



COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA



COMUNE DI MAFALDA

PROVINCIA DI  
CAMPOBASSO



REGIONE MOLISE



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO  
ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E  
POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW**

Denominazione Impianto:

**MONTENERO 1**

Ubicazione:

Comune di Montenero di Bisaccia (CB) e Comune di Mafalda (CB)

**ELABORATO  
026102\_IMP**

**RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA  
SEZIONE IMPIANTO COMUNE DI MAFALDA**

Cod. Doc.: MTM21\_026102\_IMP\_R



**Project - Commissioning – Consulting**

Viale Regina Margherita 176  
00198 Roma (RM)  
ITALY  
P.IVA 02010470439

Scala: --

**PROGETTO**

Data:

**07/01/2021**

PRELIMINARE

DEFINITIVO

AS BUILT



Richiedente:

**NEW SOLAR 2 S.r.l.**  
Via Italo Svevo, 67  
63822 Porto San Giorgio (FM)  
ITALY  
P.IVA 02426130445

**Tecnici e Professionisti:**

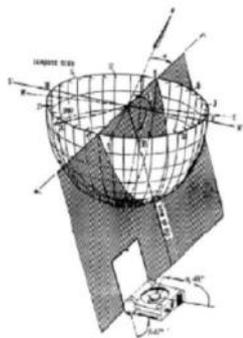
Geologo Vincenzo Tiracchia  
Iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Abruzzo al n. 234



Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	07/01/2021	Progetto Definitivo	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
02	15/03/2022	Revisione	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
03					
04					

**Il Tecnico:**  
Geologo Vincenzo Tiracchia  
Iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Abruzzo al n. 234

**Il Richiedente:**  
**NEW SOLAR 2 S.r.l.**



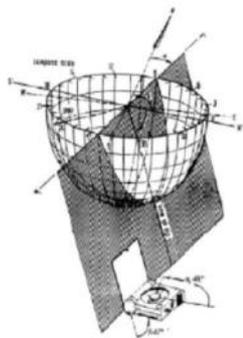
GEOLOGO VINCENZO TIRACCHIA  
TELEFONO: 0873/368286  
FAX: 085/7992716  
CELLULARE: 338/4877044  
CODICE FISCALE: TRC VCN 72L29 G388F  
PARTITA IVA: 01903680690  
E-MAIL: [geostudiovt@yahoo.it](mailto:geostudiovt@yahoo.it)

## Indice

1) INTRODUZIONE.....	Pag. 1
2) NORMATIVA.....	Pag. 3
3) MODELLO GEOLOGICO.....	Pag. 4
3.1) GEOLOGIA GENERALE	
3.2.1) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
3.2.2) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
3.2) GEOLOGIA DI DETTAGLIO	
3.2.1) CARTA GEOLOGICA	
3.2.1.A) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
3.2.1.B) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
3.2.2) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO	
3.2.3) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (P.S.D.A) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO	
4) MODELLO GEOTECNICO.....	Pag. 9
4.1) CRITERI GENERALI	
4.2) SUOLI DI FONDAZIONE	
4.2.1) NATURA	
4.2.1.A) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
4.2.1.B) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
4.2.2) “VALORI MEDI (XM)” DEI PARAMETRI GEOTECNICI	
4.2.2.A) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
4.2.2.B) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
4.3) FALDA	
4.3.1) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
4.3.2) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
5) MODELLO SISMICO.....	Pag. 13
5.1) ORDINANZA PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N. 3274 DEL 20/03/2003	
5.2) DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI DEL 17/01/2018	
5.2.1) CRITERI GENERALI	
5.2.2) PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	
5.2.3) RISPOSTA SISMICA LOCALE	
5.2.3.A) METODO SEMPLIFICATO	
5.2.3.A.1) AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	
5.2.3.A.1.1) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
5.2.3.A.1.2) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	
5.2.3.A.2) AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	
5.2.3.A.2.1) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>A</sub> ”	
5.2.3.A.2.2) SOTTOCAMPO “SC-4 <sub>B</sub> ”	

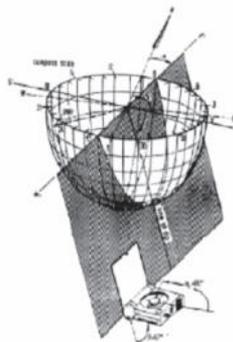
## GHOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



GEOLOGO VINCENZO TIRACCHIA  
TELEFONO: 0873/368286  
FAX: 085/7992716  
CELLULARE: 338/4877044  
CODICE FISCALE: TRC VCN 72L29 G388F  
PARTITA IVA: 01903680690  
E-MAIL: [geostudiovt@yahoo.it](mailto:geostudiovt@yahoo.it)

6) RAPPORTO DI SINTESI.....	Pag. 24
7) BIBLIOGRAFIA.....	Pag. 28



## Allegati

- a) COROGRAFIA
- b) ORTOFOTOCARTA
- c) CARTA GEOLOGICA
- d) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (*P.A.I.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO
  - d.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA
  - d.2) CARTA DEL RISCHIO DA FRANA
- e) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (*P.S.D.A.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO
  - e.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA
  - e.2) CARTA DEL RISCHIO IDRAULICA

## GHOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

1) INTRODUZIONE

Per conto della SOCIETA' NEW SOLAR 2 s.r.l. è stata redatta la RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA per il PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE DENOMINATO "MONTENERO 1" [SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>"].

La RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA è stata riferita alle seguenti fasi di studio, eseguite in successione e con un grado di approfondimento determinato dalle ipotesi progettuali e dalle caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche del sito di intervento:

- Raccolta e consultazione delle cartografie di qualsiasi tipologia dell'area in esame e di un intorno ritenuto significativo dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico.
- Raccolta e consultazione della documentazione di qualsiasi tipologia relativa a studi effettuati nell'area in esame e in un intorno ritenuto significativo dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico.
- Realizzazione dei RILIEVI DI CAMPAGNA per definire le caratteristiche generali e di dettaglio di natura geologica, geotecnica e sismica dell'area in esame.
- Realizzazione della redazione della RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA composta dai seguenti CAPITOLI:

→ Introduzione

→ Normativa

→ Modello Geologico

⇒ Geologia Generale

■ Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"

■ Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"

⇒ Geologia di Dettaglio

■ Carta Geologica

▽ Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"

▽ Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"

■ Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno

■ Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (P.S.D.A) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno

→ Modello Geotecnico

⇒ Criteri Generali

⇒ Suoli di Fondazione

■ Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"

▽ Natura

▽ "Valori Medi (X<sub>m</sub>)" dei parametri geotecnici

■ Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"

▽ Natura

▽ "Valori Medi (X<sub>m</sub>)" dei parametri geotecnici

⇒ Falda

■ Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"

■ Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"

→ Modello Sismico

⇒ Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003

**GHOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE

VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)

VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

⇒ Decreto del Ministero Dei Lavori Pubblici del 17/01/2018

- Criteri Generali
- Pericolosità Sismica di Base
- Risposta Sismica Locale
  - ▽ Metodo Semplificato
    - Amplificazione Topografica
      - Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"
      - Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"
    - Amplificazione Stratigrafica
      - Sottocampo "SC-3"; Sottocampo "SC-4<sub>A</sub>"
      - Sottocampo "SC-4<sub>B</sub>"

→ Rapporto di Sintesi

→ Bibliografia

e dai seguenti ALLEGATI:

→ Corografia

→ Ortofotocarta

→ Carta Geologica

→ Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno: "*Carta della Pericolosità*", "*Carta del Rischio*"

→ Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (*P.S.D.A.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno "*Carta della Pericolosità*", "*Carta del Rischio*"

L'Introduzione contiene le informazioni principali sulle fasi di studio che hanno determinato la redazione della RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA.

La Normativa contiene i principali riferimenti legislativi che sono stati considerati nella redazione della RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA.

Il Modello Geologico contiene la definizione delle caratteristiche geologiche generali e di dettaglio dell'area in esame e l'individuazione del sito di intervento nella Carta Geologica, nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno e nel Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (*P.S.D.A.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno.

Il Modello Geotecnico contiene la descrizione della natura, della profondità, dello spessore e delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che compongono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame e le principali considerazioni sulla Falda.

Il Modello Sismico contiene la Classificazione Sismica del sito di intervento, la Pericolosità Sismica di Base e la Risposta Sismica Locale, ricavata con il Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello), definita dalla Categoria Topografica del sito di intervento e dalla Categoria Stratigrafica dei Suoli di Fondazione.

Il Rapporto di Sintesi, dopo il riassunto delle informazioni di natura geologica, geotecnica e sismica raccolte nella RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA, contiene il giudizio sulla ammissibilità dell'intervento previsto dalle ipotesi progettuali.

## 2) NORMATIVA

---

La RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA è stata realizzata secondo quanto previsto dalla legislazione vigente e in particolare facendo riferimento a:

- **Legge N. 74 del 02/02/1974:** PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE.
- **Decreto Ministeriale del 11/03/1988:** NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO E DELLE OPERE DI FONDAZIONE.
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 30483 del 24/09/1988:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Decreto Ministeriale del 16/01/1996:** NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003:** PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA
- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 14/09/2005:** NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Eurocodice N. 7:** PROGETTAZIONE GEOTECNICA – PARTE 1: REGOLE GENERALI
- **Eurocodice N. 8:** INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA RESISTENZA SISMICA DELLE STRUTTURE - PARTE 5: FONDAZIONI, STRUTTURE DI CONTENIMENTO E ASPETTI GEOTECNICI
- **Decreto Ministeriale del 14/01/2008:** NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 11/04/2008:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018:** AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

### 3) MODELLO GEOLOGICO

#### 3.1) GEOLOGIA GENERALE

##### 3.2.1) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4"

Il sito di intervento è situato alla destra idrografica del Fiume Trigno, in corrispondenza del suo tratto d'asta intermedio.

L'area in esame è caratterizzata complessivamente in affioramento da Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale del Fiume Trigno, di età riferibile dal Pleistocene all'Olocene, definibili Antichi, Recenti e Attuali.

I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Attuali, di età riferibile all'Olocene, costituiscono l'Alveo Attuale del Fiume Trigno. L'Alveo Attuale del Fiume Trigno è localmente a debole pendenza d'asta, scorre in un tratto a canali intrecciati, separati da barre e da accumuli di materiali grossolani disposti trasversalmente alla corrente. L'Alveo Attuale del Fiume Trigno divaga in una fascia ristretta, che in occasione delle piene è completamente sommersa; la sua posizione è estremamente variabile per la natura dei Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale e in alcuni casi per la scarsa incisione del corso d'acqua. Il Fiume Trigno fuori dal territorio comunale di Mafalda (CB) è talora caratterizzato da improvvise e evidenti variazioni del suo tracciato, a testimoniare che la tettonica ha esercitato un forte controllo sulla geometria del corso d'acqua e dei suoi tributari di destra e sinistra idrografica. In corrispondenza dell'Alveo Attuale del Fiume Trigno sono evidenti locali Dissesti Idrogeologici che provocano la demolizione delle sponde per Erosione al Piede e il loro arretramento; in corrispondenza delle sponde si formano solchi erosivi, accentuati all'altezza delle zone più strette disegnate dal corso d'acqua, dove la corrente raggiunge le velocità più elevate oppure lungo i tratti in cui il Fiume Trigno è deviato verso una delle sponde dalla presenza di isolotti e barre di materiali grossolani oppure di strutture e di infrastrutture. Dove le attività antropiche si realizzano in corrispondenza dell'Alveo Attuale del corso d'acqua e si concentrano in maniera significativa è evidente anche l'Erosione di Fondo: il Fiume Trigno reincide i depositi di genesi alluvionale tentando di ripristinare il proprio Profilo di Equilibrio. I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Attuali sono costituiti da ghiaie poligeniche, di dimensioni da decimetriche a centimetriche, da sub-angolose a arrotondate, con intercalazioni di sabbie e di limi sabbiosi.

I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Recenti, di età riferibile all'Olocene, costituiscono la Piana Fluviale del Fiume Trigno. La Piana Fluviale del Fiume Trigno è localmente ampia e pianeggiante, ha un andamento rettilineo ed è orientata in direzione da Sud-Ovest verso Nord-Est. E' caratterizzata da una marcata asimmetria trasversale legata a eventi tettonici recenti, che hanno provocato un generale basculamento di questo settore della regione abruzzese verso Nord-Ovest, la conseguente migrazione dell'alveo del corso d'acqua verso Sud-Est e la formazione dei Terrazzi Fluviali quasi esclusivamente sul versante sinistro della Piana Fluviale del Fiume Trigno. I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Recenti sono costituiti da sabbie e da ghiaie, con livelli e lenti di argille e di limi; i livelli ghiaiosi sono composti da clasti poligenici, di dimensioni da decimetriche a centimetriche, da sub-angolosi a arrotondati, con intercalazioni di sabbie e di limi sabbiosi; nella parte alta possono essere prevalenti livelli argillosi e limosi, variamente sabbiosi, da nerastri a grigi, talora ricchi di materia organica e anche torbosi.

I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Antichi, di età riferibile al Pleistocene, costituiscono i Terrazzi Fluviali, posti a differenti quote, debolmente inclinati verso il mare e verso l'Alveo Attuale del corso d'acqua e delimitati da scarpate più o meno alte e acclivi che li raccordano al Terrazzo Fluviale di ordine superiore oppure alla Piana Fluviale del Fiume Trigno.

#### GHOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

I Terrazzi Fluviali rappresentano gli antichi fondovalle dei corsi d'acqua; le quote progressivamente decrescenti dei diversi Terrazzi Fluviali, da quello più antico a quello più recente, sono il risultato del progressivo approfondimento dei solchi vallivi nel tempo, legato alle variazioni negative e positive del livello del mare e al sollevamento generalizzato che ha interessato questo settore della regione molisana nel corso del Quaternario. La continuità delle superfici dei Terrazzi Fluviali è interrotta localmente dagli elementi del Reticolo Idrografico di Superficie del Fiume Trigno oppure dallo sviluppo antropico, con la crescita degli insediamenti urbani e industriali e della rete infrastrutturale.

### 3.2.2) SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>"

Il sito di intervento è situato in un settore di media e bassa collina della regione molisana, prossimo alla linea di costa, dove affiorano i materiali della Successione dell'Avanfossa Appenninica di età riferibile dal Pliocene Medio al Pleistocene Inferiore.

La Successione dell'Avanfossa Appenninica, costituita da Depositi di Ambiente di Sedimentazione Marino, rappresenta il prodotto della sedimentazione in mare di materiali all'interno di una fossa in forte subduzione, allungata in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est, formatasi a partire dal Pliocene Medio.

