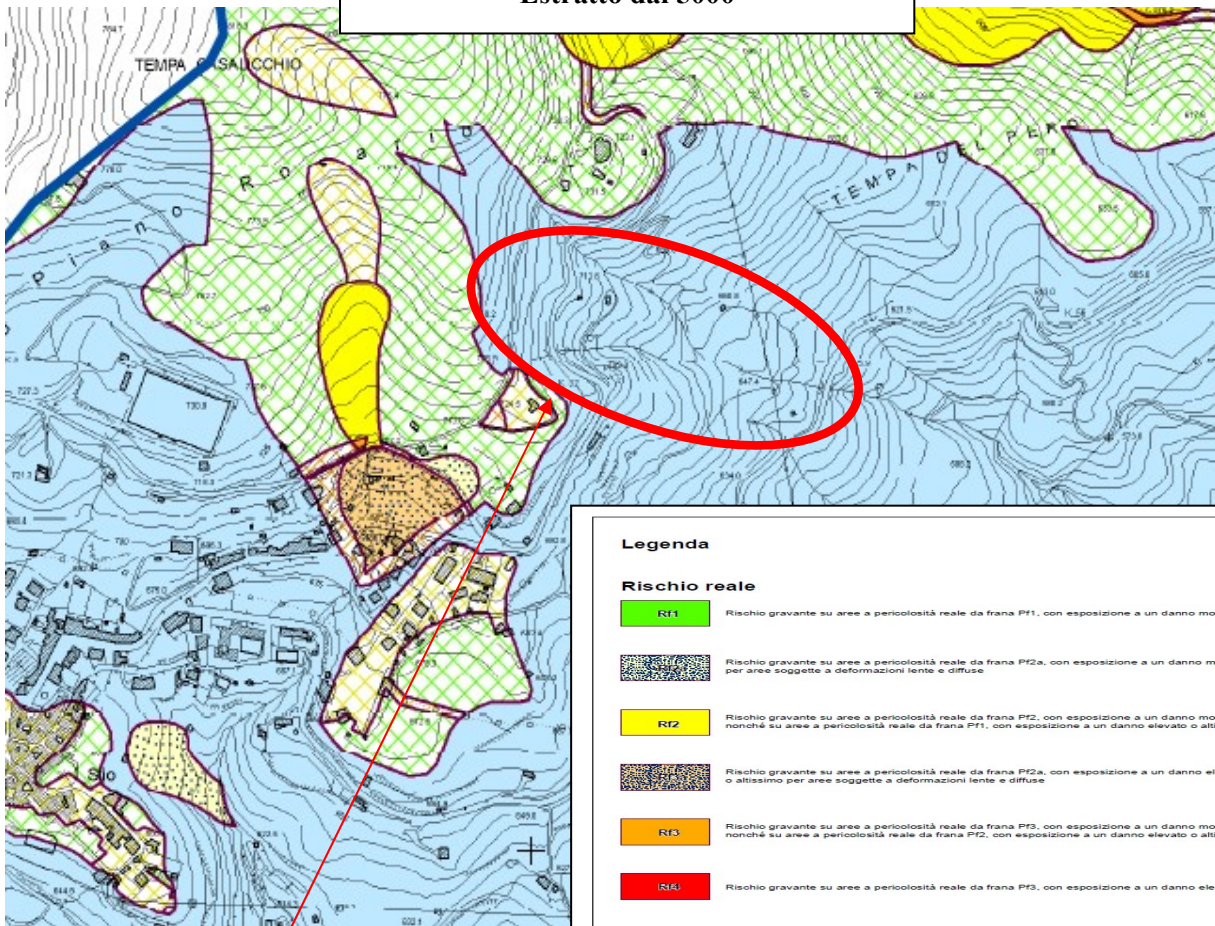
AREA DI STUDIO
Foglio n. 9 e 10





Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele

Carta del Rischio da Frana Estratto dal 5000



AREA DI STUDIO
Foglio n. 9 e 10

Legenda	
Rischio reale	
	RF1 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	RF2 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana PF1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF2a, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	RF3 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF3, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana PF2, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	IR3 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PF3, con esposizione a un danno elevato o altissimo
Rischio potenziale	
	R_utr1 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio
	R_utr2 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	R_utr3 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	R_utr4 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno elevato o altissimo, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno altissimo
	R_utr5 Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
	Cava AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o pregresse

