

Studio Geologico:  CONGETEC Geologia & Geotecnica Dott. Geol. Giuseppe Ganguzza		Committente:  Comune di Santo Stefano di Camastra				
Relazione Geologica-Tecnica	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualif. area L. Radice\Geologica-Tecnica.DOCX	Data: Luglio 2020				
	Il Tecnico:  Dott. Geol. G. Ganguzza	Rev. <table border="1"> <tr> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	00			
00						

REGIONE SICILIA
COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
 Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

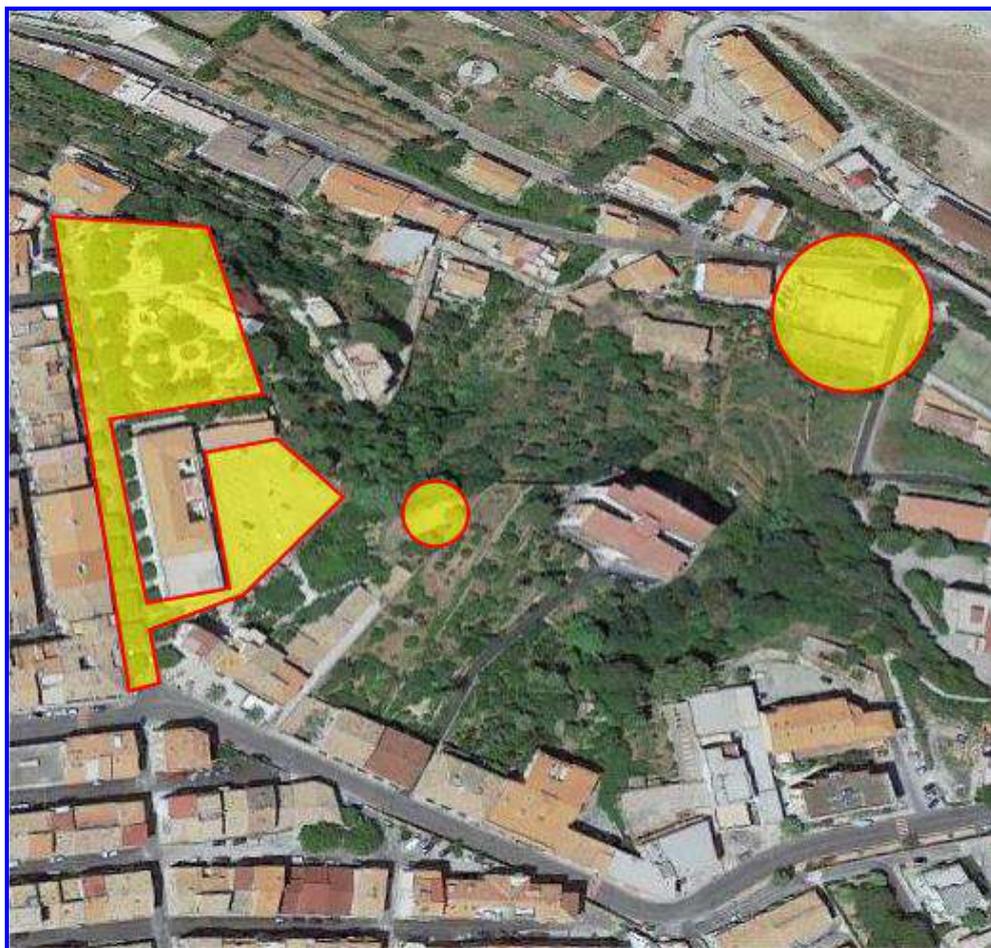
**Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare
 L. Radice e collegamento con la zona portuale**

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 1 di 52		Revisione		
			00		

PREMESSE E GENERALITÀ

Il presente studio riferisce sui risultati di un'indagine geologico-tecnica, eseguita su incarico dell'Amministrazione Comunale di Santo Stefano di Camastra rappresentata dal Capo Area Tecnica nella persona dell'Arch. Francesco La Monica a supporto del progetto definitivo di "RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA ADIACENTE LA SCUOLA ELEMENTARE L. RADICE E COLLEGAMENTO CON LA ZONA PORTUALE".

Di seguito si propone una immagine satellitare delle aree, evidenziate in giallo, interessate dalle indagini per la riqualificazione.



L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di procedere alla definizione del "**modello geologico di riferimento - M.G.R.**" (modellazione geologica del sito), consistente nella ricostruzione dei lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 2 di 52		Revisione		
			00		

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

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

Per le notizie di carattere geologico generale è stato eseguito un accurato rilevamento geologico e morfologico dell'area in esame e della zona significativamente ampia rispetto alle aree interessate dagli interventi, basato sull'osservazione delle forme del territorio e delle litologie superficiali, correlati al passato geologico dell'area.

Al fine di ricostruire il **modello geologico locale del sito indagato** e definire le principali caratteristiche fisico-meccaniche delle formazioni presenti in affioramento e in successione stratigrafica, i dati ottenuti dal rilevamento di superficie, sono stati integrati da una campagna geognostica propedeutica per la ricostruzione litostratigrafica del sottosuolo.

A tale scopo sono stati realizzati tre sondaggi a carotaggio continuo, nel corso dei quali sono stati prelevati campioni rappresentativi dei terreni sui quali, per la caratterizzazione geotecnica, sono stati eseguite le principali analisi di laboratorio atte ad accertarne le caratteristiche fisiche e meccaniche; invece per la mappatura dei sottoservizi è stata realizzata una indagine geofisica di esplorazione del sottosuolo.

I dati raccolti hanno permesso di definire sia il quadro geologico tecnico in relazione al tipo di opera ed al contesto geologico in cui questa si colloca sia identificare le

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 3 di 52		Revisione 00		

eventuali criticità geologiche connesse con quanto previsto in progetto.

Per realizzare la **modellazione sismica del sito** è stata esaminata l'attività macrosismica sul sito in cui è stata realizzata la perforazione denominata S3 eseguendo un'acquisizione *MASW* (Multi-Channel Analysis of Surface Waves) e una prova in foro Down Hole sul sito in cui eseguito il sondaggio S1, utili a definire il profilo verticale della ***Vs (Velocità di propagazione delle onde di taglio in m/s al disotto del piano d'appoggio fondale)***.

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

Nelle pagine seguenti si susseguiranno in ordine di approfondimento i paragrafi relativi all'inquadramento geologico dell'area oggetto di studio, alla descrizione dell'indagine realizzata e ai risultati ottenuti.

• Inquadramento Topografico e Geomorfologico	pag. 4
Lineamenti geomorfologici generali	pag. 4
Descrizione dei luoghi	pag. 5
• Inquadramento Geologico	pag. 8
Quadro geologico generale	pag. 8
Quadro geologico locale	pag. 9
• Caratteristiche Idrogeologiche	pag. 12
• Ricostruzione Stratigrafica del Sottosuolo e Parametri Fisico-Meccanici dei Terreni	pag. 17
• Analisi della Pericolosità e del Rischio Geologico	pag. 20
• Pericolosità sismica	pag. 27
Zonizzazione sismica nazionale	pag. 31
Pericolosità sismica di base	pag. 33
Pericolosità sismica di sito	pag. 40
Stima della magnitudo (<i>M_w</i>) associata allo stato limite	pag. 45
• Considerazioni Conclusive	pag. 51

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 4 di 52		Revisione		
			00		

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

Lineamenti geomorfologici generali

L'orografia del territorio siciliano mostra evidenti contrasti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa e quella centro-meridionale e sud-occidentale ove il paesaggio ha un aspetto molto diverso, in generale caratterizzato da rilievi modesti a tipica morfologia collinare; differente è ancora la zona sud-orientale, con morfologia di altopiano e quella orientale dominata dall'edificio vulcanico dell'Etna.

Il territorio è caratterizzato da una morfologia di tipo collinare, costituito da versanti che degradano verso la costa con pendenze variabili; le uniche aree pianeggianti, oltre alla piana alluvionale, che si espande al margine Nord Occidentale del territorio, sono limitate al terrazzo su cui sorge il nucleo urbano e quelle che si sviluppano con minore estensione nelle immediate vicinanze della linea di costa. Nell'interno, invece, le aree pianeggianti sono totalmente assenti e limitate a zone d'esigua estensione.

Sono presenti numerosi corsi d'acqua, a regime pluviale, caratterizzati da profonde valli scavate sulla roccia dall'azione erosiva delle acque. Il corso d'acqua principale è il Torrente S. Stefano, che presenta la tipica morfologia delle "Fiumare" del versante tirrenico; si sviluppa con andamento Sud – Nord sulle arenarie e marne del Flysch di Reitano. Numerosi sono gli affluenti, ortogonali al corso principale, caratterizzati da portate pressoché nulle per quasi tutto l'anno.

Altre incisioni torrentizie, di piccola entità, impostate nelle linee di dislocazione tettonica, interessano il territorio comunale; si tratta per la maggior parte di corsi d'acqua di lunghezza variabile da poche centinaia di metri a diversi chilometri, a decorso anche queste Sud – Nord che sfociano direttamente nel Mar Tirreno, quale il V.^{ne} Ortora, V.^{ne} Tudisca, V.^{ne} Gebbiole, dove l'acqua scorre, con azione erosiva di fondo, soltanto in corrispondenza d'eventi meteorici intensi e prolungati, esplicando un ruolo determinante nell'evoluzione morfogenetica delle aree a contorno.

L'erosione ad opera delle acque incanalate e selvagge, si verifica un po' dovunque, ma più intensamente nelle aree di testata dei bacini, di conseguenza, nei periodi di maggiore piovosità le acque dilavanti fungono da agenti morfogenetici attivi, che

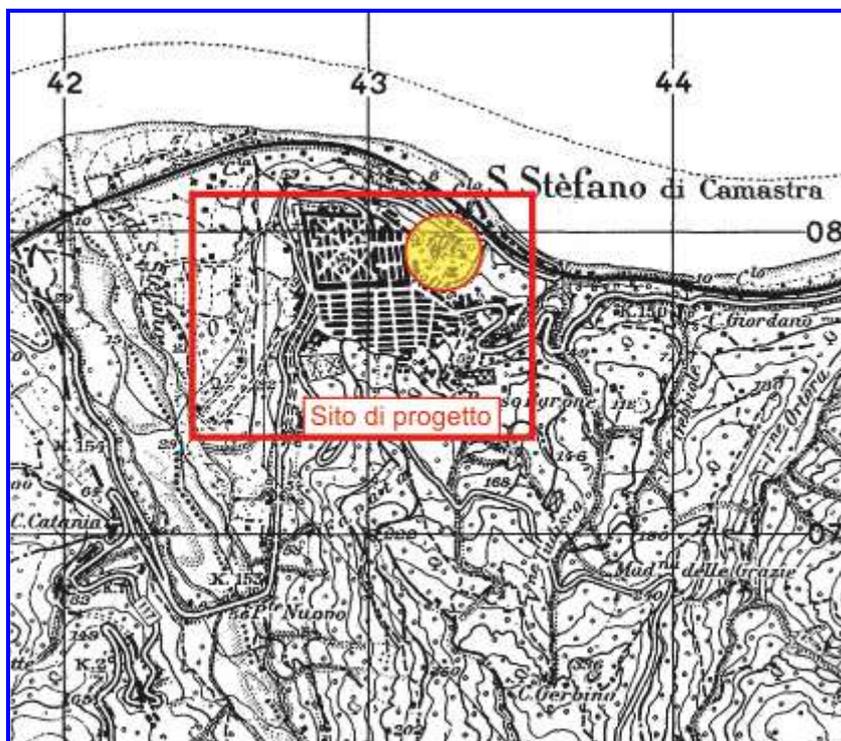
	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 5 di 52		Revisione		
			00		

scorrendo in superficie, sotto forma di una fitta rete anastomizzata di filetti idrici, provocano la saturazione degli orizzonti superficiali di terreno, che tendono talvolta a mobilizzarsi per diminuzione della resistenza al taglio. Si verificano così processi erosivi nelle coperture detritiche e nella parte più fratturata ed alterata degli ammassi litoidi, con esigui locali movimenti rotazionali della massa dei terreni e crolli.

Descrizione dei luoghi

L'area oggetto di studio si colloca a ridosso della costa tirrenica sul versante settentrionale della Catena dei Monti Nebrodi, catena orografica dislocata nella parte nord-orientale della Sicilia, fra i Peloritani ad est e le Madonie ad ovest, costituente un complesso territoriale che rappresenta il naturale prolungamento della dorsale appenninica in Sicilia.

Per i riferimenti topografici le aree interessate dal progetto di riqualificazione ricadono nel Foglio 251 II S.E. "S. Stefano di Camastra" della Carta d'Italia edita dall'I.G.M. alla scala 1:25.000, da cui è stralciata la corografia di seguito riportata.



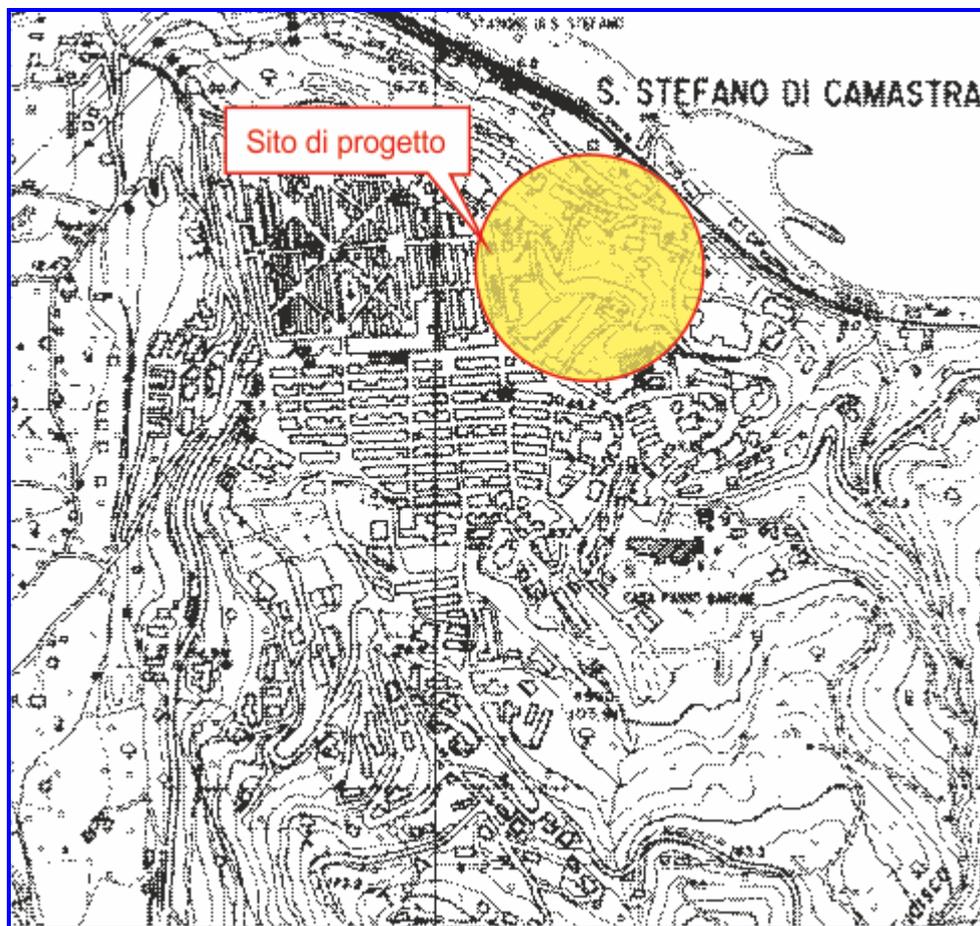
Morfologicamente i Nebrodi sono rappresentati da una linea sinuosa di possenti rilievi

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-Tecnica.DOCX	Pagina 6 di 52		Revisione		
			00		

dai fianchi scoscesi e dalle cime arrotondate segnate da est verso ovest da una serie continua di vette. Da questa linea si dipartono numerose valli e crinali sia verso meridione sia verso settentrione, che in questa direzione si spingono sino al mare.

Cartograficamente il sito di progetto incorre nella sezione 598130 della Carta Tecnica Regionale.

Stralcio C.T.R. scala 1:10.000



In particolare le aree interessate dagli interventi progettuali sono poste a quote topografiche diverse, collocandosi in parte al margine dell'area nord-orientale del terrazzo su cui trova sede il nucleo storico dell'abitato e in parte al piede dello stesso terrazzo marino e rappresentano l'espressione della natura litologica del substrato.

L'area in studio fa parte del più basso di una serie di terrazzi marini che si trovano dislocati a varie quote per effetto dell'orogenesi e dell'abbassamento del livello marino

	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 7 di 52			Revisione		
				00		

e formatesi in seguito all'istaurarsi di un meccanismo dove i torrenti per adattarsi alle variazioni (abbassamento) del livello marino hanno ripreso l'attività erosiva provocando il continuo abbassamento dell'alveo e lasciando queste spianate ricoperte da materiali granulari (sabbie, ghiaie e ciottoli e blocchi arrotondati) dislocati a varie quote come se fossero dei "terrazzi" che si affacciano sui torrenti sottostanti

Come è noto tra la morfologia del territorio e la natura geologica dei litotipi che la compongono esiste un rapporto ben definito, dovuto alla differente risposta delle rocce agli stress tettonici e agli agenti atmosferici. Ne consegue che il rilievo terrestre subisce processi di modellamento che su di esso si esplicano, (processi geomorfologici), in relazione all'insieme delle condizioni ambientali che determinano l'esistenza di gruppi di processi predominanti (sistemi morfodinamici).

La forma attuale del rilievo è conseguenza non solamente dei processi geomorfologici esplicantesi nel sistema morfoclimatico attuale, ma anche di quelli esplicatesi in sistemi passati, spesso caratterizzati a loro volta da processi morfoevolutivi differenti, i cui effetti non sono sempre facilmente riconoscibili.

Nel sistema morfoclimatico attuale il modellamento del rilievo vede come agente dominante l'acqua, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento ad opera delle acque selvagge, sia per i processi di erosione e/o sedimentazione operanti dalle acque incanalate.

Nello specifico non sono state rilevate forme di erosione o, più in generale, di dissesto e inalterate appaiono anche le sottili porzioni superficiali di terreno agrario che ricoprono il substrato in posto tutto intorno all'area oggetto del presente studio.

Anche in corrispondenza di periodi di pioggia particolarmente intensi e prolungati, quando viene raggiunta la saturazione delle porzioni di copertura, l'elevata permeabilità dei terreni evita il ristagno delle acque in superficie.

Allo stato attuale l'evoluzione del versante non è sottoposta a richiami dissestanti da valle.

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 8 di 52		Revisione 00		

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

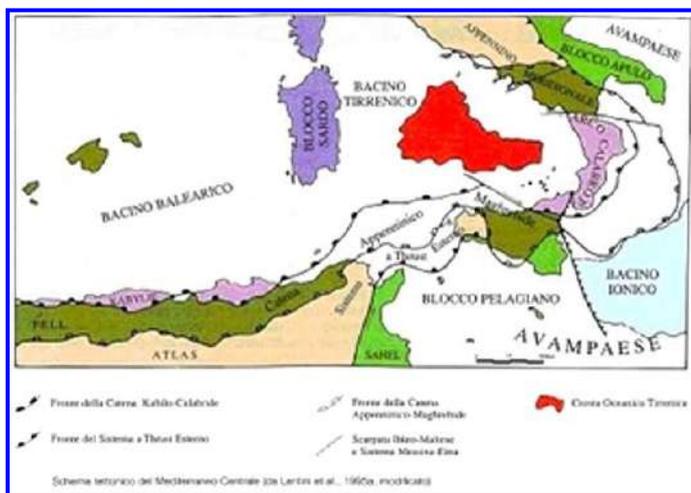
Quadro geologico generale

La storia geologica della Sicilia è molto articolata, sia per la sua posizione in una porzione del Mediterraneo caratterizzata da un'estrema mobilità sia per le alterne vicende sedimentarie e tettoniche che si sono svolte fino al Quaternario.

Il quadro geologico complessivo è quello di un edificio a falde di ricoprimento, vergente a meridione, noto come Catena Appenninico-Maghrebide, sovrapposto con il proprio fronte più avanzato al bordo settentrionale dell'Avampaese Ibleo.

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

Il quadro preorogenico è stato ricostruito ritenendo che il settore più interno doveva essere occupato dal Dominio Calabride, mentre il Dominio Sicilide rappresentava un'area di sedimentazione oceanica. Il Dominio Panormide era rappresentato da piattaforme carbonatiche che dal Cretaceo sup. all'Eocene-Oligocene divenivano luogo di sedimentazione terrigena; più esternamente si apriva il Dominio Imerese.

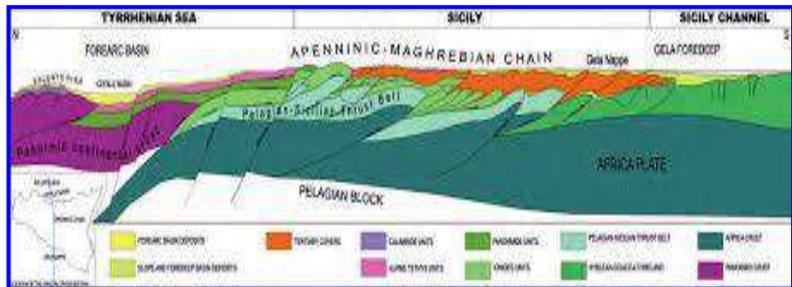


L'ossatura geologica è costituita da argille scagliose e da alternanze arenaceo-argillose ed argilloso arenacee a carattere essenzialmente torbiditico (Flysch Numidico, Flysch di Monte Soro, Argille Varicolori, Flysch di Tusa) riconducibili a sequenze eugeosinclinaliche sviluppatesi all'interno di diversi paleodomini sottomarini e successivamente smembrate da meccanismi di trasporto orogenico con

	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 9 di 52		Revisione			
	9	di	52	00		

raccorciamenti in senso N - S interni alla catena (falde di ricoprimento).

Durante la formazione delle strutture E - W post-tortoniane, si ebbe la contemporanea attivazione di sistemi di faglie trascorrenti destre orientate NW - SE e WNW - ESE, che a partire dal margine tirrenico disseccano ancora oggi l'isola. In realtà la geologia dell'intera catena costiera siciliana, nel suo tratto nebrodico, è essenzialmente legata ai rapporti geometrici di sovrapposizione e giustapposizione tettonica.



Durante le fasi tardive della messa in posto di queste unità tettoniche, è sedimentata, sui precedenti terreni già tettonicamente impilati, una successione tardo-orogena costituita da conglomerati basali nel terzo inferiore e da arenarie arcosiche nei due terzi superiori (Flysch di Reitano). Questa successione sutura i contatti meccanici tra le unità prima descritte e solo marginalmente è stata coinvolta in fenomeni deformativi tangenziali di tipo orogenico.

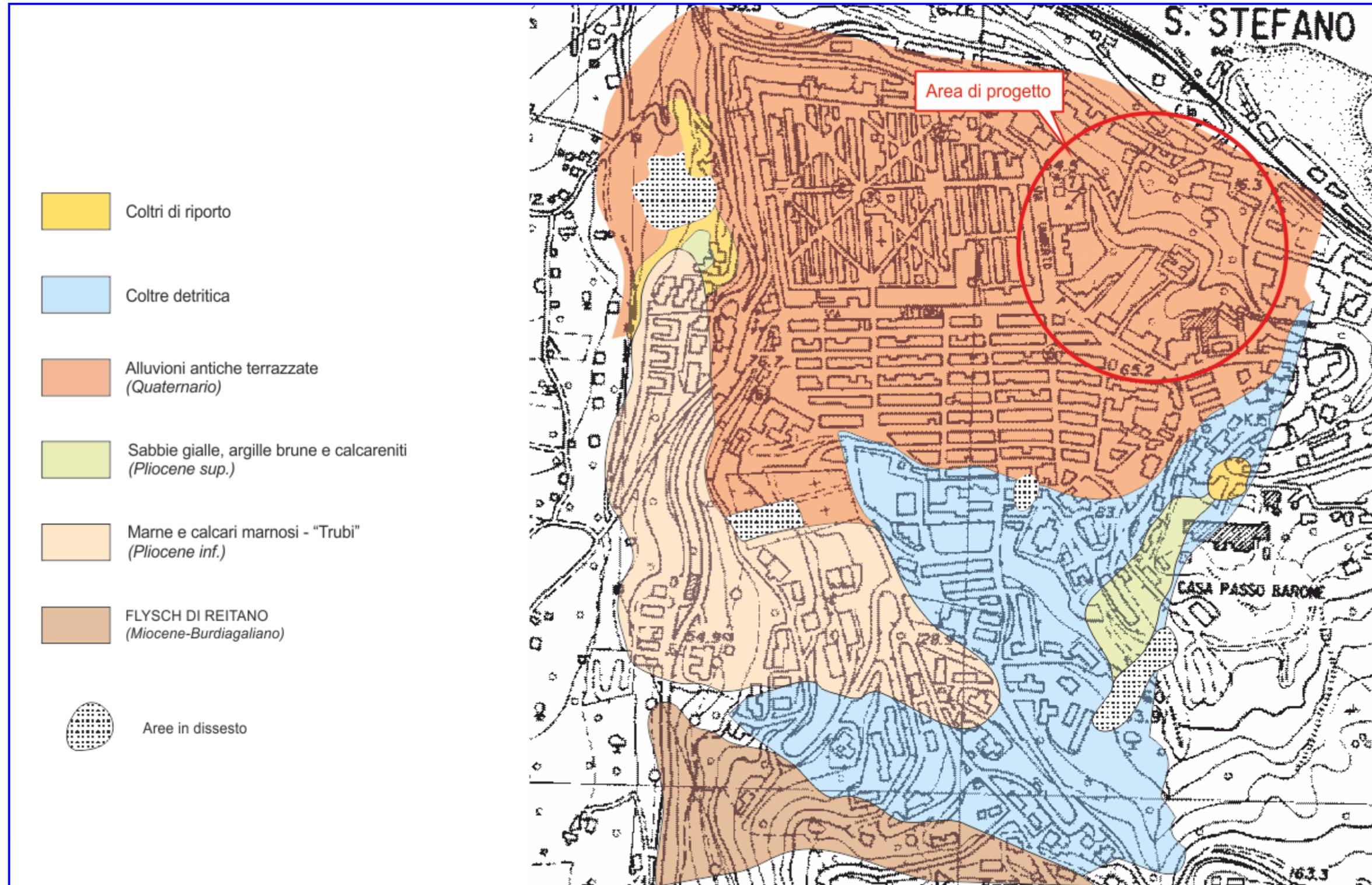
I terreni francamente postorogeni, che affiorano essenzialmente nei settori pericostieri dei bacini, sono poi costituiti da limitati lembi di sequenze evaporitiche messiniane e da più sviluppate successioni di sabbie ed arenarie tenere in giacitura discordante sulle precedenti sequenze e sui terreni orogenicamente impilati. La successione stratigrafica si chiude con i prismi d'alluvioni fluviali sciolte.

La morfologia del paesaggio attuale è infine il risultato, anche se tuttora in evoluzione, della neotettonica a carattere distensivo e del sollevamento a questa associato che provoca innalzamenti di quota ed un conseguente approfondimento delle valli fluviali.

Quadro geologico locale

Il rilevamento di superficie e le risultanze delle indagini dirette hanno permesso di determinare la costituzione geologica dei luoghi e le caratteristiche litologiche dei termini interessati.

Stralcio Carta Geologica scala 1:5.000



	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 11 di 52			Revisione		
				00		

In via generale il sottosuolo si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati costituiti da sabbia, ghiaia, ciottoli e blocchi arrotondati prevalentemente quarzarenitici, in subordine di arenaria a cemento carbonatico, con presenza di qualche lente di sabbia. I blocchi possono raggiungere dimensioni considerevoli, con un diametro che può superare i 50 centimetri. La matrice è limo-argillo-sabbiosa di colore bruno-rossastro.

Questi terreni non sono altro che superfici di spianamento poste su vari ordini, a debole inclinazione verso l'attuale linea di costa.

All'interno dei diversi orizzonti il sedimento generalmente non presenta né classazione né gradazione, facendo in modo che i diversi litotipi presenti si alternino in successione senza alcuna ritmicità e sono fortemente permeabili per porosità.

Spesso si osservano variazioni sia verticali sia orizzontali nei depositi, che corrispondono a periodi attivi o meno attivi collegabili alle variazioni stagionali; quindi periodi di piene con materiali aventi dimensioni maggiori (blocchi, ciottoli e ghiaie) corrispondenti alle stagioni piovose, e periodi di magre nelle stagioni secche con il deposito di materiale più fine (sabbie e limi). Tale situazione è da attribuire al meccanismo di trasporto di apporti alluvionali da parte del Torrente S. Stefano.

Queste aree sotto l'aspetto litotecnico sono assimilabili ai materiali sciolti o poco addensati e localmente possono essere assimilati ai materiali pseudocoerenti, quindi che tendono a rammollire e degradarsi in presenza di acqua

I terreni sopradescritti, secondo la letteratura specialistica, sono stratigraficamente attribuibili al Pliocene sup.- Pleistocene.

	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 12 di 52		Revisione			
			00			

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

I corpi idrici dei Monti Nebrodi possiedono diverse caratteristiche idrogeologiche in relazione al grado e tipo di permeabilità dei mezzi rocciosi ed alle loro caratteristiche geometriche (idrostrutture). La permeabilità dei terreni è variabile in relazione sia alle caratteristiche primarie (porosità) che secondarie (fessurazione), queste ultime conseguenti al grado di tettonizzazione più o meno spinto raggiunto dai corpi rocciosi.

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

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

- *Terreni a permeabilità primaria.* Caratterizzati da significativi fenomeni di circolazione idrica sotterranea; vi fanno parte i depositi alluvionali, di ogni ordine e grado, e gli accumuli detritici. Questi terreni possiedono una buona permeabilità primaria (per porosità), in cui i valori variano, sia orizzontalmente che verticalmente, in base alla disposizione lenticolare dei sedimenti che li compongono. Il livello freatico della falda subisce delle variazioni correlabili al regime pluviometrico dell'area, con valori massimi nel periodo autunno-inverno e valori minimi alla fine del periodo estivo;
- *Terreni a permeabilità mista.* Sono dati dai depositi flysciodi in cui la permeabilità è variabile in funzione della litologia dello strato cui si riferisce. Nell'ambito dello stesso deposito si riscontrano, a seguito dell'alternanza di sedimenti, si registrano valori di permeabilità anche elevati in corrispondenza degli orizzonti arenaceo-conglomeratici e molto bassi in corrispondenza dei livelli argilloso-marnosi. L'alternanza, pertanto, nel complesso si comporta

	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 13 di 52		Revisione			
			00			

come terreno poco permeabile o addirittura impermeabile nella direzione ortogonale alla stratificazione; si può invece riscontrare una discreta permeabilità nella direzione parallela alla stratificazione;

- *Terreni a permeabilità bassa.* Sono da considerare a questa classe i calcari marnosi e le marne calcaree. La permeabilità si registra soprattutto in corrispondenza delle porzioni fratturate dove i coefficienti d'infiltrazione potenziale sono molto bassi ed in genere decrescenti con la profondità, cosicché nell'aliquota del deflusso idrico globale prevale notevolmente il ruscellamento rispetto all'infiltrazione, anche in dipendenza delle condizioni di acclività dell'area.

Nello specifico, l'area interessata dall'intervento progettuale, si caratterizza dal punto di vista idrogeologico per la presenza di alluvioni terrazzate quaternarie che possiedono una permeabilità primaria (*per porosità*) medio-bassa, in cui i valori variano, sia orizzontalmente che verticalmente, in funzione del fatto che la matrice è prevalentemente limo-argillosa, i deflussi sono molto lenti e limitati esclusivamente alla presenza di una componentene più grossolana.

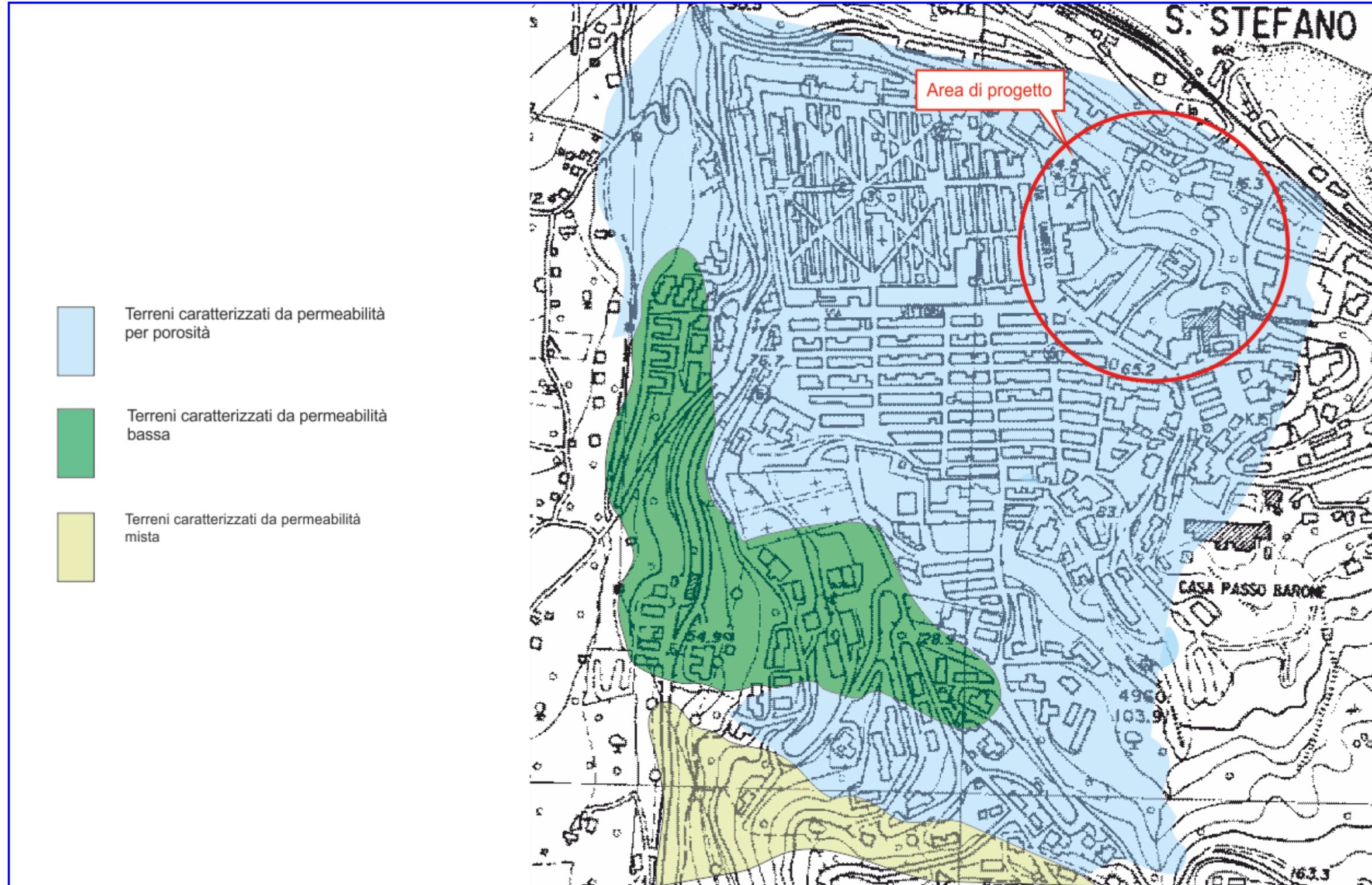
Si va, infatti, da una velocità di filtrazione medio-elevata per le porzioni marcatamente ghiaiose, ad una velocità bassa per i depositi a classazione peggiore (presenza di sabbie-limose).

