

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)
Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica"
Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica"
Investimento 4.4 "Investimenti in fognatura e depurazione"
Razionalizzazione funzionale sistema fognario
Portigliola - Caprioli di Pisciotta e Camerota
CUP: F32E21000120006

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

A - ELABORATI DESCRITTIVI

A2 - Relazioni specialistiche

<u>COD. ELABORATO</u> A2 01	Relazione geotecnica - Modello geotecnico del sito
<u>ID FILE</u> A2 01 - Geotecnica	
<u>SCALA</u> -	

RUP
ing. Giovanna Ferro

Progettista
CNC Ingegneri S.r.l.

Presidente del C.d.A.
Consac Gestioni Idriche S.p.A.
avv. Gennaro Maione

Direttore Generale
Consac Gestioni Idriche S.p.A.
ing. Maurizio Desiderio



Razionalizzazione funzionale sistema fognario Portigliola - Caprioli di Pisciotta e Camerota

CUP: F32E21000120006

RELAZIONE GEOTECNICA – MODELLO GEOTECNICO DEL SITO

1. PREMESSA	2
2. MODELLO GEOTECNICO	3
2.1. Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche	3
2.2. Modello geotecnico di sottosuolo	3
3. STIMA PARAMETRI GEOTECNICI	5
4. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	8
5. PROVA HVSR	Errore. Il segnalibro non è definito.
6. PROVA HVSR - Specifiche indagine	Errore. Il segnalibro non è definito.
7. PROVA DPSH interpretazione	Errore. Il segnalibro non è definito.

1. **PREMESSA**

La presente relazione redatta ai sensi delle NTC2018 - DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e della CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP, definisce il modello geotecnico di sito, ed in particolare:

Aspetti generali	descrizione delle opere e degli interventi;
	problemi geotecnici e scelte tipologiche;
Modello Geotecnico Indagini	descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche
	modello geotecnico di sottosuolo
	caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici;
Modello Geotecnico Fondazioni	verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite;
	approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici;
	metodi di analisi;
	risultati delle analisi e loro commento.

2. MODELLO GEOTECNICO

2.1. Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche

Per la definizione del modello litostratigrafico dell'area in studio si è fatto riferimento a quanto disponibile come dato pregresso, anche riportato nella relazione geologica, parte integrante della progettazione in oggetto ed alle indagini ad essa allegata.

Lo schema litostratigrafico ritenuto rappresentativo del modello fisico del terreno è stato desunto dai dati del rilevamento diretto in situ, in considerazione della condizione di sito alterata per la realizzazione della strada, ovvero del rapporto morfologia naturale – morfologia stato di fatto che condiziona il modello litostratigrafico in termini di sterro-riporto (Figura 1).