I materiali della Successione dell'Avanfossa Appenninica costituiscono, in prossimità della fascia litoranea, un tavolato a sommità leggermente ondulata e ondulata e complessivamente debolmente inclinato verso il mare, che procedendo verso l'interno di questo settore della regione molisana, diventa molto meno continuo e esteso, risultando essere suddiviso dalle incisioni degli elementi dei locali Reticoli Idrografici di Superficie in una serie di dorsali, in generale strette e allungate prevalentemente in direzione Est-Ovest, caratterizzate da una morfologia piuttosto blanda.

La Successione dell'Avanfossa Appenninica è composta in basso da argille, da argille limose e da limi, di colore dal grigio scuro all'azzurrognolo, in strati centimetrici ripetuti con continuità; fra strati e strati sono presenti intercalazioni di sabbie a grana da fine a grossa, variamente limose, di colore dall'avana al giallognolo e dal grigio scuro all'azzurrognolo, disposte parallelamente alla stratificazione e frequentemente irregolarmente distribuite a plaghe ondulate dentro gli strati.

I materiali in prevalenza argillosi sono ricoperti in concordanza stratigrafica in corrispondenza di settori molto estesi ubicati lungo la fascia litoranea molisana da sabbie – arenarie – conglomerati, che testimoniano il progressivo ritiro del mare da questo settore della regione abruzzese a partire dal Pliocene Superiore.

Il passaggio tra le due formazioni avviene con gradualità, con un sensibile e progressivo aumento del numero e dello spessore delle intercalazioni sabbiose nella parte sommitale della formazione in prevalenza argillosa.

La Successione dell'Avanfossa Appenninica è composta in alto da sabbie di colore giallastro, a grana da media a grossa, in strati da centimetrici a decimetrici, talora in grossi banchi, in grossi banchi, anche cementate.

All'interno della massa sabbiosa sono presenti livelli lentiformi, più o meno spessi e estesi, di ghiaie, talora cementate oppure laminari di argille e di limi variamente sabbiosi.

Le sabbie passano gradualmente verso sabbie variamente associate a ghiaie, da sciolte a cementate, con una prevalenza via via maggiore, procedendo verso l'alto delle parti ghiaiose.

## GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

La Successione dell'Avanfossa Appenninica è localmente rappresentata in alto dalle SABBIE E ARENARIE GIALLE ( $PQ_s$ ), di età riferibile dal Pliocene Superiore al Pleistocene Inferiore, in prevalenza costituite da "... SABBIE DI COLORE GIALLOGNOLO, STRATIFICATE, TALORA CEMENTATE ... GRADUALMENTE VERSO IL BASSO ARGILLE E ARGILLE SABBIOSE, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO E DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO ..." e in basso dalle ARGILLE E ARGILLE MARNOSE ( $P_a$ ), età riferibile dal Pliocene Superiore al Pliocene Medio, in prevalenza costituite da "... ARGILLE E DA ARGILLE MARNOSE, STRATIFICATE, DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO ...".

In corrispondenza di questo settore del territorio comunale di Mafalda (CB) esistono le condizioni che permettono lo sviluppo di Dissesti Idrogeologici.

Per esempio gli elementi del Reticolo Idrografico di Superficie del Fiume Trigno, ubicati in destra idrografica e in corrispondenza del tratto d'asta intermedio, si approfondiscono in maniera significativa procedendo verso il corso d'acqua principale e disegnano versanti con variazioni di pendenza, con ondulazioni irregolari, rappresentate da un susseguirsi di zone di rigonfiamento e di zone depresse, anche con tratti in contropendenza, riconducibili alle forme caratteristiche prodotte dallo sviluppo di Frane.

Inoltre le Acque Meteoriche e le Acque di Scorrimento e di Infiltrazione Superficiale, in relazione prevalentemente alla natura e alle caratteristiche fisiche – meccaniche dei materiali in affioramento oppure alle lunghezze, alle altezze, alle pendenze e alle esposizioni dei pendii hanno la possibilità di determinare l'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo. In prevalenza l'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo è riconducibile a Splash Erosion, determinata dall'impatto diretto delle precipitazioni sui materiali in affioramento, a Sheet Erosion o Erosione Laminare, che si sviluppa in corrispondenza dei tratti dei pendii a inclinazione più bassa e a di Rill Erosion o Erosione in Rivoli e Gully Erosion o Erosione Incalanata, che si sviluppa in corrispondenza dei tratti dei pendii a inclinazione più alta. L'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo, determinata dalle Acque Meteoriche e dalle Acque di Scorrimento e di Infiltrazione Superficiale, può provocare il decadimento delle caratteristiche fisiche – meccaniche dei materiali che costituiscono i materiali in affioramento, determinando l'insorgere di Frane Superficiali o Shallow Landslide, circoscritte e che coinvolgerebbero esclusivamente le porzioni superiori dei materiali in affioramento. Nel caso di precipitazioni atmosferiche di durata non trascurabile o di intensità significativa, le Frane Superficiali o Shallow Landslide potrebbero avere una maggiore estensione e velocità, trasformandosi in Frane propriamente dette o Landslide e avere la possibilità di coinvolgere anche le porzioni profonde dei materiali in affioramento.

## 3.2) GEOLOGIA DI DETTAGLIO

### 3.2.1) CARTA GEOLOGICA

#### 3.2.1.A) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>"

L'area in esame è posizionata in un settore del territorio comunale di Mafalda (CB) e in corrispondenza della sua Periferia Nord, alla Località Piana Fonte Canale.

Il sito di intervento occupa una porzione della Piana Fluviale del Fiume Trigno ed è caratterizzato dalla presenza di DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI ( $Q$ ), di età riferibile all'Olocene e descritti come "... COSTITUITI DA GHIAIE DI VARIE FORME E DIMENSIONI, ARROTONDATE, A ELEMENTI PREVALENTEMENTE CALCAREI, CON UNA PIÙ O MENO ABBONDANTE FRAZIONE LIMOSA E SABBIOSA TRA I CLASTI ...; ... STRATI E LENTI DI ARGILLE LIMOSE, DI LIMI E DI SABBIE, VARIAMENTE LIMOSE, SONO VARIAMENTE INTERCALATI ALLE GHIAIE, CON MAGGIORE FREQUENZA E SPESSORE NELLA PARTE SOMMITALE DI OGNI SINGOLO EPISODIO ALLUVIONALE ....".

#### 3.2.1.B) SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>"

## GHOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

L'area in esame è posizionata in un settore del territorio comunale di Mafalda (CB) e in corrispondenza della sua Periferia Nord, alla Località Pezza della Signora. Il sito di intervento è caratterizzato in affioramento dai materiali della Successione dell'Avanfossa Appenninica di età riferibile dal Pliocene al Pleistocene Inferiore; in particolare la cartografia geologica ufficiale indica in corrispondenza dell'area in esame la presenza delle ARGILLE E ARGILLE MARNOSE (*P<sub>a</sub>*), di età riferibile dal Pliocene Superiore al Pliocene Medio, costituite da "... ARGILLE E DA ARGILLE MARNOSE DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO ... SPESSO CON FRATTURA CONCOIDE ... IN STRATI FINO A CENTIMETRICI, ... CON INTERCALAZIONI DISCONTINUE DI LAMINE E DI LENTI DI SABBIE A GRANA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO E DAL GRIGIO ALL'AZZURROGNOLO ... HA UNA GENERALE IMMERSIONE DEGLI STRATI VERSO EST E IN VIA SUBORDINATA VERSO NORD-EST E SUD-EST, CON PENDENZE FINO A 15° E CHE DI RADO ARRIVANO A 20° ...".

### 3.2.2) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (*P.A.I.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno deriva dall'applicazione della Legge N. 183 del 18/05/1989: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo emanata immediatamente dopo i disastrosi eventi che hanno colpito i comuni di Sarno, di Siano, di Quindici, di Braciliano e di San Felice a Cancelli in Campania il 05/05/1998. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno è uno strumento di natura normativa, contenente un quadro di informazioni organizzate, omogenee e aggiornate, in continuo ampliamento e approfondimento, che descrivono lo stato qualitativo e quantitativo del territorio e evidenziano le criticità e le situazioni di emergenza di Difesa del Suolo e di natura programmatica, contenente l'elaborazione degli interventi di Difesa del Suolo, individuati sulla base delle priorità e delle risorse disponibili. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno costituisce il quadro di riferimento normativo e programmatico al quale tutti i provvedimenti autorizzativi devono adeguarsi. Le Norme Tecniche del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno definiscono la modalità di utilizzo del territorio e gli interventi consentiti e non consentiti. Le cartografie del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno individuano i Fenomeni di Dissesto Gravitativi e i Processi Erosivi, definendone tipologia, stato di attività, forme e dimensioni e contengono le perimetrazioni delle zone a Pericolosità da Frana e delle zone a Rischio da Frana. La Carta della Pericolosità fornisce la distribuzione territoriale delle zone a differente grado di Pericolosità da Frana, distinte in tre categorie, ordinate secondo classi con Pericolosità da Frana crescente, da "Moderata", a "Elevata" e a "Molto Elevata", indicate con le sigle "P1", "P2" e "P3", disegnate utilizzando un retino colorato di azzurro, di giallo e di rosso. La Carta del Rischio fornisce la distribuzione territoriale delle zone a differente grado di Rischio da Frana, distinte in quattro categorie, ordinate secondo classi a rischio crescente, da "Moderato", a "Medio", a "Elevato" e a "Molto Elevato", indicate con le sigle "R1", "R2", "R3" e "R4", disegnate utilizzando un retino colorato di verde, di giallo, di arancione e di rosso. La Carta della Pericolosità è ottenuta dall'intersezione dei dati contenuti nelle cartografie del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno che descrivono la geologia, la geomorfologia e i Fenomeni di Dissesto Gravitativi e i Processi Erosivi. La Carta del Rischio è ottenuta dall'intersezione dei dati contenuti nella Carta della Pericolosità e nelle cartografie del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno che descrivono gli insediamenti urbani e infrastrutturali.

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno non individua la presenza di Fenomeni di Dissesto Gravitativi e di Processi Erosivi in corrispondenza del sito di intervento, che di conseguenza non risulta essere inserito all'interno di zone caratterizzate da Pericolosità da Frana o da Rischio da Frana. E' segnalata la presenza di Frane, molto estese e diffuse corrispondenza di questo settore del territorio comunale di Mafalda (CB),

## GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

evidenziandone una particolare suscettibilità allo sviluppo di Dissesto Idrogeologico. Di conseguenza sarà necessario che la realizzazione delle strutture e delle infrastrutture previste dalle ipotesi progettuali non determini direttamente o indirettamente un aumento del grado di Pericolosità da Frana o di Rischio da Frana del sito di intervento; inoltre le scelte progettuali dovranno necessariamente salvaguardare le attività antropiche, gli interessi e i beni esposti a danni potenziali in un intorno significativo del sito di intervento. La presenza di Fenomeni di Dissesto Gravitativi e di Processi Erosivi segnalati dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno in corrispondenza del sito di intervento, che di conseguenza risulterebbe essere inserito all'interno di zone caratterizzate da Pericolosità da Frana o da Rischio da Frana, potrebbe pregiudicare la possibilità di realizzare le strutture e le infrastrutture previste dalle ipotesi progettuali. Le Norme Tecniche dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (*P.A.I.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno indicano gli interventi consentiti nelle classi con Pericolosità da Frana da “*Moderata*”, a “*Elevata*” e a “*Molto Elevata*”, indicate con le sigle “*P1*”, “*P2*” e “*P3*” negli Articoli NN. 23, 25, 26, 27 e 28.

### 3.2.3) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (*P.S.D.A.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO

L'Articolo N. 17, Comma N. 6<sup>ter</sup> della Legge N. 183 del 18/05/1989: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo emanata immediatamente dopo i disastrosi eventi che hanno colpito i comuni di Sarno, di Siano, di Quindici, di Braciliano e di San Felice a Canello in Campania il 05.05.1998 prevede la redazione di uno strumento normativo e programmatico che contenga le Misure di Salvaguardia degli ambiti fluviali e l'individuazione delle zone a Pericolosità Idraulica e delle zone a Rischio Idraulico. Le Norme Tecniche del Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (*P.S.D.A.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno definiscono la modalità di utilizzo degli ambiti fluviali e gli interventi consentiti e non consentiti. Le cartografie del Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (*P.S.D.A.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno contengono le perimetrazioni delle zone a Pericolosità Idraulica e delle zone a Rischio Idraulico. La Carta della Pericolosità fornisce la distribuzione territoriale delle zone a differente grado di Pericolosità Idraulica, distinte in tre categorie, ordinate secondo classi a pericolosità crescente, da “*Bassa*”, a “*Moderata*” e a “*Elevata*”, indicate con le sigle “*P1*”, “*P2*” e “*P3*”, disegnate utilizzando un retino di colore blu avente differenti tonalità. La Pericolosità Idraulica è riferita alla determinazione delle differenti condizioni di massima piena ricavate utilizzando i metodi scientifici dell'idraulica. La Carta del Rischio fornisce la distribuzione territoriale delle zone a differente grado di Rischio Idraulico, distinte in quattro categorie, ordinate secondo classi a rischio crescente, da “*Moderato*”, a “*Medio*”, a “*Elevato*” e a “*Molto Elevato*”, indicate con le sigle “*R1*”, “*R2*”, “*R3*” e “*R4*”, disegnate utilizzando un retino colorato di verde, di giallo, di arancione e di rosso. Il Rischio Idraulico esplicita una grandezza che rappresenta la presenza contemporanea di una situazione di Pericolosità Idraulica e di un Danno Potenziale. La perimetrazione delle zone a Pericolosità Idraulica e delle zone a Rischio Idraulico ha la finalità di evitare l'incremento dei livelli di Pericolosità Idraulica e di Rischio Idraulico, impedire interventi pregiudizievoli per il futuro assetto idraulico del territorio, salvaguardare e disciplinare le attività antropiche, assicurare il necessario coordinamento con il quadro normativo e programmatico in vigore.

Il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (*P.S.D.A.*) del Bacino di Rilievo Interregionale del Fiume Trigno non indica la presenza di Fenomeni Alluvionali in corrispondenza del sito di intervento, che di conseguenza non risulta essere inserito all'interno di zone caratterizzate da Pericolosità Idraulica o da Rischio Idraulico.

4) MODELLO GEOTECNICO

4.1) CRITERI GENERALI

La definizione della natura, della profondità, dello spessore e delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza del sito di intervento e le principali considerazioni sulla Falda sono state realizzate in base alle osservazioni effettuate durante i RILIEVI DI CAMPAGNA.

I RILIEVI DI CAMPAGNA sono stati eseguiti all'interno dell'area in esame e in un settore territorio comunale di Mafalda (CB) ritenuto significativo dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico.