Nelle alluvioni i coefficienti d'infiltrazione potenziali sono molto alti e l'infiltrazione è favorita anche dall'assetto morfologico sub-pianeggiante. A titolo orientativo, si può affidare il seguente campo di variabilità del coefficiente di permeabilità:

$$10^{-2} \leq K \leq 10^{-3} \text{ cm/sec}$$

In tali condizioni di classazione granulometrica è possibile che le frazioni ghiaiose concorrano ad aumentare il generale grado di permeabilità dell'intero ammasso; invece la presenza della componente fina ostacola notevolmente la velocità di filtrazione verso il basso, creando le condizioni per il rinvenimento di piccoli accumuli idrici all'interno della coltre alluvionale, laddove sono consentiti dalla presenza di orizzonti limosi impermeabili in grado di trattenere esigue quantità d'acqua.

Stralcio Carta della Permeabilità scala 1:5.000



	Relazione Geologica-Tecnica					
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 15 di 52			Revisione	
	00					

In termini puramente qualitativi si riporta la tabella di Casagrande e Fadum per varie granulometrie:

k - cm/sec	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
permeabilità	buona						scarsa		praticamente nulla			
	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbie fini, limi organici ed inorganici, miscele di sabbia, limo ed argilla, depositi di argilla stratificata.			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
	terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo.											

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

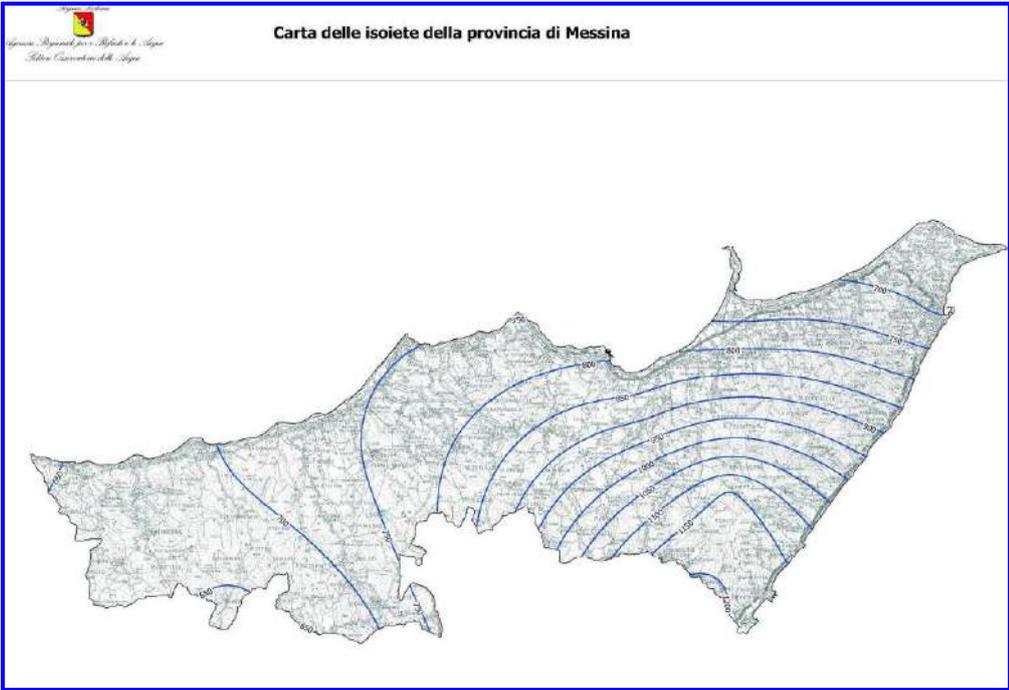
Nella valutazione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni, è importante l'andamento e l'entità delle precipitazioni, quali elementi che contribuiscono a controllare l'assorbimento da parte del suolo delle acque di precipitazioni meteorica, condizionandone il deflusso superficiale.

BACINO E STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
CARONIA													
CARONIA	134,2	110,4	154,2	20,2	80,0	39,2	20,8	27,6	98,0	120,0	132,6	78,4	1015,6
S. STEFANO													
MISTRETTA	261,4	223,2	239,2	48,6	101,6	44,8	40,0	35,2	117,8	207,2	198,8	69,6	1587,4

Dai dati termo-pluviometrici raccolti è possibile evidenziare che i luoghi si caratterizzano per una piovosità media piuttosto bassa, invece, le precipitazioni si estinguono quasi del tutto nei mesi più caldi, durante i quali raramente si registrano

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 16 di 52		Revisione		
			00		

fenomeni piovosi anche se di eccezionale entità.



	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 17 di 52		Revisione 00		

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

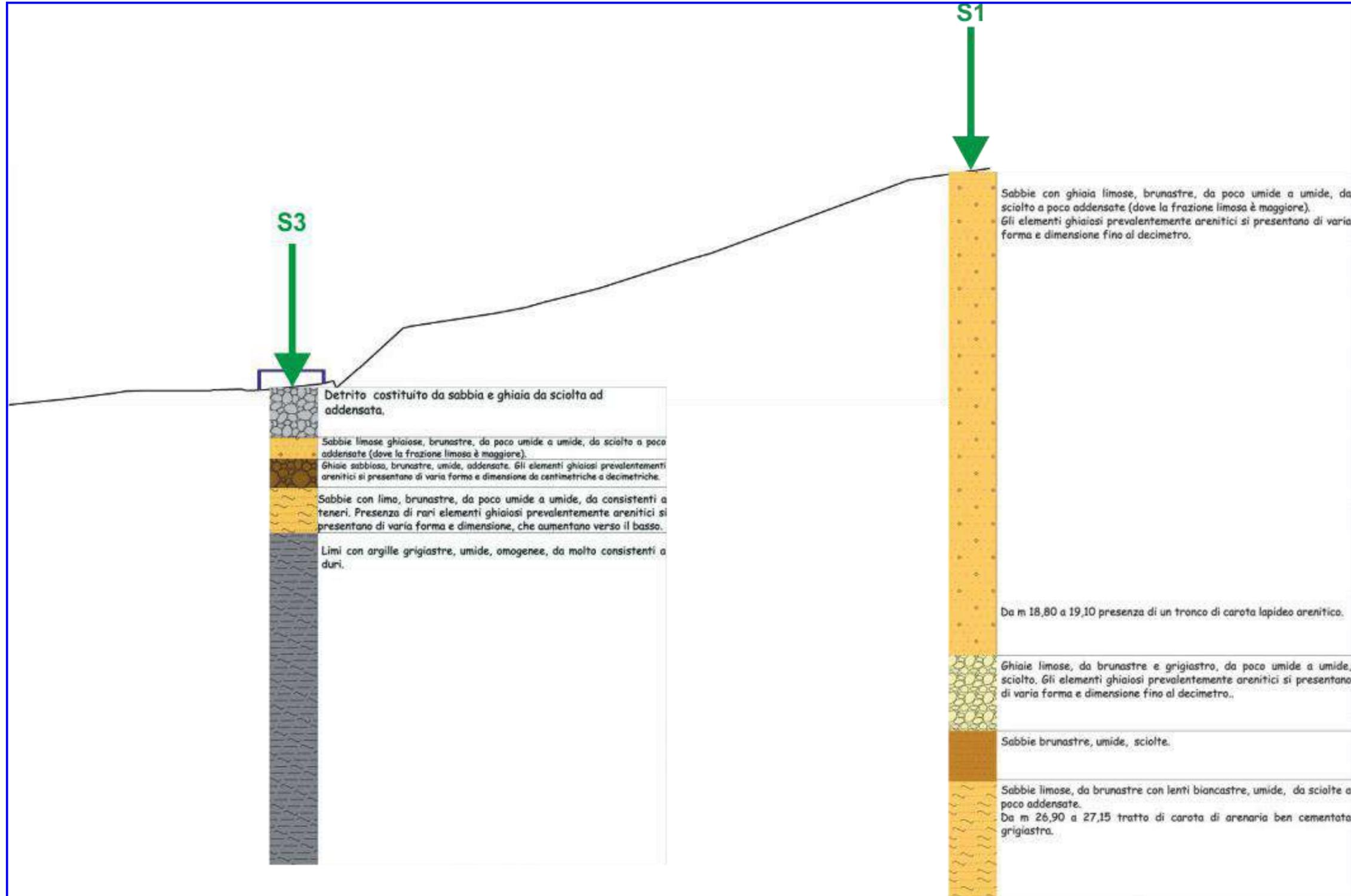
Le informazioni relative al litotipo presente nel sottosuolo dell'area oggetto di studio provengono da ricostruzioni lito-stratigrafiche derivate da prove in sito e da puntuali rilievi di superficie i quali hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo.

Al fine di ricostruire il modello geologico dell'area interessata dall'intervento progettuale e definire le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni presenti in affioramento e in successione stratigrafica, sono state realizzate indagini eseguite secondo un programma che ha previsto l'esecuzione dei seguenti interventi:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prove geotecniche di laboratorio;
- Prove di permeabilità;
- Prospezione sismica in foro con tecnica DOWN-HOLE;
- Prospezione sismica attiva (MASW);
- Prospezione Radar.



Stratigrafia litotecnica dell'area indagata



	Relazione Geologica-Tecnica					
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina			Revisione	
	19	di	52	00		

L'insieme delle informazioni ricavate dai risultati delle prove di laboratorio hanno portato alla valutazione dei parametri geotecnici, che sono quelli rappresentativi del modello litostratigrafico e geotecnico dell'area nel suo insieme.

CAMPIONE	S1CR1	S1CR2	S2C1	S2CR1	S3CR1	S3C1
Profondità (m)	2,00	22,00	10,30	20,40	2,10	7,00
Contenuto d'acqua W (%)	5,72	12,79	17,61	8,99	14,93	17,55
Peso di volume γ (kN/mc)	18,485	18,371	18,240	18,663	19,076	20,004
Peso di volume secco γ_d (kN/mc)	17,486	16,289	15,509	17,124	16,598	17,017
Peso specifico Gs (kN/mc)	26,314	26,244	26,282	26,379	26,517	26,639
Porosità n	0,336	0,379	0,410	0,351	0,374	0,361
Indice dei vuoti e	0,505	0,611	0,695	0,540	0,598	0,565
Saturazione S (%)	29,79	54,90	66,64	43,87	66,24	82,70
Coesione non drenata Cu (kN/mq)	*	*	*	*	*	
Coesione drenata c' (kPa)	0,00	*	4,60	2,40	5,70	8,70
Angolo di attrito ϕ' (°)	31	*	29	28	29	32

Successivamente si è provveduto alla modellazione sismica, esaminando l'attività macrosismica dell'area su cui era stato realizzato il sondaggio S3, mediante una sezione sismica con metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) che ha consentito la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali, $V_{s,eq} = 385$ m/sec attribuendo al suolo di fondazione la categoria "B"; invece nell'area in cui era stato realizzato il sondaggio S1 è stata realizzata una prospezione sismica in foro con tecnica DOWN-HOLE che ha dato luogo a una $V_{s,eq} = 360$ m/sec attribuendo al suolo di fondazione la categoria "C".

In ultimo si è eseguita una indagine georadar di esplorazione del sottosuolo dalla cui interpretazione si evince che in corrispondenza delle linee di indagine sono state registrate anomalie elettromagnetiche riferibili alla presenza di sottoservizi.

Tutti i risultati delle indagini con relative schede e fotografie sono riportati in appendice.

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 20 di 52		Revisione 00		

ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO GEOLOGICO

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

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

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

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

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

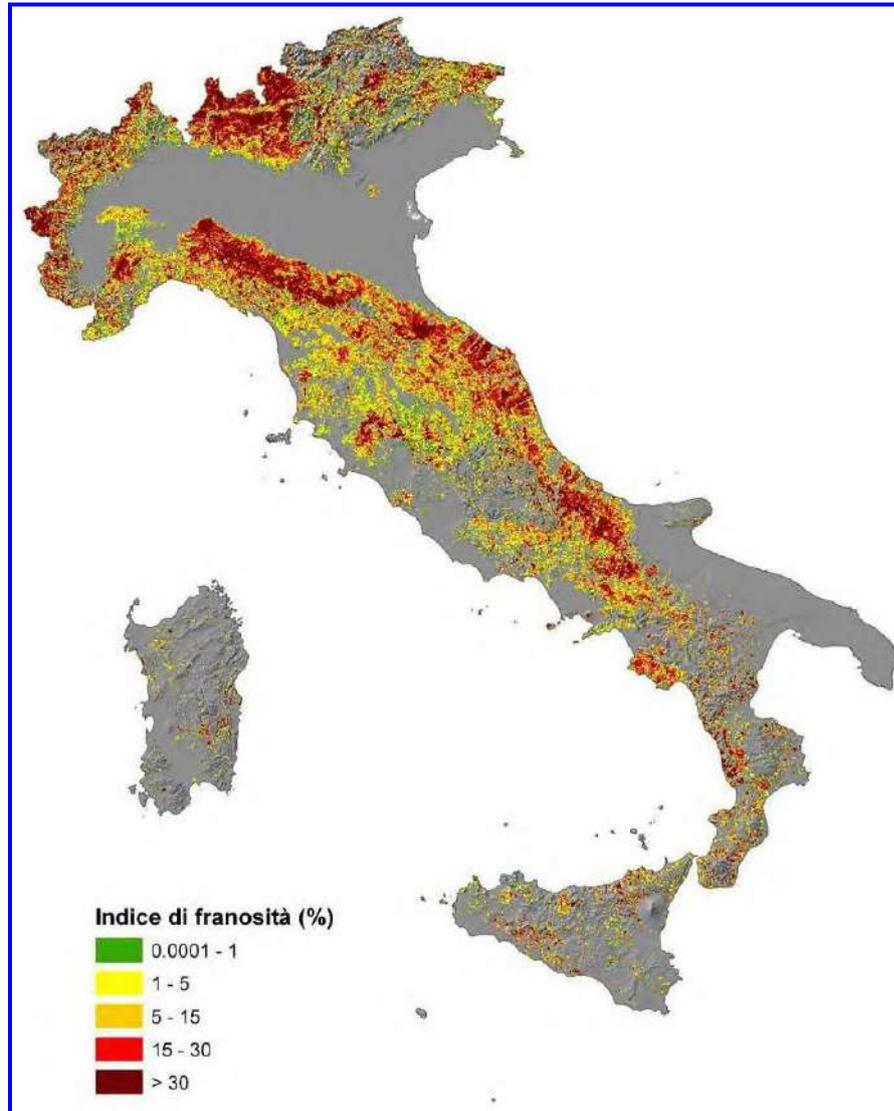
La definizione della maggiore o minore pericolosità di un'area legata ad eventi naturali è di fondamentale importanza per la programmazione degli interventi di difesa del suolo per la pianificazione territoriale e urbanistica.

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

Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato dall'indice di

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 21 di 52		Revisione 00		

franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km.



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

Il rischio idrogeologico è fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo, dove la densità della popolazione, l'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 22 di 52		Revisione		
			00		

continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio.

Il rischio idrogeologico è espresso da una formula che lega pericolosità, vulnerabilità e valore esposto:

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

- la **pericolosità** è la probabilità che un fenomeno potenzialmente dannoso, di data intensità, si verifichi in un dato periodo di tempo;
- la **vulnerabilità** indica l'attitudine di una determinata "componente ambientale", come la densità della popolazione, gli edifici, i servizi, le infrastrutture, etc, a sopportare gli effetti dell'intensità di un dato evento;
- il **valore esposto** o esposizione indica l'elemento che deve sopportare l'evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo.

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

Nello specifico la valutazione complessiva della pericolosità e del rischio geologico dei luoghi è stata effettuata sulla base dell'analisi di vari documenti ed elaborati, tra cui la cartografia allegata al P.A.I. (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico) – Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico della Regione Sicilia, Carta dei Dissesti, Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione e Carta Progetto I.F.F.I. (Carta Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), il tutto integrato con quanto osservato sui luoghi.

In relazione alla natura geologica dei luoghi, alle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati, alle indagini condotte e all'analisi della cartografia tematica è stato messo in evidenza, allo stato attuale, che *le aree interessate dagli interventi progettuali non ricadono all'interno di sito a Pericolosità, Rischio Geomorfologico e Idraulico.*

File:

Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-Tecnica.DOCX

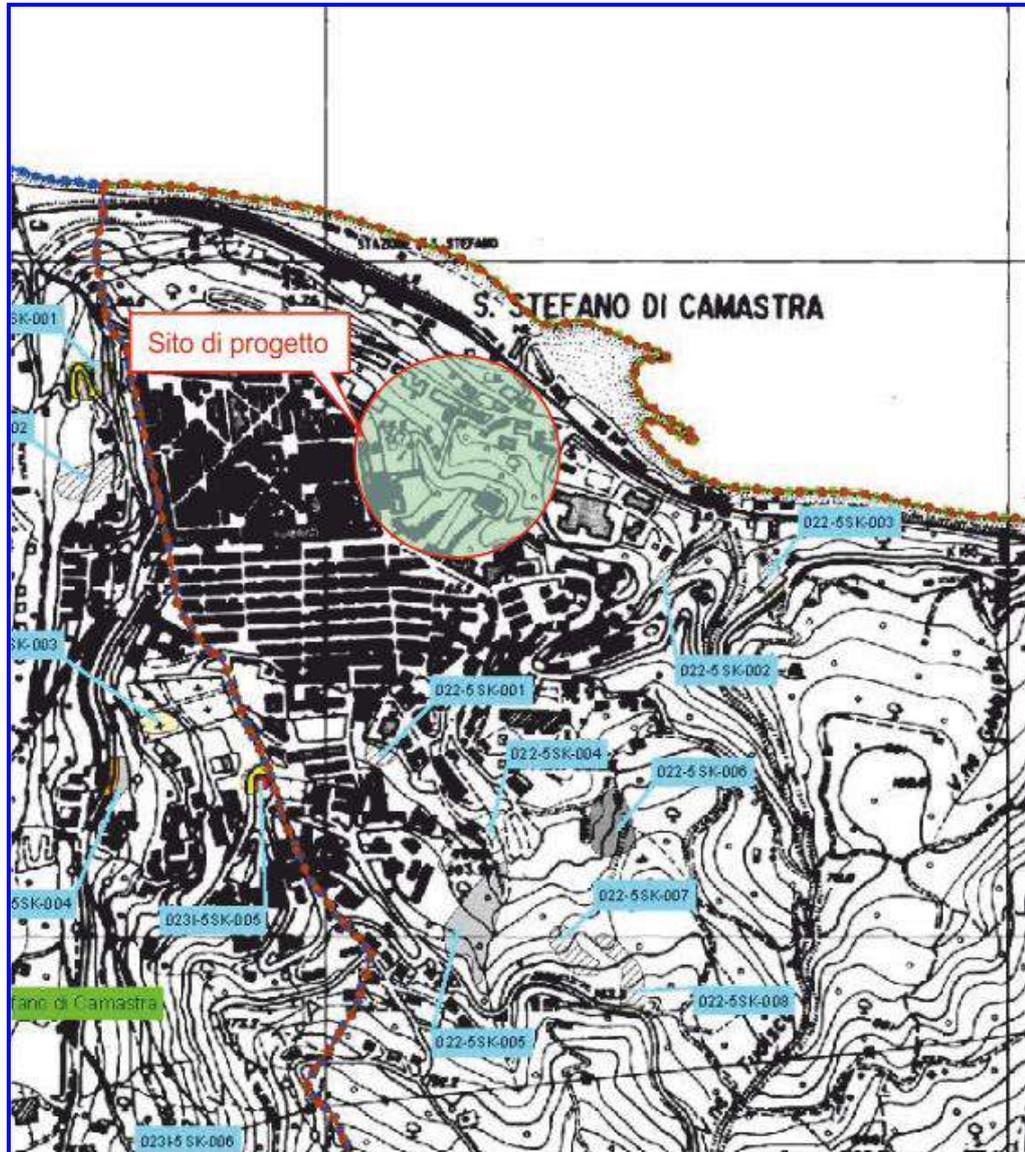
Pagina

23 di 52

Revisione

00

Stralcio Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfológico



LEGENDA

LIVELLI DI PERICOLOSITA'

-  P0 basso
-  P1 moderato
-  P2 medio
-  P3 elevato
-  P4 molto elevato

LIVELLI DI RISCHIO

-  R1 moderato
-  R2 medio
-  R3 elevato
-  R4 molto elevato

File:

Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-Tecnica.DOCX

Pagina

24 di 52

Revisione

00

Stralcio Carta dei Dissesti



File:

Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-Tecnica.DOCX

Pagina

25 di 52

Revisione

00

Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione



LEGENDA

VALORI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

-  P1 Pericolosità bassa
-  P2 Pericolosità moderata
-  P3 Pericolosità alta
-  Sito d'attenzione

-  Limite bacino idrografico
-  Limite area intermedia
-  Limite comunale

File:

Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
Tecnica.DOCX

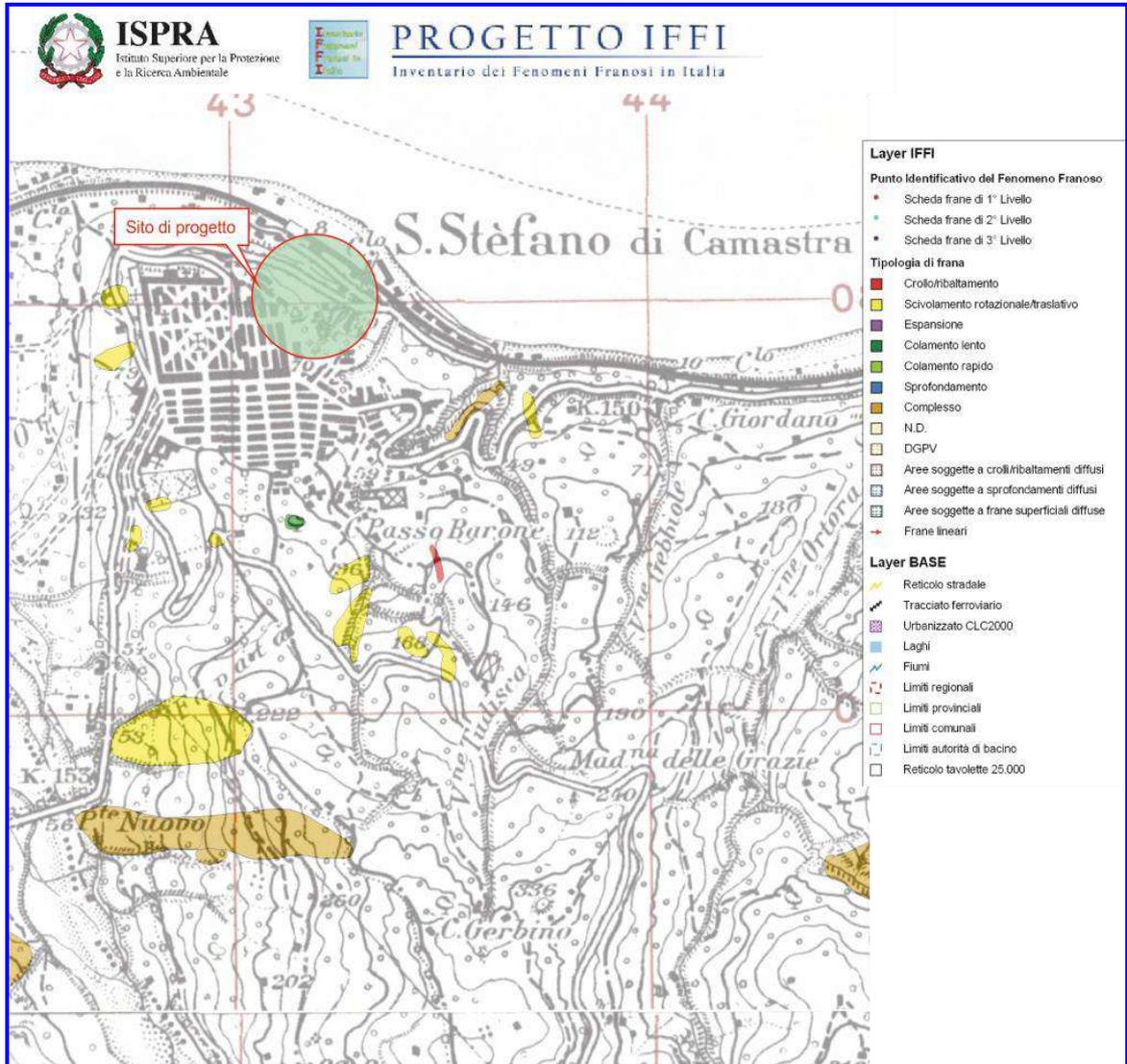
Pagina

26 di 52

Revisione

00

Stralcio Carta Progetto I.F.F.I.



	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 27 di 52		Revisione		
			00		

PERICOLOSITÀ SISMICA

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

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

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area d'interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi.

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

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

L'individuazione e la caratterizzazione di strutture sismogenetiche in Sicilia costituisce

	Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 28 di 52			Revisione 00		

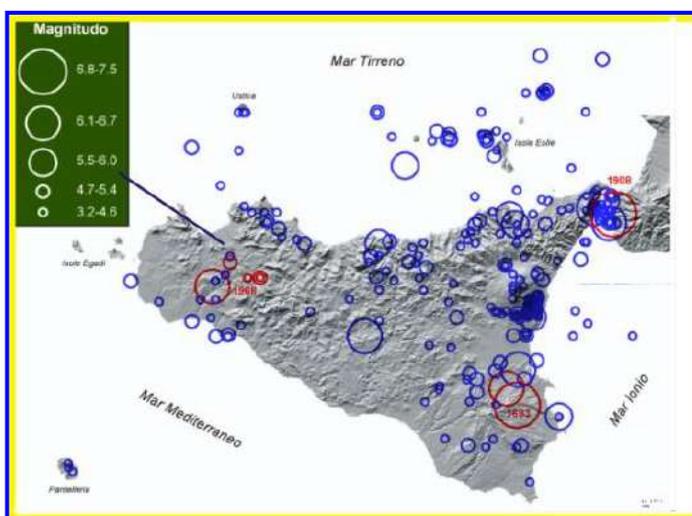
un problema aperto sia per la complessità geologico-strutturale dell'isola sia perché la maggior parte degli eventi di magnitudo elevata sono avvenuti in epoca prestrumentale.

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

In linea generale si può comunque affermare che la zona dei Nebrodi rappresenta un'area *sismicamente attiva* risentendo della sismicità dell'area del Mar Tirreno; dove le caratteristiche strutturali, tettoniche e geologiche di tale area confermano tale definizione e ne individuano un'elevata "scuotibilità".

Studi effettuati, anche nel passato, sulle formazioni affioranti nell'Isola, hanno mostrato una prevalenza di direttrici tettoniche Est-Ovest; invece nei Nebrodi l'unico asse sismotettonico sarebbe legato alla direttrice NNW-SSE. In generale si può affermare che in Sicilia i terremoti sembrano distribuiti lungo faglie regionali, che hanno giocato un ruolo importante nell'evoluzione geodinamica dell'area.

Nell'entroterra tirrenico esistono delle configurazioni tettoniche e strutturali che possono modificare la risposta locale all'input



sismico, rappresentate da dislocazioni tettoniche "faglie".

Gli epicentri dei maggiori terremoti di quest'area sono distribuiti lungo l'allineamento Alia - Malvagna, direzione lungo la quale si ha anche la massima propagazione dell'energia sismica. I più recenti terremoti, come quelli di Caronia del 1967 (intensità 6° - 7°) e di Mistretta del 1977 (intensità 4°) e quello del golfo di Patti del 1978 forniscono esempi storici della pericolosità sismica di tale parte del territorio siciliano.

File:

 Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
Tecnica.DOCX

Pagina

29 di 52

Revisione

00

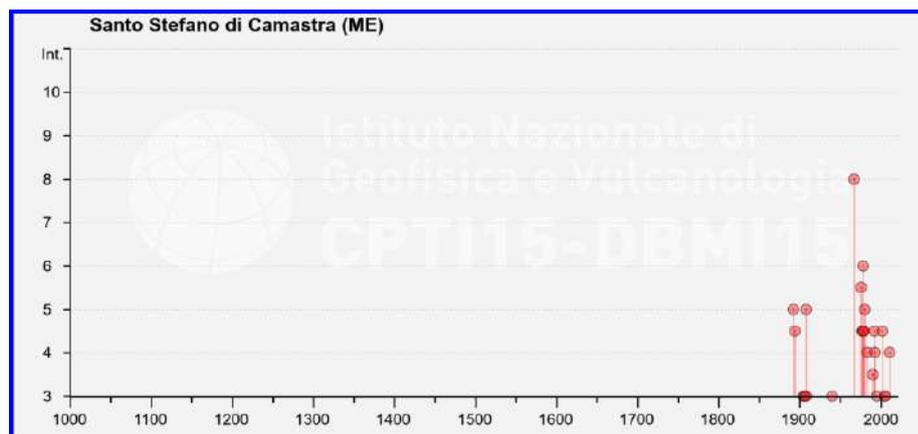
Santo Stefano di Camastra (ME)

PlaceID	IT_67347
Coordinate (lat, lon)	38.015, 14.351
Comune (ISTAT 2015)	S. Stefano di Camastra
Provincia	Messina
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	35

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
5	1892	03	16	12	38		Alicudi	28	7	5.24
4-5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
F	1894	12	27				Filicudi	12	6	4.99
NF	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale	96	5	5.03
NF	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1898	09	17	14	26		Monforte San Giorgio	9	5-6	4.01
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
3	1906	04	22	23	12		Monti Madonie	24	5	4.18
3	1908	12	10	06	20		Monti Peloritani	64	7	5.11
5	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8	5.49
NF	1910	01	25	08	27		Tirreno meridionale	34	5	4.48
NF	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8	5.64
F	1928	02	02	14	43		Caronia	3	4-5	3.93
2	1930	03	26	10	52		Tirreno meridionale	11	6-7	4.92
2	1939	01	27	20	10	1	Isole Eolie	33	7	5.10
3	1940	01	15	13	19	2	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
8	1967	10	31	21	08	0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
5-6	1976	09	17	01	23	5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4-5	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
6	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03

	Relazione Geologica-Tecnica					
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 30 di 52		Revisione		
			00			

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
4-5	1978	08	26	18	43	3	Tirreno meridionale	17	4-5	4.35
4-5	1979	01	16	19	27	1	Golfo di Patti	11	5	4.35
5	1980	05	28	19	51	2	Tirreno meridionale	44	5-6	5.66
4	1983	05	13	01	35	0	Monti Madonie	6	4	4.16
3-4	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1991	01	07	11	42	5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
4-5	1992	04	06	13	08	3	Monti Nebrodi	23	5	4.73
4	1993	06	26	17	47	5	Monti Madonie	47	6-7	4.92
3	1995	07	23	18	44	2	Isole Eolie	58	6	4.63
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
3	2005	11	03	09	19	0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
3	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56
4	2011	06	23	22	02	4	Monti Nebrodi	54	5-6	4.70



Le modalità d'interazione dinamica, tra il terreno di sedime e la struttura di fondazione, nella propagazione dell'energia sismica, sono condizionate da una serie di fattori, alcuni dei quali legati alle caratteristiche proprie delle strutture, mentre altri dipendono dal coefficiente sismico dell'area e dalle caratteristiche del terreno di fondazione.

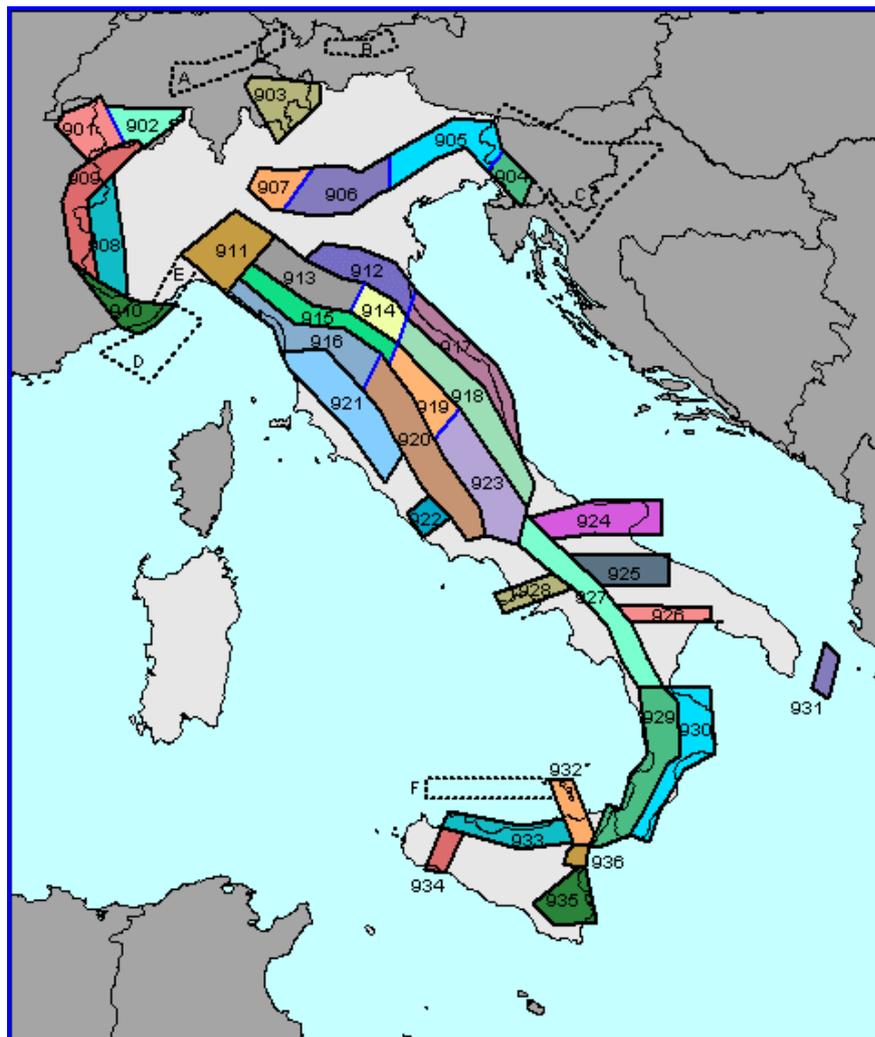
La propagazione dell'energia elastica, sprigionata da una sorgente sismica, all'inizio

	Relazione Geologica-Tecnica					
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 31 di 52		Revisione		
			00			

possiede un ampio spettro di frequenza, che varia in base al meccanismo focale e al mezzo geologico attraversato.

Zonizzazione sismica nazionale

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



	Relazione Geologica-Tecnica				
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 32 di 52		Revisione 00	

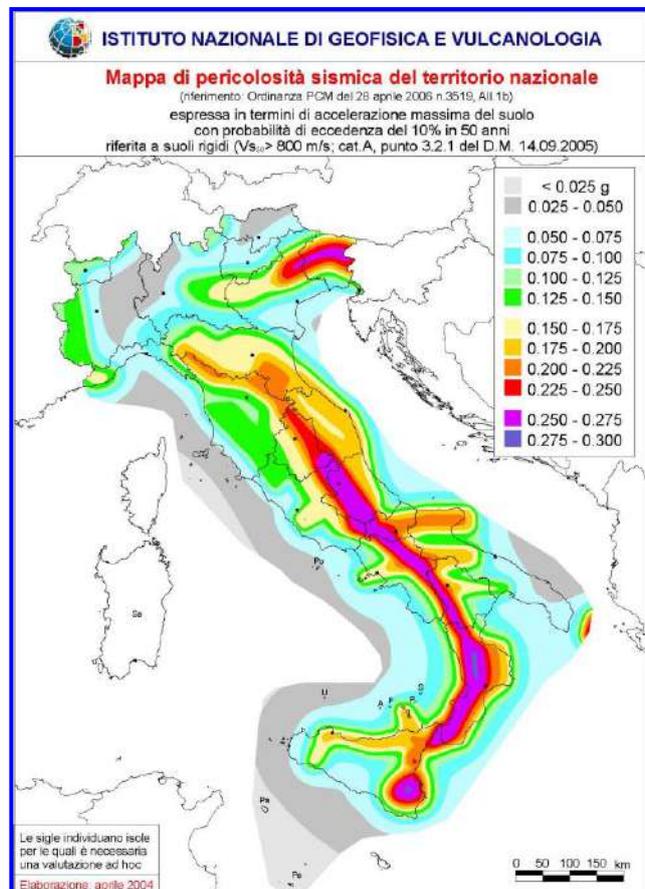
Il sito in esame appartiene a una delle 36 zone sismogenetiche in cui è divisa l'Italia, ricadente nella ZS933 con valore corrispondente di $M_{wmax} = 6,14$ quindi nel calcolo si assume $M = 6,14$.