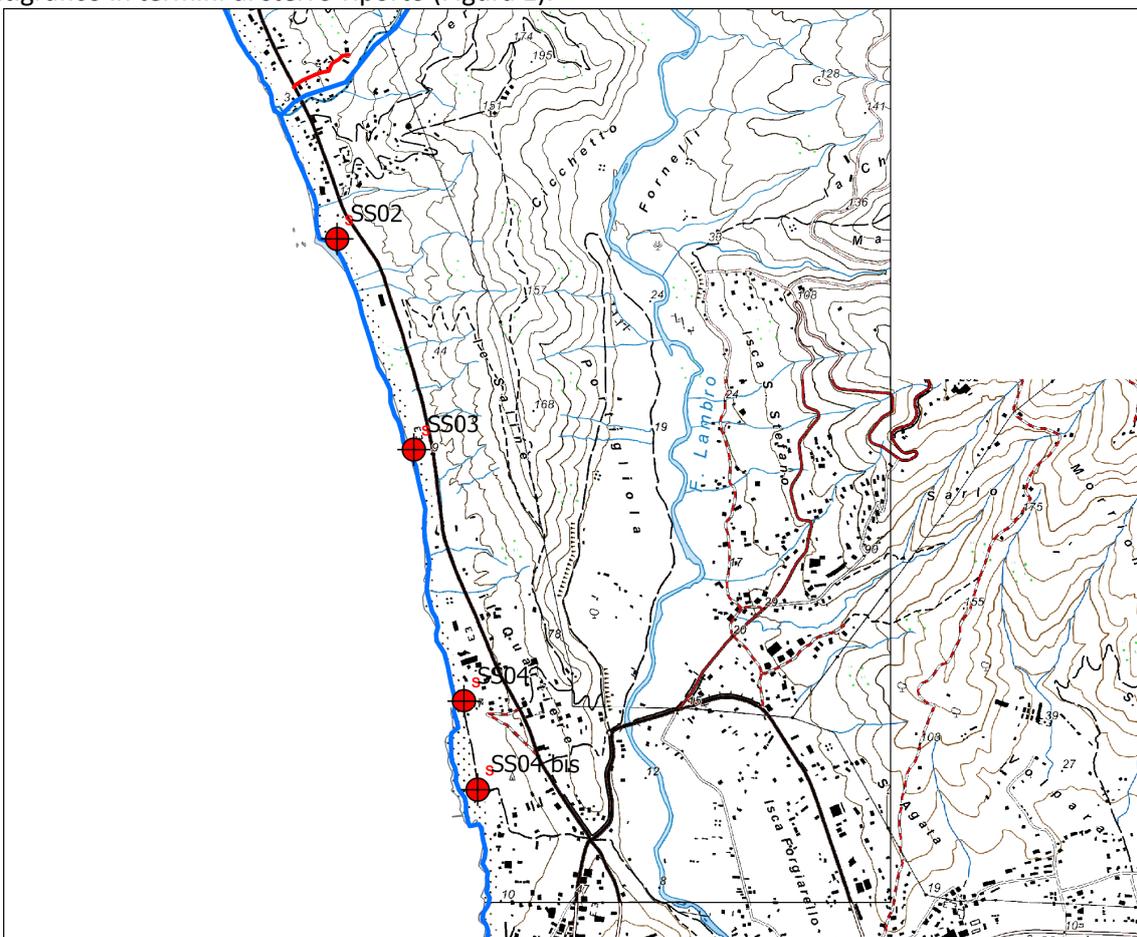


Figura 1 Area di intervento e ubicazione indagini

Per la caratterizzazione del modello litostratigrafico in termini geotecnici si è fatto riferimento ad indagini dirette eseguite in contesti omologhi alle aree di intervento, ovvero spiagge e/o alveo alluvionale prossimo alla foce.

2.2. Modello geotecnico di sottosuolo

In funzione delle caratteristiche dell'intervento e dell'assetto litostratigrafico locale si definisce un modello geotecnico del sottosuolo, di tipo monostato ovvero costituito dai terreni di copertura del substrato geologico. Tale semplificazione oltre che a vantaggio di sicurezza cerca di tener conto anche dell'eventuale disomogeneità connessa al particolare assetto planoaltimetrico dei siti di intervento (a mezzacosta, per parte confinato da rilevato antropico, in prossimità della costa). Le proprietà geotecniche del modello

litostratigrafico e del modello geotecnico di calcolo sono state desunte dalle indagini in situ (prove penetrometriche sondaggio SS=£). Di seguito si riporta il modello geotecnico di calcolo correlato al modello litostratigrafico e sismostratigrafico

m dal p.c.	Indagini	Modello litostratigrafico	Modello Geotecnico	Modello Geotecnico di calcolo	Modello sismostratigrafico																								
1		Ghiaie, sabbie e Limi argillosi	Terreno vegetale / riporti																										
2			Depositi fluviali/spiaggia																										
3		<table border="1"> <thead> <tr> <th>spessore</th> <th>descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16.00</td> <td>sabbia fine di colore rossastro</td> </tr> <tr> <td>36.00</td> <td>argilla limosa di colore grigio-piombo</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>limo di colore grigio</td> </tr> <tr> <td>20.00</td> <td>ghiaia sottile con sabbia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>sabbia grossa con ghiaia</td> </tr> </tbody> </table>	spessore	descrizione	16.00	sabbia fine di colore rossastro	36.00	argilla limosa di colore grigio-piombo	3.00	limo di colore grigio	20.00	ghiaia sottile con sabbia		sabbia grossa con ghiaia	Substrato geologico relativo	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ϕ</td> <td>°</td> <td>30</td> <td>c'</td> <td>KPa</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>kN/mc</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ϕ	°	30	c'	KPa	0	γ	kN/mc	18				
spessore	descrizione																												
16.00	sabbia fine di colore rossastro																												
36.00	argilla limosa di colore grigio-piombo																												
3.00	limo di colore grigio																												
20.00	ghiaia sottile con sabbia																												
	sabbia grossa con ghiaia																												
ϕ	°		30	c'	KPa	0																							
γ	kN/mc		18																										
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													

Figura 2 Modello litostratigrafico, geotecnico, sismostratigrafico.

3. STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Per la stima dei parametri geotecnici sono stati interpretati i risultati della prova di taglio sul campione prelevato durante il sondaggio S1 ad una profondità di circa 1m dal pc, interpretando il modello litostratigrafico come prevalentemente limo – argilloso di colore marrone e dai risultati si riporta sintesi nelle seguenti figure-

La coesione è stata valutata come valore minimo non nullo, in considerazione della natura del deposito. L'interpretazione è riferita alla prova SPT in foro.

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme DIN 4094			
Peso Massa battente	63.5 Kg	Lunghezza delle aste	1 m
Altezza di caduta libera	0.76 m	Peso aste a metro	7 Kg/m
Peso sistema di battuta	4.2 Kg	Profondità giunzione prima asta	0.8 m
Diametro punta conica	50.46 mm	Avanzamento punta	0.3 M
Area di base punta	20 cm ²	Numero colpi per punta	N(3)
		Coeff. Correlazione	1

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DP SH (Super Heavy)	M>60

Profondità (m)	Nr. Colpi
11.15	4
11.30	8
11.45	13
14.15	6
14.30	12
14.45	21

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1 TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	21	11.45	18	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 2	33	14.45	24	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	21	11.45	18	Sowers (1961)	33.04
Strato 2	33	14.45	24	Sowers (1961)	34.72

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	21	11.45	18	Bowles (1982) Sabbia Media	16.18
Strato 2	33	14.45	24	Bowles (1982) Sabbia Media	19.12

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	21	11.45	18	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	6.32
Strato 2	33	14.45	24	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	7.53

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	21	11.45	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	33	14.45	24	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	21	11.45	18	Meyerhof ed altri	19.12
Strato 2	33	14.45	24	Meyerhof ed altri	20.20

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	21	11.45	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	19.32
Strato 2	33	14.45	24	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	21	11.45	18	(A.G.I.)	0.32
Strato 2	33	14.45	24	(A.G.I.)	0.31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	21	11.45	18	Ohsaki (Sabbie pulite)	96.47
Strato 2	33	14.45	24	Ohsaki (Sabbie pulite)	126.43

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	21	11.45	18		233.35
Strato 2	33	14.45	24		269.44

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	21	11.45	18	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	33	14.45	24	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	21	11.45	18	Navfac 1971-1982	3.69
Strato 2	33	14.45	24	Navfac 1971-1982	4.72

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (KPa)
Strato 1	21	11.45	18	Robertson 1983	3530.39
Strato 2	33	14.45	24	Robertson 1983	4707.19

4. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale (RSL) può essere stimata con un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. delle NTC 2018

I valori di Vs sono da riferirsi all'orizzonte litostratigrafico significativo per la definizione del modello sismostratigrafico, ovvero al substrato geologico (formazione argilloso arenacea) a cui che corrisponde una classe di suolo di tipo C.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 3 Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (NTC 18)

La categoria topografica, desunta dal modello numerico del terreno (DTM), fa riferimento all'assetto morfologico prevalente, ovvero alla pendenza media dell'unità morfologica in cui ricade il piano di sedime di quanto a realizzarsi.

Per tale area, nell'ipotesi di una unità morfologica definita da un versante classificabile come "pendio o rilievo isolato" tagliato dalla strada oggetto dell'intervento, la superficie topografica presenta una inclinazione media superiore a 15° (

Categoria sottosuolo	S _s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,60$