STUDIO GEOLOGICO*dr. Emilio Vitale***Via San Leo 15 – 84040 Campora (Sa)****Tel. 0974/944260 cell. 3384190162**

Il sottoscritto geologo **Emilio Vitale**, nato a Campora (Sa) il 03/07/67, con studio a Campora in via San Leo n 15, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1904, nella qualità di Geologo

ASSEVERA

che lo studio di compatibilità geologica, relativo al progetto per la realizzazione di interventi di sistemazione idraulica – forestale, finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico nelle zone boscate in località Fontana della Pastena - Vacanti nel Comune di Stio (SA), effettuato, per conto ed incarico dell'Amministrazione Comunale, è stato redatto nel rispetto degli art. 7 e 37 delle Norme di Attuazione del PSAI, e secondo gli indirizzi tecnici dell'allegato H, così come prescritto dall'art. 51 dell'Autorità di Bacino Competente.

Si dichiara, inoltre, che l'intervento proposto non altera gli equilibri idrogeologici dell'area interessata.



Campora, marzo 2018

Cognome..... VITALE.....
Nome..... EMILIO.....
nato il..... 03-07-1967.....
(atto n..... A..... Is..... A.....)
a..... CAMPORA (..... SA.....)
Cittadinanza..... ITALIANA.....
Residenza..... CAMPORA (SA).....
Via..... VIA SAN LEO, 15.....
Stato civile..... CONIUGATO.....
Professione..... GEOLOGO.....
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura..... 1,67.....
Capelli..... NERI.....
Occhi..... CASTANI.....
Segni particolari.....

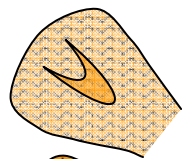


Firma del titolare *Emilio Vitale*
..... 10-05-2016
Impronta del dito indice sinistro *Emilio Vitale*

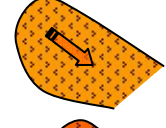


**CARTA GEOMORFOLOGICA
E DEI DISSESTI**

Aste B.a - B.b - B.c - B.d - B.e - B.f



Dissesti di colamento, che coinvolgono la copertura ed il substrato argilloso



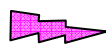
Dissesti di scorrimento rotazionale, che coinvolgono la copertura e parte del substrato



Dissesti spondali del tipo colamento o pseudo rotazionale che coinvolge la copertura.