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	6.46
Ischia-Vesuvio	928	6.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza-Sarremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Ionica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. 20.03.2003, n. 3274 è stata elaborata la Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 06.04.2004, recepita dalla O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006, e divenuta infine la Mappa di riferimento prevista dal D.M. 14.01.2008 – Norme tecniche per le costruzioni.

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

Ogni zonizzazione è caratterizzata da un definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale che europeo.



	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 33 di 52		Revisione		
			00		

Sulla base di tali zone è stata sviluppata la mappa della pericolosità sismica.

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

Pericolosità sismica di base

Componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti).

In altre parole la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità (definita "probabilità di eccedenza del periodo di riferimento" P_{vr}) che, in un fissato lasso di tempo, definito "periodo di riferimento" V_r , in detto sito si verifichi un evento sismico di entità pari o superiore ad un valore prefissato. Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, i caratteri del moto sismico, ossia le forme spettrali, sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- *ag* - accelerazione orizzontale massima del terreno;
- *F_o* - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- *T_c** - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 4.1), contenuta nell'**Allegato B** delle NTC08 (a cui le NTC 2018 fanno riferimento), per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

Per valutare se un'opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli stati limite, che possono verificarsi durante un determinato periodo di riferimento della stessa

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 34 di 52		Revisione		
			00		

opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- in primo luogo la *vita nominale* dell'opera, che congiuntamente alla *classe d'uso*, permette di determinare quel *periodo di riferimento*;
- una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare definite le relative *probabilità di superamento*, è possibile stabilire il *periodo di ritorno* associato a ciascun stato limite;
- a questo punto è possibile definire la pericolosità sismica di base per il sito interessato alla realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'O.P.C.M. 3519/2006.

Nel **D.M. 17 gennaio 2018** - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» il periodo di riferimento, che non può essere inferiore a 35 anni, è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \times C_U$$

dove: V_R = periodo di riferimento; V_N = vita nominale; C_U = Coefficiente d'uso

La vita nominale di un'opera strutturale V_N , secondo le NTC 2018, è definita come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata e viene definita attraverso tre diversi valori, a seconda dell'importanza dell'opera e perciò delle esigenze di durabilità.

Nel caso in esame si ha:

- **$V_N = 50$ anni;**
- **Classe d'uso III** a cui è associato il coefficiente d'uso **$C_U = 1,5$**

Classe 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.

Ottenuti V_N e C_U , è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R , che qui vale:

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 35 di 52		Revisione		
			00		

$$V_R = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

La valutazione della risposta sismica si determina utilizzando i parametri sismici risultanti dalla caratterizzazione sismica del sito e dai dati di progetto dell'azione sismica, invece per la elaborazione di tali coefficienti si è utilizzato il software GeoStru PS Advanced le cui specifiche sulle relazioni di calcolo si allegano alla presente relazione.

Dati di Progetto dell'Azione Sismica

1. Riconoscimento geografico del sito investigato
2. Determinazione dei quattro siti di riferimento del reticolo nazionale (allegato B NTC2008)
3. Individuazione della Tipologia di Costruzione
4. Assegnazione della Classe d'Uso (Cu)
5. Assegnazione della Vita Nominale (VN)
6. Attribuzione del Coefficiente d'Uso
7. Assegnazione del Periodo di Riferimento (VR)
8. Determinazione del valore del Vs30 attraverso misure sismiche in situ.
9. Attribuzione della Categoria di Sottosuolo del sito investigato
10. Attribuzione della Categoria Topografica

Calcolo dei parametri di stima della Pericolosità Sismica in termini di a_g , F_0 , T_c e T_r per:

1. Stato Limite di Esercizio di Operatività: (SLO)
2. Stato Limite di Esercizio di Danno: (SLD)
3. Stato Limite Ultimo di Salvaguardia vita (SLV)
4. Stato Limite Ultimo Prevenzione Collasso (SLC)

Calcolo dei coefficienti sismici degli stati Limite Stato Limite (SLO) (SLD) (SLV) (SLC), in termini di

- S_s = coefficiente stratigrafico
- C_c = coefficiente suolo in funzione di T_c
- S_t = coefficiente topografico
- K_h = coefficiente sismico orizzontale
- K_v = coefficiente sismico verticale
- A_{max} = Accelerazione massima attesa
- $Beta$ = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 36 di 52		Revisione		
	00				

Data: 14/07/2020



Sito 1: Coordinate geografiche del punto area parcheggio Scuola L. Radice

Latitudine (WGS84):	38,0147705 [°]
Longitudine (WGS84):	14,3526220 [°]
Latitudine (ED50):	38,0158234 [°]
Longitudine (ED50):	14,3534575 [°]



	Relazione Geologica-Tecnica				
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 37 di 52		Revisione	
			00		

Sito 2: Coordinate geografiche del punto ex palestra

Latitudine (WGS84):	38,0147705 [°]
Longitudine (WGS84):	14,3526220 [°]
Latitudine (ED50):	38,0158234 [°]
Longitudine (ED50):	14,3534575 [°]

Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	III
Coefficiente d'uso (Cu):	1.5
Periodo di riferimento (Vr):	75 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	45 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	75 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	112 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	1462 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame:

Sito 1:

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	45634	38,031890	14,313710	3913,26
2	45635	38,031390	14,377030	2694,36
3	45857	37,981400	14,376380	4322,70
4	45856	37,981890	14,313140	5168,93

Sito 2:

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	45634	38,031890	14,313710	4002,91
2	45635	38,031390	14,377030	2509,30
3	45857	37,981400	14,376380	4350,71
4	45856	37,981890	14,313140	5350,96

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento:

File:

 Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
 Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
 Tecnica.DOCX

Pagina

38 di 52

Revisione

00

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0,049	2,357	0,262
SLO	45	0,060	2,366	0,273
	50	0,064	2,368	0,276
	72	0,076	2,359	0,282
SLD	75	0,078	2,359	0,283
	101	0,089	2,358	0,288
	140	0,103	2,355	0,292
	201	0,121	2,355	0,298
	475	0,170	2,394	0,311
SLV	712	0,196	2,428	0,314
	975	0,219	2,455	0,316
SLC	1462	0,250	2,485	0,323
	2475	0,297	2,525	0,331

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	Ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0,050	2,361	0,262
SLO	45	0,061	2,364	0,274
	50	0,065	2,365	0,277
	72	0,077	2,358	0,283
SLD	75	0,079	2,358	0,284
	101	0,091	2,354	0,289
	140	0,105	2,353	0,293
	201	0,123	2,352	0,299
	475	0,172	2,398	0,312
SLV	712	0,199	2,432	0,315
	975	0,223	2,458	0,317
SLC	1462	0,254	2,487	0,324
	2475	0,301	2,526	0,333

File:

 Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
Tecnica.DOCX

Pagina

39 di 52

Revisione

00

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0,052	2,362	0,260
SLO	45	0,064	2,348	0,271
	50	0,068	2,344	0,274
	72	0,081	2,341	0,281
SLD	75	0,083	2,341	0,281
	101	0,096	2,337	0,286
	140	0,111	2,335	0,291
	201	0,130	2,338	0,296
	475	0,181	2,396	0,309
SLV	712	0,209	2,429	0,313
	975	0,234	2,455	0,316
SLC	1462	0,266	2,487	0,323
	2475	0,315	2,529	0,333

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0,051	2,352	0,260
SLO	45	0,064	2,343	0,270
	50	0,067	2,340	0,273
	72	0,081	2,343	0,279
SLD	75	0,082	2,342	0,280
	101	0,095	2,336	0,285
	140	0,110	2,334	0,289
	201	0,129	2,336	0,294
	475	0,180	2,390	0,308
SLV	712	0,208	2,424	0,312
	975	0,233	2,451	0,315
SLC	1462	0,265	2,483	0,322
	2475	0,313	2,526	0,331

	Relazione Geologica-Tecnica					
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina		Revisione		
	40	di	52	00		

Punto d'indagine sito 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	45	0,062	2,357	0,272
SLD	75	0,080	2,351	0,282
SLV	712	0,202	2,429	0,314
SLC	1462	0,258	2,486	0,323

Punto d'indagine sito 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	45	0,062	2,357	0,272
SLD	75	0,080	2,352	0,283
SLV	712	0,202	2,429	0,314
SLC	1462	0,258	2,486	0,323

Pericolosità sismica di sito

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

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

- presenza di faglie o fratture maggiori collegate alle faglie principali, quindi rottura di faglia in superficie;
- instabilità di pendii nei confronti dell'azione sismica;
- contatti geologici, stratigrafici o strutturali che mettano a contatto terreni a differente risposta sismica;
- presenza di coltre detritiche sui versanti;
- materiale di accumulo di frane sia attive che quiescenti;

		Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina		Revisione			
	41	di	52	00		

- vicinanze a scarpate di grande altezza soggette a fenomeni di crollo o rotolamento di blocchi rocciosi;
- presenza di falda freatica a profondità inferiore a 15 metri dal p.c. con sottosuolo costituito da terreni granulari specie se a scarso assortimento granulometrico; problemi di liquefazione;
- eccessivo addensamento in caso di terremoto.

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

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

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

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

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

		Relazione Geologica-Tecnica					
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina		Revisione				
	42	di 52	00				

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

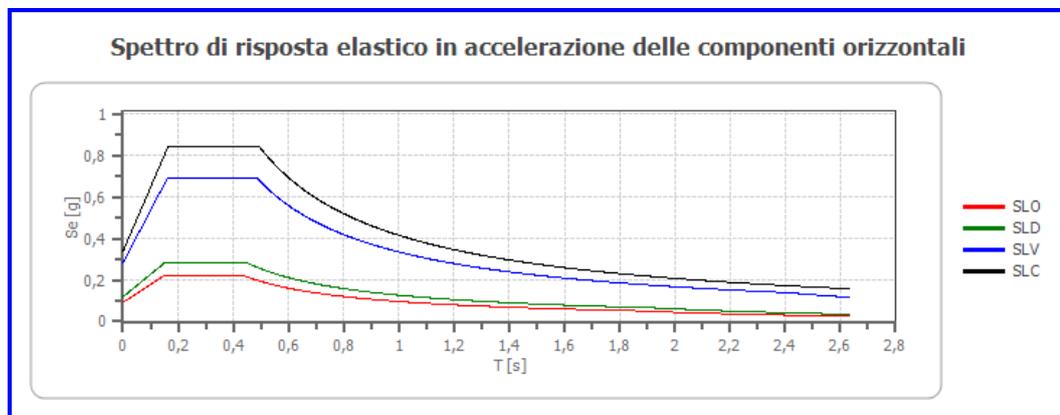
- Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5%;
- Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000;
- Categoria di sottosuolo secondo quanto previsto dalle NTC: Il sottosuolo, a partire dal livello del piano di posa delle fondazioni, può essere assimilato a categoria "C" Sito 1 e categoria "B" Sito 2;
- Classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nelle NTC: "T1" – Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°, Sito 1 e 2

Sito di progetto 1:

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,019	0,024	0,080	0,095
kv	0,009	0,012	0,040	0,048
amax [m/s ²]	0,914	1,178	2,797	3,335
Beta	0,200	0,200	0,280	0,280

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



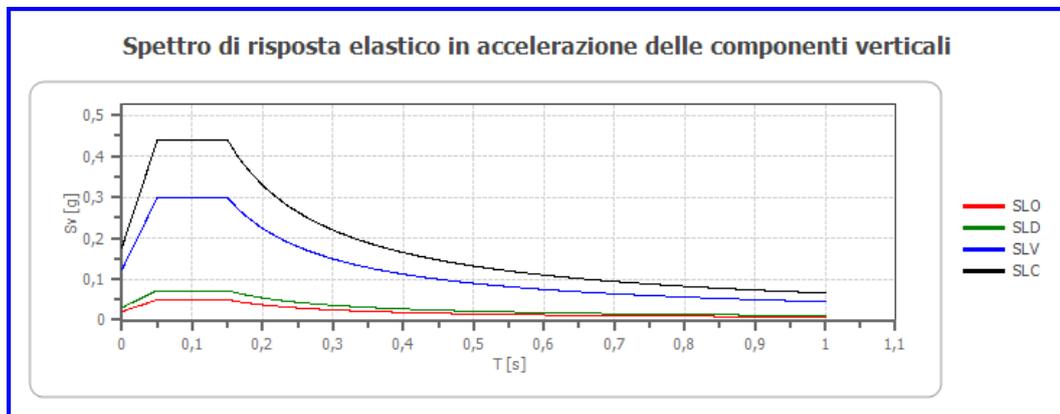
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,5	0,062	2,357	0,272	1,500	1,610	1,000	1,500	1,000	0,146	0,438	1,849	0,093	0,220

		Relazione Geologica-Tecnica						
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina			Revisione				
	43	di	52	00				

SLD	1,5	0,080	2,351	0,282	1,500	1,590	1,000	1,500	1,000	0,150	0,449	1,920	0,120	0,282
SLV	1,5	0,202	2,429	0,314	1,410	1,540	1,000	1,410	1,000	0,161	0,483	2,409	0,285	0,693
SLC	1,5	0,258	2,486	0,323	1,320	1,520	1,000	1,320	1,000	0,164	0,491	2,630	0,340	0,845

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

- Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
- Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000



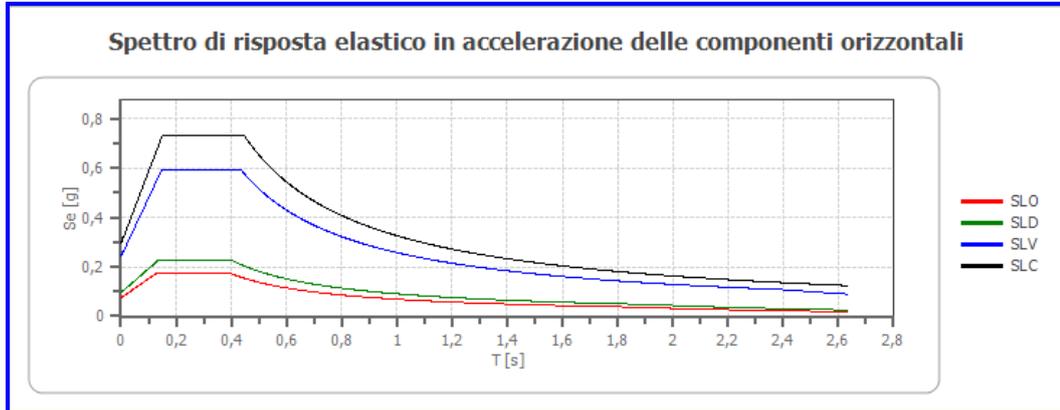
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,5	0,062	2,357	0,272	1	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,049
SLD	1,5	0,080	2,351	0,282	1	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,031	0,072
SLV	1,5	0,202	2,429	0,314	1	1,540	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,123	0,298
SLC	1,5	0,258	2,486	0,323	1	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,177	0,439

Sito di progetto 2:

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,015	0,019	0,068	0,082
kv	0,007	0,010	0,034	0,041
amax [m/s ²]	0,731	0,942	2,379	2,879
Beta	0,200	0,200	0,280	0,280

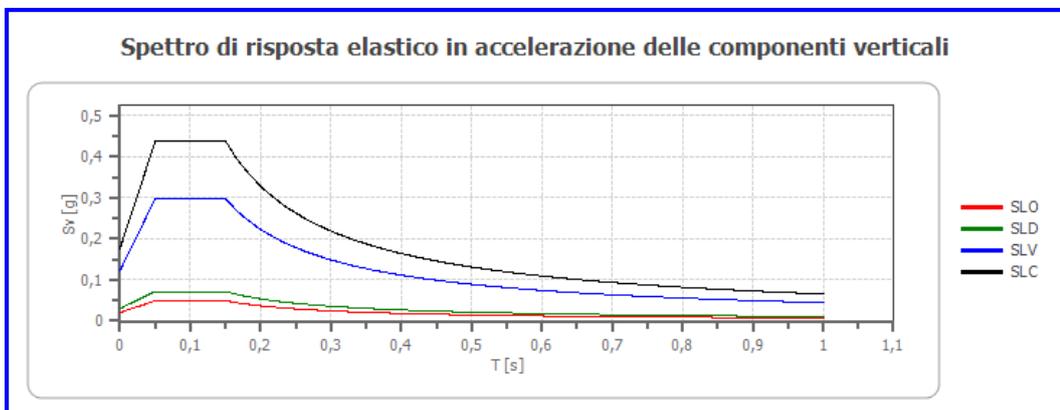
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,5	0,062	2,357	0,272	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,130	0,389	1,849	0,075	0,176
SLD	1,5	0,080	2,352	0,283	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,134	0,401	1,920	0,096	0,226
SLV	1,5	0,202	2,429	0,314	1,200	1,390	1,000	1,200	1,000	0,145	0,436	2,409	0,243	0,589
SLC	1,5	0,258	2,486	0,323	1,140	1,380	1,000	1,140	1,000	0,149	0,446	2,630	0,294	0,730

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

- Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
- Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000



	Relazione Geologica-Tecnica													
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina		Revisione										
	45	di	52	00										

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,5	0,062	2,357	0,272	1	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,049
SLD	1,5	0,080	2,352	0,283	1	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,031	0,072
SLV	1,5	0,202	2,429	0,314	1	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,123	0,298
SLC	1,5	0,258	2,486	0,323	1	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,176	0,439

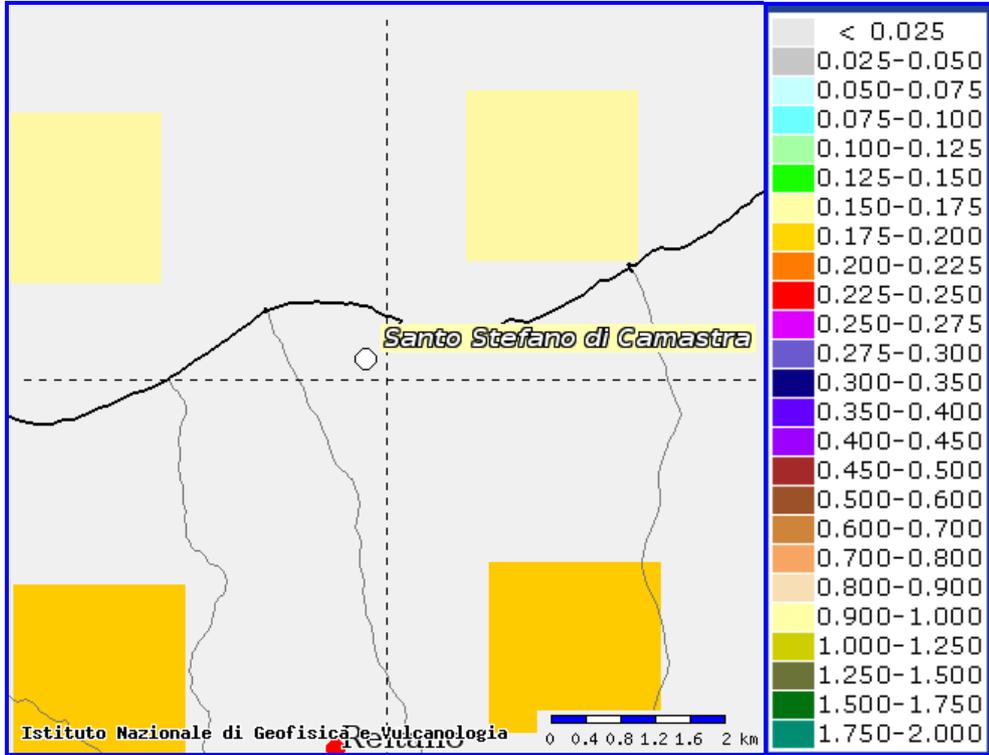
Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, nel documento relativo alle "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" si definiscono varie categorie di profilo stratigrafico del "suolo di fondazione" e in base alle proprie caratteristiche geotecniche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

Stima della magnitudo (M_w) associata allo stato limite

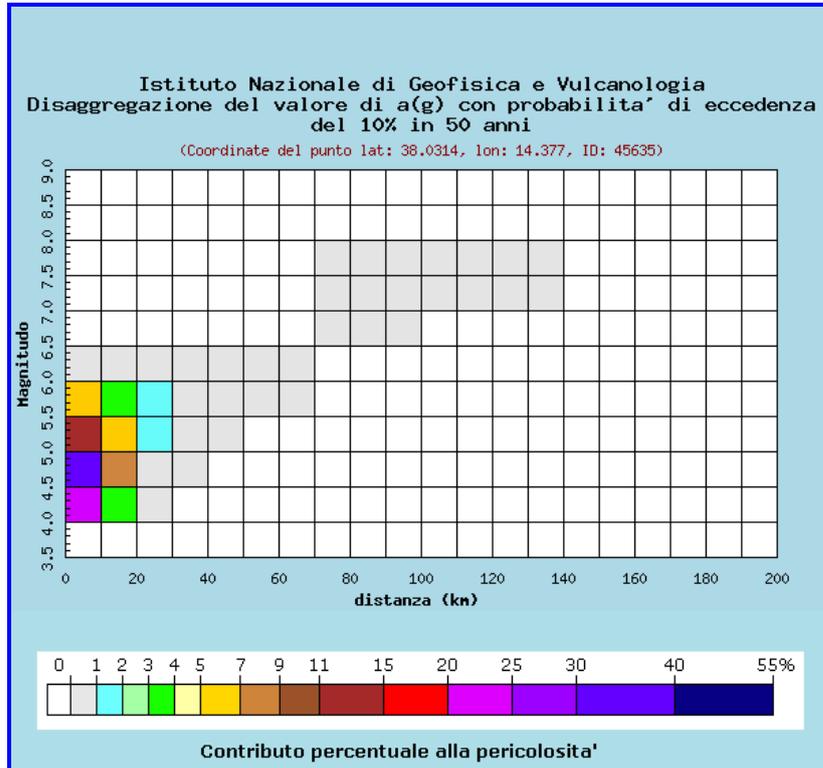
Per definire il valore della magnitudo associata allo stato limite analizzato è stata utilizzata la mappa della pericolosità sismica del territorio italiano, attraverso il sito Internet dell'I.N.G.V., dove il territorio del **Comune di S. Stefano di Camastra**, secondo la Nuova Classificazione Sismica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

Il territorio nazionale è stato suddiviso in punti della griglia di calcolo denominati "nodi", con densità di 20 punti per grado, circa un punto ogni 5 km, a ciascuno dei quali è stato assegnato un valore dell'accelerazione orizzontale massima al suolo (**a_g**).

Imponendo la probabilità in 50 anni al 10% si hanno i valori medi della magnitudo, della distanza epicentrale R e della deviazione standard riferiti allo stato limite SLV con a_g di **0,175 - 0,200 g**:



Mappa di pericolosità sismica



	Relazione Geologica-Tecnica				
	File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 47 di 52		Revisione 00	

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 38.0314, lon: 14.377, ID: 45635)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	20.600	32.800	14.800	5.710	0.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.030	7.620	6.010	3.740	0.501	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.065	0.797	1.370	1.310	0.222	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.006	0.163	0.301	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.006	0.064	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.042	0.014	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.036	0.014	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.010	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.005	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.890	7.880	0.712

Di seguito si riporta il grafico della frequenza annuale di superamento riferita a suoli rigidi per il vertice della maglia di appartenenza

File:

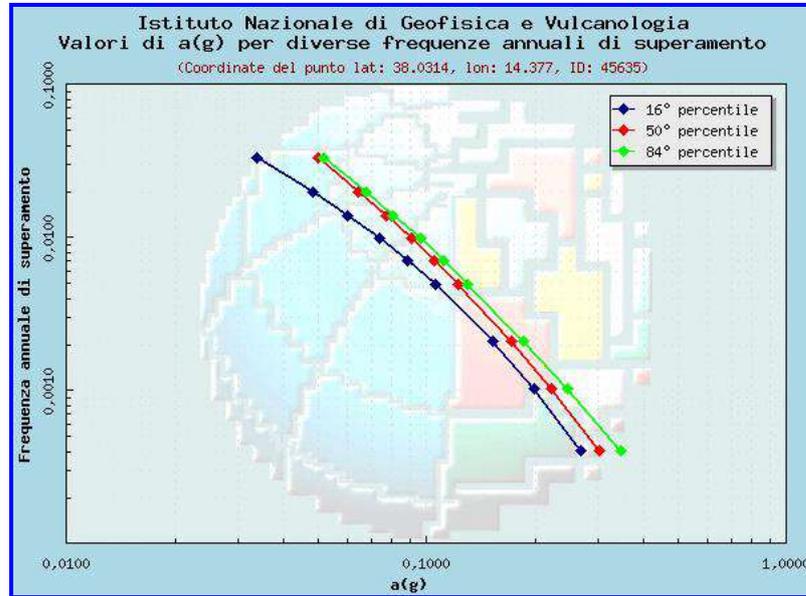
Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
Tecnica.DOCX

Pagina

48 di 52

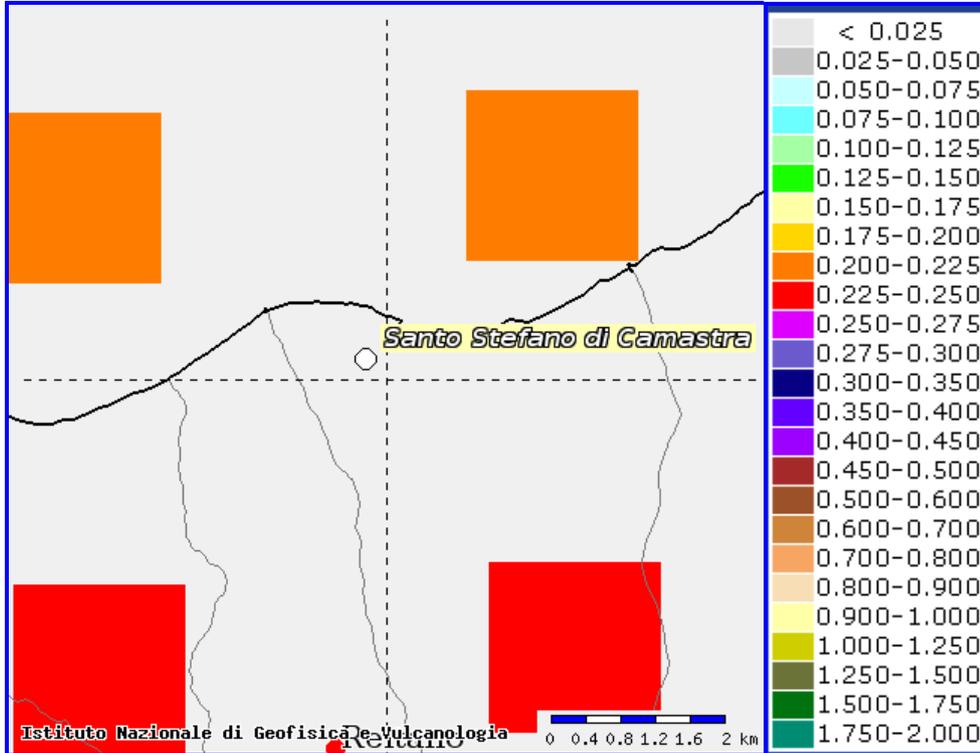
Revisione

00

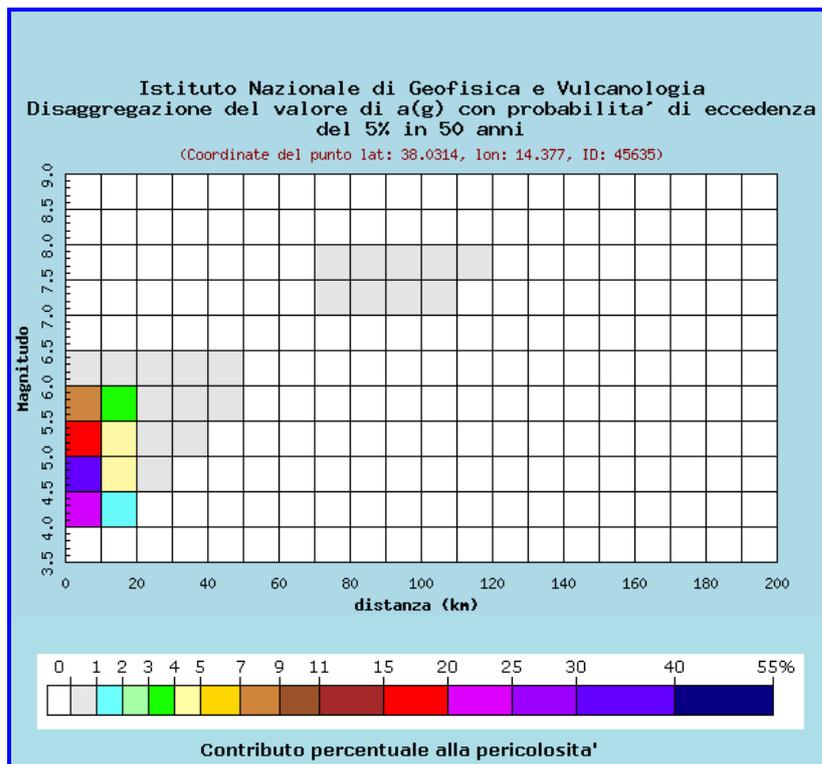


Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 38.0314, lon: 14.377, ID: 45635)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2681	0.3009	0.3463
0.0010	0.1991	0.2225	0.2457
0.0021	0.1531	0.1723	0.1848
0.0050	0.1059	0.1227	0.1301
0.0071	0.0885	0.1050	0.1114
0.0099	0.0741	0.0908	0.0958
0.0139	0.0603	0.0773	0.0808
0.0200	0.0482	0.0647	0.0676
0.0333	0.0336	0.0499	0.0517

Imponendo la probabilità in 50 anni al 5% si hanno i valori medi della magnitudo, della distanza epicentrale R e della deviazione standard riferiti allo stato limite SLC con ag di **0,175 - 0,200 g**:



Mappa di pericolosità sismica



File:

 Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di
Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica-
Tecnica.DOCX

Pagina

50 di 52

Revisione

00

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 38.0314, lon: 14.377, ID: 45635)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	20.200	35.600	18.500	8.100	0.887	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.320	4.580	4.740	3.580	0.539	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.083	0.595	0.885	0.175	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.011	0.125	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.007	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.005	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.930	6.380	0.916

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 51 di 52		Revisione		
			00		

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Attraverso le indagini eseguite si sono potute individuare le caratteristiche geotecniche, sismiche dei terreni esaminati e accertarne la compatibilità con gli interventi previsti nel progetto di riqualificazione.

L'area oggetto di studio si colloca a ridosso della costa tirrenica sul versante settentrionale della Catena dei Monti Nebrodi e in particolare nella parte nord-orientale del terrazzo su cui trova collocazione il nucleo storico dell'abitato di S. Stefano di Camastra, dove la configurazione morfologica pianeggiante, con una quota di circa 67.5 m s.l.m., lascia verso nord il posto ad una pendice che digrada verso la fascia costiera con inclinazione media rispetto all'orizzontale di circa 35°.

Dal punto di vista geolitologico, il sottosuolo dell'area è costituito da depositi alluvionali quaternari formanti superfici di spianamento poste su vari ordini a debole inclinazione verso l'attuale linea di costa, costituiti da sabbia, ghiaia, ciottoli e blocchi arrotondati prevalentemente quarzarenitici, in subordine di arenaria a cemento carbonatico, con presenza di qualche lente di sabbia.

L'area interessata dall'intervento progettuale, si caratterizza dal punto di vista idrogeologico per la presenza di alluvioni terrazzate quaternarie che possiedono una permeabilità primaria per porosità, in cui i valori variano, sia orizzontalmente che verticalmente, in funzione del fatto che la matrice è prevalentemente limo-argillosa, i deflussi sono molto lenti e limitati esclusivamente alla presenza di una componente più grossolana.

La valutazione complessiva della pericolosità e del rischio geologico è stata effettuata sulla base dell'analisi della cartografia tematica allegata al P.A.I. ed il Progetto I.F.F.I., tutto integrato con quanto osservato sui luoghi, per cui in relazione alla localizzazione dell'area, alla sua natura geologica, alle caratteristiche geotecniche dei terreni e alle indagini condotte è stato messo in evidenza che *l'area interessata dal progetto di riqualificazione non ricade in area a Pericolosità, Rischio Geomorfologico e Idraulico.*

Per la natura dei terreni individuata, loro collocazione geografica e dall'elaborazione delle indagini effettuate, nel complesso, si ha:

	Relazione Geologica-Tecnica				
File: Z:\CONGETEC\Lavori\Comune S. Stefano di Cam.\Riqualf. area L. Radice\Geologica- Tecnica.DOCX	Pagina 52 di 52		Revisione 00		

- a) l'area è soggetta ad un'attività sismica generata da terremoti con epicentro nell'ambito del territorio sia comunale sia provinciale, dove la zona sismica di riferimento è la "zona 2";
- b) l'analisi sismica ha fornito valori di $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio) di 385 m/s per il sito di progetto 2, che consente di attribuire al suolo di fondazione la categoria "B" e di 360 m/s sito di progetto 1, suolo di categoria "C";
- c) dal punto di vista della classificazione delle condizioni topografiche, sia il sito 1 che 2 rientrano nella categoria "T1" – Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°.

Sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche locali, la staticità delle future strutture, per ciò che riguarda l'interazione con il terreno in fondazione, sarà garantita se si avrà una distribuzione uniforme dei carichi trasmessi al sottosuolo, che dovranno risultare adeguati in ogni punto allo stato tensionale ammissibile.

Per i calcoli ingegneristici dovranno utilizzarsi i parametri geotecnici riportati nel capitolo riguardante la *Ricostruzione Stratigrafica del Sottosuolo e Parametri Fisico-Meccanici dei Terreni*.

Sulla base delle indicazioni progettuali a disposizione, tenuto conto dei terreni presenti e alla luce delle condizioni topografiche e geomorfologiche dell'area, **sarà assolutamente necessario**, al fine di garantire un buon grado di sicurezza a lungo termine dei luoghi, prevedere:

- a) nella realizzazione dell'apparato fondale asportare la porzione più alterata di terreno, così che l'intero sviluppo di base delle strutture non si faccia gravare su livelli pedogenetici a consistenza terrosa e di alterazione superficiale, e/o coltri di rimaneggiamento antropico;
- b) non accumulare il materiale proveniente dagli scavi stessi in area di valle per evitare disequilibri dannosi alla stabilità del versante.

S. Stefano di Camastra, luglio 2020


(Dott. Giuseppe Ganguzza)
O.R.G. N° 1622

APPENDICE

- Rapporto di Prova Indagini Geognostiche e Geofisiche



REGIONE SICILIANA
COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
 (Libero Consorzio Comunale di Messina)

Committente: Comune di Santo Stefano di Camastra (ME).

Lavori di: Indagini geognostiche e prove geotecniche in siti ed in laboratorio per lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.

Località: Via Marina e Via Umberto I, Santo Stefano di Camastra (ME).

Rapporto di Prova 0920 - <http://gofile.me/3DL4P/VwSZWmEqR>



Rapporto di Prova Indagini Geognostiche e Geofisiche.