Di seguito è fornito l'elenco delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza del sito di intervento che sono state ottenute, oltre che facendo riferimento alle osservazioni effettuate durante i RILIEVI DI CAMPAGNA, anche in base all'esperienza acquisita nello studio dei Suoli di Fondazione in situazioni del tutto analoghe dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico:

∇ Suoli di Fondazione Coerenti:

■ $\gamma$ = Peso di Volume
■ $\gamma_{sat}$ = Peso di Volume Saturo
■ $N_{SPT}$ = Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT
■ $Q_c$ = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico
■ $C_u$ = Coesione non Drenata
■ $E_d$ = Modulo Edometrico
■ $E'$ = Modulo di Young

∇ Suoli di Fondazione Coerenti:

■ $\gamma$ = Peso di Volume
■ $\gamma_{sat}$ = Peso di Volume Saturo
■ $N_{SPT}$ = Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT
■ $Q_c$ = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico
■ $DR$ = Densità Relativa
■ $K_o$ = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler
■ $\phi'$ = Angolo di Attrito Drenato di Picco
■ $\nu$ = Coefficiente di Poisson
■ $E'$ = Modulo di Young
■ $G$ = Modulo di Deformazione al Taglio

4.2) SUOLI DI FONDAZIONE

4.2.1) NATURA

4.2.1.A) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4A"

La situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è caratterizzata dalla presenza, al di sotto della COLTRE SUPERFICIALE, costituita da TERRENO VEGETALE e da MATERIALI DERIVANTI DA DISFACIMENTO ORIGINATISI IN POSTO ("COLTRE ELUVIALE") A SPESE DELLE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE SOTTOSTANTI PER EFFETTO DEI PROCESSI DI

**GHOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

ALTERAZIONE, DI DEGRADAZIONE OPPURE DI RIMANEGGIAMENTO DETERMINATI DAGLI AGENTI ESOGENI, a partire da una profondità pari a circa  $-0,50\text{ m} \div -2,00\text{ m}$  dal piano campagna attuale, di DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE.

I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE sono composti in alto da ARGILLE LIMOSE E DA LIMI, DI COLORE DAL NERO AL NOCCIOLA, DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO OPPURE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, CON SABBIE A GRANA DA FINE A GROSSA, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO OPPURE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO e in basso da GHIAIE, DI VARIE FORME E DIMENSIONI, DA MODERATAMENTE ARROTONDATE A ARROTONDATE, IN PREVALENZA DI NATURA CALCAREA, CON UNA PIÙ O MENO ABBONDANTE MATRICE ARGILLOSA LIMOSA, LIMOSA E SABBIOSA LIMOSA.

#### 4.2.1.B) SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>"

La situazione della sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è caratterizzata dalla presenza, al di sotto della COLTRE SUPERFICIALE, costituita da TERRENO VEGETALE e da MATERIALI DERIVANTI DA DISFACIMENTO ORIGINATISI IN POSTO ("COLTRE ELUVIALE") OPPURE RISEDIMENTATI ("COLTRE COLLUVIALE") A SPESE DELLE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE SOTTOSTANTI PER EFFETTO DEI PROCESSI DI ALTERAZIONE, DI DEGRADAZIONE OPPURE DI RIMANEGGIAMENTO DETERMINATI DAGLI AGENTI ESOGENI, molto estesa e caratterizzata da valori di spessore variabilissimi, dei DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO costituiti da ARGILLE, DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, STRATIFICATE.

La COLTRE SUPERFICIALE è composta da ARGILLE, DA ARGILLE LIMOSE E SABBIE, VARIAMENTE LIMOSE, ANCHE CAOTICHE, DI COLORE DAL NOCCIOLA, ALL'AVANA AL GIALLOGNOLO, DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, CHE INGLOBANO ELEMENTI DI VARIE DIMENSIONI DEI MATERIALI DAI QUALI TRAGGONO ORIGINE, ANCHE CON DIFFUSE CONCREZIONI CALCAREE, PULVERULENTE OPPURE CRISTALLIZZATE, DI COLORE DAL BIANCASTRO AL GIALLOGNOLO E RESTI ORGANICI.

I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO sono composti da ARGILLE E DA ARGILLE MARNOSE, STRATIFICATE, DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, ANCHE CON SABBIE A GRANA MEDIA E GROSSA, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO E DAL GRIGIO ALL'AZZURROGNOLO, TRA GLI TRATI OPPURE ALL'INTERNO DEGLI STRATI E DISTRIBUITE SECONDO PLAGHE ONDULATE.

#### 4.2.2) "VALORI MEDI ( $X_m$ )" DEI PARAMETRI GEOTECNICI

##### 4.2.1.A) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>"

I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE sono riconducibili in alto a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ( $\gamma(X_m) = \text{Peso di Volume "Medio}(X_m)" = 1,85\text{ t/mc}$  e  $\gamma_{\text{sat}}(X_m) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(X_m)" = 1,90\text{ t/mc}$ ) MODERATAMENTE CONSISTENTI ( $C_u(X_m) = \text{Coesione non Drenata "Media}(X_m)" = 0,50\text{ kg/cmq}$ ) E COMPRESSIBILI ( $E_d(X_m) = \text{Modulo Edometrico "Medio}(X_m)" = 25,00\text{ kg/cmq}$ ,  $E'(X_m) = \text{Modulo di Young "Medio}(X_m)" = 50,00\text{ kg/cmq}$ ), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA BASSI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA ( $N_{\text{SPT}}(X_m) = \text{Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT "Medio}(X_m)" = 5,00$ ;  $Q_c(X_m) = \text{Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico "Media}(X_m)" = 10,00\text{ kg/cm}$ ) e in basso a un Suolo di Fondazione Incoerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ( $\gamma(X_m) = \text{Peso di Volume "Medio}(X_m)" = 2,00\text{ t/mc}$  e  $\gamma_{\text{sat}}(X_m) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(X_m)" = 2,20\text{ t/mc}$ ), MODERATAMENTE ADDENSATI ( $DR(X_m) = \text{Densità Relativa "Medio}(X_m)" = 75,00\%$ ), CON ALTI ALORI DI RESISTENZA AL TAGLIO

### GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

( $\varphi'(X_m)$  = Angolo di Attrito Interno Drenato “Medio( $X_m$ )” =  $40,00^\circ$ ) E POCO COMPRESSIBILI ( $k_o(X_m)$  = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler “Medio( $X_m$ )” =  $7,50 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\sigma(X_m)$  = Modulo di Poisson “Medio( $X_m$ )” =  $0,28$ ;  $E'(X_m)$  = Modulo di Young “Medio( $X_m$ )” =  $300,00 \text{ kg/cm}^2$ ,  $G(X_m)$  = Modulo di Resistenza al Taglio “Medio( $X_m$ )” =  $1.500,00 \text{ kg/cm}^2$ ), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA ALTI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA ( $N_{SPT}(X_m)$  = Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio( $X_m$ )” =  $50,00$ ;  $Q_c(X_m)$  = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media( $X_m$ )” =  $200,00 \text{ kg/cm}^2$ )

#### 4.2.1.B) SOTTOCAMPO “SC-4<sub>B</sub>”

La COLTRE SUPERFICIALE è riconducibile a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ( $\gamma(X_m)$  = Peso di Volume “Medio( $X_m$ )” =  $1,65 \text{ t/m}^3$ ,  $\gamma_{sat}(X_m)$  = Peso di Volume Saturo “Medio( $X_m$ )” =  $1,80 \text{ t/m}^3$ ), POCO CONSISTENTI ( $C_u(X_m)$  = Coesione non Drenata “Media( $X_m$ )” =  $0,20 \text{ kg/cm}^2$ ) E COMPRESSIBILI ( $E_d(X_m)$  = Modulo Edometrico “Medio( $X_m$ )” =  $10,00 \text{ kg/cm}^2$ ;  $E'(X_m)$  = Modulo di Young “Medio( $X_m$ )” =  $30,00 \text{ kg/cm}^2$ ), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA BASSI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA ( $N_{SPT}(X_m)$  = Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio( $X_m$ )” =  $3,00$ ;  $Q_c(X_m)$  = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media( $X_m$ )” =  $5,00 \text{ kg/cm}^2$ ).

I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO sono riconducibili a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ( $\gamma(X_m)$  = Peso di Volume “Medio( $X_m$ )” =  $2,00 \text{ t/m}^3$ ,  $\gamma_{sat}(X_m)$  = Peso di Volume Saturo “Medio( $X_m$ )” =  $2,1 \text{ t/m}^3$ ), CONSISTENTI ( $C_u(X_m)$  = Coesione non Drenata “Media( $X_m$ )” =  $2,00 \text{ kg/cm}^2$ ) E POCO COMPRESSIBILI ( $E_d(X_m)$  = Modulo Edometrico “Medio( $X_m$ )” =  $150,00 \text{ kg/cm}^2$ ), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA ALTI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA ( $N_{SPT}(X_m)$  = Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio( $X_m$ )” =  $25,00$ ;  $Q_c(X_m)$  = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media( $X_m$ )” =  $50,00 \text{ kg/cm}^2$ )

### 4.3) FALDA

#### 4.3.1) SOTTOCAMPO “SC-3”; SOTTOCAMPO “SC-4<sub>A</sub>”

Il sito di intervento è caratterizzato dalla presenza di una Falda Freatica, stabile e continua, nei materiali in prevalenza di natura GHIAIOSA che costituiscono i DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE. La profondità e la direzione di flusso della Falda Freatica è funzione della estensione e degli spessori dei materiali in prevalenza di natura GHIAIOSA che costituiscono i DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE. I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE in prevalenza di natura GHIAIOSA rappresentano un Corpo Permeabile per Porosità ovvero l'ACQUIFERO, caratterizzato da valori di permeabilità variabili in senso orizzontale e verticale tra  $10^{-4} \text{ m/s}$  e  $10^{-6} \text{ m/s}$ , in funzione della presenza più o meno abbondante della matrice ARGILLOSA LIMOSA, LIMOSA e SABBIOSA LIMOSA. I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO sottostanti e in prevalenza composti da ARGILLE e da ARGILLE MARNOSE, caratterizzati da valori di permeabilità tra  $10^{-8} \text{ m/s}$  e  $10^{-10} \text{ m/s}$  rappresentano un Corpo Impermeabile ovvero l'ACQUICLUDE, che delimita l'ACQUIFERO in senso orizzontale e verticale.

#### 4.3.2) SOTTOCAMPO “SC-4<sub>B</sub>”

Il sito di intervento è caratterizzato dalla presenza di una Falda Effimera, instabile e discontinua, in relazione agli apporti idrici determinati dalle Acque Meteoriche e dalle Acque di Scorrimento e di Infiltrazione Superficiale, in maniera particolare in occasione delle precipitazioni atmosferiche di durata non trascurabile o di intensità significativa. La profondità e la direzione di flusso della Falda

## GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE

VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)

VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

Freatica è funzione della estensione e degli spessori dei materiali che costituiscono la COLTRE SUPERFICIALE.

Le Acque Meteoriche e le Acque di Scorrimento e di Infiltrazione Superficiale, in relazione prevalentemente alla natura e alle caratteristiche fisiche – meccaniche dei materiali che costituiscono la COLTRE SUPERFICIALE e alla lunghezza, alla altezza, alla pendenza e alla esposizione dei pendii dell'area in esame hanno la possibilità di determinare l'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo. L'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo potrebbe determinare il decadimento delle caratteristiche fisiche – meccaniche dei materiali che costituiscono la COLTRE SUPERFICIALE, determinando l'insorgere di Frane Superficiali o Shallow Landslide, circoscritte e che coinvolgono esclusivamente le porzioni superiori dei materiali in affioramento. Nel caso di precipitazioni atmosferiche di durata non trascurabile o di intensità significativa, le Frane Superficiali o Shallow Landslide potrebbero avere una maggiore estensione e velocità, trasformandosi in Frane propriamente dette o Landslide e avere la possibilità di coinvolgere anche le porzioni profonde dei materiali in affioramento.

E' consigliata la realizzazione di adeguate Opere di Regimazione Idraulica, allo scopo di captare, di canalizzare e controllare e di smaltire le Acque Meteoriche e le Acque di Scorrimento e di Infiltrazione Superficiale, in maniera tale da evitare l'Erosione del Suolo e degli Strati Superficiali del Sottosuolo e il conseguente sviluppo di Frane. L'esecuzione delle Opere di Regimazione Idraulica dovrà necessariamente tenere conto dei reticoli di scolo artificiali e naturali presenti in corrispondenza dell'area in esame. Un adeguata manutenzione delle Opere di Regimazione Idraulica sarà indispensabile per garantirne la funzionalità e l'efficienza nel tempo.

5) MODELLO SISMICO

5.1) ORDINANZA PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N. 3274 DEL 20/03/2003

L'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA, individua nel territorio nazionale le seguenti Zone Sismiche:

ZONA SISMICA "1"	ZONA CON ALTA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "2"	ZONA CON MEDIA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "3"	ZONA CON BASSA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "4"	ZONA CON PERICOLOSITÀ SISMICA MOLTO BASSA

La successiva Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, seguendo i criteri contenuti nell'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA definisce la Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale. La Mappa di Pericolosità Sismica suddivide il territorio nazionale in Zone Sismiche ognuna contrassegnata da un diverso valore di "a<sub>g</sub>"= ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE, CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI. I valori di "a<sub>g</sub>" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE, CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI espressi come una frazione della "g" = ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ, da adottare in ciascuna delle Zone Sismiche del territorio nazionale sono indicati di seguito.

ZONA SISMICA "1"	"a <sub>g</sub> " ≥ 0,25 g
ZONA SISMICA "2"	0,15 g ≤ "a <sub>g</sub> " < 0,25 g
ZONA SISMICA "3"	0,05 g ≤ "a <sub>g</sub> " < 0,15 g
ZONA SISMICA "4"	"a <sub>g</sub> " < 0,15 g

Il territorio comunale di Mafalda (CB) è individuato dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA in una Zona Sismica "3" descritta come una Zona con Bassa Pericolosità Sismica, contrassegnata dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, da un valore di "a<sub>g</sub>" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI compreso tra 0,05 g e 0,15 g.