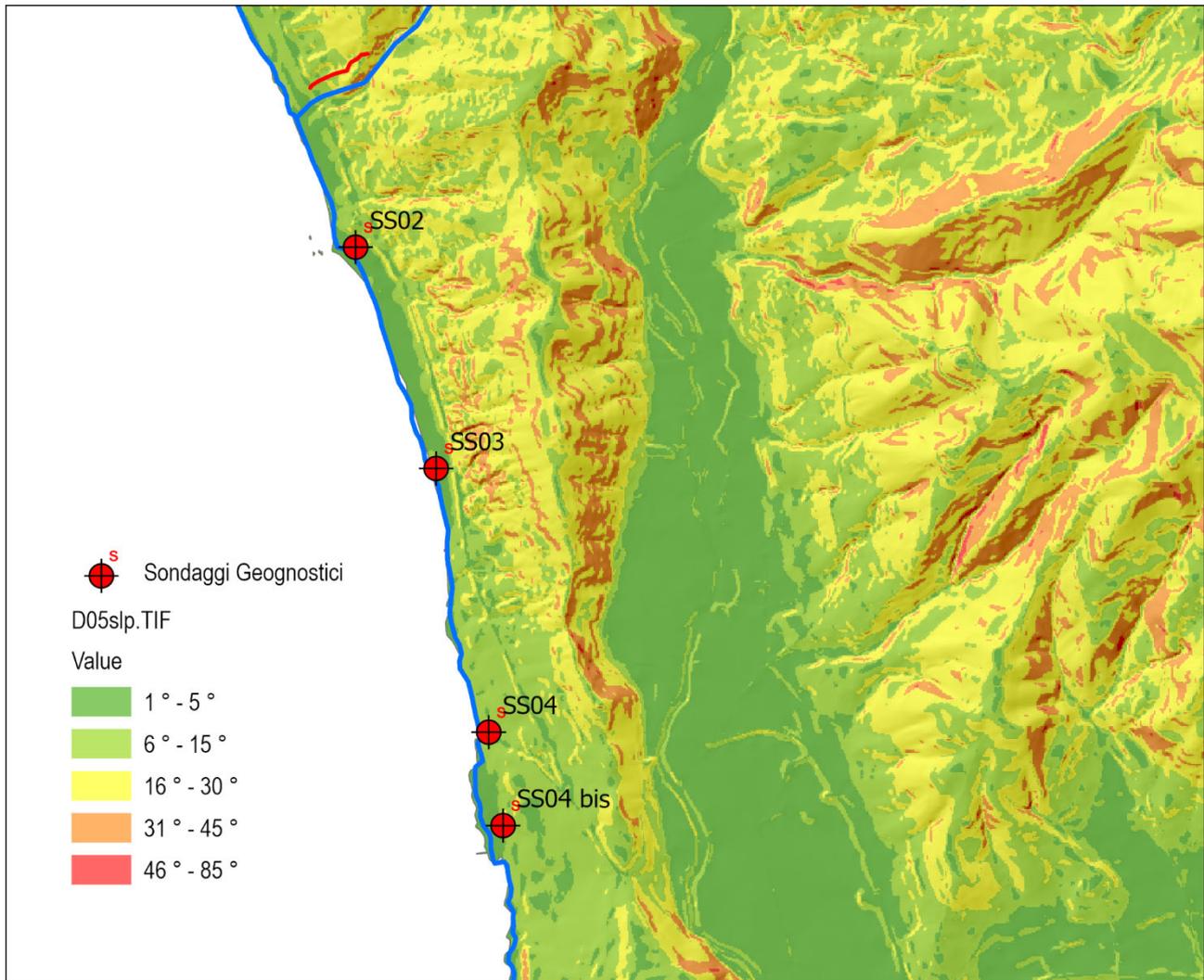


Figura 4 Inclinazione del terreno), pertanto si ricade nella categoria topografica di tipo T1