ALLEGATI

- Rapporto di prova
- Ubicazione Indagini
- Stratigrafie
- Documentazione fotografica
- Prove Geofisiche
- Rilievo Georadar
- Prove di Laboratorio



00	20/05/2020	Emissione	<i>Geo. Salvatore Ognibene</i>	<i>Dott. Geol. Giuseppe Alba</i>
REV.	data	Descrizione	Il Responsabile di Sito	Il Direttore del Laboratorio

REGIONE SICILIANA
COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
(Libero Consorzio Comunale di Messina)

Committente: Comune di Santo Stefano di Camastra (ME).

Lavori di: Indagini geognostiche e prove geotecniche in siti ed in laboratorio per lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.

Località: Via Marina e Via Umberto I, Santo Stefano di Camastra (ME).

Rapporto di Prova 0920 - <http://gofile.me/3DL4P/VwSZWmEqr>

1. PREMESSA

Su incarico del Santo Stefano di Camastra (ME), in località ia Marina e Via Umberto I, Santo Stefano di Camastra (ME), dal 26/02/2020 al 27/05/2020 sono stati eseguiti dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove Geofisiche ed indagini georadar.

1.1. SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO.

Sondaggio	Prof.	Diam.	Metodo	Campioni Prelevati		Strumentazione Installata	Sistema Coordinate Gauss Boaga ROMA 40		
				Rim.	Ind.		N	E	H
S1	30,00	101	Carotaggio continuo	2	-	Tubaz. per Down Hole	4207648.05	2463181.317	65.143
S2	30,00	101	Carotaggio continuo	1	1	-	4207673.014	2463138.618	68.074
S3	20,00	101	Carotaggio continuo	1	1	-	4207744.417	2463317.911	19.955

1.2. INDAGINI DI SISMICA MASW.

Prova	Lunghezza Totale	Tempo campionamento	N° geofoni	Distanza integeofonica
N	m	ms		m
MASW1	51,00	1,00	24	2,00

1.3. SONDAGGIO SISMICO DOWN HOLE.

Prova N	Lunghezza Totale m	Interdistanza Letture m
DH_01	30,00	1,00

1.4. INDAGINI GEORADAR

AREA	Profilo gearadar		Note
	N°	Al n°	
A1	P1	P36	
A2	P37	P45	
A3	P46	P78	
A4	P78	P89	
A5			Effettuata investigando visivamente i pozzetti presenti nell'area

Al presente rapporto di prova sono allegati:

- n° 1 Ubicazione sondaggi e
- n° 1 Ubicazione indagini georadar
- n° 3 Fogli stratigrafie sondaggi meccanici
- n° 2 Prove MASW
- n° 1 Prove Down Hole
- n° 89 prove georadar
- n° Certificati prove di laboratorio



2. OBIETTIVI DELLE INDAGINI

Lo scopo della presente indagine è quello della determinazione sperimentale in situ della successione litostratigrafica, delle caratteristiche geotecniche dei terreni nelle more e nelle specifiche delle "Norme Tecniche Costruzioni 2018 Cap. 6 - Progettazione Geotecnica" e della "CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Capitolo C6.2.2 Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica", Le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento, devono riguardare il volume significativo e, in presenza di azioni sismiche, devono essere conformi a quanto prescritto ai §§ 3.2.2 e 7.11.2. Per volume significativo di terreno si intende la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso. I valori caratteristici delle proprietà fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e di prove e misure in sito. Per gli ammassi rocciosi e per i terreni a struttura complessa, nella valutazione della resistenza caratteristica occorre tener conto della natura e delle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità. Deve inoltre essere specificato se la resistenza caratteristica si riferisce alle discontinuità o all'ammasso roccioso. Le prove di laboratorio, sulle terre e sulle rocce, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR 6 giugno 2001, n. 380. I laboratori su indicati fanno parte dell'elenco depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici e stratigrafici.

3. SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Il sondaggio geotecnico consiste nella perforazione a carotaggio continuo o a Distruzione di nucleo in terreno o roccia e nella descrizione della stratigrafia con modalità e osservazioni tali da consentire una caratterizzazione geotecnica dei terreni attraversati.

Si definisce sondaggio geotecnico una perforazione caratterizzata dalle seguenti modalità esecutive:

- ✓ carotaggio continuo integrale e rappresentativo del terreno attraversato eseguito con carotiere semplice a secco, in assenza di fluido di perforazione. A circolazione di Fluido con i carotieri doppi e tripli
- ✓ descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei terreni attraversati;
- ✓ prelievo di campioni Rimaneggiati raccolti tra il carotaggio ed inseriti in doppio sacchetto di plastica, Campioni Indisturbati tipo Shelby, infissi a pressione nel terreno, è introdotti in fustelle metalliche; Campioni Indisturbati tipo Denison, prelevati con campionatore a scarpa sporgente; la scarpa è infissa a pressione nel terreno e ruotato per l'avanzamento, è contenuto in tubo di plastica, altri tipi di campionamento;
- ✓ esecuzione di prove geotecniche o geomeccaniche in foro;
- ✓ determinazione del livello piezometrico della falda, se presente;

3.1. ATTREZZATURA E UTENSILI DI PERFORAZIONE:

Sonda utilizzata	Per la esecuzione delle indagini in oggetto è stata utilizzata una macchina tipo: perforatrice idraulica EGT MD 710.01 ; Matricola:1125; Costruttore: EGTechnology via Berna 1 - Zona Interporto di Parma 43010 loc. Bianconese Fontevivo (PR) Italy; Anno di Costruzione 2005; Motore: Diesel; Potenza max 117 KW; Peso Totale 75000 Kg; Testa di Rotazione-Coppia Max 15000 Nm; Velocità di Rotazione max 614 rpm; Corsa Rotary 3400mm; Velocità Manovra Rotary max 38 m/min; Tiro spinta 60000 N; Verricello Principale -Forza di Tiro max 11500 N; Velocità Fune max 48 m/min; Diametro Fune max 8 mm; Morse -Diametro passaggio 220-320 mm; Carro -Lunghezza 1980 mm; Larghezza 1500mm; Larghezza Pattini 300 mm; Pompa Acqua: monovite Tipo Bellini NG 530 L/P;
Utensili per perforazione	Semplici C.S. con valvola in testa a sfera e calice:diametro nominale \varnothing_{est} = 86-101-116-132-146 mm; lunghezza utile l = 1.000-1.500-3.000 mm; Carotiere doppio a corona sottile (T2, T6) con estrattore: diametro nominale \varnothing_{est} = 101 mm; lunghezza utile l = 1.500 mm Carotiere triplo con porta campione interno estraibile ed apribile longitudinalmente (T6S), con estrattore a calice: diametro nominale \varnothing_{est} = 101 mm; Semplice divisibile: diametro nominale \varnothing_{est} = 101 mm; lunghezza utile l = 1.000 mm; Corone di perforazione in widia; corona diamantata; Aste di perforazione con filettatura tronco-conica: diametro esterno \varnothing_{est} = 76-90 mm; $2\frac{3}{8}$ Api Reg. Tubazioni di rivestimento provvisorio: spessore del tubo s = 8-10 mm; diametro interno 107-162 mm; lunghezza spezzoni l = 1.500 mm. Campionatori: tipo Shelby, Mazier, Denisons, \varnothing_{int} = 101-88,9-83; spess. 2-1,5-1 mm
Altri utensili attrezzatura	Strumentazione di Controllo: scandaglio a filo graduato; sondina piezometrica elettrica; penetrometro tascabile; scissometro tascabile. Cassetta catalogatrici: Cassetta in legno o polistirolo o PVC a cinque scomparti della lunghezza di metri 1,00.; Macchina fotografica digitale ad alta risoluzione, per documentare le varie fasi lavorative, le cassette catalogatrici, le postazioni

3.2. MODALITÀ ESECUTIVE GENERALI COMPILAZIONE STRATIGRAFIE:

Sono compilate durante l'esecuzione delle operazione di carotaggio, da un geologo abilitato e regolarmente iscritto al relativo Albo Professionale, la descrizione segue le raccomandazioni A.G.I. 1977, sono riportate:



Dati Generali	Nelle stratigrafie vengono inserite le seguenti informazioni: Committente, Direttore dei Lavori, Oggetto dei Lavori, Ubicazione, quota, Profondità raggiunta, numero di schede del sondaggio, numero di fogli totali, nome del compilatore; attrezzature impiegate.
Profondità	È la distanza dal piano di campagna al tetto dello strato, o dal campione o della prova in foro, ecc.; Nelle Perforazioni a mare e la distanza dal fondale a tetto dello strato, o dal campione o della prova in foro, ecc., nelle note viene comunque indicato, l'altezza dal pelo l.m.m. della perforatrice, e la profondità del fondale. E' individuato dalla lunghezza degli utensili di perforazione in foro e controllata attraverso lo scandaglio manuale;
Spessore	Indica la potenza apparente dello strato;
Colonna Stratigrafica	Simbolo grafico rappresentativo del litotipo attraversato
Descrizione Litologica	E' effettuata durante l'esecuzione delle operazioni di carotaggio, la descrizione segue le raccomandazioni A.G.I. 1977;
Litologica Campagna	Di
Recupero Carota R.Q.D.	Rappresenta il rapporto percentuale tra la lunghezza del tratto perforato e la lunghezza della carota estratta; Rock Quality Designation, rappresenta un indice di qualità per gli ammassi rocciosi ed è dato dal rapporto percentuale tra la lunghezza complessiva dei singoli pezzi di carota maggiori di 10 cm e la lunghezza totale del tratto perforato;
Metodo Perforazione	di CC : Carotaggio Continuo; DN : Distruzione di Nucleo con l'utilizzo di DTH , Trilame o Triconi.
Corona	Le perforazioni a carotaggio continuo sono eseguite con: W : Corone in lega dure con inserti in Carburo di Tungsteno o Corone in Widia; D : Corone Diamantate a concrezione o a pietre incastonate
Tipo di Carotiere	A : Carotiere Semplice generalmente di Tipo C.S.; B : Doppio, può essere del tipo T2, T6 o T6S; C : Altri generalmente il triplo carotiere a Scarpa avanzata o Denison; E : Carotiere semplice divisibile per indagini ambientali;
Diametro Carota	Foro Diametro foro, indica il diametro esterno del carotiere utilizzato; Carota Diametro carota, indica il diametro interno del tubo porta carota.
Rivestimento	Individua il tratto di perforazione in cui si è utilizzato il rivestimento metallico e il diametro utilizzato
Numero Cassette	Le cassette sono utili per catalogare le carote estratte durante l'esecuzione del sondaggio, nella stratigrafia è riportato il tratto di carotaggio catalogato in ogni cassetta;
Campioni	La numerazione dei campioni è progressiva e relativa sempre al sondaggio. Le numerazioni dei campioni disturbati e indisturbati è sempre distinta dalla numerazione dei campioni rimaneggiati. I campioni disturbati e indisturbati al momento del prelievo vengono paraffinati, i campioni rimaneggiati sigillati con doppio sacchetto. Tutti i campioni vengono etichettati. Nella etichetta viene riportato: Ente Appaltante, Committente, Direttore dei Lavori, Località, Numero del Sondaggio, Numero del Campione, Profondità di Prelievo, Data. I Campioni di Terra vengono denominati con Cn, quelli di roccia con Rn. I campioni possono essere del seguente tipo: F : il campionatore a parete sottili Shelby; D : il campionatore a scarpa avanzata Denison per i terreni tenaci; S : il campionatore a punta aperta a percussione o da S.P.T. (Si-Cn); i : campioni indisturbati. Il prelievo dei campioni viene eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire qualsiasi tipo di disturbo o contaminazione, viene utilizzato: d : campioni disturbati. Il prelievo dei campioni viene eseguito con le stesse modalità dei campioni indisturbati, ma le modalità operative non hanno garantito la perfetta campionatura quindi possono essere del tipo F.D.S. R : Campioni rimaneggiati. Sono sempre dei campioni disturbati, il campione viene prelevato dal carotaggio e posto in doppio sacchetto.
Pocket Penetrometer.	Strumento tascabile che permette la determinazione rapida della resistenza a compressione semplice. Nella stratigrafia viene riportato alla profondità corrispondente il valore a compressione determinato durante l'esecuzione del carotaggio.
Tipo di Fluido	Durante l'esecuzione del carotaggio può essere richiesto l'uso di fluido di perforazione. Tale fluido può essere costituito da acqua pulita o acqua con additivi quali bentonite, polimeri o additivi chimici. Gli additivi utilizzati sono sempre specifici per perforazioni, sono biodegradabili, non inquinano, e non sono tossici. Le abbreviazioni utilizzate per il fluido di perforazione e la seguente: Assenza di fluido: Assen; Acqua: Acqua.; Fango Bentonitico: Bentonite; Fango con Polimeri: Poli; Altri tipi di Fluidi: Altro;
Profondità Falda	Durante l'esecuzione del sondaggio viene misurata la profondità della falda, operazione che è ripetuta fino alla fine del sondaggio nelle stratigrafie se ne riporta la profondità e le eventuali osservazioni.
Strumentazione in foro tipo	Una volta ultimato l'esecuzione del sondaggio all'interno del foro di sondaggio può essere installata della strumentazione di controllo, quale per esempio: piezometri, inclinometri, assestimetri ecc., per la modalità di installazione si veda la sezione relativa alla installazione
Note	Oltre agli elementi sopra indicati vengono indicate nelle note: eventuali perdite di circolazione del fluido, rifluimenti in colonna, manovre di campionamento o prova non condotta a termine, soste durante la perforazione, profondità massima raggiunta durante la giornata, ecc.

4. PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Le prove di laboratorio sono state eseguite da "Laboratorio Geotecnico Vivirito" di Campobello di Licata con concessione ministeriale 193/15.
Si riportano in allegato.



5. INDAGINE MASW

Modalità esecuzione	di	<p>Per l'acquisizione MASW 01 è stata impiegata una distanza intergeofonica pari a 2,0 m per una lunghezza totale del profilo pari a 51,0 m.</p> <p>Le energizzazioni sono state effettuate esternamente sia prima del geofono 1 che dopo il geofono 24, ad una distanza di 5,0 m. L'acquisizione è stata effettuata utilizzando un tempo di campionamento pari a 1 ms e di registrazione pari a 1.5 s. Per l'elaborazione dei dati sperimentali relativi alle indagini sismiche MASW è stato utilizzato il software dedicato WinMASW V.4.4.2 Professional (Eliosoft).</p> <p>I dati acquisiti sono stati tagliati discriminando le sezioni temporali nelle quali si evidenziava la presenza di segnale utile. L'analisi della dispersione delle onde di superficie (componente verticale delle onde di Rayleigh) è stata effettuata trasponendo i dati acquisiti nel dominio dello spazio e del tempo nel dominio della frequenza e velocità di fase, in quest'ultimo, che permette una chiara rappresentazione dello spettro di velocità, è stata effettuata una modellazione diretta.</p> <p>Quest'ultima prevede che al variare della geometria del modello interpretativo e dei valori di velocità delle onde di taglio si modifichi automaticamente la curva di dispersione calcolata così da ottenere un modello teorico che segue il dato sperimentale e che prende in considerazione le informazioni geologiche del sito.</p> <p>Al fine di ridurre i casi di equivalenza, quando possibile, si opera introducendo nell'interpretazione, come inamovibili, elementi quali le densità dei litotipi dell'area indagata e il numero degli strati con il relativo spessore. In questo caso sono stati inseriti: il numero degli strati, i valori di velocità e lo spessore degli strati.</p> <p>Lo studio dello spettro ha permesso in definitiva la ricostruzione di un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, basato sulla ricostruzione del profilo delle onde di taglio con la profondità.</p>
Apparecchiatura utilizzata metodo acquisizione	e di	<p>Le indagini sismiche sono state condotte impiegando un sismografo modulare a 24 canali della Ambrogeo - modello ECHO 12-24, collegato ad un notebook per la visualizzazione dei sismogrammi. Il sismografo in questione costituisce il componente fondamentale dell'apparato di acquisizione dei dati.</p> <p>Si tratta di uno strumento digitale dotato di un processore ad alta risoluzione, una frequenza massima di campionamento di 512 Hz, un convertitore Analogico/Digitale a 24 bit e una risoluzione di acquisizione a 24 bit.</p> <p>Una massa del peso di 8 kg, battente su una piastra metallica, è stata utilizzata come dispositivo in grado di generare onde sismiche; la piastra, oltre a consentire l'accoppiamento al suolo, ha permesso l'attivazione delle registrazioni tramite un geofono trigger posto a pochi centimetri da essa.</p>
Principi del metodo di prova	del	<p>Come sopra detto questa metodologia consente di determinare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali VS basandosi sulla misura delle onde superficiali. In particolare, quelle con bassi valori di lunghezze d'onda (alte frequenze) interessano gli strati superficiali, mentre quelle a maggior lunghezza d'onda (minore frequenza) interessano anche gli strati più profondi. Le onde di Rayleigh in un semispazio omogeneo sono non dispersive, mentre in presenza di un mezzo stratificato, l'avanzamento di un fronte d'onda si deforma in rapporto alla velocità di propagazione (nel singolo strato) in funzione della frequenza, quindi differenti frequenze hanno velocità di propagazione diverse (comportamento dispersivo). La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (V_r) e delle onde di taglio (V_s) sono dipendenti e sono legate dalla relazione (Richart et al. 1970):</p> $V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16V_s^2/V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16V_s^6/V_p^6 - 1) V_s^6 = 0$ <p>Pertanto, la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (V_r) è leggermente inferiore alla velocità delle onde di taglio (V_s), ovvero secondo Achenbach (1999):</p> $V_r = (0.862 + 1.14 \nu / (1 + \nu)) V_s$ <p style="text-align: center;">$\nu =$ modulo di poisson</p> <p>che significa che al variare di ν, la V_r è inferiore rispetto alla V_s di un valore compreso tra 0.862 e 0.955 traducendosi nel fatto che misurando la V_r si ottiene la V_s con un errore di calcolo del tutto trascurabile potendosi così scrivere la relazione $V_r = 0.91V_s \pm 0.046$.</p>
Analisi dei dati		<p>L'analisi dei dati è suddivisa in due stadi: la determinazione della "curva di dispersione" (calcolo della velocità di fase) e l'inversione della curva per ottenere un modello 1D velocità/profondità.</p>
Curva di dispersione	di	<p>La "Curva di dispersione" si ottiene da una analisi spettrale del sismogramma che trasforma il moto misurato, dal dominio "spazio-tempo" al dominio frequenza-numero d'onda" e parallelamente al dominio "velocità di fase-frequenza". Sul diagramma si è ricostruito la curva di dispersione sperimentale interpretando l'andamento delle massime ampiezze del modo fondamentale delle onde di Rayleigh (Ivanov et al., 2001), discriminando le riflessioni indotte da orizzonti più rigidi, riflessioni multiple, onde d'aria e onde guidate (Baker, 1999) che possono provocare gravi errori interpretativi.</p>
Inversione della curva di dispersione	di	<p>Successivamente al riconoscimento e, quindi, al tracciamento della curva di dispersione, si è passati alla ricostruzione della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s. Il modello di inversione verrà vincolato attraverso l'inserimento di un range di possibili spessori, di velocità delle onde V_S e di coefficienti di Poisson (ν). L'ultima fase consiste nella modifica della curva teorica fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo. Il prodotto ottenuto è un diagramma che esprime valori delle velocità delle onde di taglio (S) associati a spessori e profondità di un mezzo stratificato reale. La profondità d'indagine è direttamente dipendente dalla minima frequenza riconoscibile nella curva di dispersione.</p>



Elaborazione
dati

Per l'elaborazione della prova è stato utilizzato il software "WinMASW4.1 Std" della EliaSoft. I dati MASW sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS).

6. INDAGINE SISMICA DI TIPO DOWN HOLE

Generalità:

Il metodo sismico Down Hole permette di misurare direttamente la velocità delle onde sismiche di compressione (onde P) e di quelle di taglio (onde S) ottenute sul profilo di profondità lungo un foro. Attraverso questo metodo è quindi possibile ottenere il profilo di velocità delle onde S ricavando il parametro Vseq. L'indagine viene effettuata mediante l'utilizzo di una sorgente energizzante in superficie ed una sonda di ricezione in configurazione triassiale calata nel foro. Quest'ultima è costituita da tre geofoni uno verticale e due orizzontali posti ortogonalmente tra di loro. Un sismografo posto in superficie registra il treno d'onda generati dalla sorgente ed arrivato alla terna di geofoni; ne risulta un sismogramma nel quale si possono individuare i tempi di primo arrivo delle onde dirette.

Strumentazione
utilizzata e
parametri di
acquisizione:

Le prove sismiche DH sono state effettuate nei fori attrezzati con rivestimento in PVC del diametro di 80 mm. I dati sono stati acquisiti dal piano campagna fino alla profondità di 30,00 m, con intervalli di un metro, utilizzando la seguente procedura:

- Ancoraggio della sonda triassiale, energizzazione verticale ed acquisizione della traccia sismica relativa alle onde P;
- Energizzazione orizzontale ed acquisizione delle tracce sismiche relative alle onde S;
- Memorizzazione dei dati, sblocco dell'ancoraggio della sonda triassiale e passaggio all'acquisizione successiva.

Metodologia di
calcolo:

È importante sottolineare come, nel caso delle onde S, si sia utilizzato la sovrapposizione dei segnali in opposizione di fase così da rendere più evidente gli arrivi del primo impulso

La metodologia scelta per l'interpretazione dei dati si basa sul metodo diretto che prevede la correzione dei tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente ricevitore per tener conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se d è la distanza dalla sorgente dall'asse del foro, r la distanza tra la sorgente ed il ricevitore, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi correlati (T corr) mediante la seguente formula:

$$T_{corr} = T_{mis} (z/r)$$

7. PROVE DI PERMEABILITÀ

Il metodo di prova è conforme alle Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (Giugno 1977, Associazione Geotecnica Italiana); Tale prova permette di determinare la permeabilità di terreni al fondo di fori di sondaggio, per mezzo della misura degli assorbimenti di acqua nel terreno facendo filtrare l'acqua attraverso un tratto di foro predeterminato, possono essere eseguite durante la trivellazione del foro a diverse profondità oppure alla fine della trivellazione sul solo tratto terminale;

La prova può essere a carico idraulico variabile nel caso di terreni a conducibilità non elevata, a carico idraulico costante nel caso di elevata conducibilità e Lugeon nel caso si vuole valutare la permeabilità o la fatturazione di formazioni rocciose (tale non è presente in questa campagna di indagini).

7.1. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA:

Preparazione della
prova

Per l'esecuzione della prova è necessario che le pareti della perforazione siano rivestite con una tubazione per tutto il tratto interessato dalla prova stessa e senza l'uso di fluidi di circolazione; si solleva quindi la batteria di rivestimento di 50 cm, con il solo tiro della sonda e si immette continuamente acqua pulita nel foro per almeno 15 minuti. A questo punto il foro è idoneo ad eseguire la prova.

Prova a Carico idraulico
variabile:

La prova a carico idraulico variabile vanno eseguite abbassando il livello dell'acqua nel foro di un'altezza nota e misurando la velocità di risalita del livello (prove di risalita), oppure riempiendo il foro d'acqua per un'altezza nota e misurando la velocità di abbassamento del livello (prova di abbassamento).

La prima fase consiste nel riempimento con acqua fino alla estremità del rivestimento, poi si misura il livello dell'acqua all'interno del tubo (senza ulteriori immissioni) a distanza di 15", 30", 1', 2' 4", 8'. 15', 30', 60', 120', 180', 240' dall'inizio dell'abbassamento, fino all'esaurimento del medesimo o al raggiungimento del livello di falda.

Il coefficiente di permeabilità K (m/s) può essere determinato utilizzando la seguente formula:

$$k = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [ms^{-1}]$$

dove:



A = area della sezione trasversale del foro al livello dell'acqua, cioè la sezione del rivestimento (mq)
 C_L = coefficiente di forma dipendente dall'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto (m).
 $(t_2 - t_1)$ = tempi ai quali si misurano h_1 e h_2 (s)
 Il calcolo del fattore di forma F viene eseguito con la soluzione analitica indicata da Hvorslev (1951), scelta in base alla geometria della prova.

Prova a Carico idraulico costante:

Le prove a carico costante si eseguono misurando la portata necessaria per mantenere costante il livello dell'acqua nel foro, consiste nella immissione di acqua pulita nella batteria di rivestimento, fino alla determinazione di un carico idraulico costante, cui corrisponde una portata assorbita dal terreno costante e misurata; La portata immessa a regime idraulico costante è determinata con **contalitri** di sensibilità pari a 0,1 litri. La taratura del contalitri è verificata in situ riempiendo un recipiente di volume noto e di capacità superiore a 100 litri; Le condizioni di immissione a regime costante devono essere mantenute, senza variazione alcuna, per 10 - 25 min; Il coefficiente di permeabilità K (m/s) può essere determinato utilizzando la seguente formula:

$$k = \frac{q}{C_F h d} \quad [m \ s^{-1}]$$

dove:

q = portata immessa ($m^3 s^{-1}$)
 h = livello di acqua nel foro (m)
 d = diametro
 C_F = coefficiente di forma

Il calcolo del fattore di forma F viene eseguito con la soluzione analitica indicata da Hvorslev (1951), scelta in base alla geometria della prova.

Risultati delle Prove:

I valori del coefficiente di permeabilità bassi, da qualche millimetro al secondo per i terreni permeabili a 10.000 volte più bassi per le formazioni impermeabile. I valori del coefficiente in funzione della granulometria dei grani segue nella tabella.

K (m/s)	10 ¹ 1 10 ⁻¹ 10 ⁻² 10 ⁻³ 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁹ 10 ⁻¹⁰					
	omogenea	Ghiaia	Sabbia	Sabbia media fine	Silt	Argilla
GRANULOMETRIA	varia	Ghiaia grossa e media	Ghiaia e sabbia	Sabbia e argilla	—Limi	
GRADI DI PERMEABILITÀ	ELEVATA			BASSA		NULLA
TIPI DI FORMAZIONI	PERMEABILI			SEMI-PERMEABILI		IMPER.

limiti convenzionali

8. INDAGINI GEORADAR

8.1. PREMESSE

Nell'ambito del progetto indicato in epigrafe è stata effettuata una campagna di indagini geofisiche, utilizzando la tecnica "non distruttiva e non invasiva" nota in letteratura come Georadar, finalizzata ad individuare, in corrispondenza delle linee di indagini indicate nelle planimetrie allegare, la posizione di eventuali anomalie elettromagnetiche riferibili a cavità.

Il lavoro è stato articolato in due fasi ed in particolare:

- durante la prima fase sono stati ubicati in situ le linee di indagine da investigare;
- durante la seconda fase sono stati acquisiti n.89 profili georadar utilizzando l'antenna da 270 MHz;
- durante la terza fase è stata eseguita l'elaborazione e l'interpretazione dei dati sperimentali acquisiti.

Alla presente relazione si allegano:

- n. 89 profili georadar;
- documentazione fotografica.
- n. 5 planimetria in scala con l'ubicazione delle sezioni radar e delle anomalie elettromagnetiche;

8.2. PRINCIPI E CONSIDERAZIONI GENERALI SUI VANTAGGI E LIMITI DEL METODO ELETTROMAGNETICO IMPULSIVO (GEORADAR)

Il classico Radar (Radio detecting and ranging, radio misuratore e rivelatore a distanza) è uno strumento che consente di rilevare le informazioni relative alla posizione di un oggetto nello spazio.



Ciò viene realizzato mediante il confronto tra un segnale di riferimento, emesso da un trasmettitore di onde elettromagnetiche e quello riflesso dall'oggetto da localizzare sul quale avviene la riflessione delle onde elettromagnetiche.

Il Georadar, noto con la sigla GPR (Ground Penetrating Radar, radar che penetra nel terreno) è un particolare radar che sfrutta i fenomeni fisici, quali la riflessione, rifrazione e diffrazione che può subire un'onda elettromagnetica quando incontra delle discontinuità all'interno del mezzo indagato legate a variazioni delle proprietà elettriche e magnetiche dei terreni o dei materiali attraversati (cavità, variazioni litologiche, corpi sepolti, ecc.) ed in particolare alla variazione della permittività (o costante dielettrica relativa).

Queste ultime dipendono a loro volta dal diverso contenuto d'acqua.

In generale un sistema Georadar è costituito da:

- ❖ un'unità di controllo alla quale tramite cavi caratterizzati da particolari caratteristiche, sono collegate le antenne (trasmettente e ricevente);
- ❖ un sistema di antenne che hanno la funzione di inviare impulsi elettromagnetici e captare i segnali riflessi o rifratti;
- ❖ un'unità di acquisizione, registrazione e visualizzazione dei dati sperimentali ottenuti.

Il Georadar può essere adoperato con varie tecniche applicative:

- ✓ monostatiche se all'unità di controllo è collegata una sola antenna che, alternativamente, funziona sia da antenna trasmittente che da antenna ricevente. Questa tecnica, detta anche R.S.A.D. (Radar Surface Arrival Detection) è molto simile alla tecnica SONAR utilizzata per i rilievi batimetrici;
- ✓ bistatiche se sono collegate due antenne, una trasmittente e l'altra ricevente.

Utilizzando il sistema monostatico, l'antenna trasmittente invia un treno di impulsi elettromagnetici ad alta frequenza (10-2500 MHz) e di breve durata ad intervalli regolari; la frequenza di ripetizione di questi impulsi è di circa 50 kHz. Questa è alimentata da un generatore di impulsi elettrici che, nella stessa antenna, vengono trasformati in impulsi elettromagnetici.

Tali impulsi si propagano all'interno del terreno finché non sono riflessi da un'eventuale discontinuità e, se caratterizzati da sufficiente energia, ritornano verso la superficie del terreno dove vengono captati dall'antenna ricevente e dopo essere stati trasformati nuovamente in impulsi elettrici, vengono trasferiti all'unità di controllo digitalizzati, amplificati e registrati in funzione del tempo in modo da potere essere visualizzati come una funzione del loro *Two-Way Travel Time (TWTT)*, cioè il tempo intercorso dall'istante di trasmissione all'istante di ricezione, nella forma di un *radargramma*.

Esistono due modalità di visualizzazione del segnale:

- modalità "line scan" a colori, in cui ad ogni ampiezza del segnale viene attribuito un colore in funzione della sua entità e polarità;
- modalità "wiggles", in cui il segnale è rappresentato con delle tracce, nelle quali nelle quali sono annerite o le ampiezze positive o quelle negative (o entrambe).

Gli impulsi elettromagnetici si propagano nel terreno con una velocità ricavabile dall'espressione:

$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu \epsilon_r}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

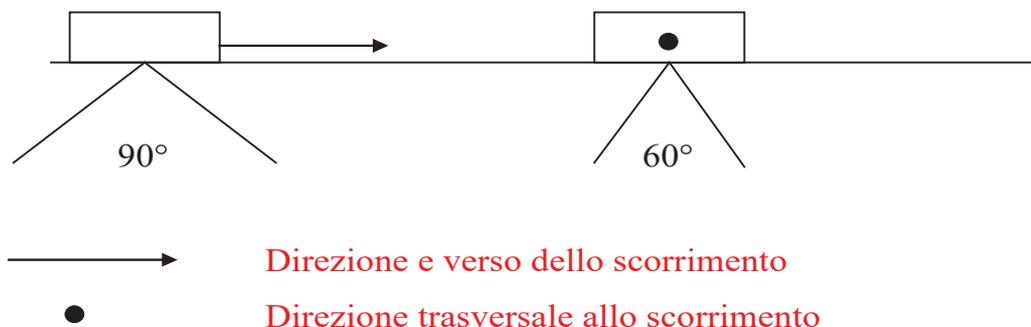
Dove μ è la permeabilità magnetica del mezzo attraversato, c è la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto ed ϵ_r è la costante dielettrica relativa. Gli impulsi si attenuano tanto più rapidamente quanto maggiore è la frequenza dell'onda, la conducibilità elettrica e la permittività del mezzo. Sulle superfici di discontinuità del sottosuolo in cui la permittività varia da un valore ϵ_1 a un valore ϵ_2 , l'impulso elettromagnetico subisce una riflessione, con un coefficiente di riflessione r che risulta definito dalla relazione:

$$r = \frac{\sqrt{\epsilon_1} - \sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1} + \sqrt{\epsilon_2}}$$



Quindi se è nota la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche, utilizzando i tempi di percorso delle onde è possibile calcolare la profondità dei riflettori.

In generale, le antenne inviano all'interno del sottosuolo un cono di onde elettromagnetiche detto "cono di emissione" la cui apertura forma un angolo di 90° lungo la direzione di spostamento delle stesse e di 60° nella direzione trasversale, così come mostrato nella figura seguente.



Si è ritenuto che tale sistema potesse garantire una qualità ed una quantità dei dati sufficiente rispetto al carattere diagnostico desiderato per l'indagine, consentendo, contemporaneamente, un'elevata velocità di esecuzione delle operazioni di acquisizione. Inoltre, le antenne sono state collocate all'interno di un carrello munito di ruote.

Quando l'antenna passa sopra un oggetto riflettente, essa riceve una riflessione anche quando non è sulla verticale passante per quest'ultimo. Il risultato è una tipica iperbole di riflessione.



Fig. 1 - Principio di funzionamento del georadar

Infine i dati sperimentali ottenuti vengono opportunamente processati con filtri ed amplificatori. In particolare, i filtri hanno la funzione di migliorare la qualità dei segnali ricevuti, attenuando le componenti del segnale caratterizzate da frequenze indesiderate (noise o rumore elettromagnetico), mentre gli amplificatori sono utilizzati per amplificare gli impulsi più deboli provenienti da riflessioni da parte di superfici di discontinuità più profonde, o da parte di litotipi particolarmente assorbenti.

Per ottenere buone informazioni, e quindi buoni risultati, è essenziale valutare attentamente le caratteristiche della litologia indagata (proprietà fisiche dei terreni, quantità di acqua in essi contenuta che caratterizza il comportamento conduttivo o dielettrico) e la scelta delle antenne da utilizzare, in base alla loro frequenza principale.

La metodologia Georadar ha il vantaggio di essere molto spedita e di essere assolutamente non distruttiva e non invasiva in quanto consente di ottenere informazioni sul sottosuolo senza alcuna alterazione dello stesso.

Si deve, tuttavia, evidenziare alcuni limiti ovvero l'influenza che le variazioni spaziali delle proprietà elettriche e magnetiche dell'ambiente in prossimità delle antenne (trasmittente e ricevente) esercitano sulla sensibilità efficace della registrazione dei segnali captati e dunque sulla qualità dei dati e quindi sull'interpretazione dei risultati.

8.3. INDAGINI GEORADAR EFFETTUATE ACQUISIZIONE DATI

La strumentazione GEORADAR utilizzata per l'acquisizione dei dati sperimentali, consiste in un'unità centrale della GSSI - Geological Survey System Inc. - modello SIR 3000 ed in antenna con frequenza centrale da 270 MHz.

Questo sistema è capace di generare, captare, amplificare, filtrare ed archiviare i segnali e permette di visualizzare in tempo reale i dati acquisiti attraverso uno schermo a cristalli liquidi. Ciò consente una valutazione immediata dei



dati, permettendo quindi la modifica dei parametri di acquisizione direttamente in sito. In questo modo è possibile ottimizzare la qualità dell'acquisizione, evitando ulteriori ripetizioni delle misure e riducendo i tempi necessari per le operazioni di indagine.

I profili sono stati eseguiti applicando una tecnica di campionamento denominata RSAD (Radar Surface Arrive Detection), con una configurazione di antenne monostatica.

Questa tecnica prevede che il campionamento dei dati sia effettuato facendo scorrere sulla superficie del mezzo da indagare una antenna che funge alternativamente da trasmittente e da ricevente. In questa maniera il volume indagato è quello posto all'incirca lungo la verticale dal punto di misura.