5.2) DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI DEL 17/01/2018

5.2.1) CRITERI GENERALI

Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018: AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI e la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019: ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI definiscono le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica. Le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica indicano che l'Azione Sismica è valutata a partire dalla Pericolosità Sismica di Base, determinata dalla probabilità che nel PERIODO DI RIFERIMENTO "V<sub>R</sub>" si verifichi un terremoto di entità pari a un valore prefissato; la probabilità è denominata PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA NEL PERIODO DI RIFERIMENTO "P<sub>VR</sub>". La Pericolosità Sismica di Base è definita in termini di "a<sub>g</sub>" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10% DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI e di ordinate dello Spettro di Risposta Elastico, con riferimento a prefissate PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA

GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

NEL PERIODO DI RIFERIMENTO “ $P_{VR}$ ” nel PERIODO DI RIFERIMENTO “ $V_R$ ”. Gli Spettri di Risposta Elastici sono definiti, per ciascuna delle PROBABILITA' DI ECCEDEXIA NEL PERIODO DI RIFERIMENTO “ $P_{VR}$ ” per zona di riferimento rigida, con superficie topografica orizzontale, in funzione dei parametri: ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA “ $a_g$ ”, VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE “ $F_o$ ”, PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE “ $T_c$ ”. La stima dei parametri spettrali è eseguita utilizzando un Reticolo di Riferimento, con maglia di passo < 10,00 km, per PERIODI DI RITORNO “ $T_R$ ” ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30,00 e 2475,00 anni, estremi inclusi, con nodi contrassegnati da diversi valori di “ $a_g$ ”, di “ $F_o$ ” e di “ $T_c$ ”, per nove distinti PERIODI DI RITORNO “ $T_R$ ”. I parametri che descrivono in termini geografici e in termini temporali la Pericolosità Sismica di Base sono riportati di seguito:

a) COORDINATE GEOGRAFICHE: Latitudine, Longitudine

b) VITA NOMINALE “ $V_N$ ”: La VITA NOMINALE “ $V_N$ ” è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La VITA NOMINALE “ $V_N$ ” dei diversi tipi di struttura è quella riportata nella tabella che segue:

STRUTTURA	VITA NOMINALE “ $V_N$ ” (anni)
OPERE PROVVISORIE – OPERE PROVVISORIALI - STRUTTURE IN FASE COSTRUTTIVA	≤10,00
OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE	≥ 50,00
GRANDI OPERE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI GRANDI DIMENSIONI O DI IMPORTANZA STRATEGICA	≥ 100,00

c) In presenza di Azioni Sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le strutture sono suddivise in CLASSI D'USO:

CLASSE D'USO I	COSTRUZIONI CON PRESENZA SOLO OCCASIONALE DI PERSONE, EDIFICI AGRICOLI.
CLASSE D'USO II	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA NORMALI AFFOLLAMENTI, SENZA CONTENUTI PERICOLOSI PER L'AMBIENTE E SENZA FUNZIONI PUBBLICHE E SOCIALI ESSENZIALI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ NON PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI, RETI VIARIE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO III O IN CLASSE D'USO IV, RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE NON PROVOCHI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE IL CUI COLLASSO NON PROVOCHI CONSEGUENZE RILEVANTI.
CLASSE D'USO III	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA AFFOLLAMENTI SIGNIFICATIVI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. RETI VIARIE EXTRAURBANE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO IV. PONTI E RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE PROVOCHI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE RILEVANTI PER LE CONSEGUENZE DI UN LORO EVENTUALE COLLASSO.
CLASSE D'USO IV	COSTRUZIONI CON FUNZIONI PUBBLICHE O STRATEGICHE IMPORTANTI, ANCHE CON RIFERIMENTO ALLA GESTIONE DELLA PROTEZIONE CIVILE IN CASO DI CALAMITÀ. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PARTICOLARMENTE PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. RETI VIARIE DI TIPO A O B, DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE N. 6.792 DEL 05/11/2001: NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE, E DI TIPO C QUANDO APPARTENENTI AD ITINERARI DI COLLEGAMENTO TRA CAPOLUOGHI DI PROVINCIA NON ALTRESÌ SERVITI DA STRADE DI TIPO A O B. PONTI E RETI FERROVIARIE DI IMPORTANZA CRITICA PER IL MANTENIMENTO DELLE VIE DI COMUNICAZIONE, PARTICOLARMENTE DOPO UN EVENTO SISMICO. DIGHE CONNESSE AL FUNZIONAMENTO DI ACQUEDOTTI E A IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.

d) Le Azioni Sismiche su ciascuna costruzione sono valutate in relazione a un PERIODO DI RIFERIMENTO “ $V_R$ ” che si ricava, per ogni tipo di struttura, moltiplicandone la VITA NOMINALE “ $V_N$ ” per il COEFFICIENTE D'USO “ $C_U$ ”

$$“V_R” = “V_N” \times “C_U”$$

Il valore del COEFFICIENTE D'USO “ $C_U$ ” è definito, al variare della CLASSE D'USO, come mostrato nella seguente tabella:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
--------------	---	----	-----	----

### GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

COEFFICIENTE D'USO "C <sub>U</sub> "	0,70	1,00	1,50	2,00
--------------------------------------	------	------	------	------

Nel caso in cui "V<sub>R</sub>" ≤ 35,00 anni, "V<sub>R</sub>" = 35,00 anni.

5.2.2) PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

I parametri che descrivono in termini geografici e in termini temporali la Pericolosità Sismica di Base sono riportati di seguito

— Sottocampo "SC-3"

COORDINATE GEOGRAFICHE (Sistema Geodetico ED50)	LATITUDINE	LONGITUDINE
	41,9834° NORD	14,7168° EST

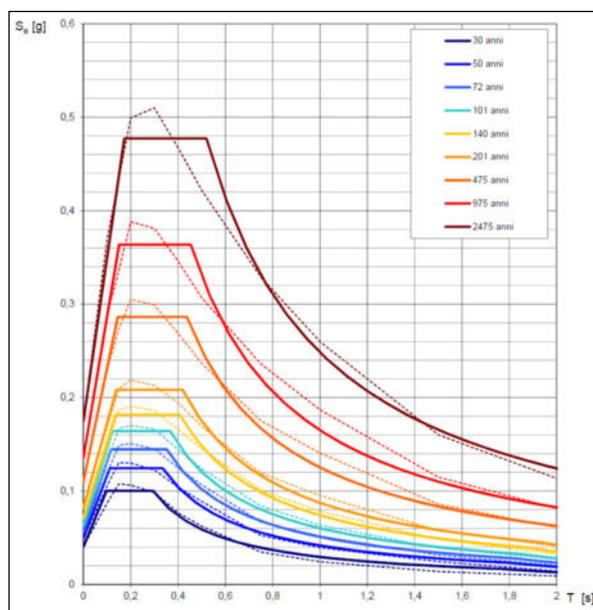
VITA NOMINALE "V <sub>N</sub> "	≥ 50,00 ANNI	OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE
---------------------------------	--------------	--

CLASSE D'USO	II	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA NORMALI AFFOLLAMENTI, SENZA CONTENUTI PERICOLOSI PER L'AMBIENTE E SENZA FUNZIONI PUBBLICHE E SOCIALI ESSENZIALI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ NON PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI, RETI VIARIE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO III O IN CLASSE D'USO IV, RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE NON PROVOCHI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE IL CUI COLLASSO NON PROVOCHI CONSEGUENZE RILEVANTI
--------------	----	--

COEFFICIENTE D'USO "C <sub>U</sub> "	1,00
--------------------------------------	------

PERIODO DI RIFERIMENTO "V <sub>R</sub> "	50,00
--	-------

Gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti "T<sub>R</sub>" = PERIODI DI RITORNO sono riportati di seguito.



Di seguito sono indicati i valori di "a<sub>g</sub>" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di "F<sub>o</sub>" = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, di "T<sub>c</sub>" = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del "T<sub>R</sub>" =

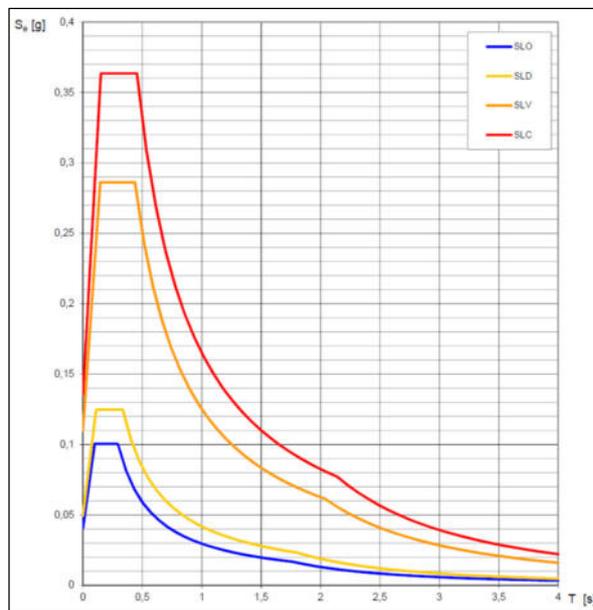
GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

PERIODI DI RITORNO che definiscono le Spettri di Risposta Elastici che individuano la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento.

" $T_R$ " (anni) "PERIODO DI RITORNO"	" $a_g$ " (g) "ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA"	" $F_o$ " "VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"	" $T_c$ " "PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"
30,00	0,040	2,494	0,294
50,00	0,049	2,516	0,335
72,00	0,056	2,582	0,352
101,00	0,063	2,614	0,366
140,00	0,071	2,573	0,407
201,00	0,082	2,542	0,419
475,00	0,110	2,604	0,437
975,00	0,135	2,689	0,454
2.475,00	0,174	2,738	0,520

Gli Spettri di Risposta Elastici per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.



I valori di progetto di " $a_g$ " = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di " $F_o$ " = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE e di " $T_c$ " = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, per i differenti " $T_R$ " = PERIODI DI RITORNO e per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.

"STATO LIMITE"	" $T_R$ " (anni) "PERIODO DI RITORNO"	" $a_g$ " (g) "ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA"	" $F_o$ " "VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"	" $T_c$ " "PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"
SLO	30,00	0,040	2,495	0,294
SLD	50,00	0,050	2,517	0,335
SLV	475,00	0,110	2,603	0,437
SLC	975,00	0,135	2,689	0,454

— Sottocampo "SC-4A"

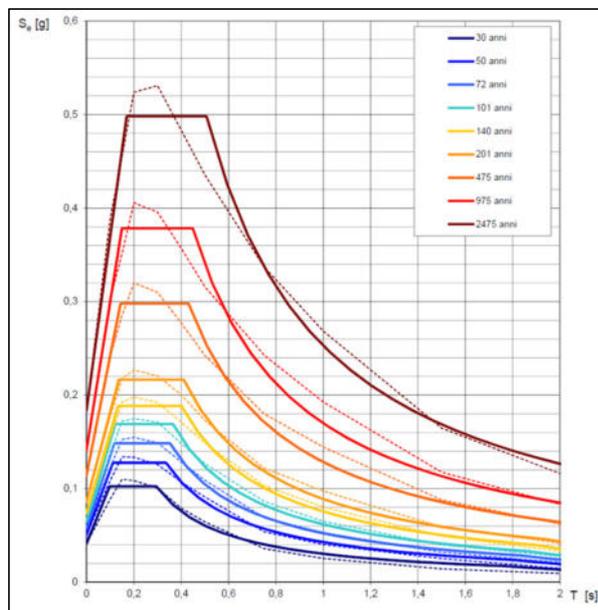
COORDINATE GEOGRAFICHE	LATITUDINE	LONGITUDINE
------------------------	------------	-------------

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

(Sistema Geodetico ED50)	41,9774° NORD	14,7080° EST
VITA NOMINALE "V <sub>N</sub> "	≥ 50,00 ANNI	OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE
CLASSE D'USO	II	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA NORMALI AFFOLLAMENTI, SENZA CONTENUTI PERICOLOSI PER L'AMBIENTE E SENZA FUNZIONI PUBBLICHE E SOCIALI ESSENZIALI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ NON PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI, RETI VIARIE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO III O IN CLASSE D'USO IV, RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE NON PROVOCHI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE IL CUI COLLASSO NON PROVOCHI CONSEGUENZE RILEVANTI
COEFFICIENTE D'USO "C <sub>U</sub> "	1,00	
PERIODO DI RIFERIMENTO "V <sub>R</sub> "	50,00	

Gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti "T<sub>R</sub>" = PERIODI DI RITORNO sono riportati di seguito.



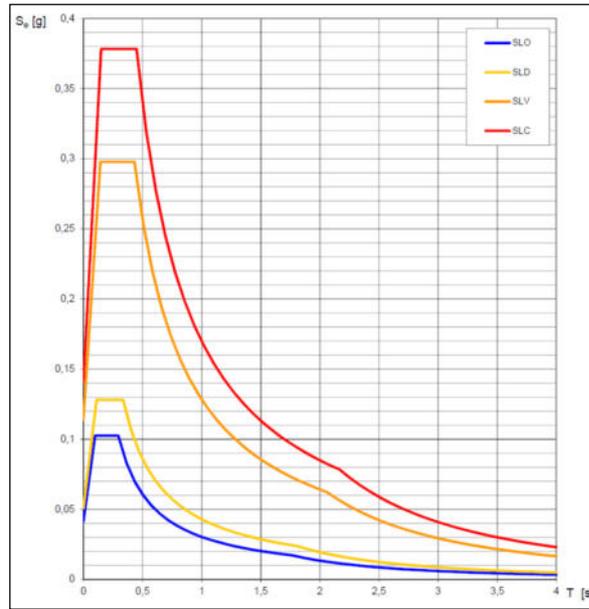
Di seguito sono indicati i valori di "ag" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di "Fo" = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, di "Tc" = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del "T<sub>R</sub>" = PERIODI DI RITORNO che definiscono le Spettri di Risposta Elastici che individuano la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento.

"T <sub>R</sub> " (anni) "PERIODO DI RITORNO"	"ag" (g) "ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA"	"Fo" "VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"	"Tc" "PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE"
30,00	0,041	2,484	0,295
50,00	0,051	2,512	0,335
72,00	0,058	2,575	0,352
101,00	0,065	2,594	0,365
140,00	0,073	2,563	0,401
201,00	0,086	2,522	0,410
475,00	0,114	2,605	0,431
975,00	0,141	2,678	0,449
2.475,00	0,184	2,712	0,508

**GHOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

Gli Spettri di Risposta Elastici per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.



I valori di progetto di “*ag*” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “*Fo*” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE e di “*Tc*” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, per i differenti “*TR*” = PERIODI DI RITORNO e per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.