Dissesti stradali, che coinvolgono il rilevato della strada



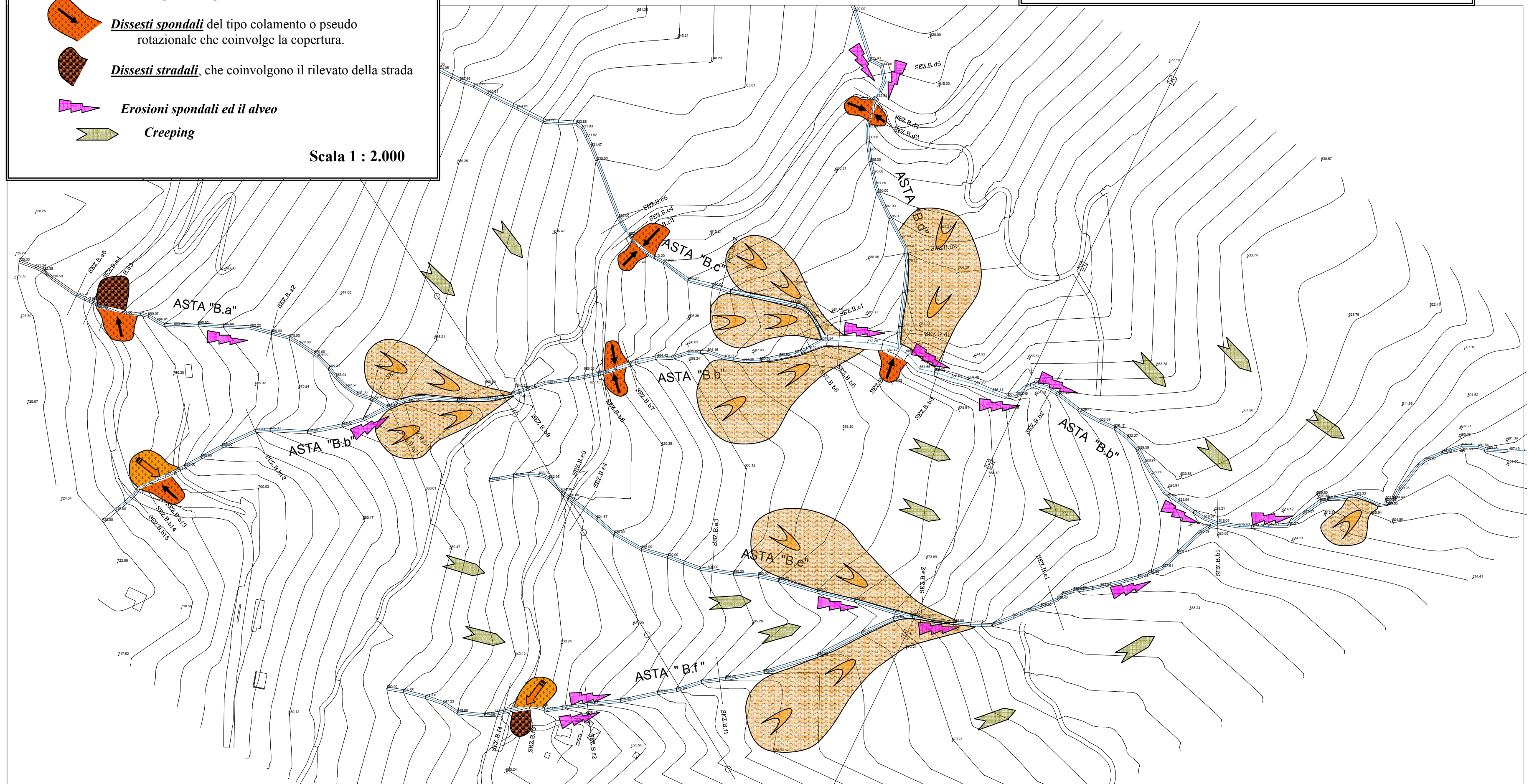
Erosioni spondali ed il alveo



Creeping








Scala 1 : 2.000

COMUNE DI STIO (SA)
INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA FORESTALE
SUL RETICOLO IDROGRAFICO DEL VERSANTE
"FONTANA DELLA PASTENA - VACANTI"



CARTA GEOLITOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Aste B.a - B.b - B.c - B.d - B.e - B.f

-  **Detrito di versante**, del Pleistocene a litologia limo argillosa con pietrame e trovanti calcareo marnosi da minuto a grosso di origine colluviale
Permeabilità da media a bassa
-  **Marne e calcareniti del torrente Trenico**, del Miocene-Eocene a stratificazione prevalentemente contorta ed ondulata a carattere torbiditico, con intercalazioni di argilliti sottilmente laminati di colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro –
Permeabilità da media a scarsa verso il basso
-  **Argille e argillo siltiti della formazione di Bifurto**, del Cretaceo- Miocene, con intercalazioni di marne e calcari marnosi per lo più caoticizzati ed a luogo stratificati
Permeabilità bassa e/o impermeabili
-  Faglie presunte  Giacitura strati contorta e ondulata
-  Spartiacque superficiale
-  Deflusso acque superficiali

Scala 1 : 2.000

COMUNE DI STIO (SA) INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA FORESTALE SUL RETICOLO IDROGRAFICO DEL VERSANTE "FONTANA DELLA PASTENA – VACANTI"