Si è ritenuto che tale sistema potesse garantire una qualità ed una quantità dei dati sufficiente rispetto al carattere diagnostico desiderato per l'indagine, consentendo, contemporaneamente, una elevata velocità di esecuzione delle operazioni di acquisizione. Prima di eseguire le sezioni georadar è stato necessario definire le linee di indagine lungo le quali effettuare i profili e scegliere il tipo di antenna da adoperare, in funzione della risoluzione desiderata e della massima profondità di indagine ipotizzata.

In particolare le indagini eseguite sono finalizzate all'individuazione della presenza di anomalie elettromagnetiche riconducibili alla presenza di sottoservizi localizzate lungo il tracciato. Durante l'esecuzione delle indagini sono stati segnati e registrati nei radargrammi con opportuno marker elettronico, alcuni punti del profilo (markers), posti ad intervalli regolari di 1 m (equispaziati lungo i profili).

Questa operazione è stata effettuata per avere riferimenti spaziali nelle sezioni radar, di fondamentale importanza durante la fase di elaborazione, ed in particolare per la normalizzazione delle stesse.

Inoltre, allo scopo di ottimizzare il segnale durante la fase di acquisizione, sono stati eseguiti dei profili di prova, finalizzate alla scelta dei parametri di acquisizione come i parametri dei filtri di frequenza passa-banda del tipo *Butterworth*, i parametri di *Stacking* orizzontale, il parametro *Range Gain* che serve a definire una legge di variazione del guadagno in funzione del tempo in modo da compensare approssimativamente l'attenuazione dello spreading geometrico di fondo.

Inoltre il parametro *Range* che stabilisce la durata di registrazione del segnale dopo ogni energizzazione, è ottimizzabile mediante la seguente formula: $Range = 1.5 \times (2D/V)$, dove *D* è la massima profondità di interesse, *V* è la velocità media con la quale il segnale attraversa i terreni incontrati e 1.5 è un fattore di sicurezza.

Nel caso in esame si è utilizzato un *Range* pari a 70 ns.

Tutte le sezioni georadar sono restituite in formato *Wiggle* (mod. Toni di grigio).

Dopo avere eseguito l'elaborazione dei dati acquisiti in campagna si è proceduto all'analisi ed all'interpretazione degli stessi.

Per facilitare l'interpretazione, sono state indicate nei profili georadar e nelle planimetrie:

- 1) le linee di indagini georadar;
- 2) anomalie elettromagnetiche riferibili alla presenza di sottoservizi (cerchi rossi) con indicato il probabile sviluppo (linee tratteggiate in rosso);
- 3) aree in cui sono state riscontrate anomalie elettromagnetiche parallele al piano campagna (rettangoli in rosso).

8.4. CONCLUSIONI

Dopo avere eseguito l'elaborazione dei dati acquisiti in campagna tramite l'esecuzione delle indagini georadar si è proceduto all'analisi ed all'interpretazione degli stessi da cui si evince che in corrispondenza delle linee di indagine sono state registrate anomalie elettromagnetiche riferibili alla presenza di sottoservizi.

Per l'interpretazione si rimanda ai profili allegati dove sono stati indicate:

- 1) Anomalie elettromagnetiche riferibili alla presenza di sottoservizi (cerchi in rosso);
- 2) Probabile sviluppo dei sottoservizi (linee tratteggiate in rosso).

Si mette in evidenza che la ricostruzione dell'andamento dei sottoservizi in corrispondenza dell'area 5 è stata effettuata investigando visivamente i pozzetti presenti nell'area in quanto non è stato possibile eseguire indagini georadar per la limitata larghezza delle aiuole.



9. RISULTATI DELLE PROVE

Nelle allegate stratigrafie vengono sintetizzati i risultati richiesti dalla Direzione Lavori, eseguite secondo le norme dettate da:

A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana;

CNR. - Consiglio Nazionale delle Ricerche

I.S.R.M. - International Society of Rock Mechanics;

R.I.G. - Rivista Italiana di Geotecnica

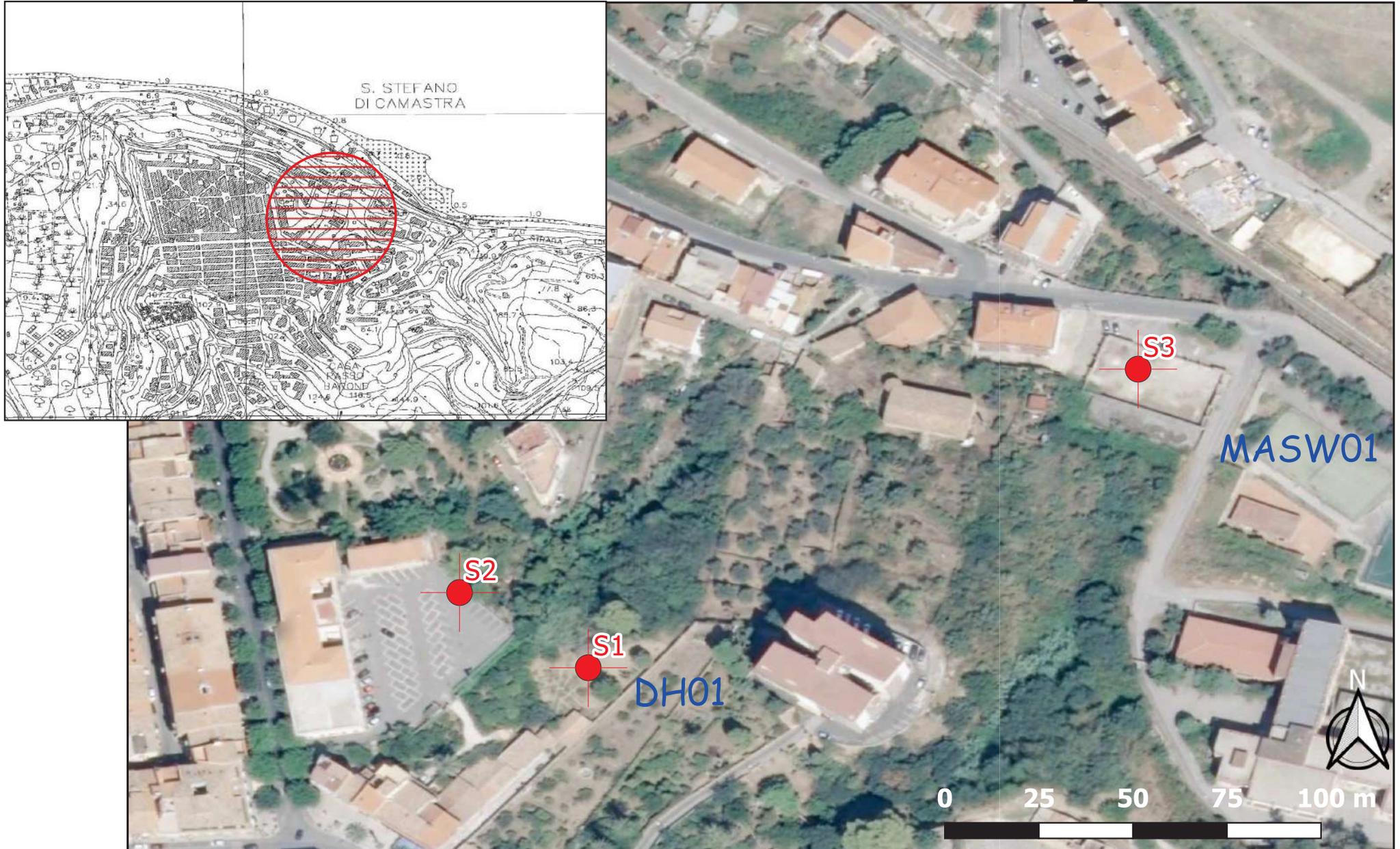
B.S. - British Standard;

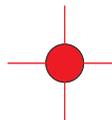
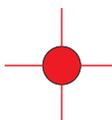
A.S.T.M. - American Society of Testing Materials

Il Responsabile Tecnico
Dott. Geol. Salvatore Ognibene



Planimetria con ubicazione delle Indagini



 Posizione sondaggi geognostici  Down Hole

Planimetria ubicazioni aree investigate dal georadar





Postazione Macchina Operatrice

Sondaggio n° S1



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 1 da 0,00 m 5,00

Sondaggio n° S1

(WGS84 m) N 38°0'53,02" E 14°21'9,58"



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 2 da 5,00 m 10,00



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 3 da 10,00 m 15,00

Sondaggio n° S1

(WGS84 m) N 38°0'53,02" E 14°21'9,58"



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 4 da 15,00 m 20,00



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 5 da 20,00 m 25,00



Sondaggio n° S1 Cassetta Catalogatrice n° 6 da 25,00 m 30,00



Sondaggio n° S1

Postazione post intervento

Profondità m	Spessore m	Stratigrafica AGI-77	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4	Recupero Carota %			R.Q.D. %			Campioni m	Cassette n°/m	Corona Metodo Tipo Carotiere mm	Rivestimento mm	Strumentazione in foro m	Pocket Pene. Torvane daN/cmq	Falda m	Prove in Foro	Note
				30	60	90	30	60	90									
0,30	0,30		Pavimentazione stradale															
4,00	4,30		Sabbie ghiaiose limose, brunastre, da poco umide a umide, da sciolte a poco addensate (dove la frazione limosa è maggiore). Gli elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione che arrivano al decimetro.								1 -5,00							
12,30	8,00		Sabbie con limo, brunastre, da poco umide a umide, da consistenti a teneri. Presenza di rari elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione.								2 -10,30							
15,50	3,20		Ghiaie sabbiosa, brunastre, umide, addensate. Gli elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione da centimetriche a decimetriche.								3 -15,00							
			Sabbie con ghiaia limose, brunastre, da poco umide a umide, da sciolte a poco addensate (dove la frazione limosa è maggiore). Gli elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione.								4 -20,00							-20,00 Sondaggio interrotto il 11/03/2020 per emergenza COVID-19 e ripreso il 12/05/2020
											5 -25,00							-20,50 Prova Permeabilità n° 1 Lefranc A Carica Variabile Data della Prova 12/05/2020
30,00			-Fine Sondaggio -								6 -30,00							



Postazione Macchina Operatrice

Sondaggio n° S2



Sondaggio n° S2

Cassetta Catalogatrice

n° 1

da

0,00 m

5,00



Sondaggio n° S2 Cassetta Catalogatrice n° 2 da 5,00 m 10,00



Sondaggio n° S2 Cassetta Catalogatrice n° 3 da 10,00 m 15,00



Sondaggio n° S2 Cassetta Catalogatrice n° 4 da 15,00 m 20,00



Sondaggio n° S2 Cassetta Catalogatrice n° 5 da 20,00 m 25,00



Sondaggio n° S2 Cassetta Catalogatrice n° 6 da 25,00 m 30,00



Sondaggio n° S2 Postazione post intervento

Sondaggio N°		Rapporto di Prova n. 0920		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.		Geo Gav srl		Via dei Gelsomini, 1 - 92026 Favara (Ag)		info@geogav.it - geogav@pec.it		Tel/Fax 0922437359 FI/CF IT02380030847					
S03		Cantiere: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento zona portuale		Località: Santo Stefano di Camastra		GEOGAV.it											
Committente: Comune di S. Stefano di Camastra (ME)		Località: Santo Stefano di Camastra		Coordinate Gauss B.N.=4207744.417 E=2463317.911 H=19.955													
Pagina n° 1 di 1 da metri 0,00 a metri 20,00		Profondità del Sondaggio m 20,00		Coordinate Gauss B.N.=4207744.417 E=2463317.911 H=19.955													
Allegati: Documentazione Fotografica n° 3 Pag.		Prelievo di Campioni n° 2		Prove SPT n° / /		Prove permeabilità n° / /		Prove /		n° /							
Profondità m	Spessore m	Stratigrafica AGI-77	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4	Recupero Carota %		R.Q.D. %		Campioni m	Cassette n°/m	Corona Metodo Tipo Carotiere mm	Rivestimento m	Strumentazione in Foro m	Pocket Pene. Torvane daN/cm²	Falda m	Prove in Foro	Note	
				30	60	90	30										60
	2,10		Detrito costituito da sabbia e ghiaia da sciolta ad addensata.							CC W A 101							
	0,90		Sabbie limose ghiaiose, brunastre, da poco umide a umide, da sciolto a poco addensate (dove la frazione limosa è maggiore).						2,10 R - C1								
	1,20		Ghiaie sabbiosa, brunastre, umide, addensate. Gli elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione da centimetriche a decimetriche.						2,60	3,00 CC W A 101							
	1,90		Sabbie con limo, brunastre, da poco umide a umide, da consistenti a teneri. Presenza di rari elementi ghiaiosi prevalentemente arenitici si presentano di varia forma e dimensione, che aumentano verso il basso.						1 5,00	4,20 CC B B 101							
			Limi con argille grigiastre, umide, omogenee, da molto consistenti a duri.						7,00 F - C1 7,50								
									2 10,00								
									3 15,00								
									4 20,00	19,50 20,00 CC W A 101							
			-Fine Sondaggio -							127							

Responsabile Sito: Geol. Salvatore Ognibene Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giuseppe Alba Data Inizio 10/03/2020 Data Fine 11/03/2020
 Abbre.: Campionatore: F=Shelby; D=Denison; O=Ostemberg; C=Craps; A=Altri Carotiere: A=Semplice B=Doppio E= Ambientale C=Altri; Metodo di Perforazione: CC=Carotaggio Continuo DN=Distruzione di Nucleo Corona W=Widia D=Diamante S.P.T. Punta A=Aperta C=Chiusa" Tipo attrezzatura: EGT MD 710.3



Postazione Macchina Operatrice

Sondaggio n° S3



Sondaggio n° S3

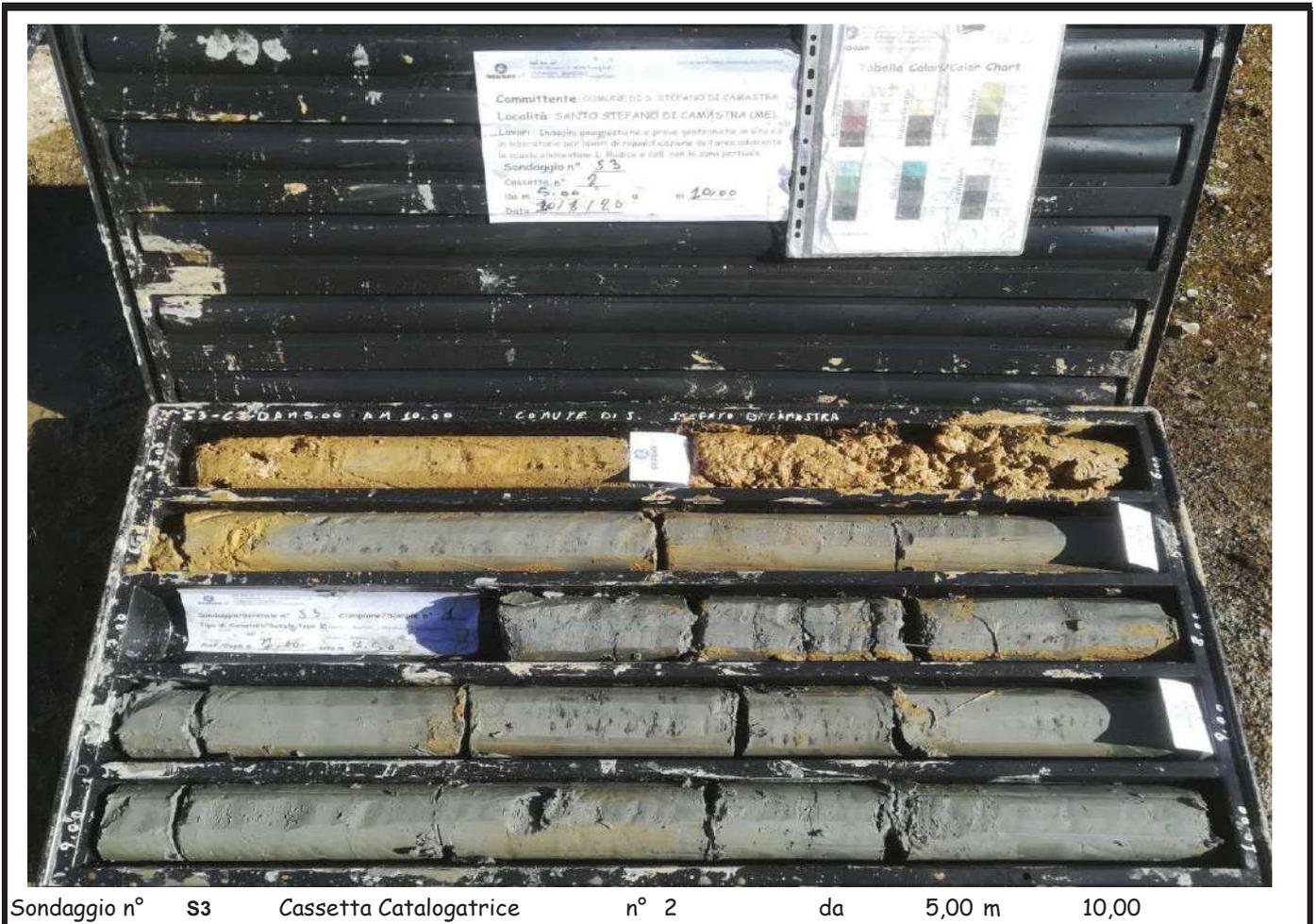
Cassetta Catalogatrice

n° 1

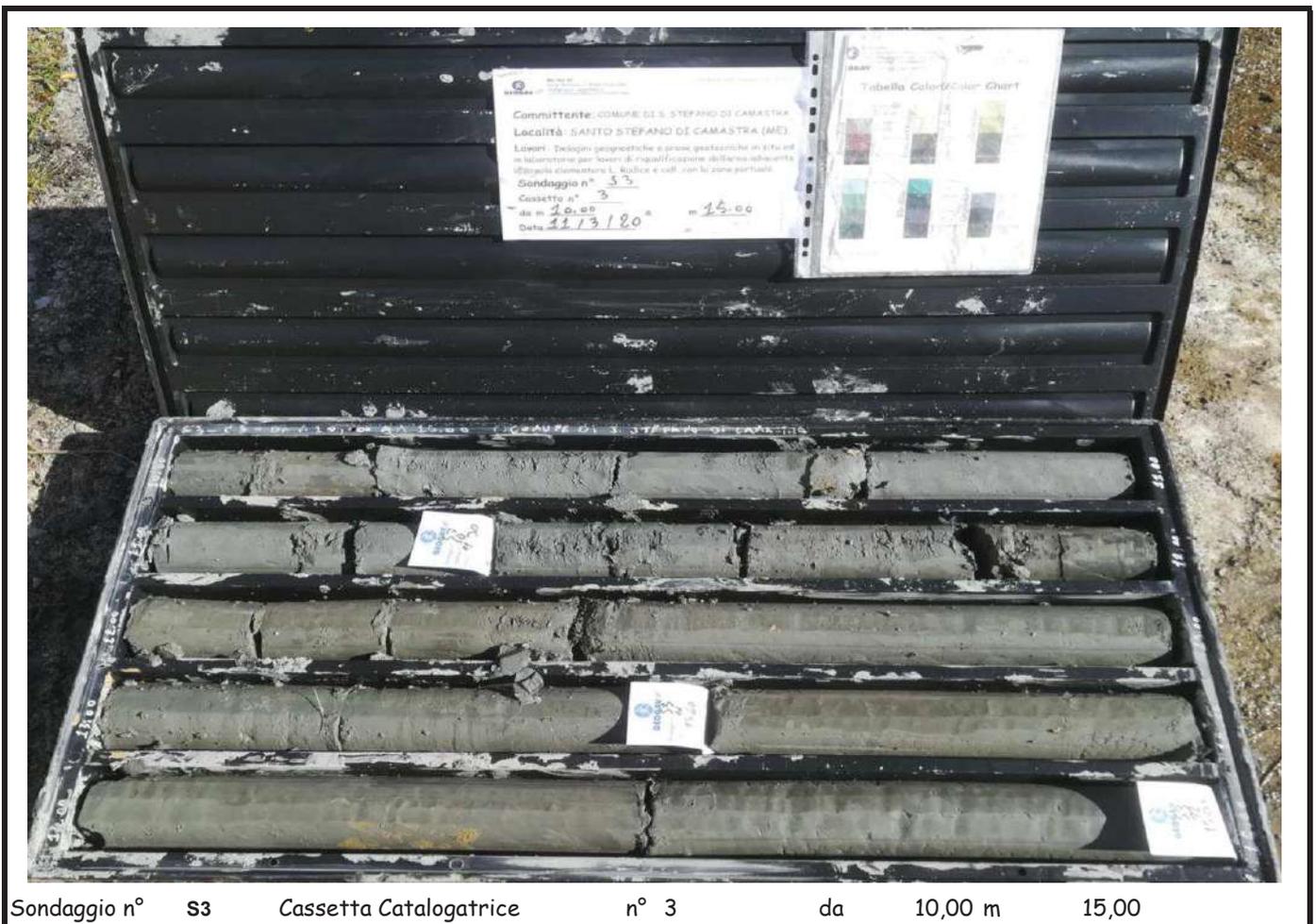
da

0,00 m

5,00



Sondaggio n° S3 Cassetta Catalogatrice n° 2 da 5,00 m 10,00



Sondaggio n° S3 Cassetta Catalogatrice n° 3 da 10,00 m 15,00



Prova di Permeabilità A Carico Variabile (AGI 1977)

1. Dati Generali

Committente:	Comune di Santo Stefano di Camastra				
Lavori di:	Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento zona portuale				
Località:	Comune di Santo Stefano di Camastra	Direttore dei Lavori:	Geol. Giuseppe Ganguzza		
Sondaggio n°:	S1	Prova n°	1	Profondità (m):	2,50 3,00 Data 13/05/2020

2. Dati della Prova

h1=	3,25 m	Altezza livelli di acqua iniziale della prova *	Tipo di Prova	Abbassamento
l=	0,50 m	Altezza filtro	Metodologia prova	A Carico Variabile
h_f=	ass m	Altezza del livello di acqua al fondo del foro **	C_L Coefficiente forma	0,50
d_i=	0,127 m	diametro tubazione riv.	Area di Base foro sondaggio	0,01267 m ²
Schema (vedi Figura)				c

3. letture

Letture n°	Ora	t _x	dx m	Perm. m/sec
0	9:15	0	0,015	
1		15"	0,020	1,04E-05
2		30"	0,030	7,83E-06
3		1'	0,036	4,70E-06
4		2'	0,055	3,60E-06
5		4'	0,105	3,47E-06
6		8'	0,203	3,40E-06
7		15'	0,325	2,97E-06
8		30'	0,573	2,73E-06
9		60'	1,116	2,96E-06
10		1 ^h 30'		
11		2 ^h 00'		
12		3 ^h 00'		

dx=abbassamento livelli di acqua al tempo t_x
t_x=Tempo in cui si Misura x

K _v (m/s)	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ¹⁰	10 ¹¹
GRANULOMETRIA	omogenea	Ghiala	Sabbia	Sabbia molto fine	Silt	Argilla					
	varia	Ghiala grossa e media	Ghiala e sabbia	Sabbia e argilla	Limi						
GRADI DI PERMEABILITA	ELEVATA			BASSA			NULLA				
TIPI DI FORMAZIONI	PERMEABILI			SEMI-PERMEABILI			IMPER.				

limiti convenzionali

$$k = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [ms^{-1}]$$

dove :

k [ms⁻¹]

coefficiente di permeabilità

A [m²]

area di base del foro di sondaggio

h₁ e h₂ [m]

altezza dei livelli d' acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

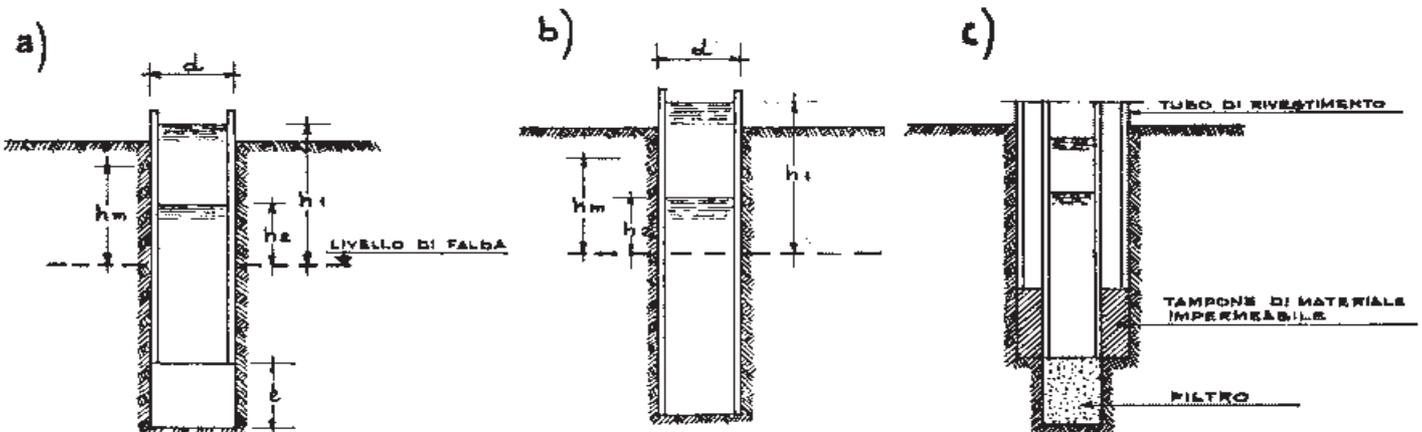
t₁ e t₂ [s]

tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

C_L [m]

coefficiente di forma dipendente dall' area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

4. Schema Prova



* Misurata dalla testa del tubo di rivestimento

** Misurata dal P.C

N.B: La prova di abbassamento è stata eseguita al di sopra del livello di falda previa saturazione del terreno.

Prova di Permeabilità A Carico Variabile (AGI 1977)

1. Dati Generali

Committente:	Comune di Santo Stefano di Camastra				
Lavori di:	Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento zona portuale				
Località:	Comune di Santo Stefano di Camastra	Direttore dei Lavori:	Geol. Giuseppe Ganguzza		
Sondaggio n°:	S2	Prova n°	1	Profondità (m):	20,50 21,00
				Data	12/05/2020

2. Dati della Prova

h₁ =	21,25 m	Altezza livelli di acqua iniziale della prova *	Tipo di Prova	Abbassamento
l =	0,50 m	Altezza filtro	Metodologia prova	A Carico Variabile
h_f =	ass m	Altezza del livello di acqua al fondo del foro **	C_L Coefficiente forma	0,50
d_i =	0,127 m	diametro tubazione riv.	Area di Base foro sondaggio	0,01267 m ²
			Schema (vedi Figura)	c

3. letture

Letture n°	Ora	t _x	dx	Perm.
			m	m/sec
0	9:15	0	0,000	
1		15"	0,180	1,44E-05
2		30"	0,330	1,32E-05
3		1'	0,760	1,54E-05
4		2'	1,440	1,48E-05
5		4'	2,480	1,31E-05
6		8'	4,800	1,35E-05
7		15'	7,320	1,19E-05
8		30'	11,995	1,17E-05
9		60'	17,300	1,18E-05
10		1 ^h 30'		
11		2 ^h 00'		
12		3 ^h 00'		

dx=abbassamento livelli di acqua al tempo t_x
t_x=Tempo in cui si Misura x

K _v (m/s)	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ¹⁰	10 ¹¹
GRANULOMETRIA	omogenea	Ghiaia	Sabbia	Sabbia molto fine	Silt	Argilla					
	varia	Ghiaia grossa e media	Ghiaia e sabbia	Sabbia e argilla	Limi						
GRADI DI PERMEABILITA	ELEVATA			BASSA			NULLA				
TIPI DI FORMAZIONI	PERMEABILI			SEMI-PERMEABILI			IMPER.				

limiti convenzionali

$$k = \frac{A}{C_L (t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [ms^{-1}]$$

dove:

k [ms⁻¹]

coefficiente di permeabilità

A [m²]

area di base del foro di sondaggio

h₁ e h₂ [m]

altezza dei livelli d' acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

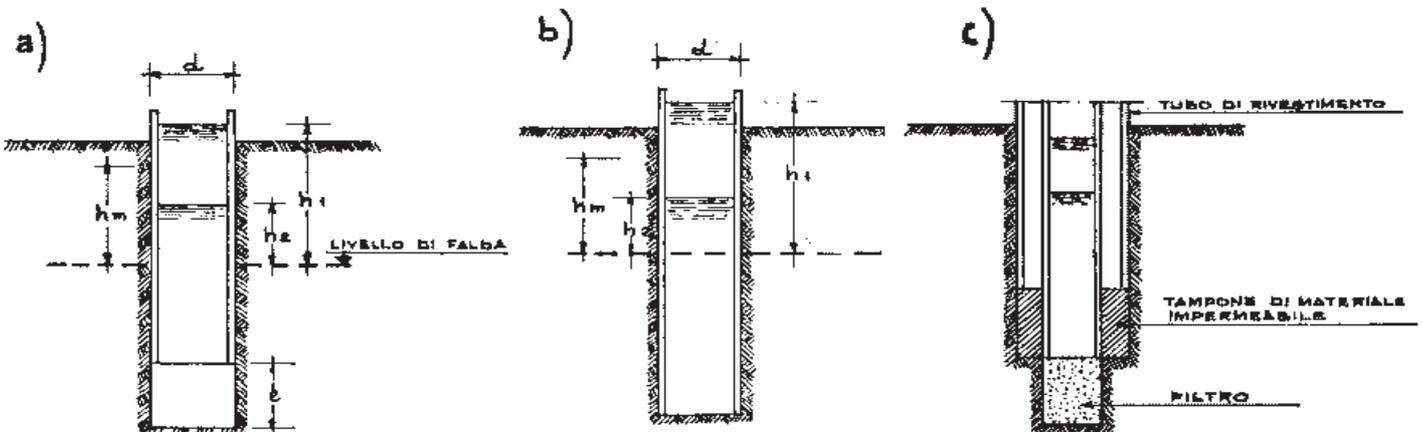
t₁ e t₂ [s]

tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

C_L [m]

coefficiente di forma dipendente dall' area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

4. Schema Prova



* Misurata dalla testa del tubo di rivestimento

** Misurata dal P.C

N.B: La prova di abbassamento è stata eseguita al di sopra del livello di falda previa saturazione del terreno.