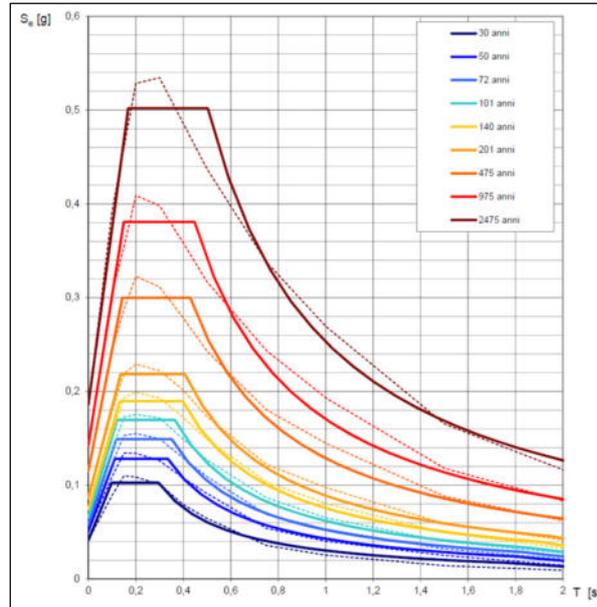
“STATO LIMITE”	“ <i>TR</i> ” (anni) “PERIODO DI RITORNO”	“ <i>ag</i> ” (g) “ACCELERAZIONE ORIZZONTALE E ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA”	“ <i>Fo</i> ” “VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”	“ <i>Tc</i> ” “PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”
SLO	30,00	0,041	2,485	0,295
SLD	50,00	0,051	2,513	0,335
SLV	475,00	0,114	2,605	0,431
SLC	975,00	0,141	2,678	0,449

— Sottocampo “SC-4<sub>B</sub>”

COORDINATE GEOGRAFICHE (Sistema Geodetico ED50)	LATITUDINE 41,9758° NORD	LONGITUDINE 14,7113° EST
VITA NOMINALE “ <i>V<sub>N</sub></i> ”	≥ 50,00 ANNI	OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE
CLASSE D'USO	II	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA NORMALI AFFOLLAMENTI, SENZA CONTENUTI PERICOLOSI PER L'AMBIENTE E SENZA FUNZIONI PUBBLICHE E SOCIALI ESSENZIALI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ NON PERICOLOSE PER L'AMBIENTE. PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI, RETI VIARIE NON RICADENTI IN CLASSE D'USO III O IN CLASSE D'USO IV, RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE NON PROVOCI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE IL CUI COLLASSO NON PROVOCI CONSEGUENZE RILEVANTI
COEFFICIENTE D'USO “ <i>C<sub>U</sub></i> ”	1,00	

PERIODO DI RIFERIMENTO “ $V_R$ ”	50,00
----------------------------------	-------

Gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti “ $T_R$ ” = PERIODI DI RITORNO sono riportati di seguito.



Di seguito sono indicati i valori di “ $ag$ ” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “ $F_o$ ” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, di “ $T_c$ ” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del “ $T_R$ ” = PERIODI DI RITORNO che definiscono le Spettri di Risposta Elastici che individuano la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento.

“ $T_R$ ” (anni) “PERIODO DI RITORNO”	“ $ag$ ” (g) “ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA”	“ $F_o$ ” “VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”	“ $T_c$ ” “PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”
30,00	0,041	2,482	0,295
50,00	0,051	2,510	0,335
72,00	0,058	2,572	0,351
101,00	0,065	2,589	0,365
140,00	0,074	2,557	0,398
201,00	0,086	2,524	0,407
475,00	0,115	2,605	0,429
975,00	0,142	2,674	0,448
2.475,00	0,186	2,705	0,504

I valori di progetto di “ $ag$ ” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “ $F_o$ ” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE e di “ $T_c$ ” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, per i differenti “ $T_R$ ” = PERIODI DI RITORNO e per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.

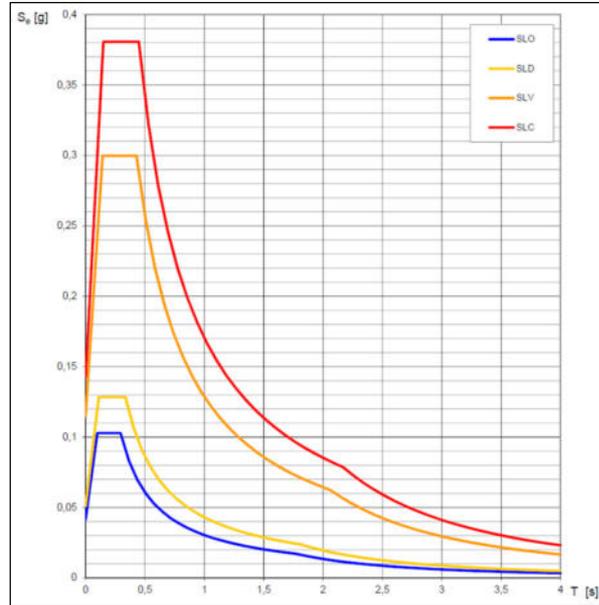
“STATO LIMITE”	“ $T_R$ ” (anni) “PERIODO DI RITORNO”	“ $ag$ ” (g) “ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA”	“ $F_o$ ” “VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”	“ $T_c$ ” “PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE”
SLO	30,00	0,041	2,482	0,295
SLD	50,00	0,051	2,511	0,335

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

SLV	475,00	0,115	2,605	0,429
SLC	975,00	0,142	2,674	0,448

Gli Spettri di Risposta Elastici per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.



5.2.3) RISPOSTA SISMICA LOCALE

5.2.3.A) METODO SEMPLIFICATO

Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018: AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI e la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019: ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI indicano che l'azione Sismica determinata dalla Pericolosità Sismica di Base è legata all'amplificazione del Moto Sismico definita dalla Risposta Sismica Locale.

La Risposta Sismica Locale è determinabile utilizzando il Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello), con la valutazione dalla Categoria Topografica che determina l'amplificazione Topografica e dalla Categoria di Suolo di Fondazione, che determina l'Amplificazione Stratigrafica.

5.2.3.A.1) AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Le Categorie Topografiche definite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica, nel caso di configurazioni geometriche semplici, sono riportate di seguito.

CATEGORIA TOPOGRAFICA	DESCRIZIONE
T1	SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA $i \leq 15^\circ$
T2	PENDII CON INCLINAZIONE MEDIA $i > 15^\circ$
T3	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $i > 30^\circ$

5.2.3.A.1.1) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>"

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

In questo caso il sito di intervento è riconducibile alla Categoria Topografica della tipologia "T1", descritta come SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA  $i \leq 15^\circ$

5.2.3.A.1.2) SOTTOCAMPO "SC-4B"

In questo caso il sito di intervento è riconducibile alla Categoria Topografica della tipologia "T1", descritta come SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA  $i \leq 15^\circ$

5.2.3.A.2) AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Le Categorie Stratigrafiche definite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica sono riportate di seguito:

CATEGORIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
A	AMMASSI ROCCIOSI AFFIORANTI O DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s, EVENTUALMENTE COMPREDENTI IN SUPERFICIE DEPOSITI DI ALTERAZIONE, CON SPESSORE MASSIMO PARI A 3,00 m.
B	AMMASSI ROCCIOSI TENERI O DEPOSITI A GRANA GROSSA MOLTO ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MOLTO CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 360,00 m/s E 800,00 m/s
C	DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s
D	DEPOSITI A GRANA GROSSA SCARSAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA SCARSAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 100,00 m/s E 180,00 m/s
E	DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE ASSIMILABILI A SUOLI DI FONDAZIONE DI TIPO C O D, CON PROFONDITÀ DEGLI AMMASSI ROCCIOSI O DEI DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s INFERIORE A 30,00 m

L’Azione Sismica deve essere necessariamente valutata attraverso specifiche analisi di Risposta Sismica Locale (Analisi della Risposta Sismica Locale di III Livello), quando i Suoli di Fondazione non sono individuabili all’interno delle Categorie Stratigrafiche A, B, C, D e E.

Le diverse tipologie di Categorie Stratigrafiche sono individuate dal valore di "Vs,30" = VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO.

La "Vs,30" = VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO è calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,30} = H / \sum_{i=1, N} h_i / V_{s,i}$$

dove:

H = PROFONDITÀ DEGLI AMMASSI ROCCIOSI O DEI DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s; NEL CASO DI VALORE DI H MAGGIORE DI 30,00 m, LA VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO NEI PRIMI 30,00 m DI SOTTOSUOLO E' CALCOLATO PONENDO IL VALORE DI H UGUALE A 30,00 m

hi = SPESSORE DELL’i-ESIMO STRATO NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ

**GHOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL’INGEGNERIA E ALL’AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

$V_{s,i}$  = VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO DELL' *i*-ESIMO STRATO NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ  
 $N$  = NUMERO DI STRATI NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ

La determinazione in maniera diretta della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio è fortemente raccomandata.

La determinazione in maniera indiretta della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio è consentita con giustificata motivazione, limitatamente al Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello) e con l'utilizzo di relazioni empiriche di comprovata affidabilità.

In questo caso la determinazione della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio dei Suoli di Fondazione è stata effettuata in maniera indiretta con l'utilizzo della relazione empirica di comprovata affidabilità di Ohta & Goto (1978):

$$V_s = 54,33 (N_{SPT})^{0,173} F_A F_B (z/0,3048)^{0,193}$$

dove:

$N_{SPT}$  = NUMERO DI COLPI MEDIO DELLA PENETROMETRIA DINAMICA DISCONTINUA DEL TIPO SPT

$F_A$  = FATTORE CORRETTIVO PER L'ETA' DELLO STRATO, PARI A 1,00 PER STRATI DI ETA' OLOCENICA E 1,30 PER STRATI DI ETA' PLEISTOCENICA-PLIOCENICA

$F_B$  = FATTORE CORRETTIVO PER LA NATURA DELLO STRATO, PARI A 1,00 PER STRATI COERENTI E 1,08 PER STRATI INCOERENTI

$z$  = PROFONDITA' DELLO STRATO

5.2.3.A.2.1) SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>"

Il valore della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio dei Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame sono riportati di seguito:

PROFONDITÀ (m)	0,00 ÷ 30,00
$N_{SPT}$	5,00
$F_A$	1,00
$F_B$	1,00
VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO (m/s)	184,23

La situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è stata ipotizzata rappresentata esclusivamente da Suoli di Fondazione Coerenti di età riferibili all'Olocene e tenendo conto che le strutture e infrastrutture previste dalle ipotesi progettuali dovranno essere necessariamente eseguite in corrispondenza dei DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE.

Il valore della " $V_{s,30}$ " = VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO = 184,23 m/s individua i Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame nella Categoria Stratigrafica della tipologia "C", descritta come DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m. CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s.

5.2.3.A.2.2) SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>"

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

Il valore della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio dei Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame sono riportati di seguito:

PROFONDITÀ (m)	0,00 ÷ 30,00
N <sub>SPT</sub>	25,00
F <sub>A</sub>	1,30
F <sub>B</sub>	1,00
VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO (m/s)	299,91

La situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è stata ipotizzata rappresentata esclusivamente da Suoli di Fondazione Coerenti di età riferibile al Pliocene e tenendo conto che le strutture e infrastrutture previste dalle ipotesi progettuali dovranno essere necessariamente eseguite in corrispondenza dei DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO.

Il valore della “ $V_s,30$ ” = VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO = 299,91 m/s individua i Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame nella Categoria Stratigrafica della tipologia “C”, descritta come DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s.

6) RAPPORTO DI SINTESI

ELABORATO:	RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA	
LAVORI DI:	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE DENOMINATO "MONTENERO 1" [SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4 <sub>A</sub> "; SOTTOCAMPO "SC-4 <sub>B</sub> "]	
COMMITTENTE	SOCIETA' NEW SOLAR 2 S.r.l.	
UBICAZIONE:	PERIFERIA OVEST (LOCALITA' PIANE FONTE CANALE, LOCALITA' PEZZA DELLA SIGNORA), MAFALDA (CB)	
MODELLO GEOLOGICO	GEOLOGIA GENERALE:	<p>■ SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>": Il sito di intervento è caratterizzato complessivamente in affioramento da Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale del Fiume Trigno, di età riferibile dal Pleistocene all'Olocene, definibili Antichi, Recenti e Attuali. I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Attuali, di età riferibile all'Olocene, costituiscono l'Alveo Attuale del Fiume Trigno. I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Recenti, di età riferibile all'Olocene, costituiscono la Piana Fluviale del Fiume Trigno. I Depositi di Ambiente di Sedimentazione Alluvionale definibili Antichi, di età riferibile al Pleistocene, costituiscono i Terrazzi Fluviali, posti a differenti quote, debolmente inclinati verso il mare e verso l'Alveo Attuale del corso d'acqua e delimitati da scarpate più o meno alte e acclivi che li raccordano al Terrazzo Fluviale di ordine superiore oppure alla Piana Fluviale del Fiume Trigno.</p> <p>■ SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>": Il sito di intervento è situato in un settore di media e bassa collina della regione molisana, prossimo alla linea di costa, dove affiorano i materiali della Successione dell'Avanfossa Appenninica di età riferibile dal Pliocene Medio al Pleistocene Inferiore, costituita da Depositi di Ambiente di Sedimentazione Marino, rappresenta il prodotto della sedimentazione in mare di materiali all'interno di una fossa in forte subduzione, allungata in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est, formatasi a partire dal Pliocene Medio.</p>
		<p>■ GEOLOGIA DI DETTAGLIO:</p> <p>■ CARTA GEOLOGIA:</p> <p>■ SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>": Il sito di intervento occupa una porzione della Piana Fluviale del Fiume Trigno ed è caratterizzato in affioramento dalla presenza di DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI (Q), di età riferibile all'Olocene e descritti come "... COSTITUITI DA GHIAIE DI VARIE FORME E DIMENSIONI, ARROTONDATE, A ELEMENTI PREVALENTEMENTE CALCAREI, CON UNA PIÙ O MENO ABBONDANTE FRAZIONE LIMOSA E SABBIOSA TRA I CLASTI ...; ... STRATI E LENTI DI ARGILLE LIMOSE, DI LIMI E DI SABBIE, VARIAMENTE LIMOSE, SONO VARIAMENTE INTERCALATI ALLE GHIAIE, CON MAGGIORE FREQUENZA E SPESSORE NELLA PARTE SOMMITALE DI OGNI SINGOLO EPISODIO ALLUVIONALE ...".</p> <p>■ SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>": La cartografia geologica ufficiale indica in corrispondenza dell'area in esame la presenza delle ARGILLE E ARGILLE MARNOSE (P<sub>a</sub>), di età riferibile dal Pliocene Superiore al Pliocene Medio, costituite da "... ARGILLE E DA ARGILLE MARNOSE DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO ... SPESSO CON FRATTURA CONCOIDE ... IN STRATI FINO A CENTIMETRICI, ... CON INTERCALAZIONI DISCONTINUE DI LAMINE E DI LENTI DI SABBIE A GRANA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO E DAL GRIGIO ALL'AZZURROGNOLO ... HA UNA GENERALE IMMERSIONE DEGLI STRATI VERSO EST E IN VIA SUBORDINATA VERSO NORD-EST E SUD-EST, CON PENDENZE FINO A 15° E CHE DI RADO ARRIVANO A 20° ...".</p> <p>■ PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO: Non individua la presenza di Fenomeni di Dissesto Gravitativi e di Processi Erosivi in corrispondenza del sito di intervento, che di conseguenza non risulta essere inserito all'interno di zone caratterizzate da Pericolosità da Frana o da Rischio da Frana.</p> <p>■ PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (P.S.D.A) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO: Non individua la presenza di Fenomeni Alluvionali in corrispondenza del sito di intervento, che di conseguenza non risulta essere inserito all'interno di zone caratterizzate da Pericolosità Idraulica o da Rischio Idraulico.</p>

GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

<p>MODELLO GEOTECNICO</p>	<p>■ CRITERI GENERALI: La definizione della natura, della profondità, dello spessore e delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza del sito di intervento e le principali considerazioni sulla Falda sono state realizzate in base alle osservazioni effettuate durante i RILIEVI DI CAMPAGNA.</p>
<p>■ NATURA DEI SUOLI DI FONDAZIONE:</p>	<p>■ SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>": La situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è caratterizzata dalla presenza, al di sotto della COLTRE SUPERFICIALE, costituita da TERRENO VEGETALE e da MATERIALI DERIVANTI DA DISFACIMENTO ORIGINATISI IN POSTO ("COLTRE ELUVIALE") A SPESE DELLE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE SOTTOSTANTI PER EFFETTO DEI PROCESSI DI ALTERAZIONE, DI DEGRADAZIONE OPPURE DI RIMANEGGIAMENTO DETERMINATI DAGLI AGENTI ESOGENI, a partire da una profondità pari a circa -0,50 m ÷ -2,00 m dal piano campagna attuale, di DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE, composti in alto da ARGILLE LIMOSE E DA LIMI, DI COLORE DAL NERO AL NOCCIOLA, DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO OPPURE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, CON SABBIE A GRANA DA FINE A GROSSA, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO OPPURE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO e in basso da GHIAIE, DI VARIE FORME E DIMENSIONI, DA MODERATAMENTE ARROTONDATE A ARROTONDATE, IN PREVALENZA DI NATURA CALCAREA, CON UNA PIÙ O MENO ABBONDANTE MATRICE ARGILLOSA LIMOSA, LIMOSA E SABBIOSA LIMOSA.</p> <p>■ SOTTOCAMPO "SC-4<sub>B</sub>": La situazione della sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento è caratterizzata dalla presenza, al di sotto della COLTRE SUPERFICIALE, costituita da TERRENO VEGETALE e da MATERIALI DERIVANTI DA DISFACIMENTO ORIGINATISI IN POSTO ("COLTRE ELUVIALE") OPPURE RISEDIMENTATI ("COLTRE COLLUVIALE") A SPESE DELLE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE SOTTOSTANTI PER EFFETTO DEI PROCESSI DI ALTERAZIONE, DI DEGRADAZIONE OPPURE DI RIMANEGGIAMENTO DETERMINATI DAGLI AGENTI ESOGENI, molto estesa e caratterizzata da valori di spessore variabilissimi, dei DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO costituiti da ARGILLE E DA ARGILLE MARNOSE, STRATIFICATE, DI COLORE DAL GRIGIO SCURO ALL'AZZURROGNOLO, ANCHE CON SABBIE A GRANA MEDIA E GROSSA, DI COLORE DALL'AVANA AL GIALLOGNOLO E DAL GRIGIO ALL'AZZURROGNOLO, TRA GLI TRATI OPPURE ALL'INTERNO DEGLI STRATI E DISTRIBUITE SECONDO PLAGHE ONDULATE.</p>
<p>■ VALORI MEDI (X<sub>m</sub>) DEI SUOLI DI FONDAZIONE:</p>	<p>■ SOTTOCAMPO "SC-3"; SOTTOCAMPO "SC-4<sub>A</sub>": I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE ALLUVIONALE sono riconducibili in alto a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO (<math>\gamma(X_m) = \text{Peso di Volume "Medio}(X_m)" = 1,85 \text{ t/mc}</math> e <math>\gamma_{sat}(X_m) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(X_m)" = 1,90 \text{ t/mc}</math>) MODERATAMENTE CONSISTENTI (<math>C_u(X_m) = \text{Coesione non Drenata "Media}(X_m)" = 0,50 \text{ kg/cmq}</math>) E COMPRESSIBILI (<math>E_d(X_m) = \text{Modulo Edometrico "Medio}(X_m)" = 25,00 \text{ kg/cmq}</math>, <math>E'(X_m) = \text{Modulo di Young "Medio}(X_m)" = 50,00 \text{ kg/cmq}</math>), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA BASSI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA (<math>N_{SPT}(X_m) = \text{Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT "Medio}(X_m)" = 5,00</math>; <math>Q_c(X_m) = \text{Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico "Media}(X_m)" = 10,00 \text{ kg/cm}</math>) e in basso a un Suolo di Fondazione Incoerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO (<math>\gamma(X_m) = \text{Peso di Volume "Medio}(X_m)" = 2,00 \text{ t/mc}</math> e <math>\gamma_{sat}(X_m) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio}(X_m)" = 2,20 \text{ t/mc}</math>), MODERATAMENTE ADDENSATI (<math>DR(X_m) = \text{Densità Relativa "Medio}(X_m)" = 75,00 \%</math>), CON ALTI ALORI DI RESISTENZA AL TAGLIO (<math>\varphi'(X_m) = \text{Angolo di Attrito Interno Drenato "Medio}(X_m)" = 40,00^\circ</math>) E POCO COMPRESSIBILI (<math>k_o(X_m) = \text{Coefficiente di Sottofondo alla Wincler "Medio}(X_m)" = 7,50 \text{ kg/cm}</math>, <math>\sigma(X_m) = \text{Modulo di Poisson "Medio}(X_m)" = 0,28</math>; <math>E'(X_m) = \text{Modulo di Young "Medio}(X_m)" = 300,00 \text{ kg/cmq}</math>, <math>G(X_m) = \text{Modulo di Resistenza al Taglio "Medio}(X_m)" = 1.500,00 \text{ kg/cmq}</math>), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA ALTI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA (<math>N_{SPT}(X_m) = \text{Numero di Colpi della Penetrometria</math></p>

GEOSTUDIO

	<p><i>Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio(Xm)” = 50,00; Q<sub>c</sub>(Xm) = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media(Xm)” = 200,00 kg/cm<sup>2</sup></i></p> <p>■ SOTTOCAMPO “SC-4<sub>B</sub>”: La COLTRE SUPERFICIALE è riconducibile a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO (<math>\gamma(Xm) =</math> <i>Peso di Volume “Medio(Xm)” = 1,65 t/mc</i>, <math>\gamma_{sat}(Xm) =</math> <i>Peso di Volume Saturo “Medio(Xm)” = 1,80 t/mc</i>), POCO CONSISTENTI (<math>C_u(Xm) =</math> <i>Coesione non Drenata “Media(Xm)” = 0,20 kg/cm<sup>2</sup></i>) E COMPRESSIBILI (<math>E_d(Xm) =</math> <i>Modulo Edometrico “Medio(Xm)” = 10,00 kg/cm<sup>2</sup></i>; <math>E'(Xm) =</math> <i>Modulo di Young “Medio(Xm)” = 30,00 kg/cm<sup>2</sup></i>), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA BASSI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA (<math>N_{SPT}(Xm) =</math> <i>Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio(Xm)” = 3,00; Q<sub>c</sub>(Xm) = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media(Xm)” = 5,00 kg/cm<sup>2</sup></i>). I DEPOSITI DI AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE MARINO sono riconducibili a un Suolo di Fondazione Coerente, costituito da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO (<math>\gamma(Xm) =</math> <i>Peso di Volume “Medio(Xm)” = 2,00 t/mc</i> <math>\gamma_{sat}(Xm) =</math> <i>Peso di Volume Saturo “Medio(Xm)” = 2,1 t/mc</i>), CONSISTENTI (<math>C_u(Xm) =</math> <i>Coesione non Drenata “Media(Xm)” = 2,00 kg/cm<sup>2</sup></i>) E POCO COMPRESSIBILI (<math>E_d(Xm) =</math> <i>Modulo Edometrico “Medio(Xm)” = 150,00 kg/cm<sup>2</sup></i>), PERCHÉ CARATTERIZZATI DA ALTI VALORI DI RESISTENZA PENETROMETRICA (<math>N_{SPT}(Xm) =</math> <i>Numero di Colpi della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT “Medio(Xm)” = 25,00; Q<sub>c</sub>(Xm) = Resistenza alla Punta del Penetrometro Statico “Media(Xm)” = 50,00 kg/cm<sup>2</sup></i>)</p> <p>■ VALORI CARATTERISICI (X<sub>c</sub>) DEI SUOLI DI FONDAZIONE: E' necessario associare ai Suoli di Fondazione i Valori Caratteristici (X<sub>c</sub>) dei parametri geotecnici, per esempio ricavati dall'analisi Statistica dei dati a disposizione. I Valori Caratteristici (X<sub>c</sub>) dei parametri geotecnici dovranno essere utilizzati nel calcolo delle Opere di Fondazione, che prevede le Verifiche di Sicurezza agli Stati Limite Ultimi (SLU), realizzate con il “Metodo Semiprobabilistico”, basato sull'utilizzo di Coefficienti Parziali di Sicurezza e agli Stati Limite di Esercizio (SLE), esplicitando le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese per la struttura.</p>
<p>MODELLO SISMICO</p>	<p>■ CLASSIFICAZIONE SISMICA: Il territorio comunale di Mafalda (CB) è individuato dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA in una Zona Sismica “3” descritta come una Zona con Bassa Pericolosità Sismica, contrassegnata dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, da un valore di “a<sub>g</sub>” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI compreso tra 0,05 g e 0,15 g.</p> <p>■ PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE: Sono indicati i valori di “a<sub>g</sub>” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “F<sub>0</sub>” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, di “T<sub>c</sub>” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del “T<sub>R</sub>” = PERIODI DI RITORNO e degli Stati Limite che definiscono la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento e gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti T<sub>R</sub> = PERIODI DI RITORNO</p> <p>■ RISPOSTA SISMICA LOCALE: Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello) ⇒ Amplificazione Topografica: Categoria Topografica della tipologia “T1”, descritta come SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA i ≤ 15°; ⇒ Amplificazione Stratigrafica: Categoria Stratigrafica della tipologia “C”, descritta come DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE</p>

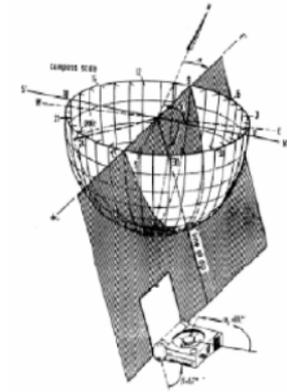
**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

Le informazioni di natura geologica, geotecnica e sismica raccolte nella RELAZIONE SULLA VERIFICA DI AMMISSIBILITA' GEOLOGICA permettono di affermare che l'intervento previsto dalle ipotesi progettuali è ammissibile.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

*Vasto, il* MARZO 2022



GEOLOGO VINCENZO TIRACCHIA

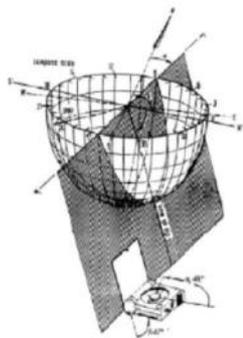
## 7) BIBLIOGRAFIA

- A.P.A.T. (2006) - Indicazioni per il rilevamento del Quaternario continentale - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Progetto CARG.
- A.P.A.T. (2007) - Rapporto sulle frane in Italia - Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (I.F.F.I.): Metodologia, risultati e rapporti regionali.
- Celico P. (1983): Idrogeologia dell'Italia centro-meridionale. Quaderni della Cassa per il Mezzogiorno, 4 (2).
- Crescenti U. et alli (1987) – Plio-pleistocene del sottosuolo abruzzese - molisano, Bollettino Società Geologica.
- D'Alessandro L. (1996) – Sul dissesto geomorfologico in Italia. Geografia, Anno XIX, n. 3-4, 94-103, Roma.
- Festa A., Ghisetti F., Vezzani L., - Carta geologica del Molise - Scala 1:100.000 - S.E.L.C.A., Firenze (FI)
- I.S.P.R.A. - Servizio Geologico d'Italia - Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo
- I.S.P.R.A. - Servizio Geologico d'Italia - Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia - Foglio 372 Vasto (Scala 1:50.000).
- I.S.P.R.A. - Servizio Geologico d'Italia - Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia - Foglio 372 Vasto - Note Illustrative (Scala 1:50.000).
- I.S.P.R.A. - Servizio Geologico d'Italia - Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia - Foglio 393 Trivento (Scala 1:50.000).
- I.S.P.R.A. - Servizio Geologico d'Italia - Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia - Foglio 393 Trivento - Note Illustrative (Scala 1:50.000).
- Servizio Geologico d'Italia (1968), Foglio 153 Agnone della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000.
- Servizio Geologico d'Italia (1968) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:100.000). Foglio 153 Agnone
- Servizio Geologico d'Italia (1966), Foglio 147 Lanciano della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000.
- Servizio Geologico d'Italia (1966) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:100.000). Foglio 147 Lanciano
- Servizio Geologico d'Italia (1968), Foglio 148 Vasto della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000.
- Servizio Geologico d'Italia (1968) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:100.000). Foglio 148 Vasto
- Servizio Geologico d'Italia (1964), Foglio 154 Larino della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000.

## GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
 VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
 VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

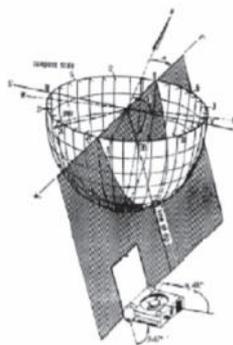
- Servizio Geologico d'Italia (1964) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:100.000). Foglio 154 Larino
- Vezzani L., Ghisetti F. (1997), Carta geologica dell'Abruzzo in scala 1:100.000. - S.E.L.C.A., Firenze (FI)



GEOLOGO VINCENZO TIRACCHIA  
TELEFONO: 0873/368286  
FAX: 085/7992716  
CELLULARE: 338/4877044  
CODICE FISCALE: TRC VCN 72L29 G388F  
PARTITA IVA: 01903680690  
E-MAIL: [geostudiovt@yahoo.it](mailto:geostudiovt@yahoo.it)

## Allegati

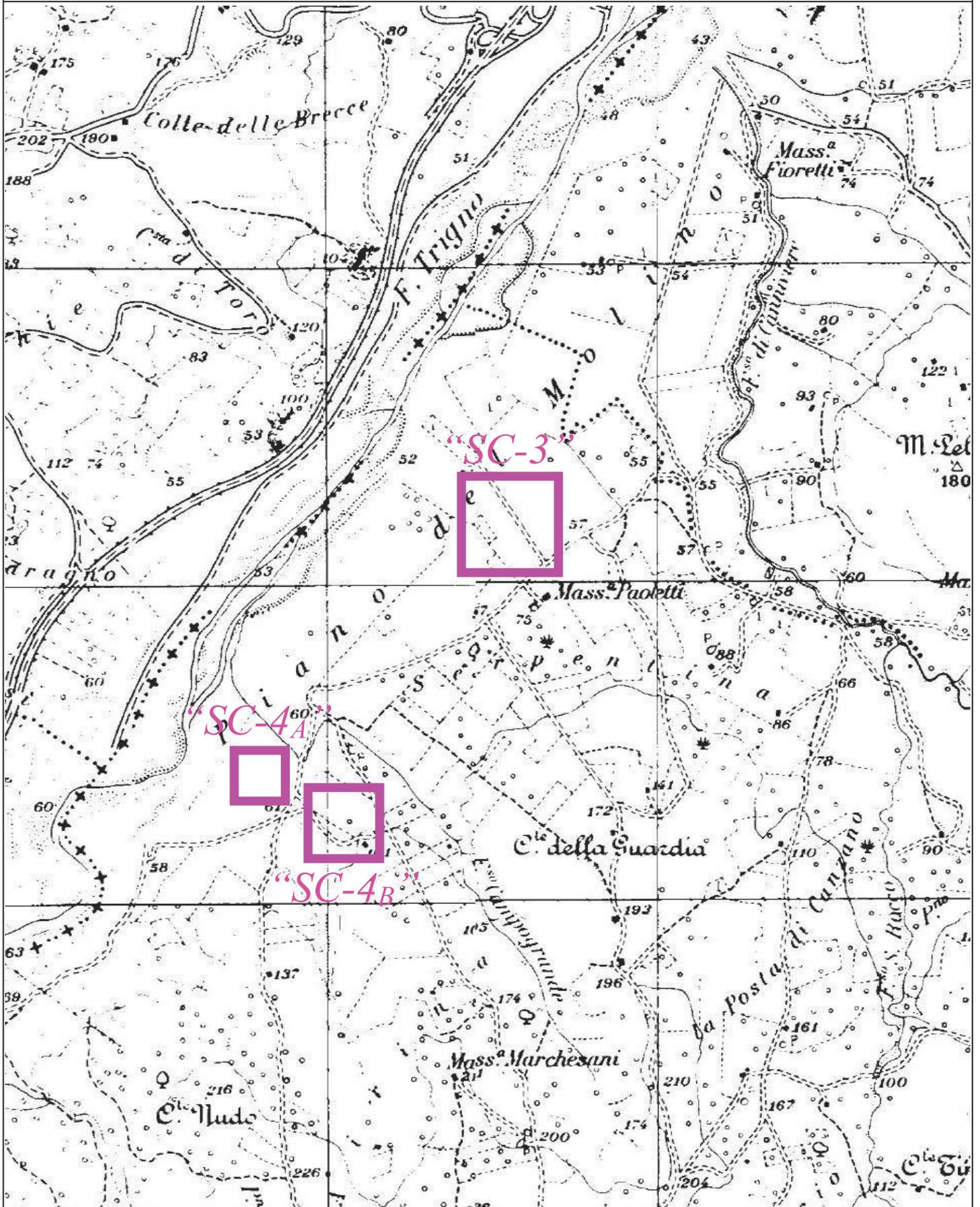
- a) COROGRAFIA
- b) ORTOFOTOCARTA
- c) CARTA GEOLOGICA
- d) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (*P.A.I.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO
  - d.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA
  - d.2) CARTA DEL RISCHIO DA FRANA
- e) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (*P.S.D.A.*) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO
  - e.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA
  - e.2) CARTA DEL RISCHIO DA FRANA



## GHOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

a) COROGRAFIA



GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE

VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)

VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

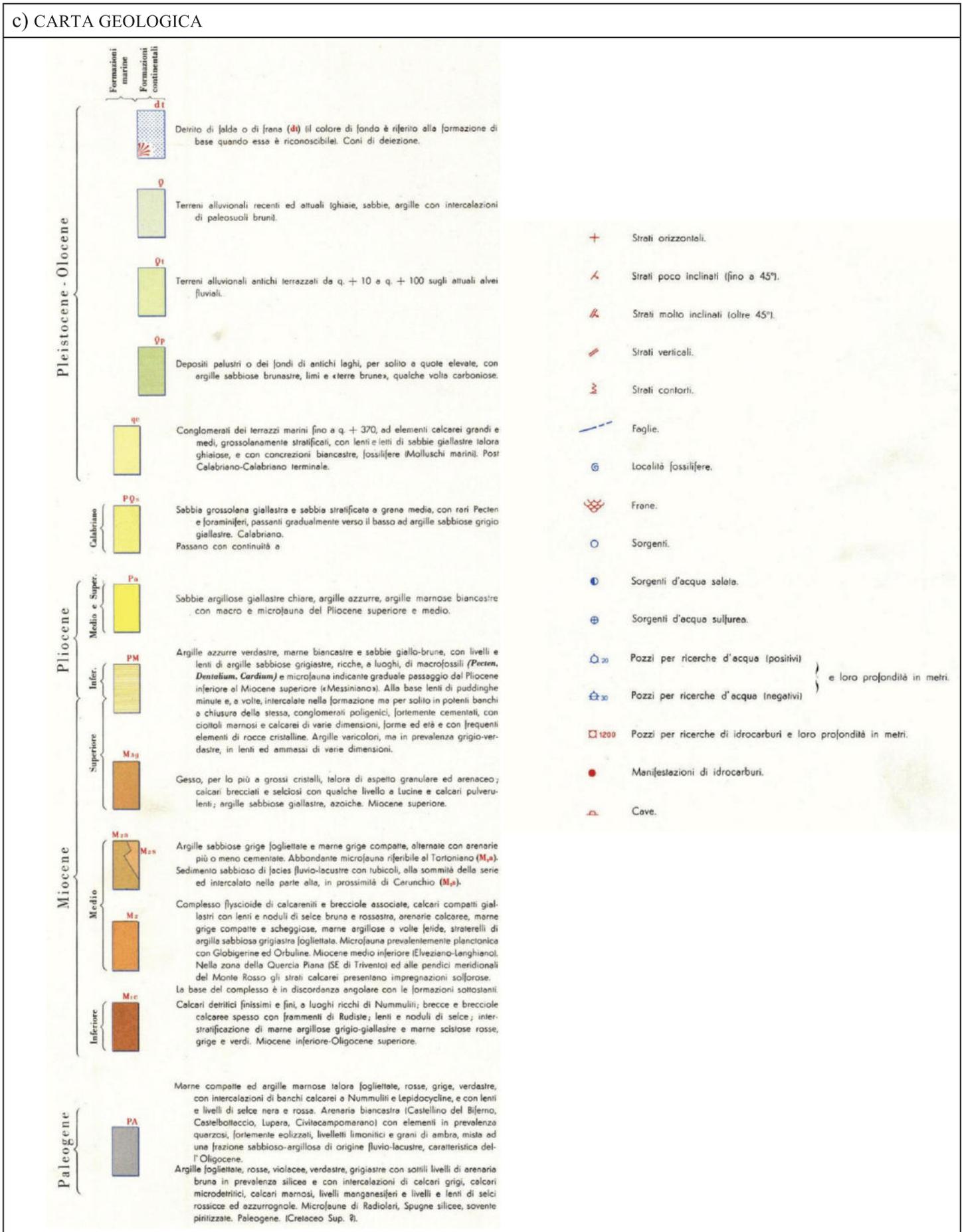
b) ORTOFOTOCARTA



**GEOSTUDIO**

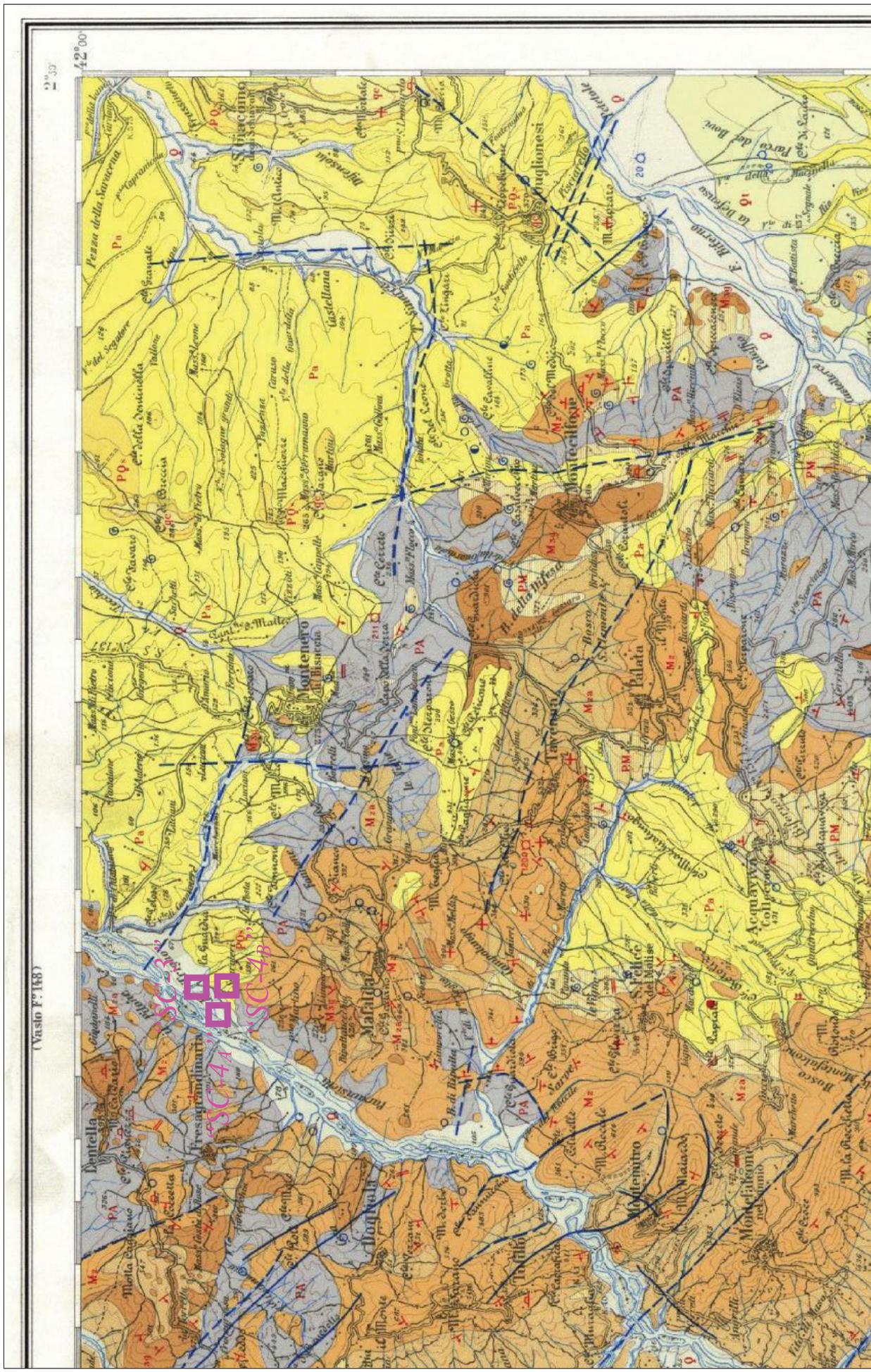
SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

c) CARTA GEOLOGICA



GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



### GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)

d) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO: e.1) CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA



*Autorità di Bacino  
dei Fiumi  
Trigno, Biferno e Minori, Iaccione e Forlone*



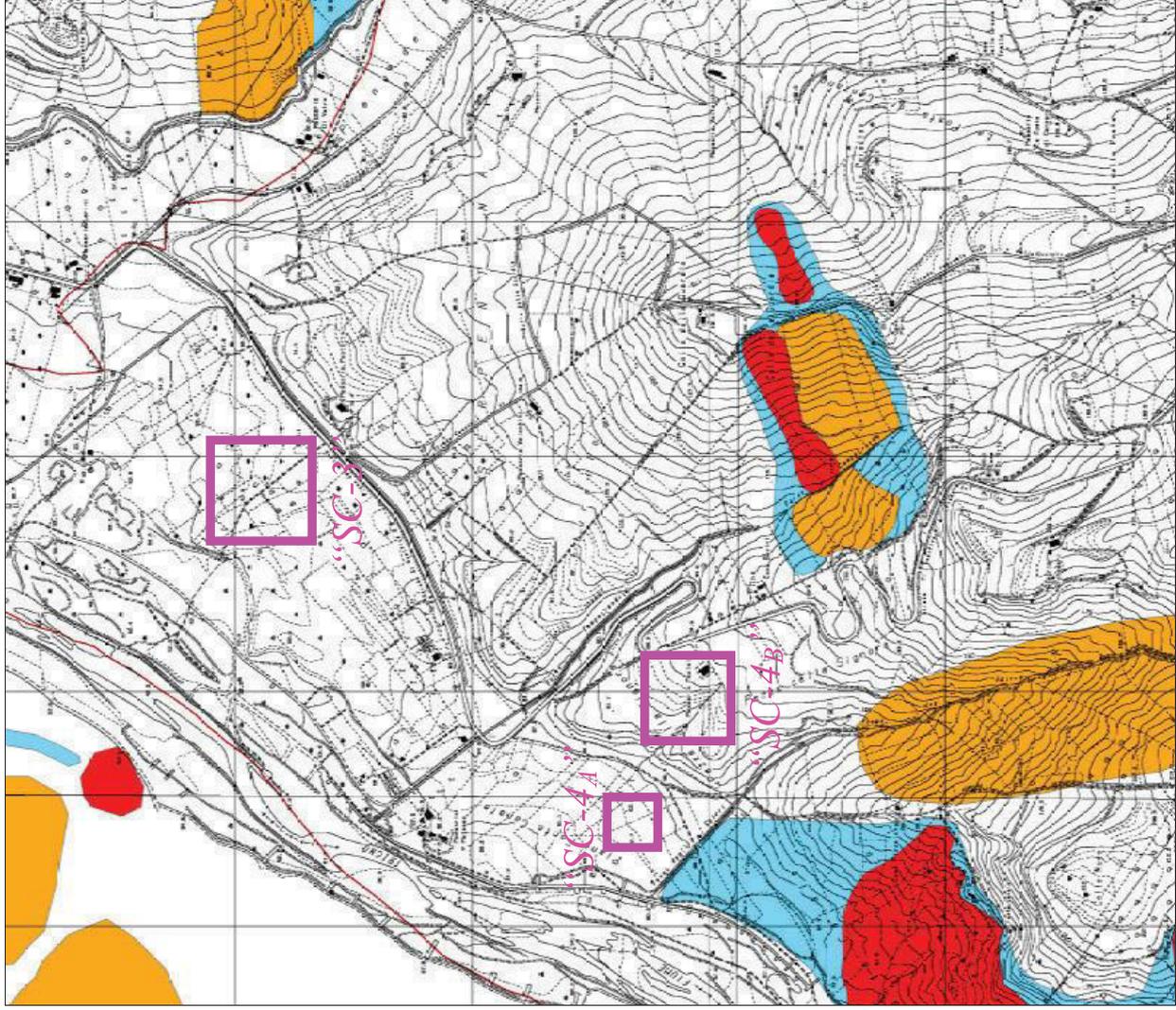
**PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO  
DEL FIUME TRIGNO**