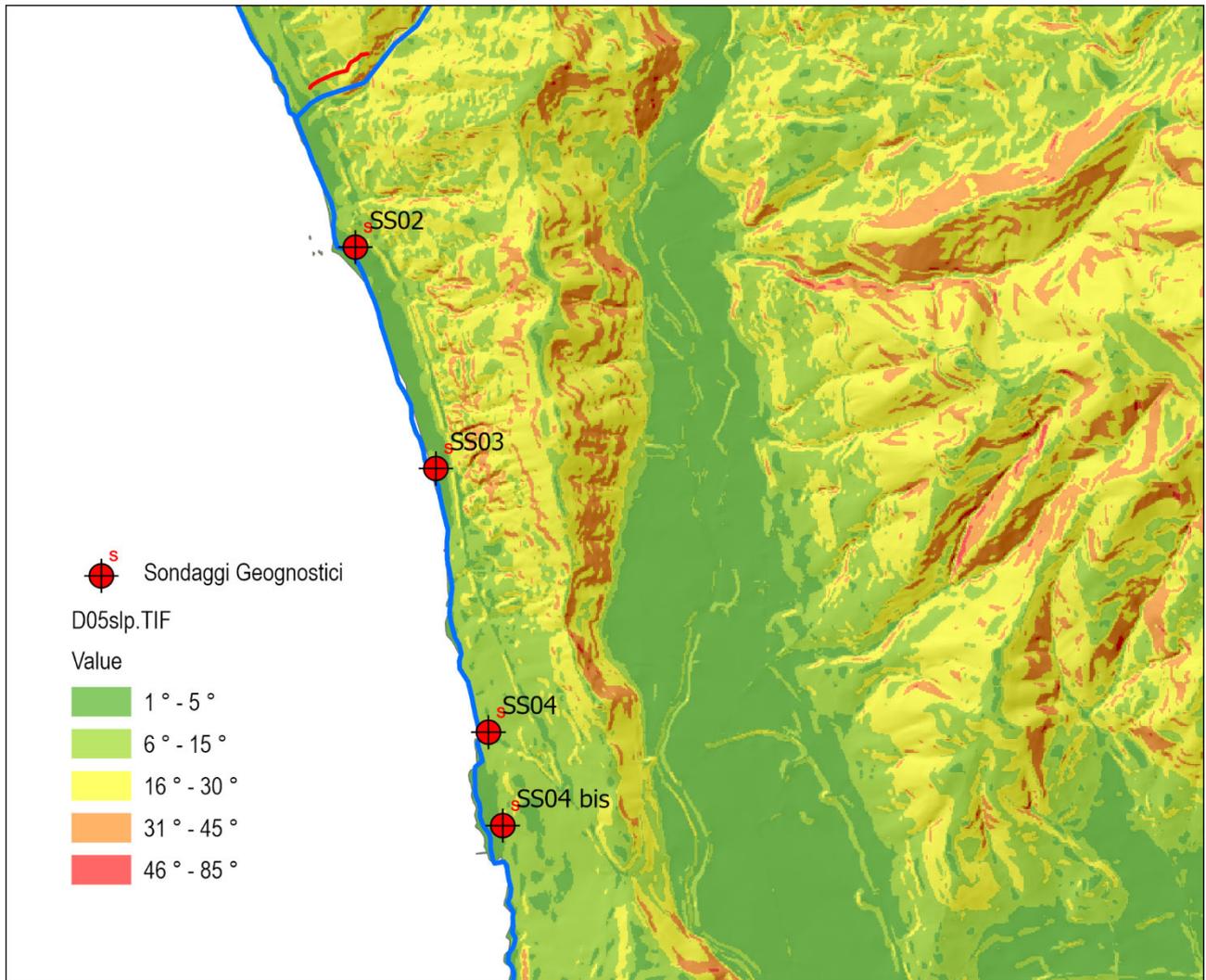


Figura 4 Inclinazione del terreno

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
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 $i > 30^\circ$

Figura 5 Tab. 3.2.III - Categorie topografiche (NTC 18)

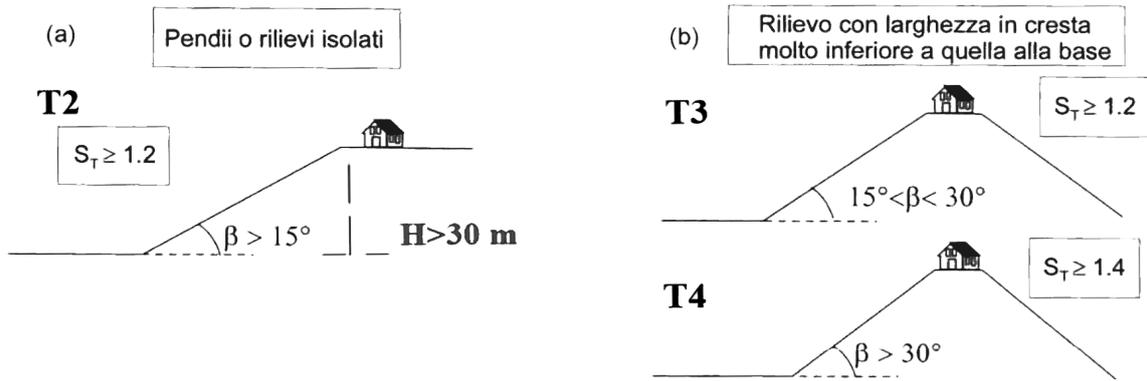


Figura 6 Valori del fattore di amplificazione topografica S_r secondo l'EC8 per (a) pendii e rilievi isolati e (b) rilievi con larghezza in cresta molto minore di quella alla base