MASW 1

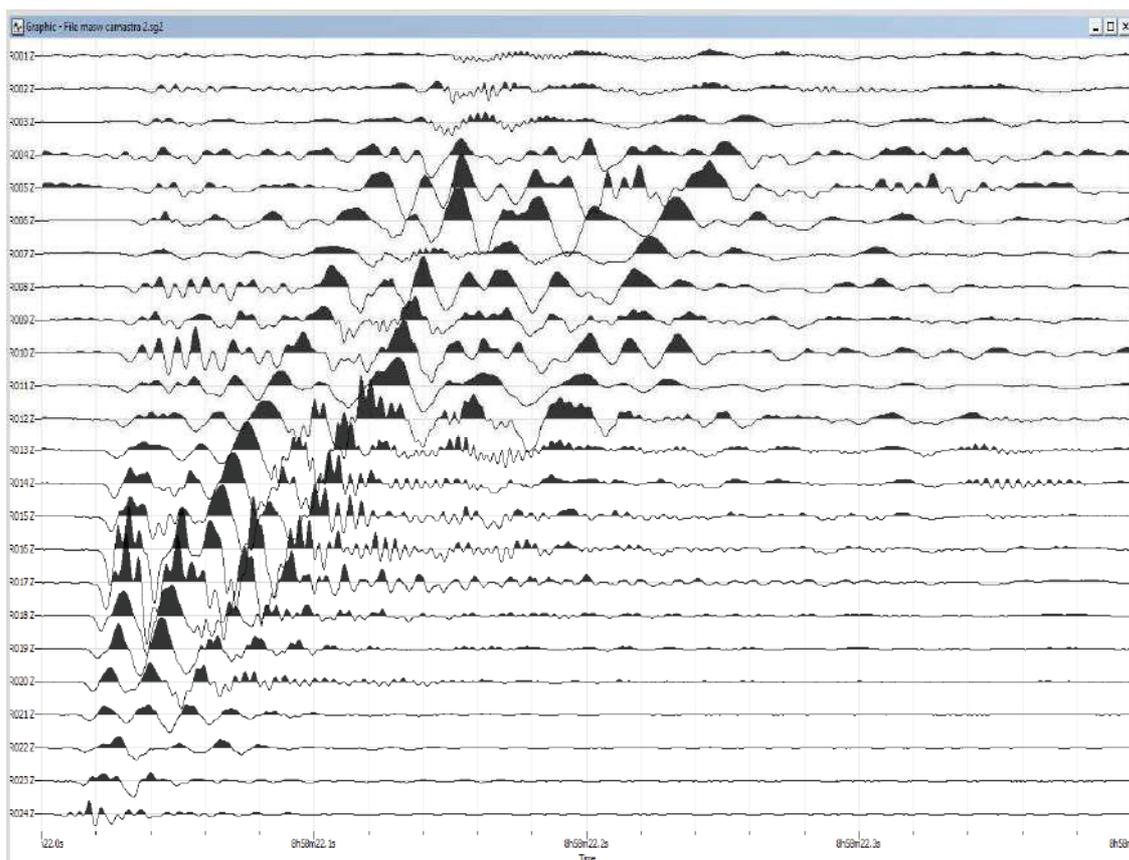


Figura 1 Spettro di acquisizione Medio

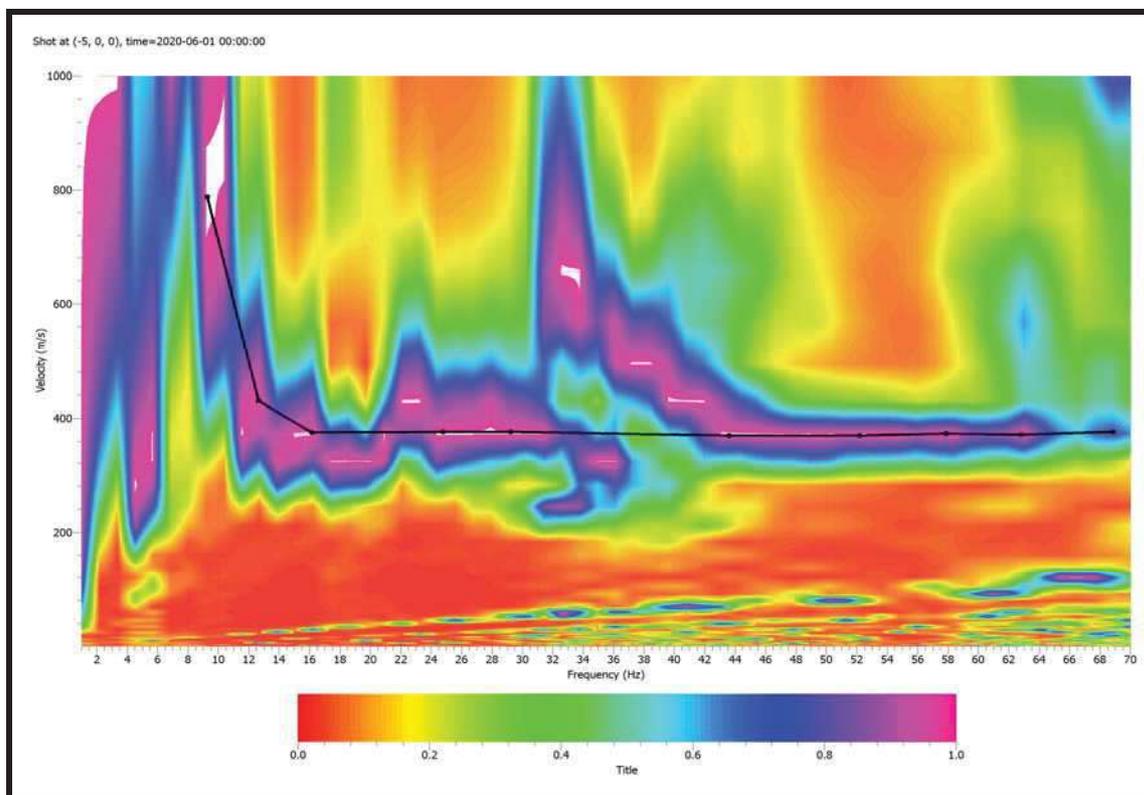


Figura 2 Spettro di velocità



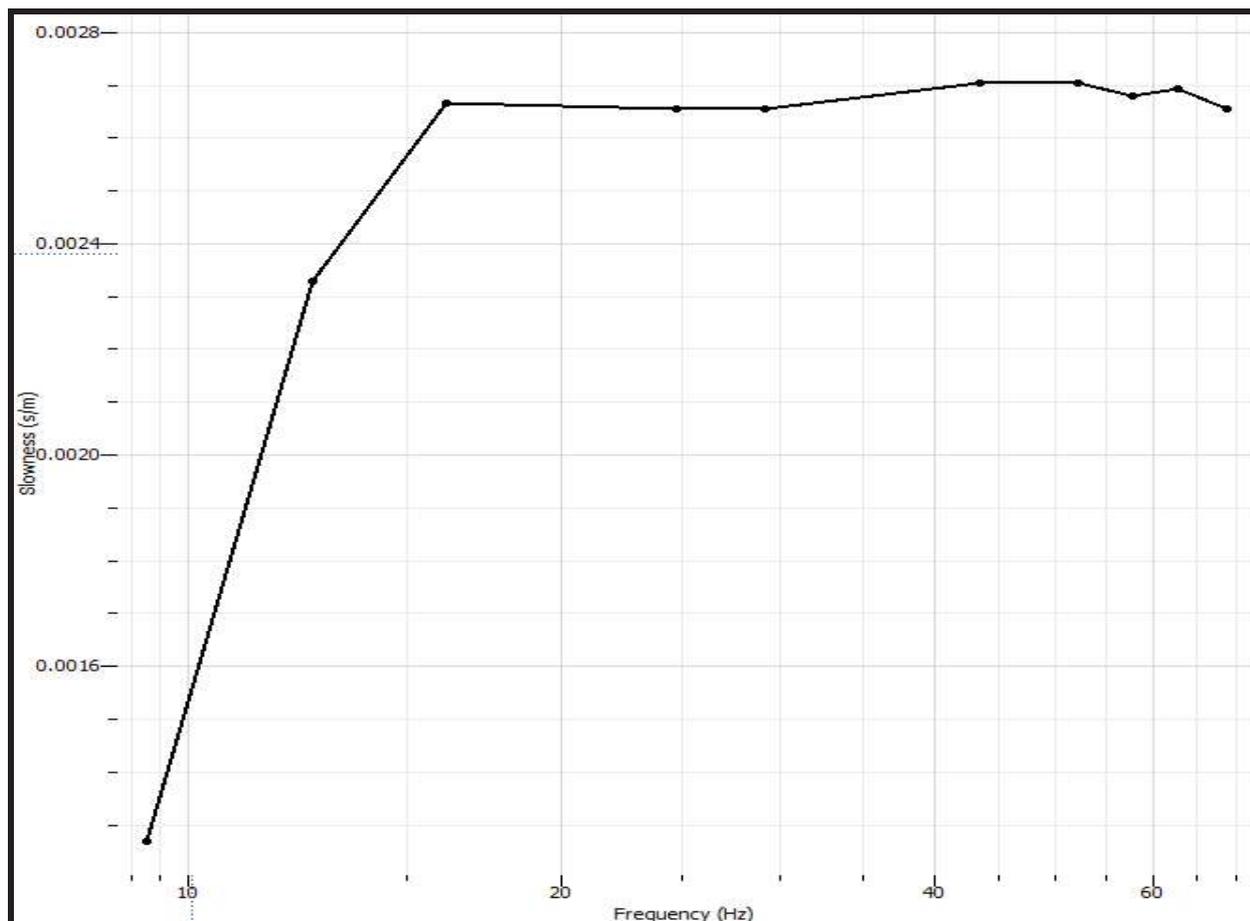


Figura 3 Curva target dispersione

	Valid	Frequency (Hz)	Period (s)	Slowness (s/m)	Velocity (m/s)	Wave length (m)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	9,257023933	0,1080260791	0,001269746341	787,5588752	85,07689738
2	<input checked="" type="checkbox"/>	12,63163371	0,07916632342	0,002328865241	429,3936731	33,9935184
3	<input checked="" type="checkbox"/>	16,14984391	0,06192010309	0,002666904141	374,9666081	23,21797103
4	<input checked="" type="checkbox"/>	24,76586889	0,04037815126	0,002654475053	376,7223199	15,21135081
5	<input checked="" type="checkbox"/>	29,21748179	0,03422608448	0,002654475053	376,7223199	12,89372994
6	<input checked="" type="checkbox"/>	43,57752341	0,02294760972	0,002704899719	369,6994728	8,483719216
7	<input checked="" type="checkbox"/>	52,19354839	0,01915945612	0,002704899719	369,6994728	7,083240825
8	<input checked="" type="checkbox"/>	57,86576483	0,01728137532	0,002679450171	373,2108963	6,449597571
9	<input checked="" type="checkbox"/>	62,81997919	0,01591850257	0,0026921148	371,4551845	5,913010309
10	<input checked="" type="checkbox"/>	68,85119667	0,01452407581	0,002654475053	376,7223199	5,471543533

Figura 4 Tabella target dispersione



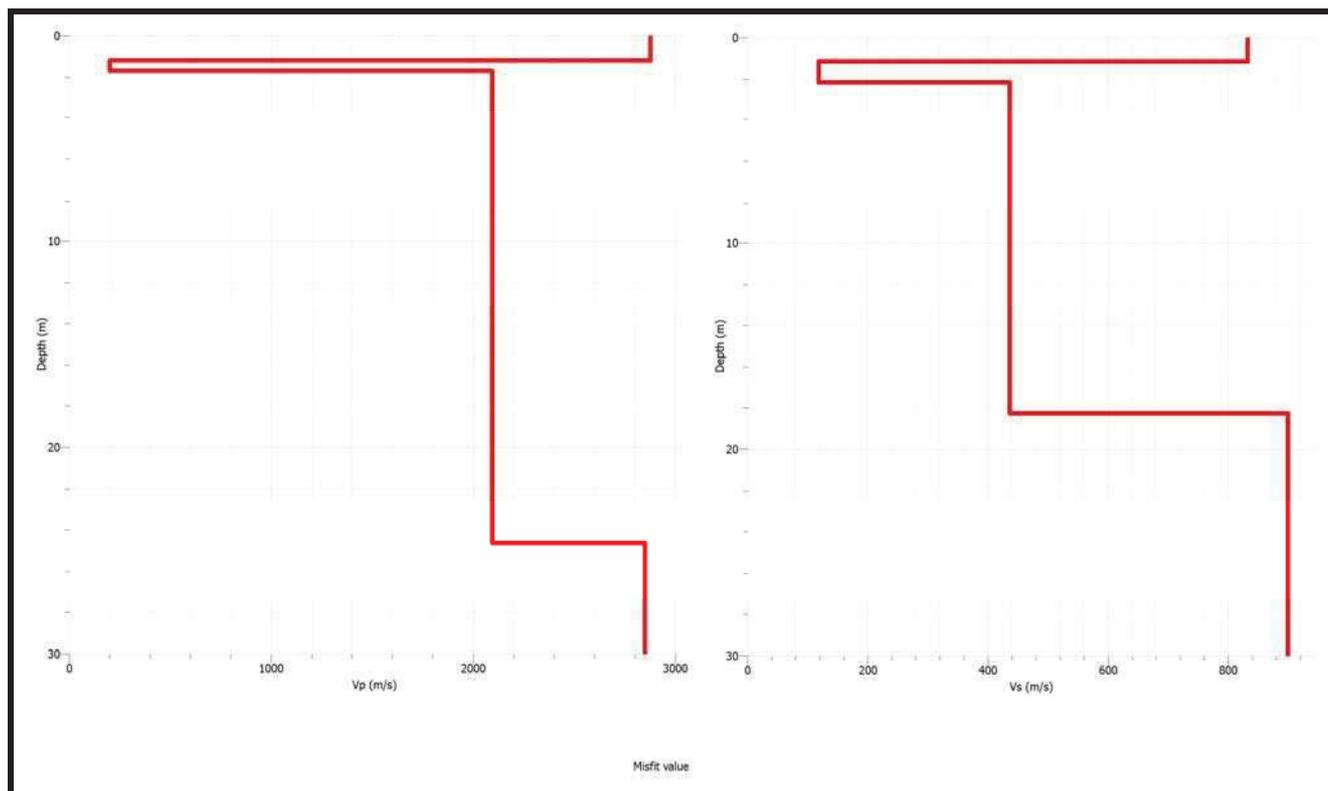


Figura 5 Profili profondità velocità

Strato	Profondità	Spessore	Vs
1	1,16 m	1,16 m	833 m/s
2	2,10 m	1,04 m	116 m/s
3	18,24 m	16,14	436 m/s
3	>30 m	---	898 m/s

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

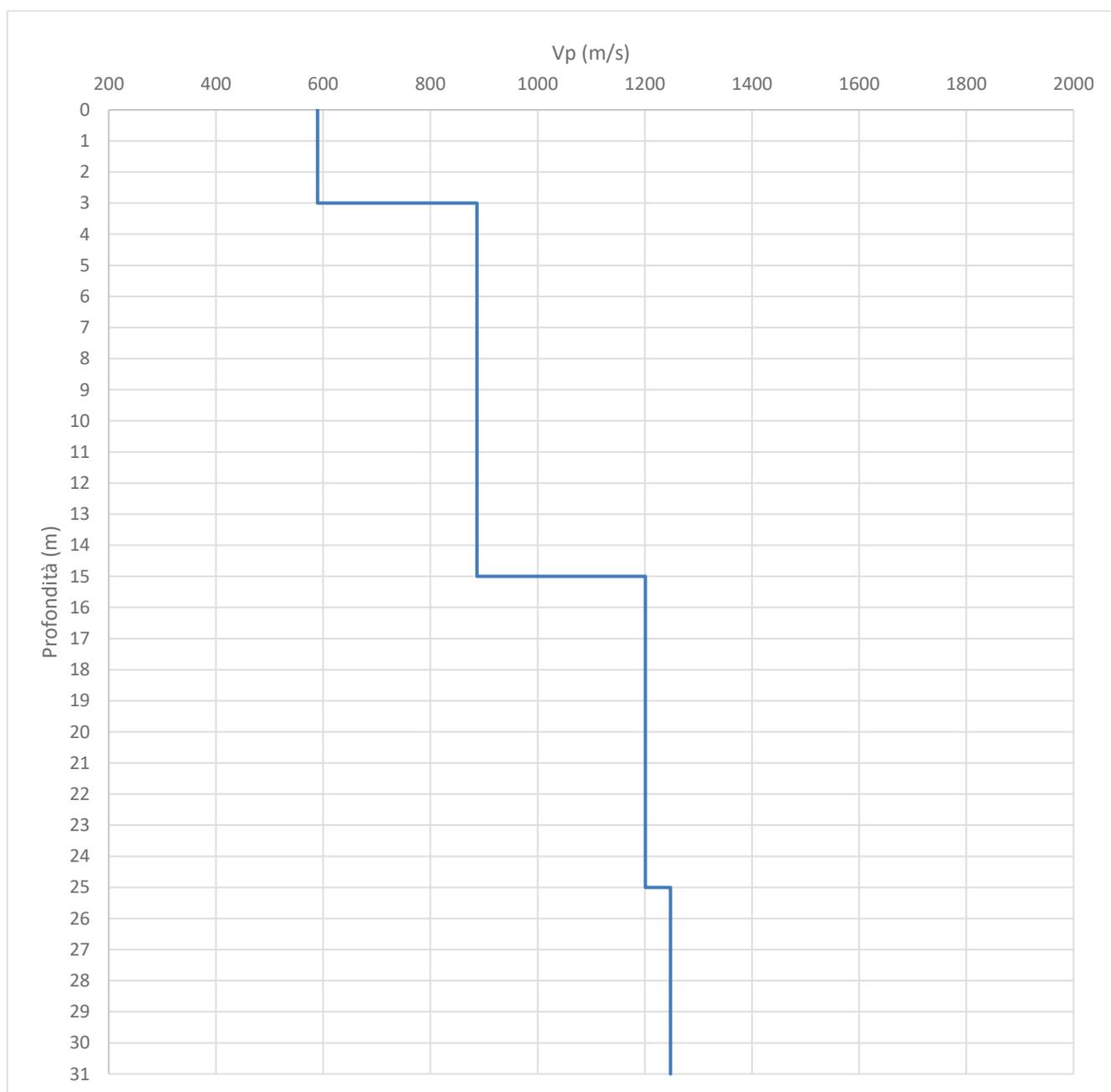
$V_{s, eq.} = 385 \text{ m/s}$

Categoria suolo B

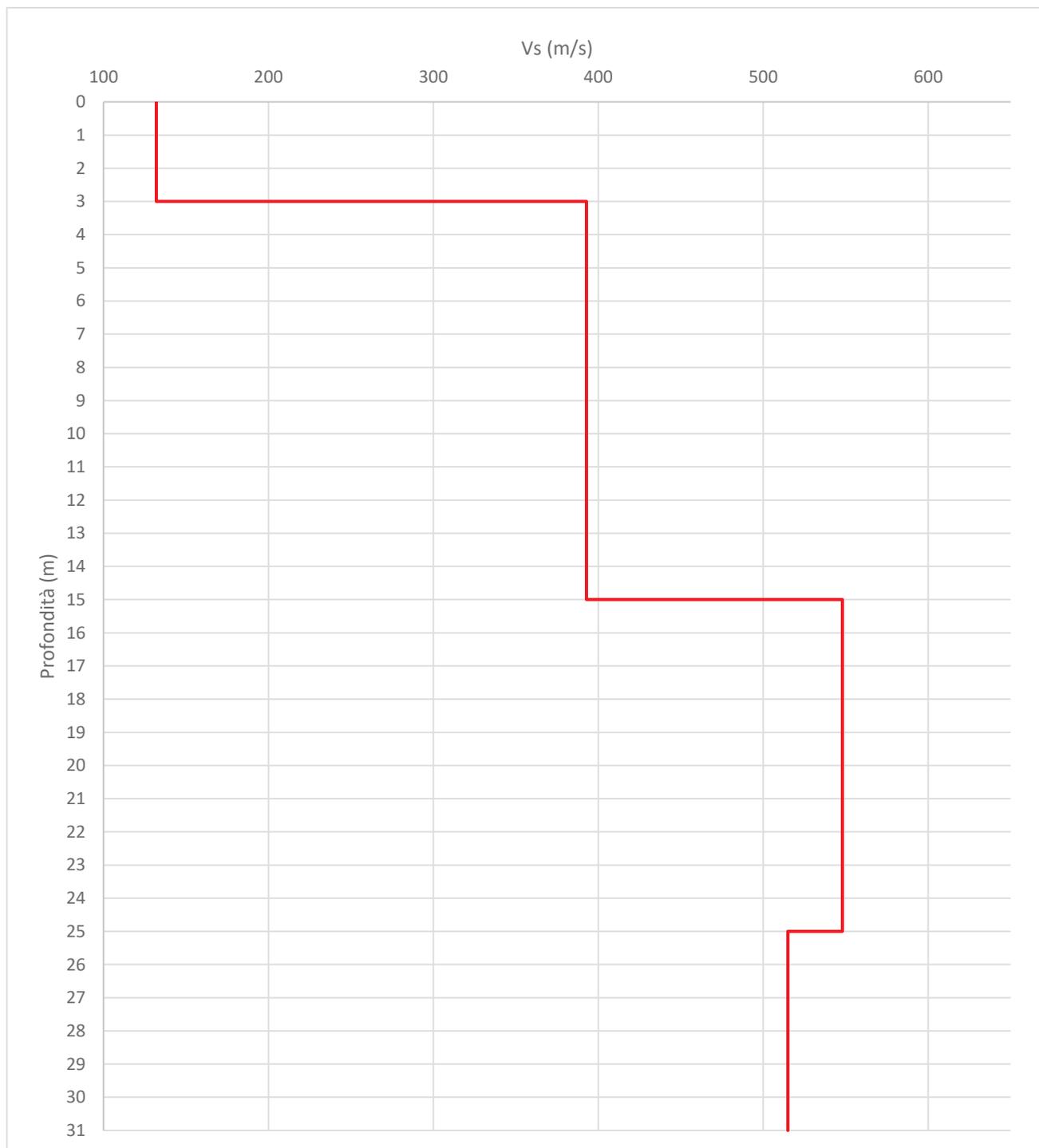


DOWN HOLE 1

N° STRATO	PROFONDITA' DAL P.C (m)	SPESSORE (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vseq(m/s)	CATEGORIA SUOLO
1	0,00 a -3,00	3,00	589	132	360	C
2	-3,00 a -15,00	12,00	893	393		
3	-15,00 a -24,00	9,00	1201	548		
4	da -24,00	7,00	1248	515		



N° STRATO	PROFONDITA' DAL P.C (m)	SPESSORE (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vseq(m/s)	CATEGORIA SUOLO
1	0,00 a -3,00	3,00	589	132	360	C
2	-3,00 a -15,00	12,00	893	393		
3	-15,00 a -24,00	9,00	1201	548		
4	da -24,00	7,00	1248	515		