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA E DA VALANGA  
assetto di versante**



**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 - 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A - 66054, VASTO (CH)

e) PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO: e.2) CARTA DEL RISCHIO DA FRANA



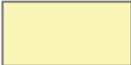
*Autorità di Bacino  
dei Fiumi  
Trigno, Biferno e Minori, Iaccione e Forlone*



**PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO  
DEL FIUME TRIGNO**

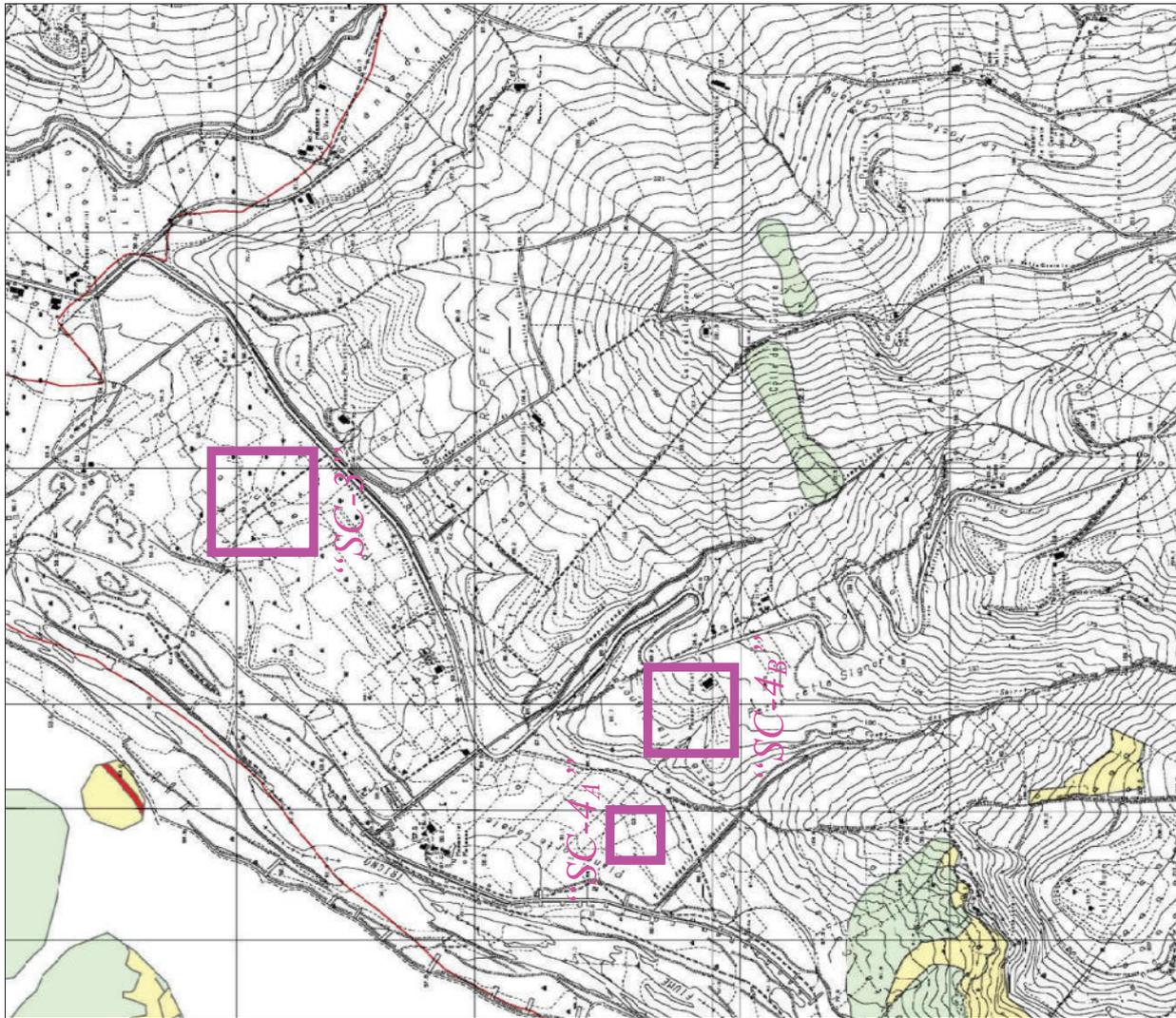
**CARTA DEL RISCHIO DA FRANA E DA VALANGA  
*assetto di versante***



	Rischio molto elevato
	Rischio elevato
	Rischio medio
	Rischio moderato

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 - 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A - 66054, VASTO (CH)

e) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (P.S.D.A) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO - e.1) CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



*Autorità di Bacino  
dei Fiumi  
Trigno, Biferno e Minori, Taccione e Forlone*



**PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO  
DEL FIUME TRIGNO**

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA  
*assetto idraulico***



PI3 Aree a pericolosità idraulica elevata



PI2 Aree a pericolosità idraulica moderata



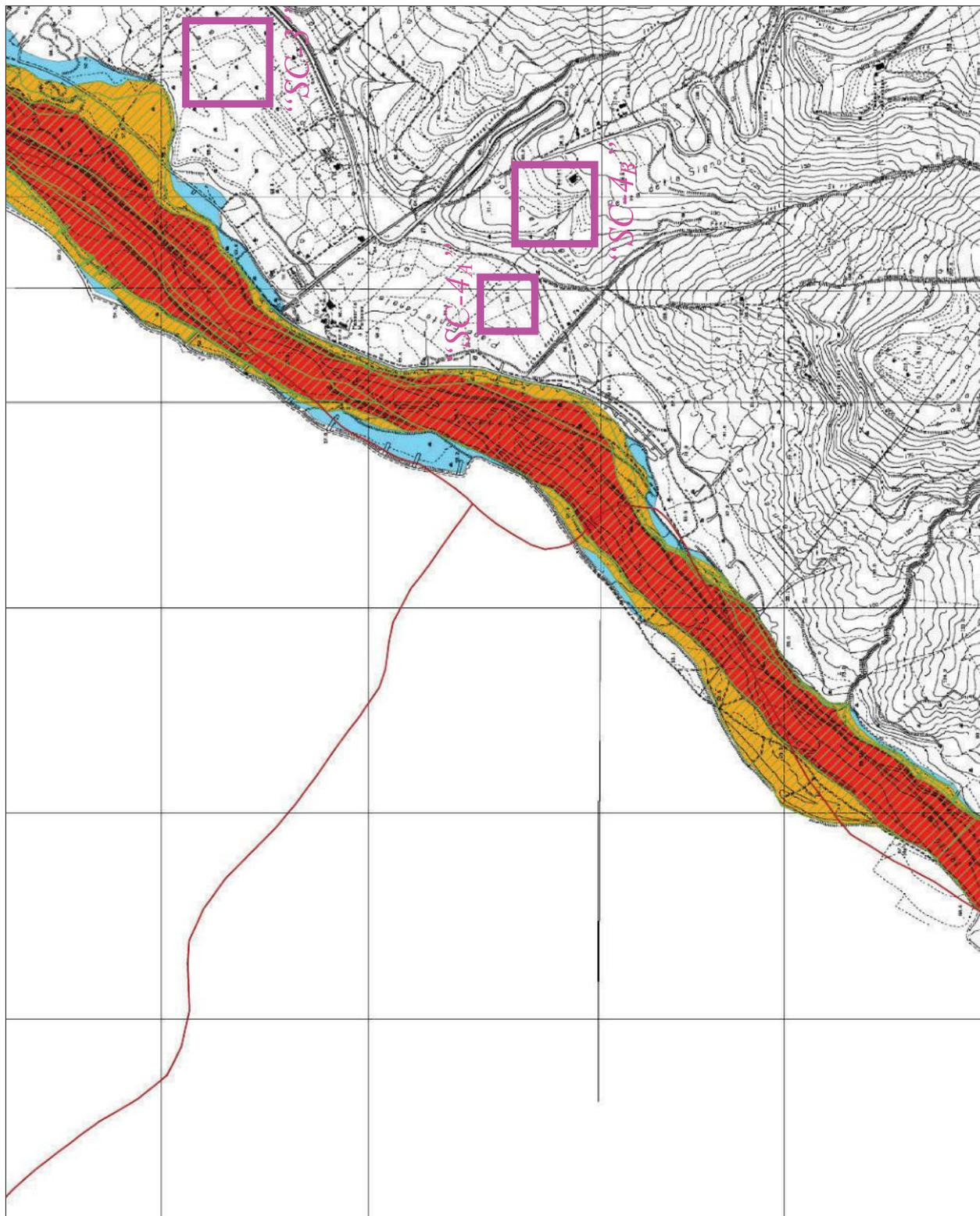
PI1 Aree a pericolosità idraulica bassa



Fascia di riassetto fluviale

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 - 66046, TORVARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A - 66054, VASTO (CH)

e) PIANO STRALCIO DI DIFESA DALLE ALLUVIONI (P.S.D.A) DEL BACINO DI RILIEVO INTERREGIONALE DEL FIUME TRIGNO – e.2) CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO



*Autorità di Bacino  
dei Fiumi  
Trigno, Biferno e Minori, Iaccione e Forlone*



**PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO  
DEL FIUME TRIGNO**

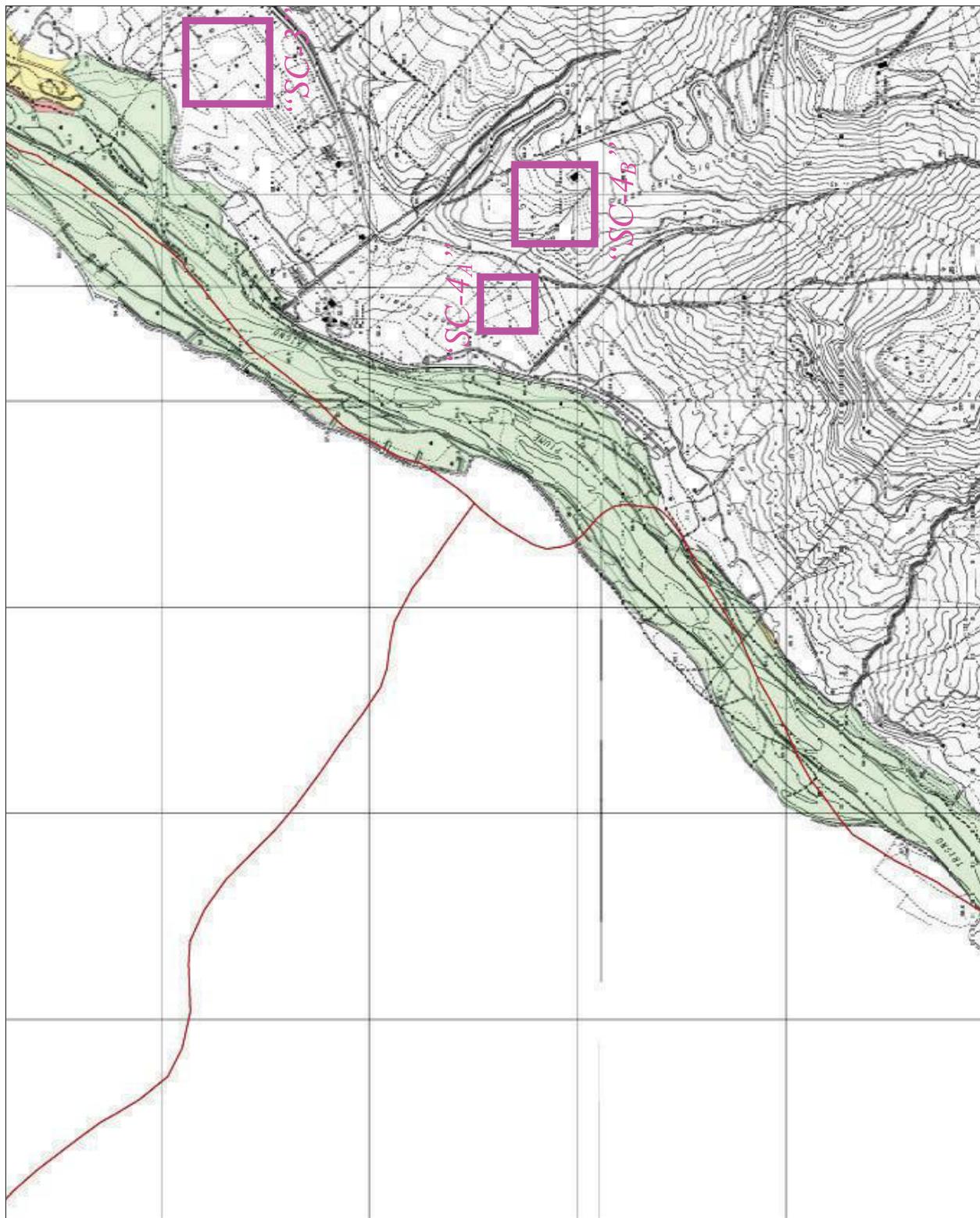
**CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO  
*assetto idraulico***



	Rischio molto elevato
	Rischio elevato
	Rischio medio
	Rischio moderato

**GEOSTUDIO**

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 – 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A – 66054, VASTO (CH)



GEOSTUDIO

SERVIZI INTEGRATI DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA E ALL'AMBIENTE  
VIA SAN ROCCO, 36 - 66046, TORNARECCIO (CH)  
VIA PAOLO VOTINELLI, 1/A - 66054, VASTO (CH)