Prove Geofisiche



Frova Down Hole su sondaggio S01



Stendimento sismico prova MASW

Prove Geofisiche



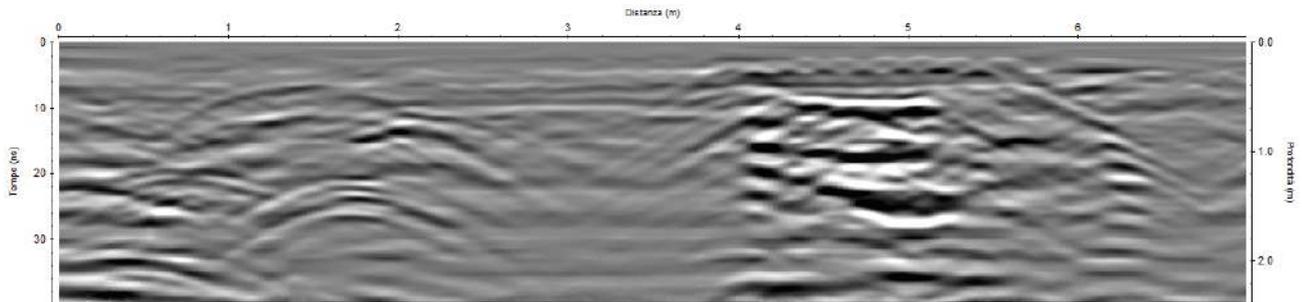
Stendimento sismico prova MASW



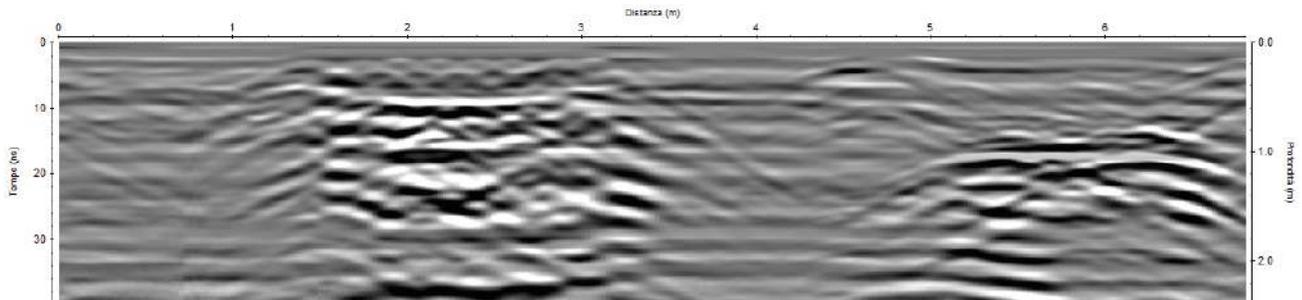
Stendimento sismico prova MASW

PROFILI GEORADAR

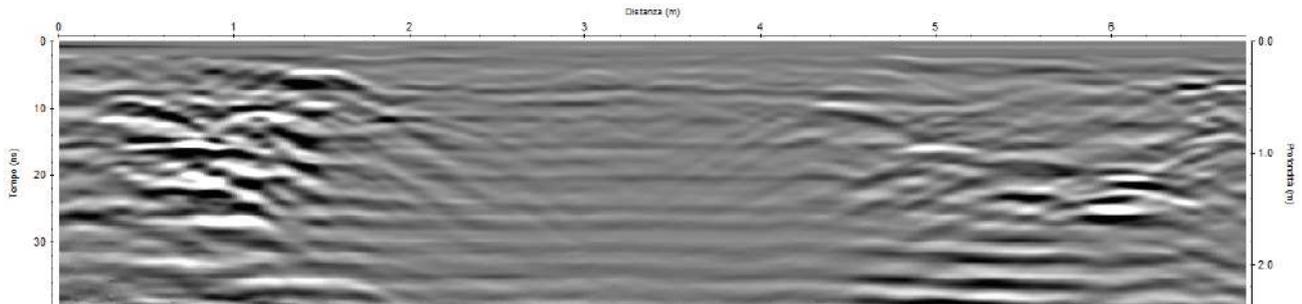
1



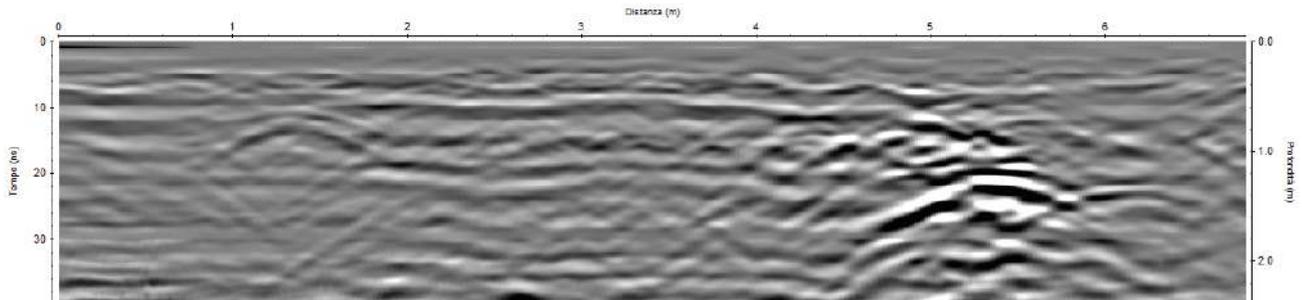
2



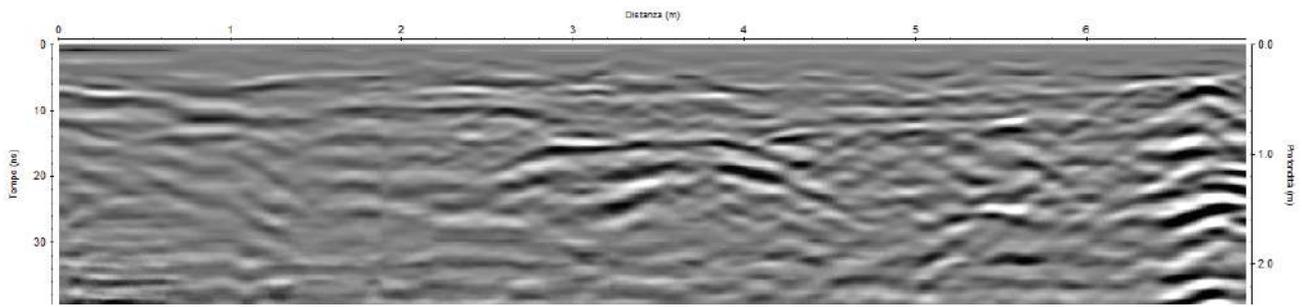
3



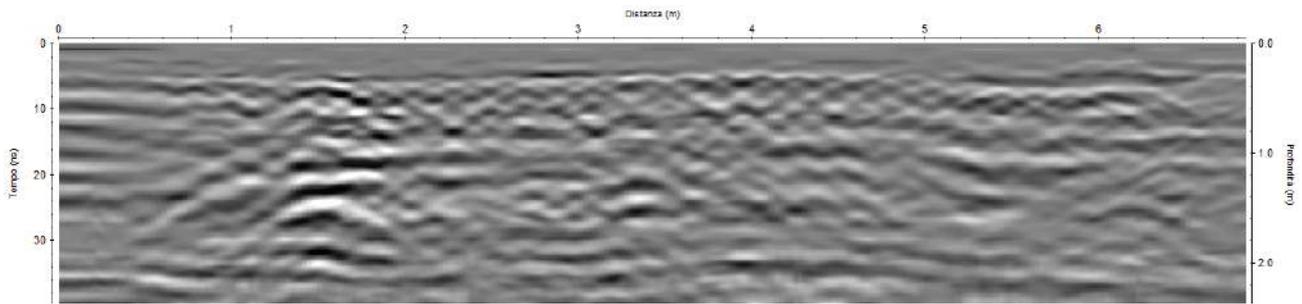
4



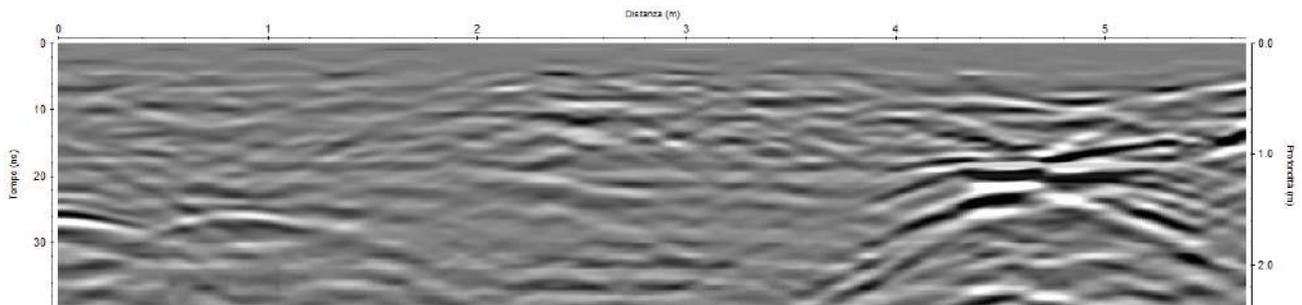
5



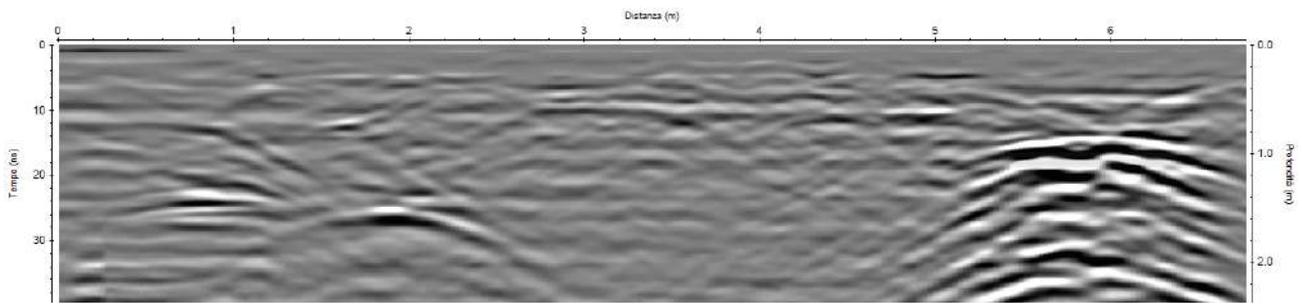
6



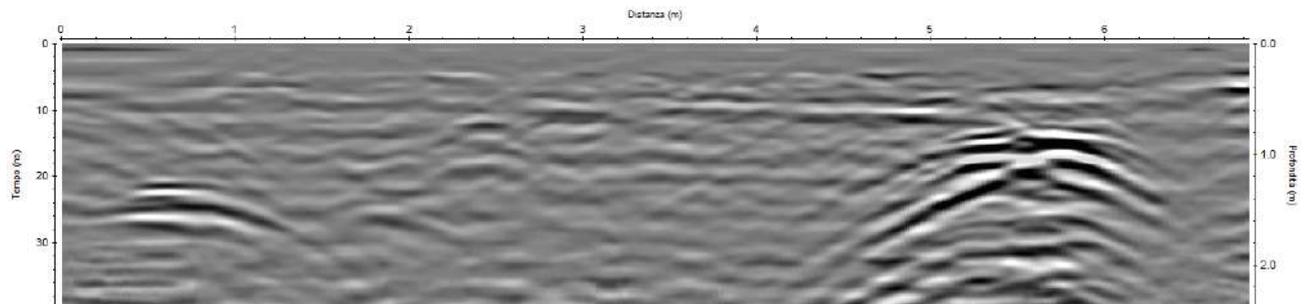
7



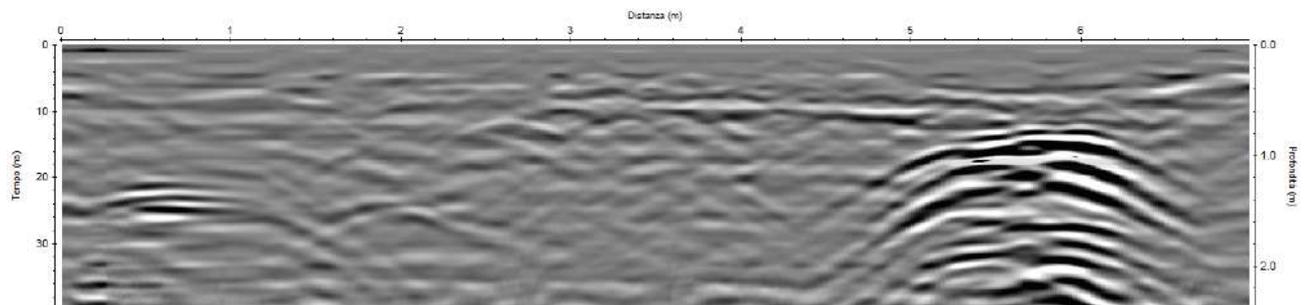
8



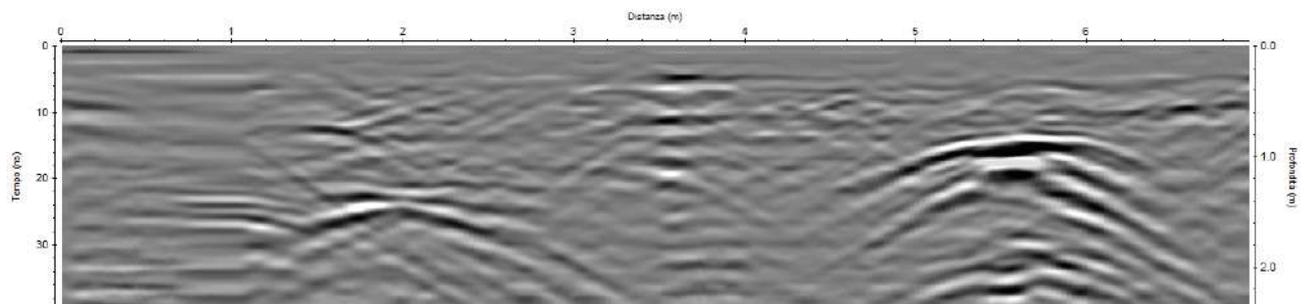
9



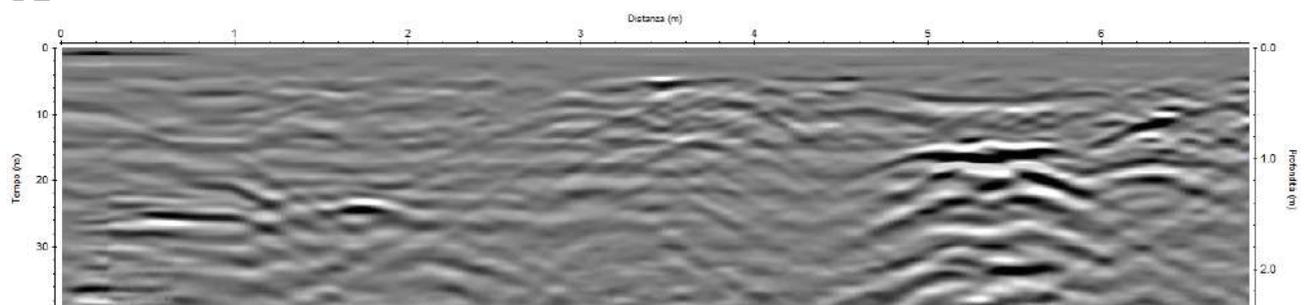
10



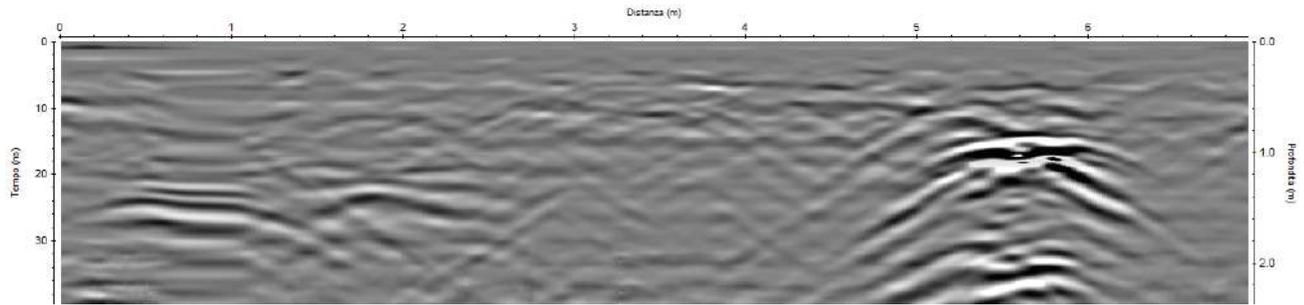
11



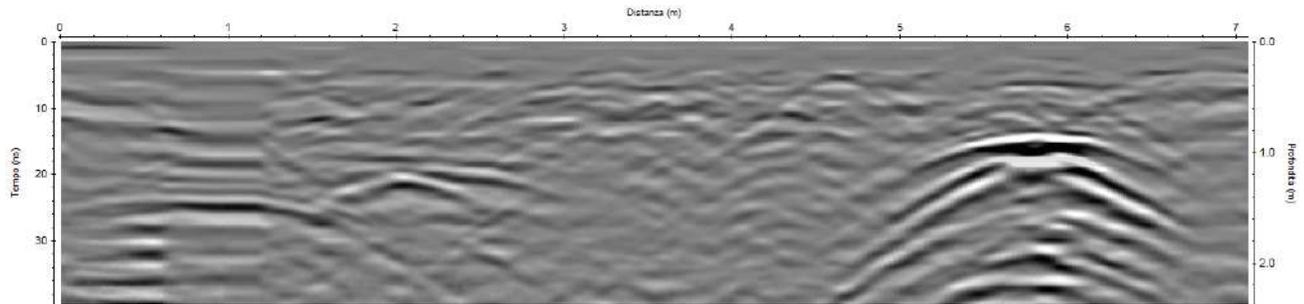
12



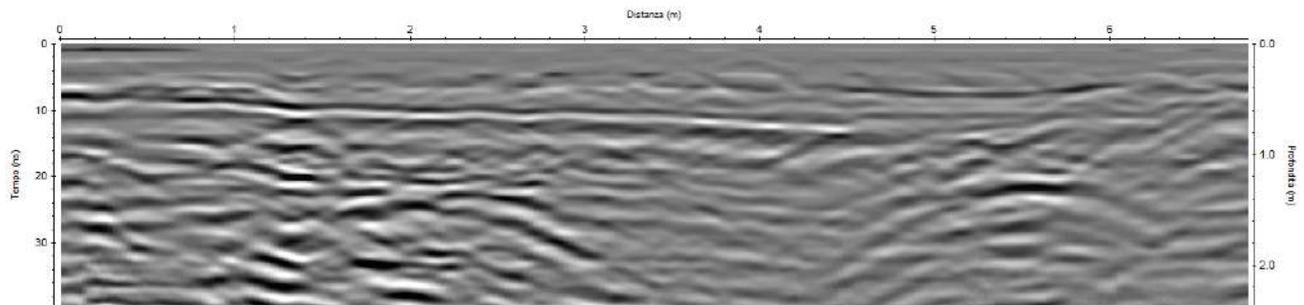
13



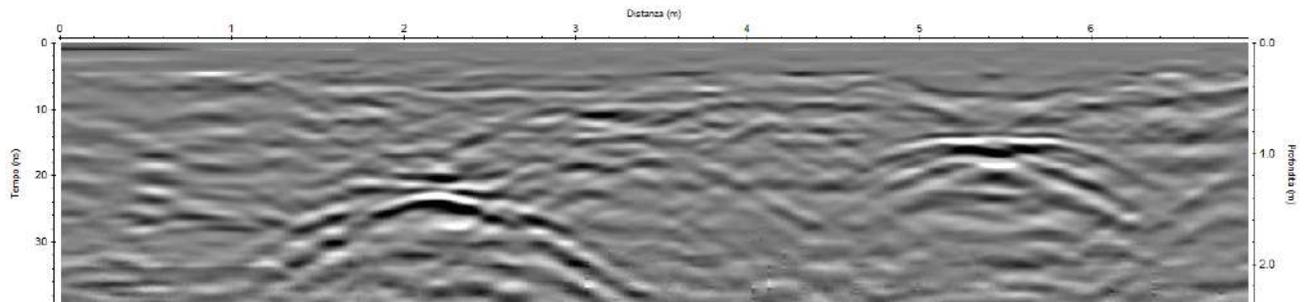
14



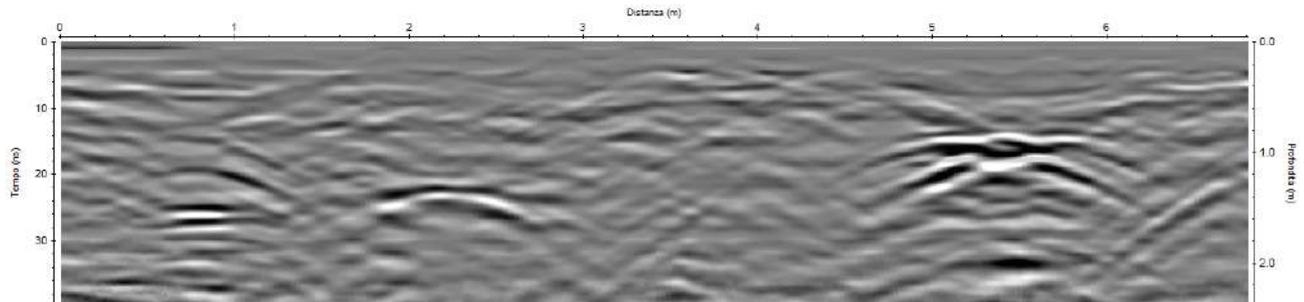
15



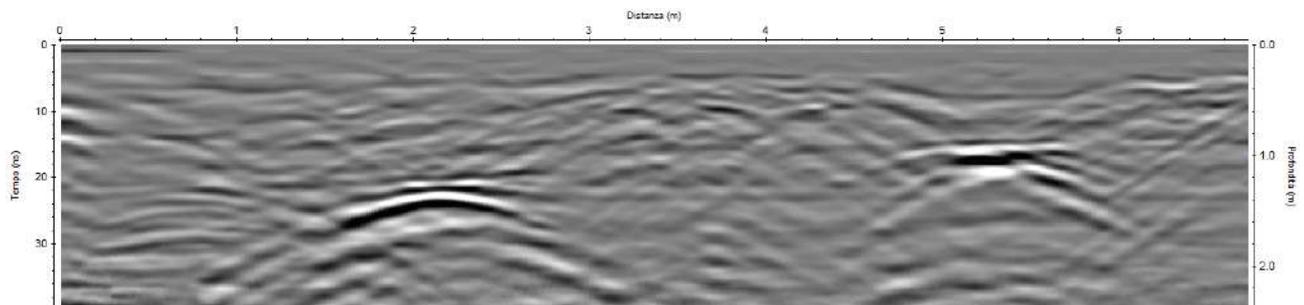
16



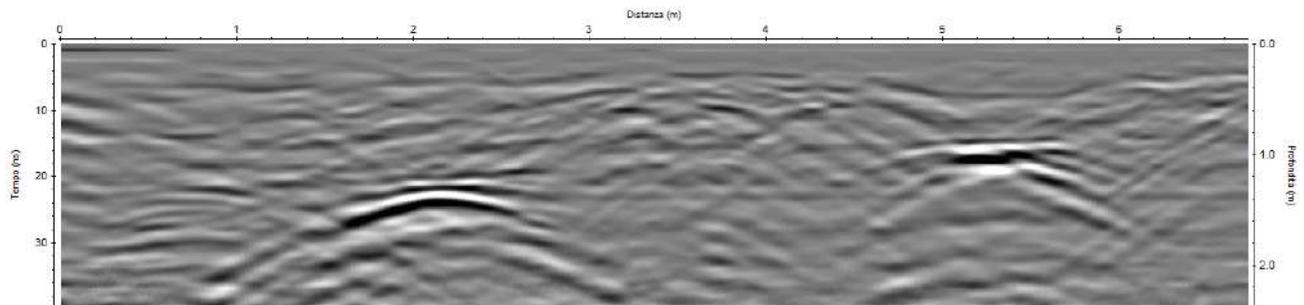
17



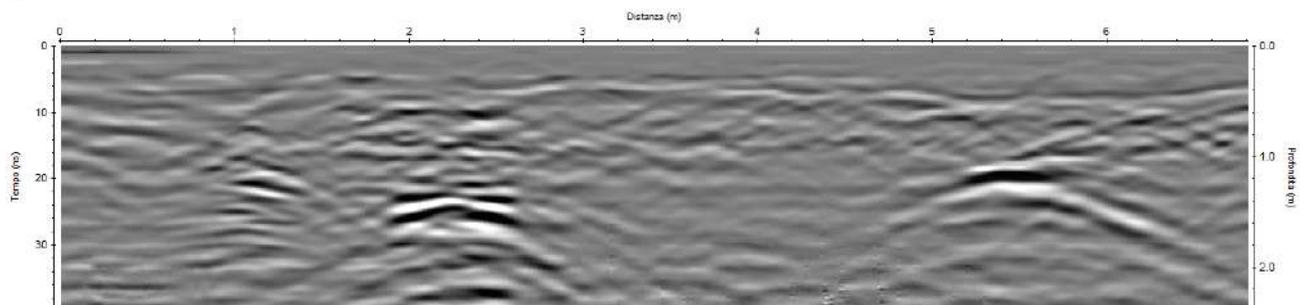
18



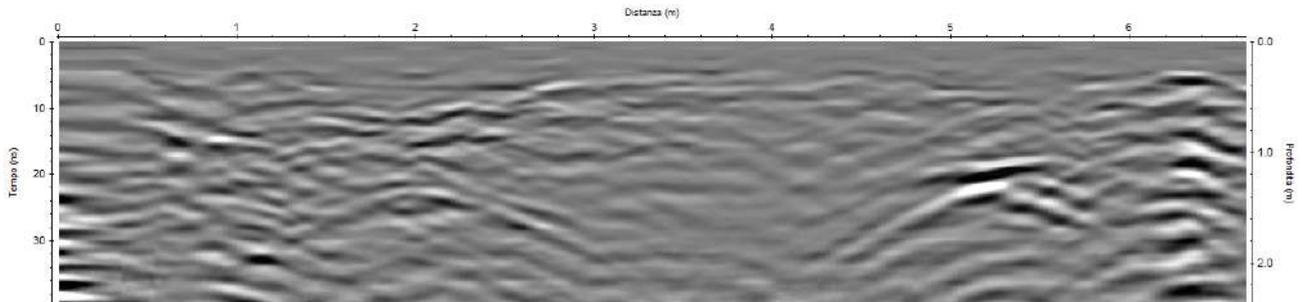
19



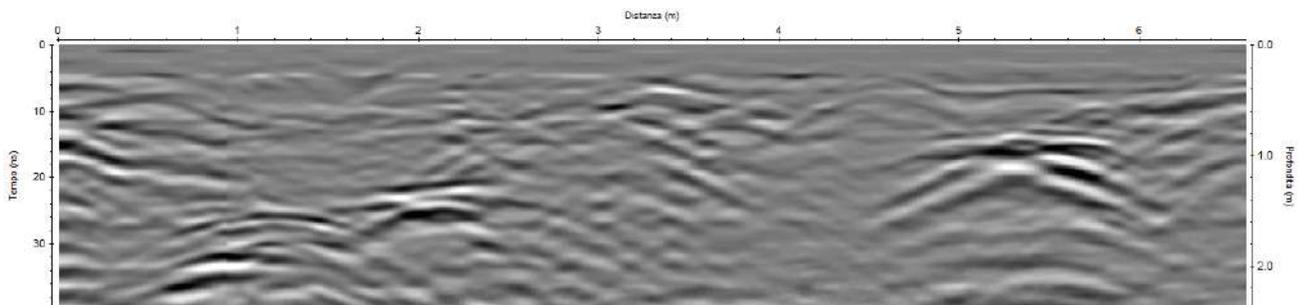
20



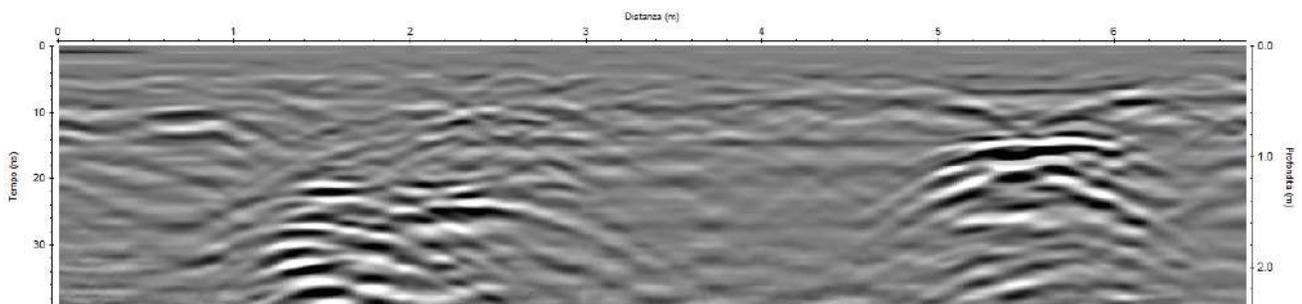
21



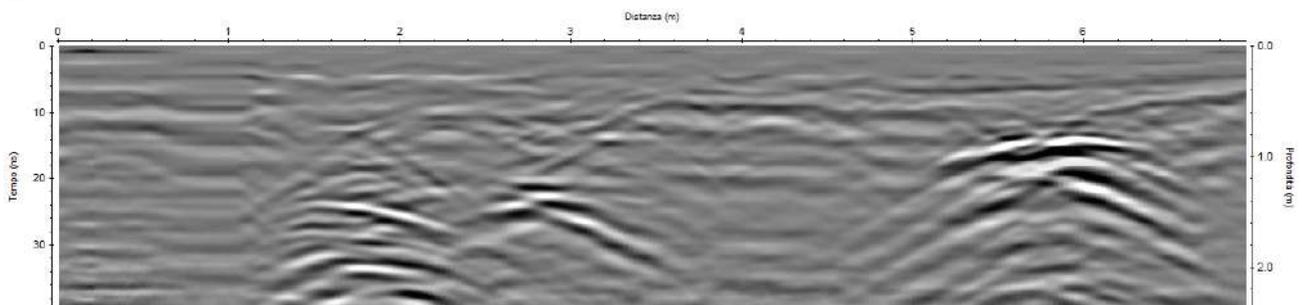
22



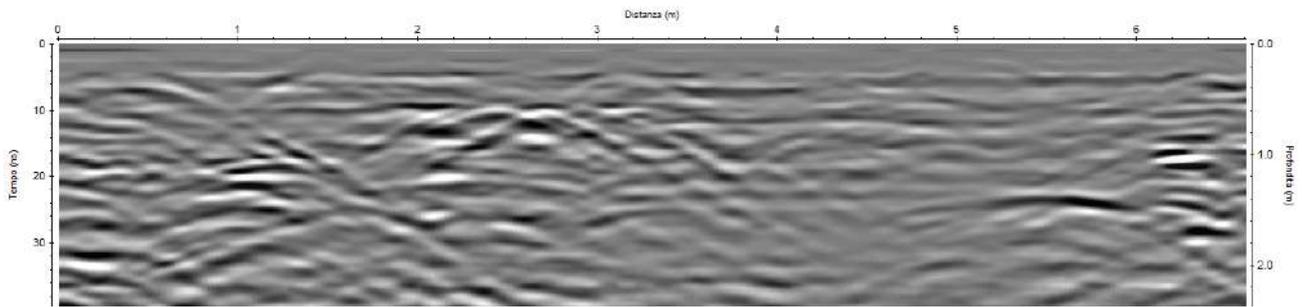
23



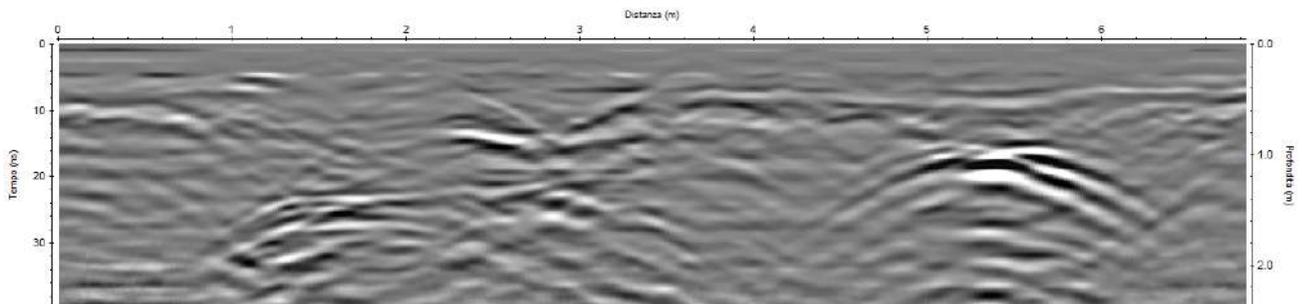
24



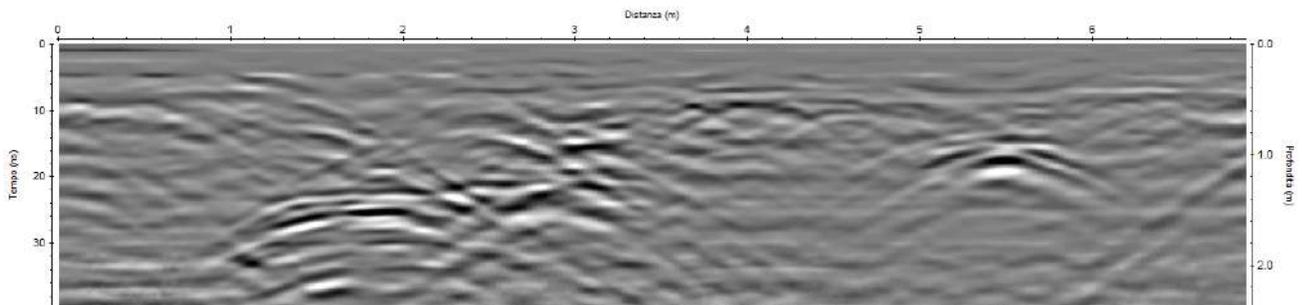
25



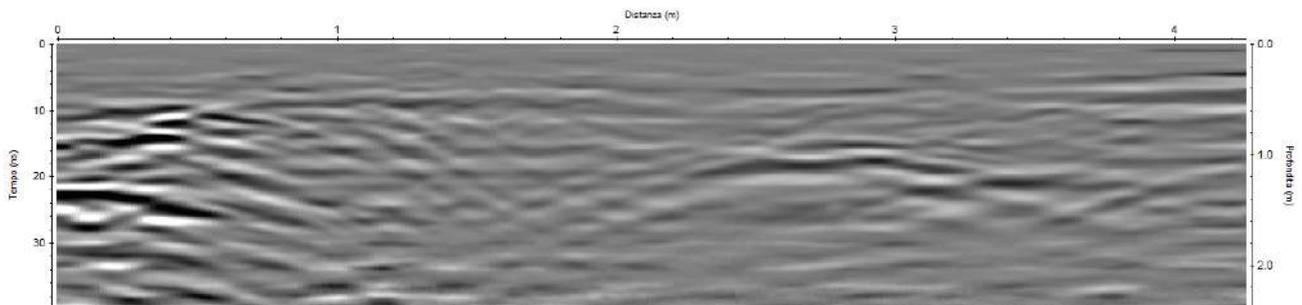
26



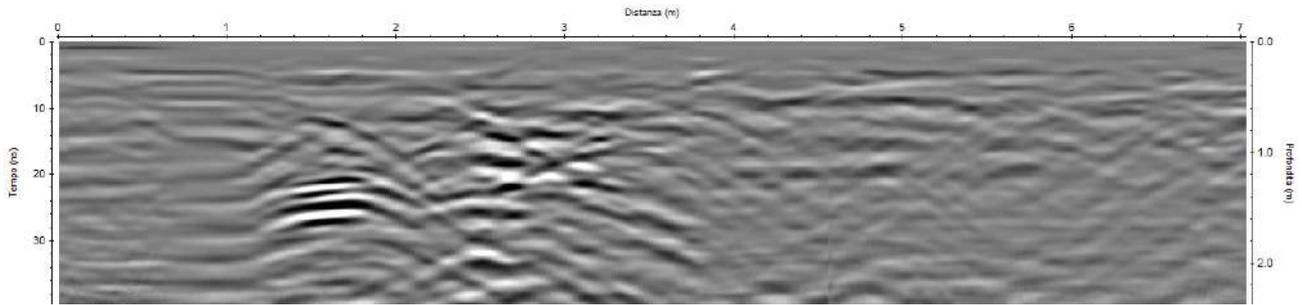
27



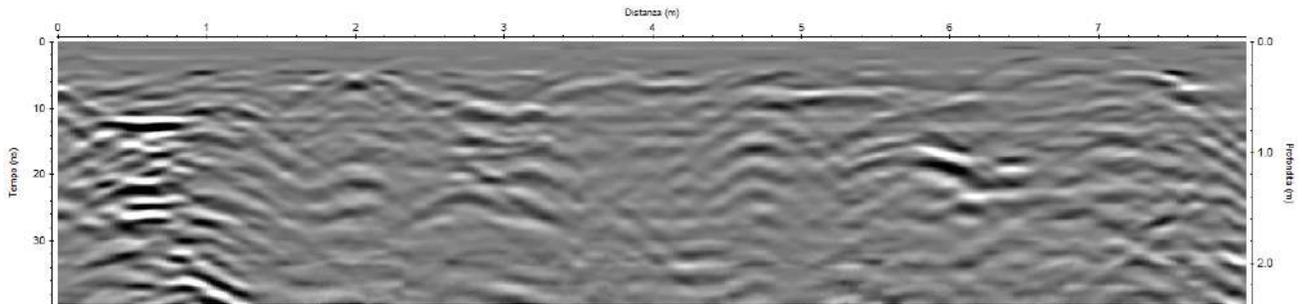
28



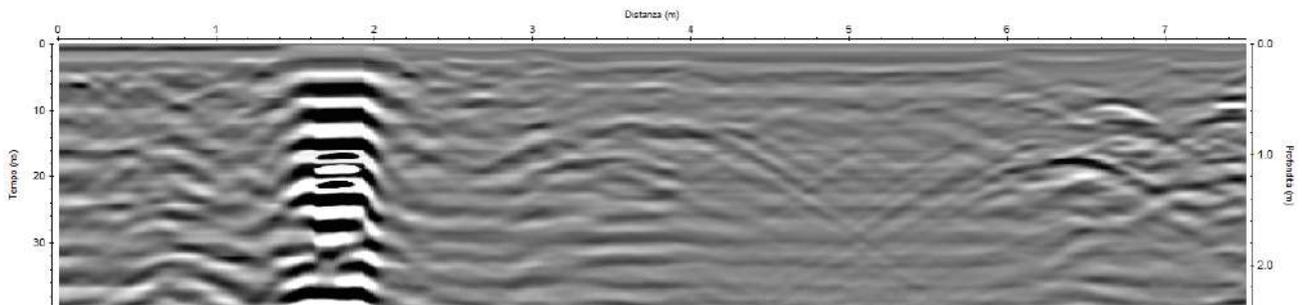
29



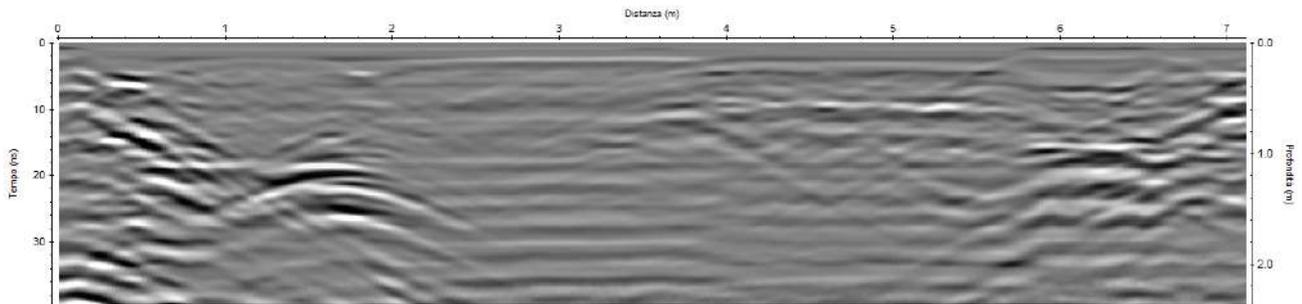
30



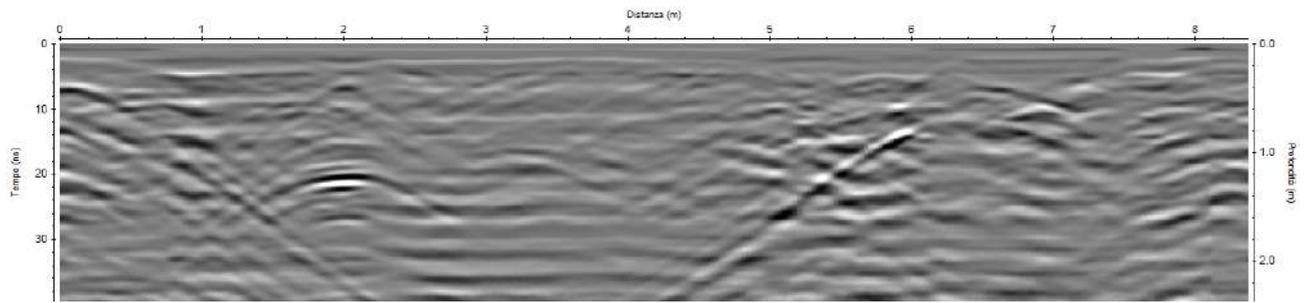
31



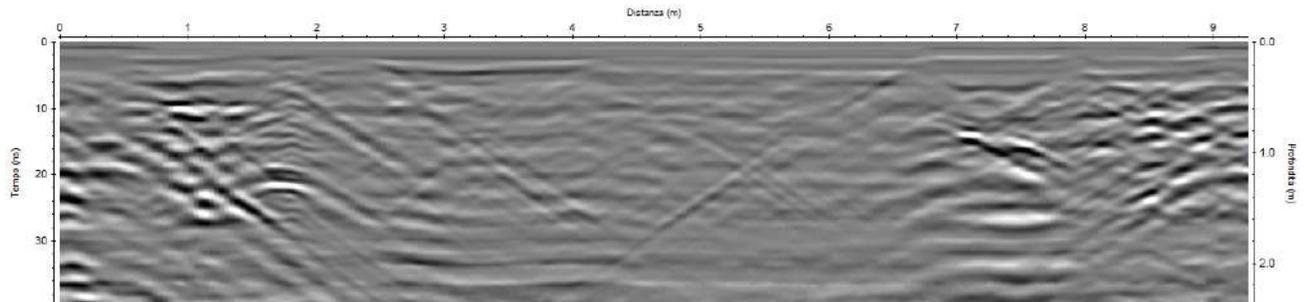
32



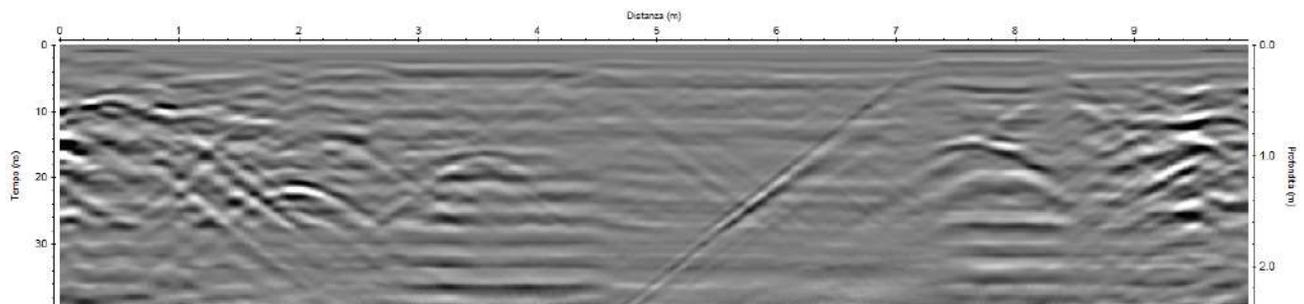
33



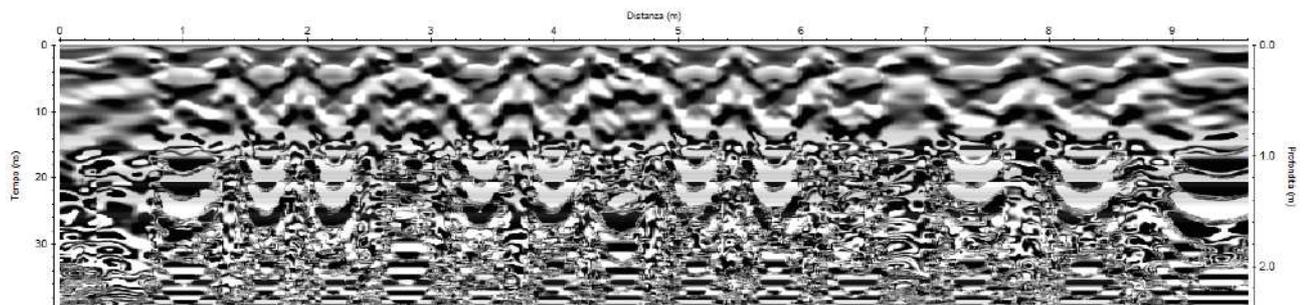
34



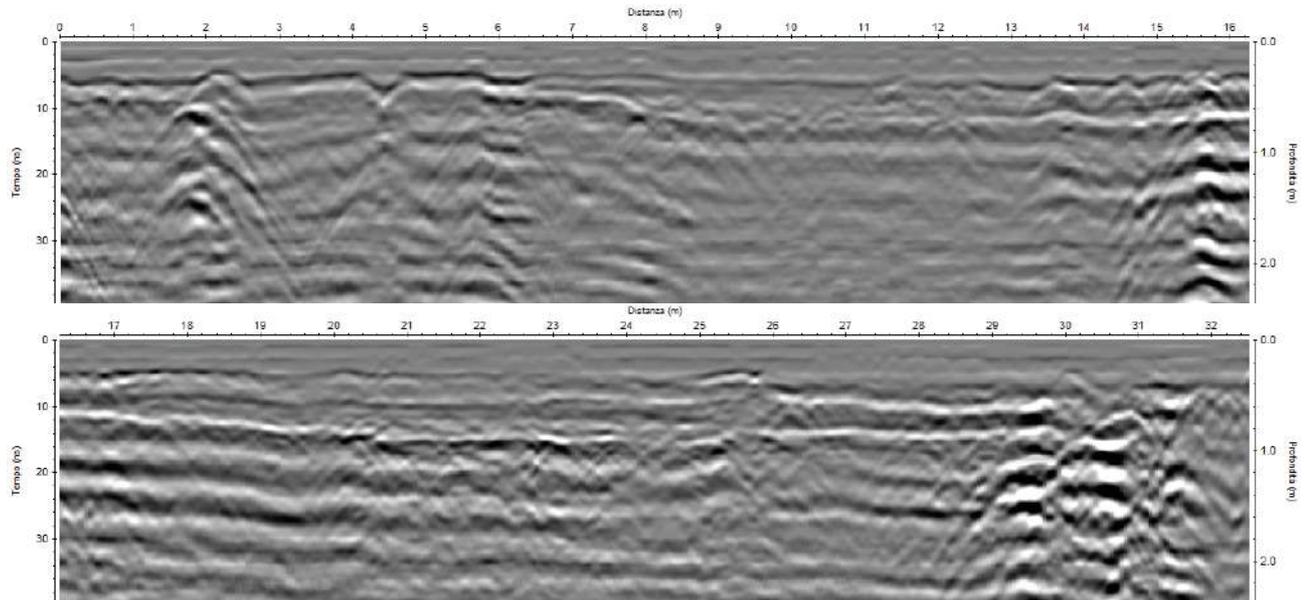
35



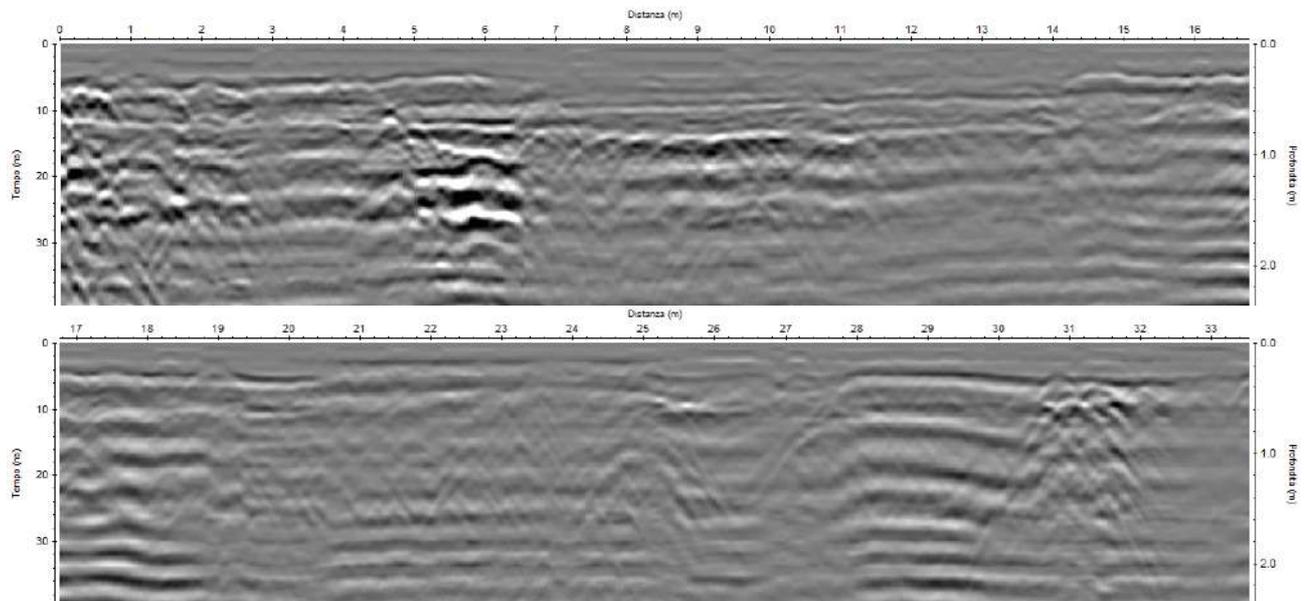
36



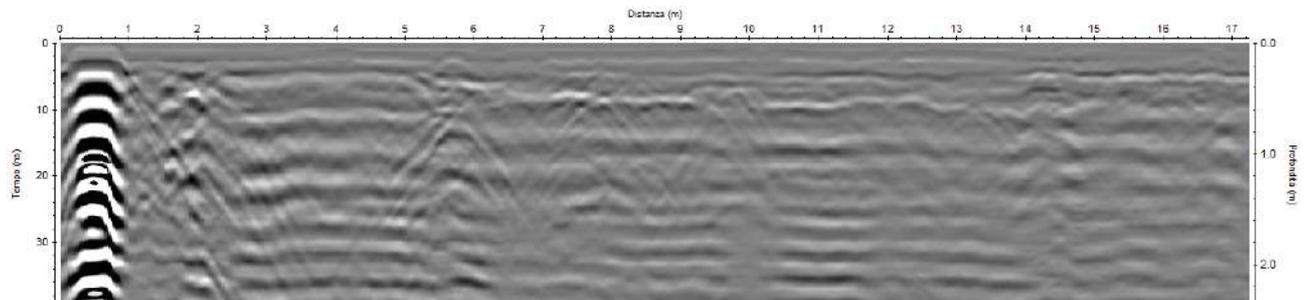
37

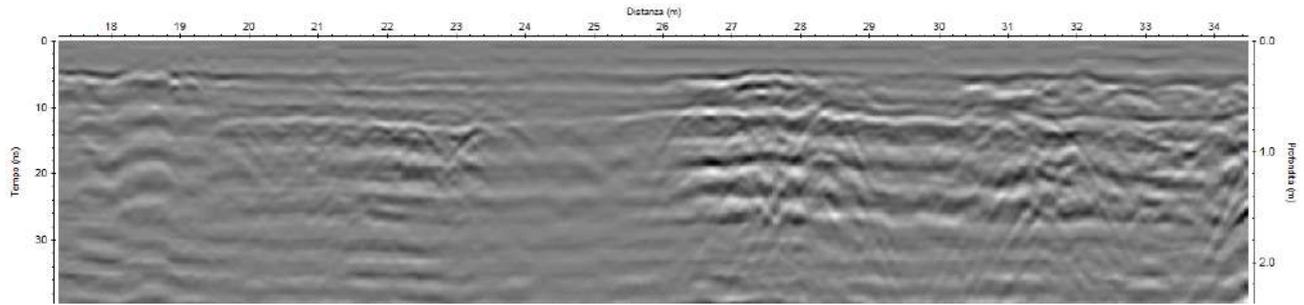


38

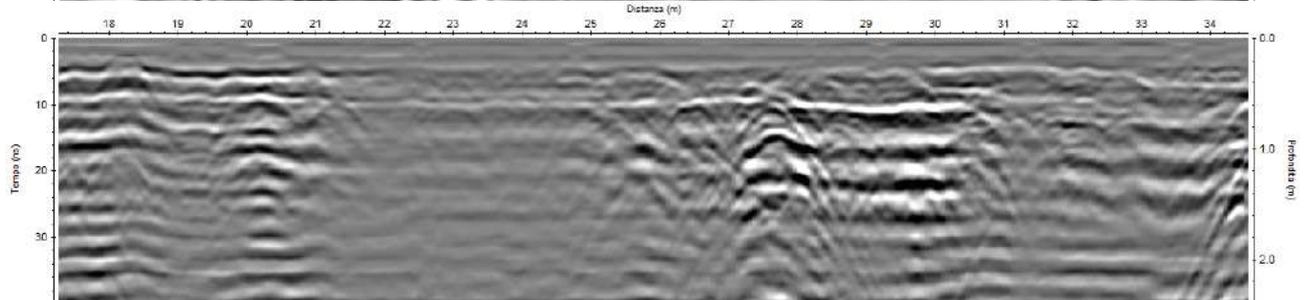
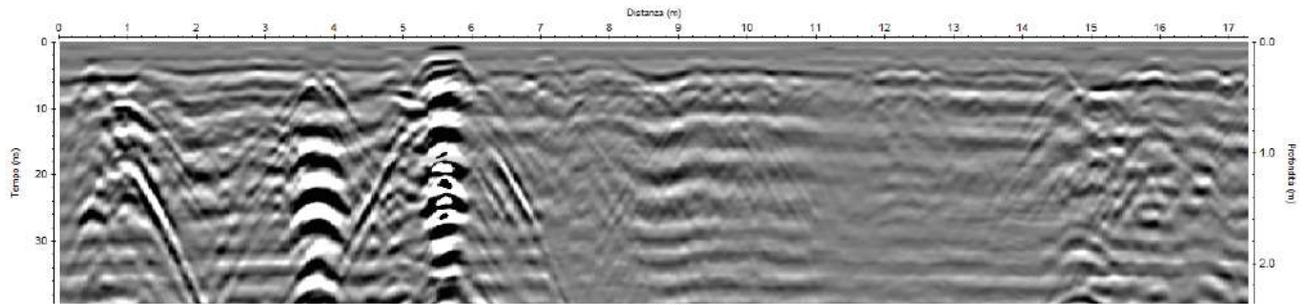


39

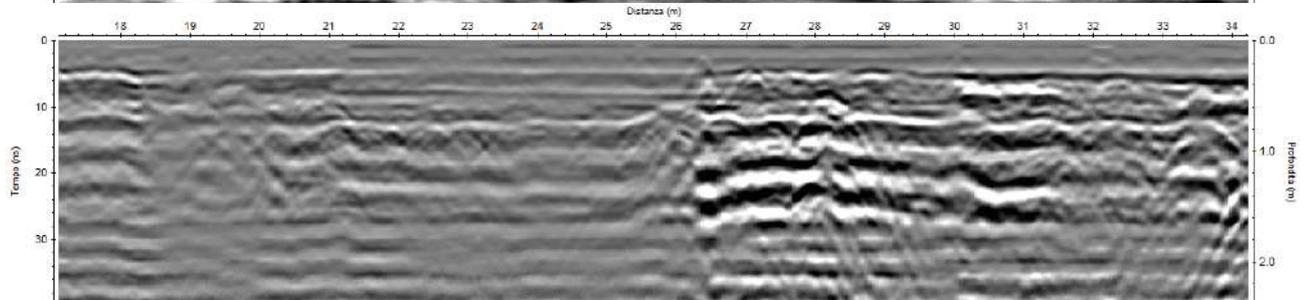
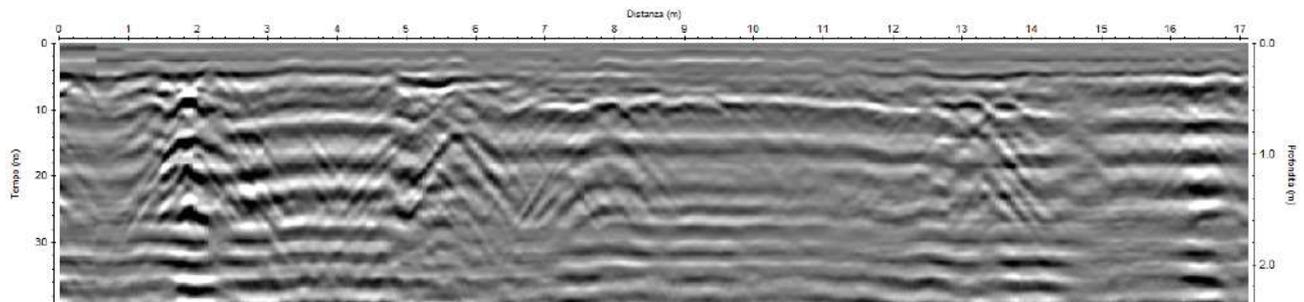




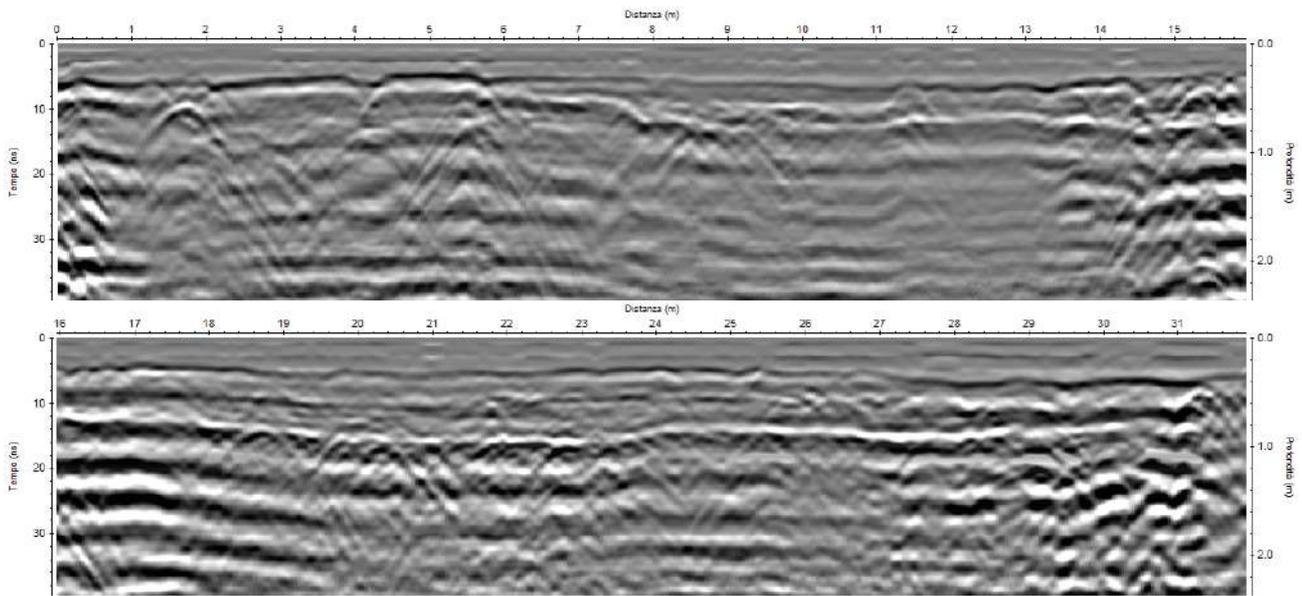
40



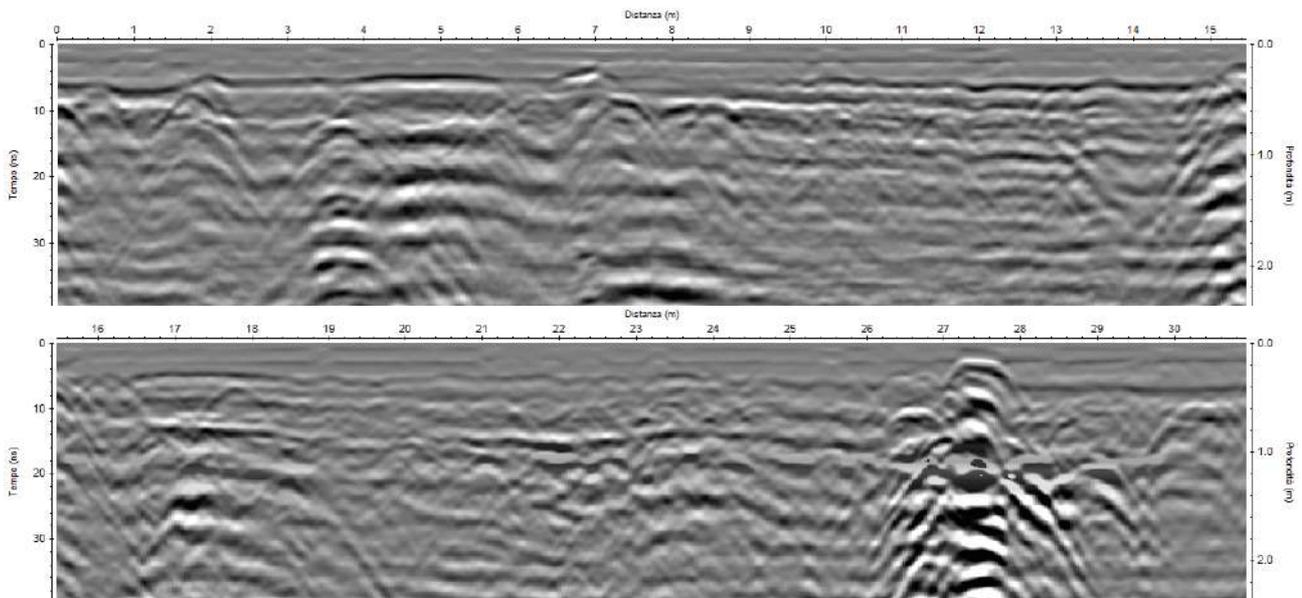
41



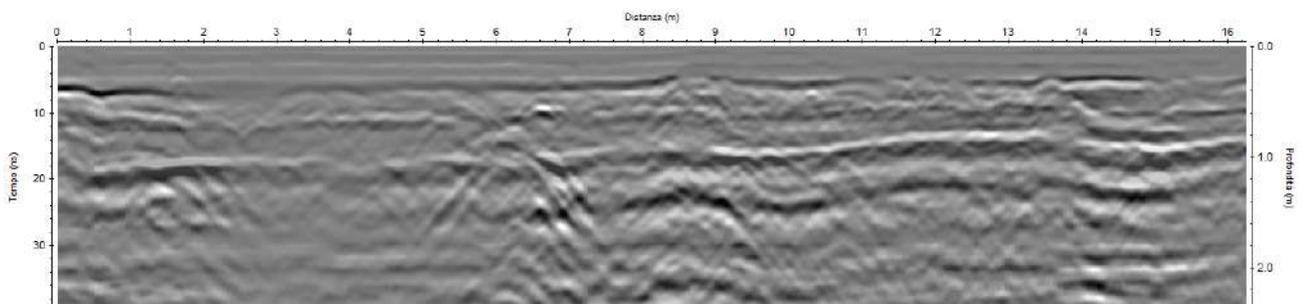
42

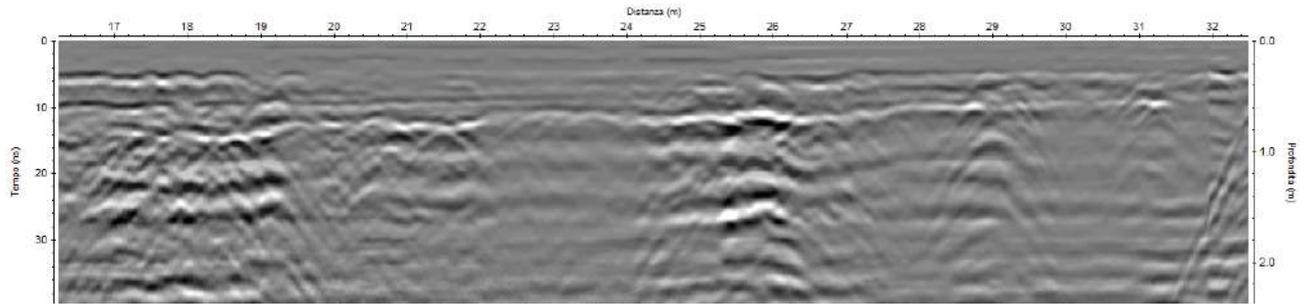


43

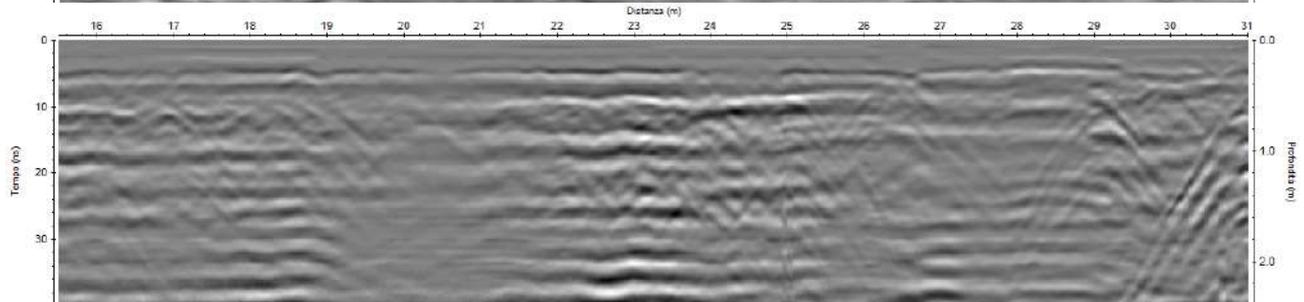
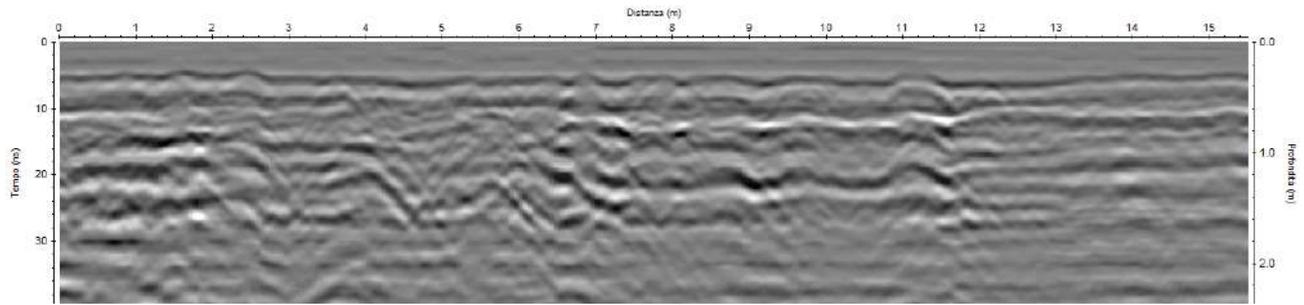


44

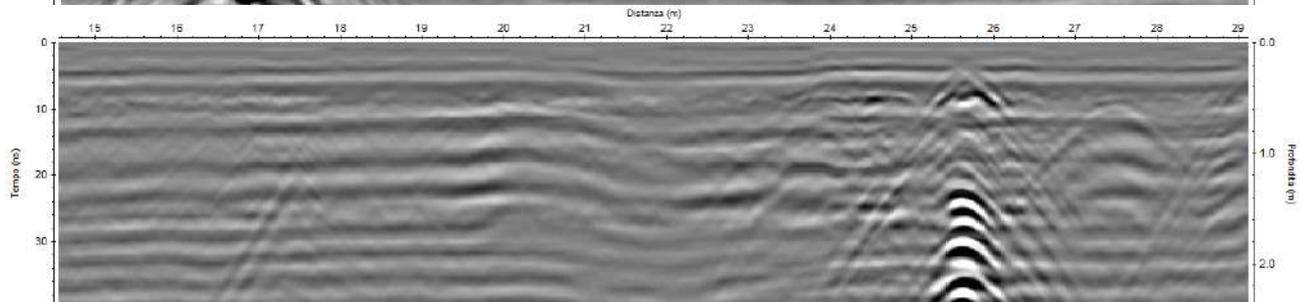
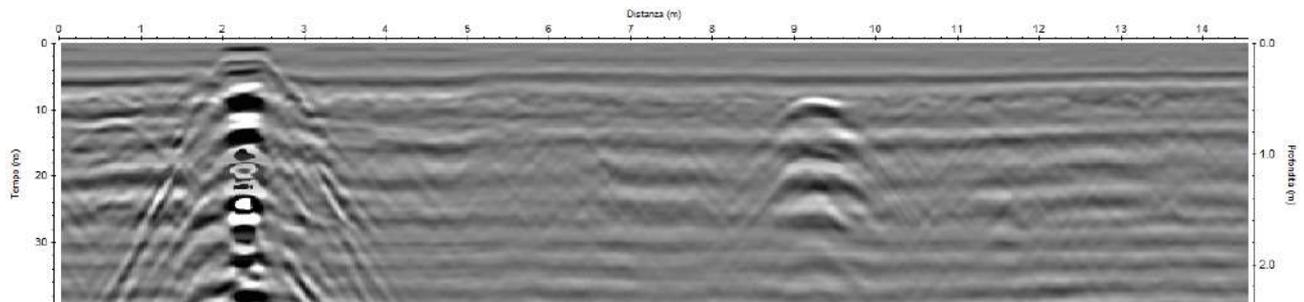




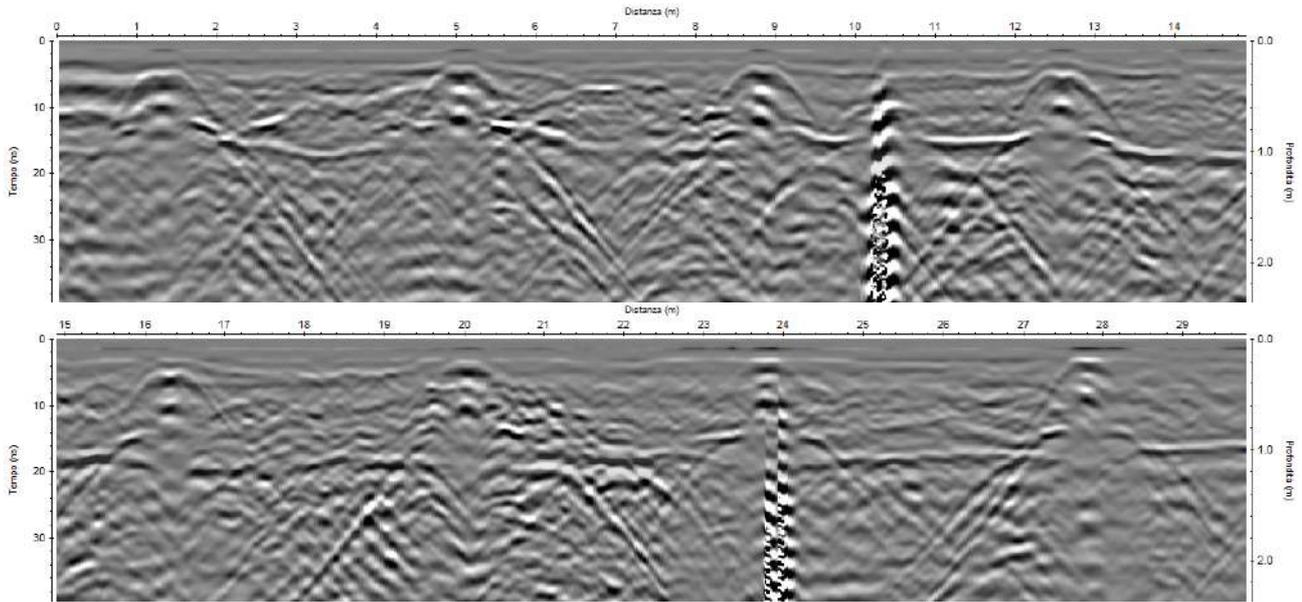
45



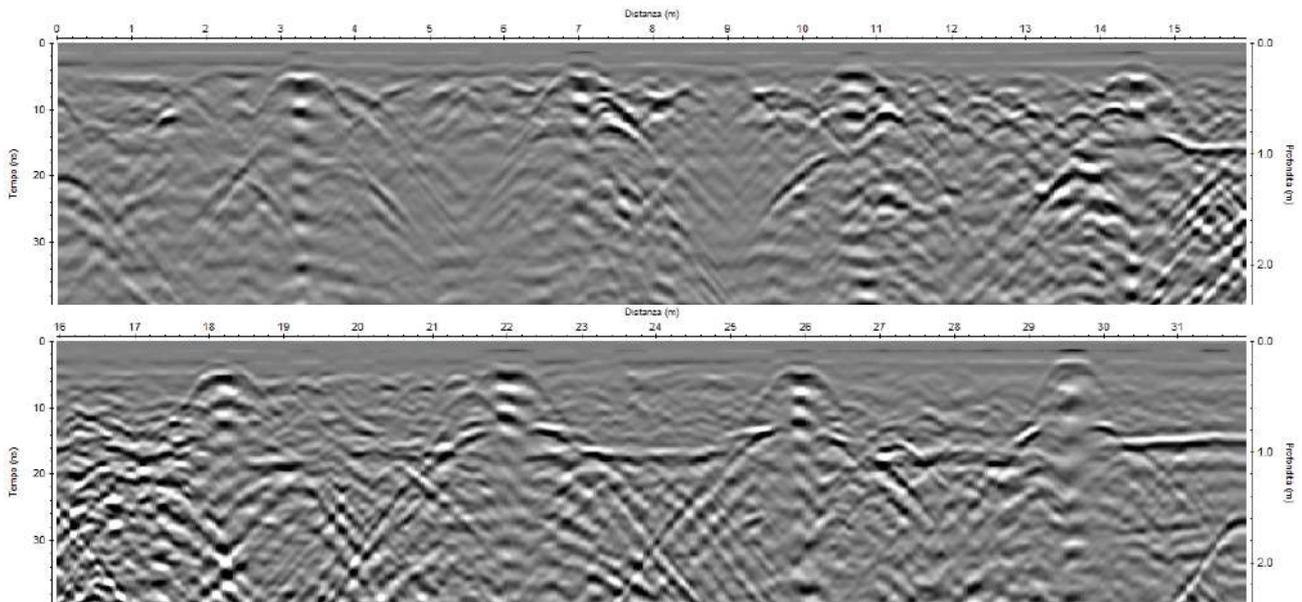
46



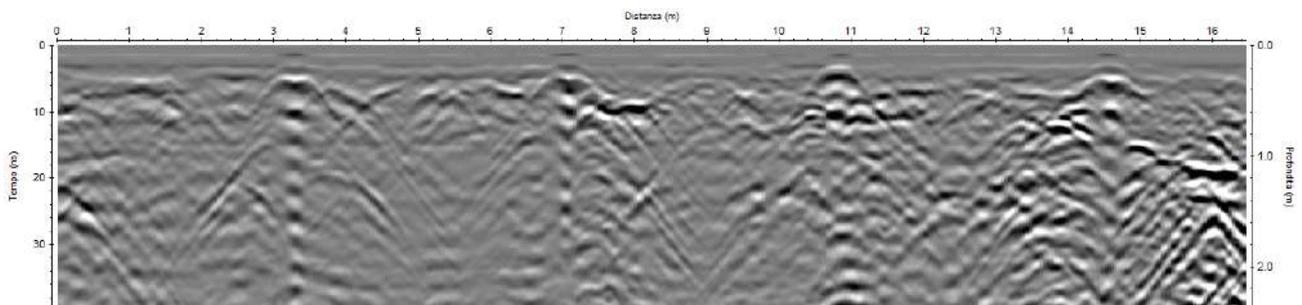
47

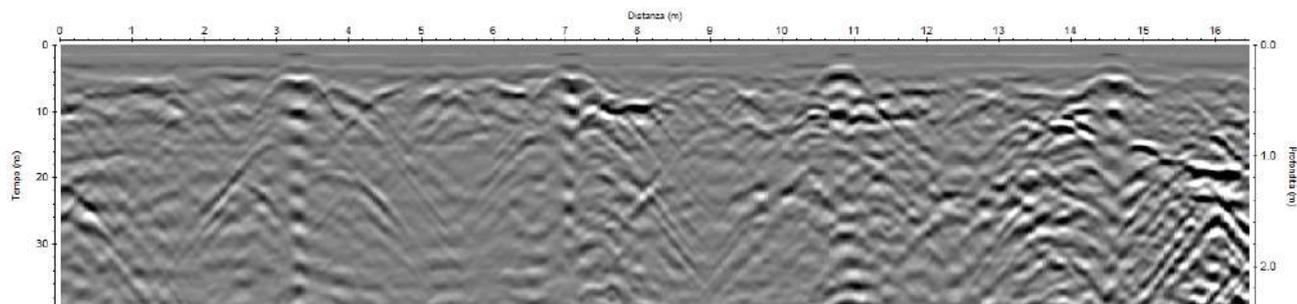


48

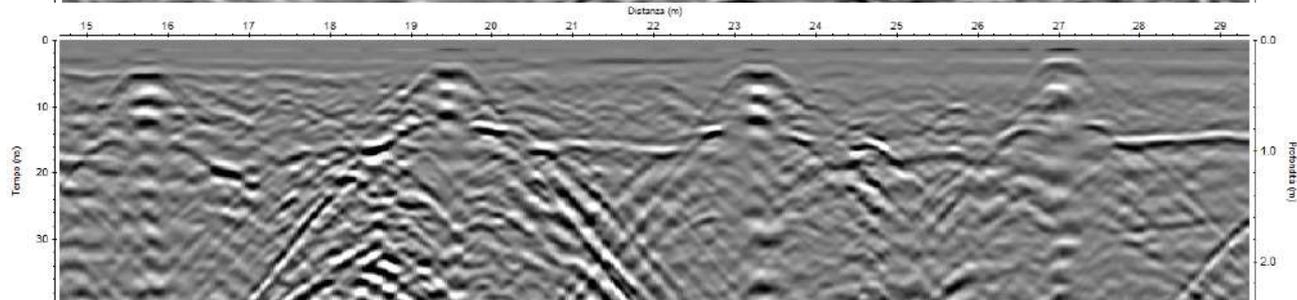
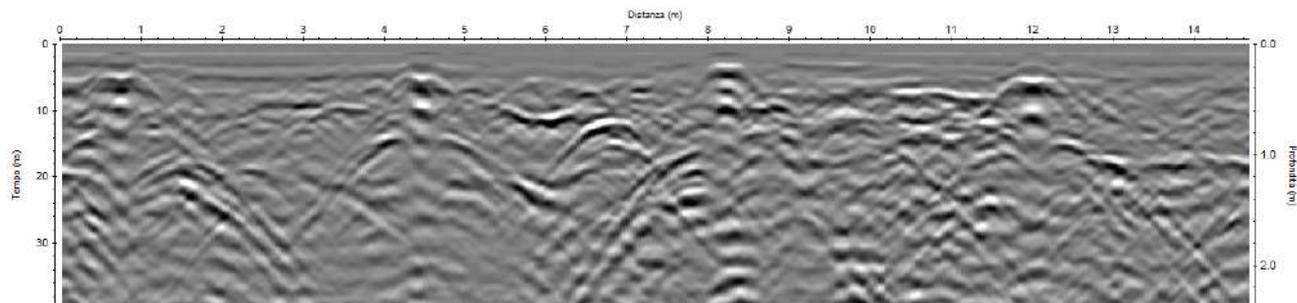


49

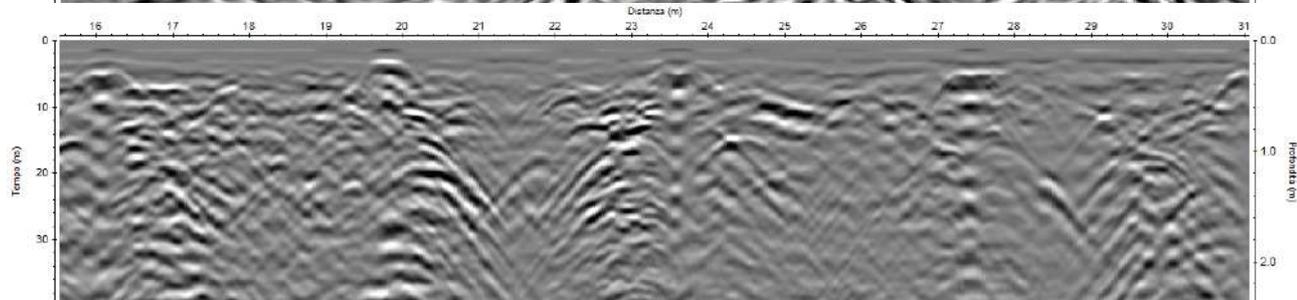
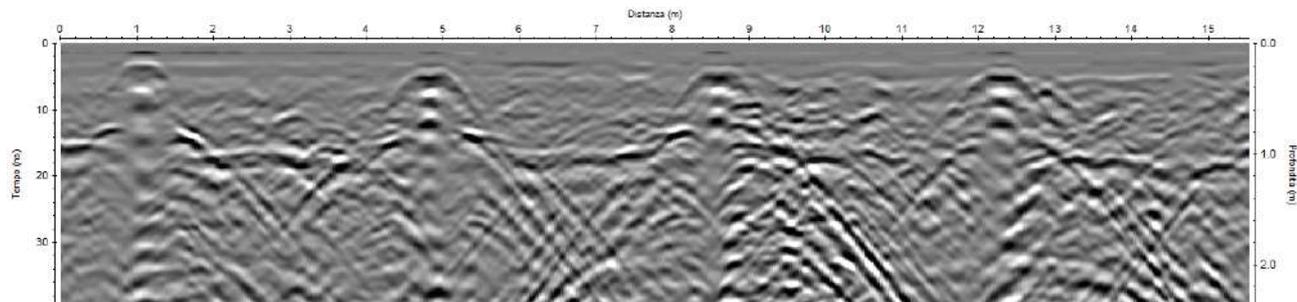




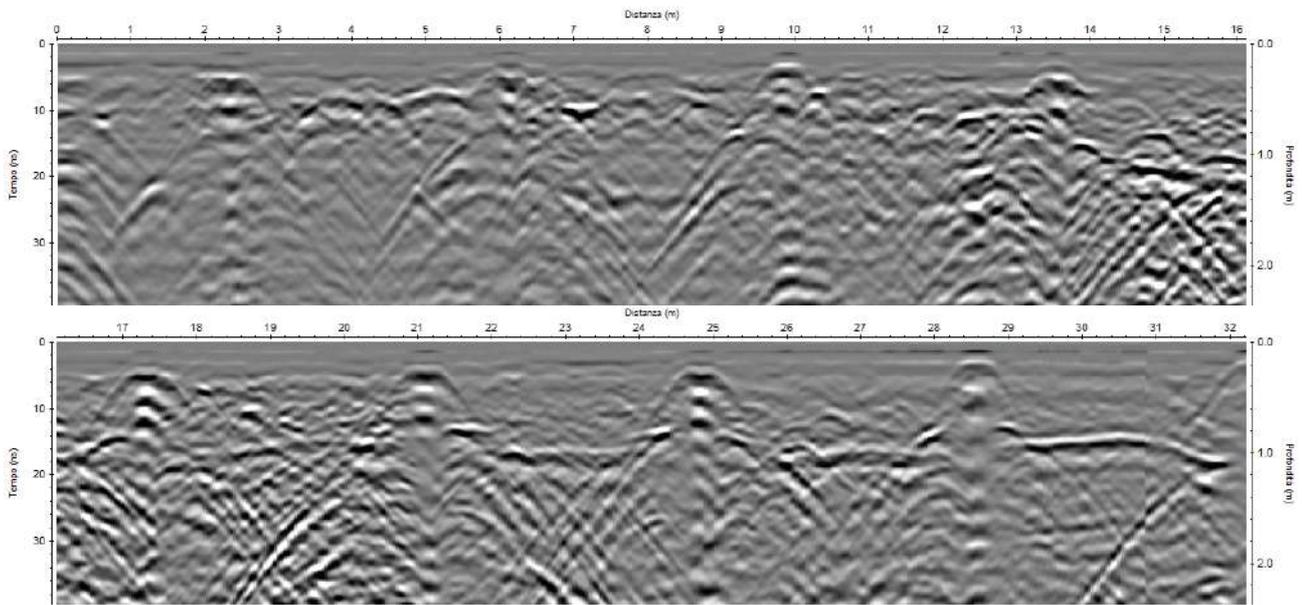
50



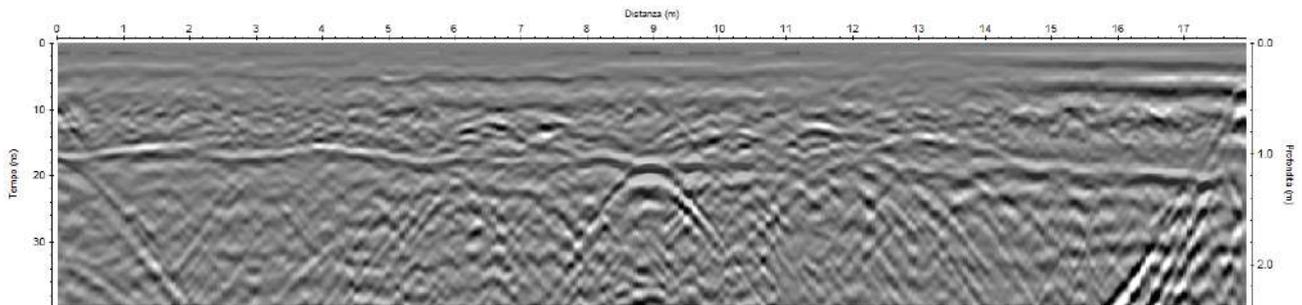
51



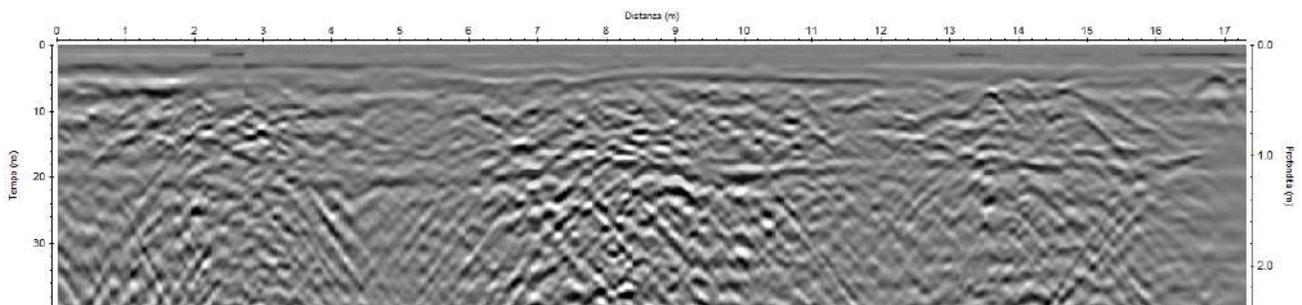
52



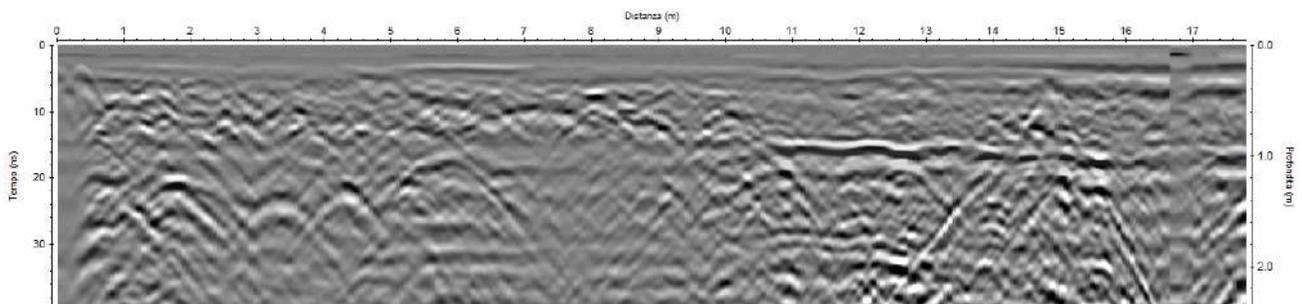
53



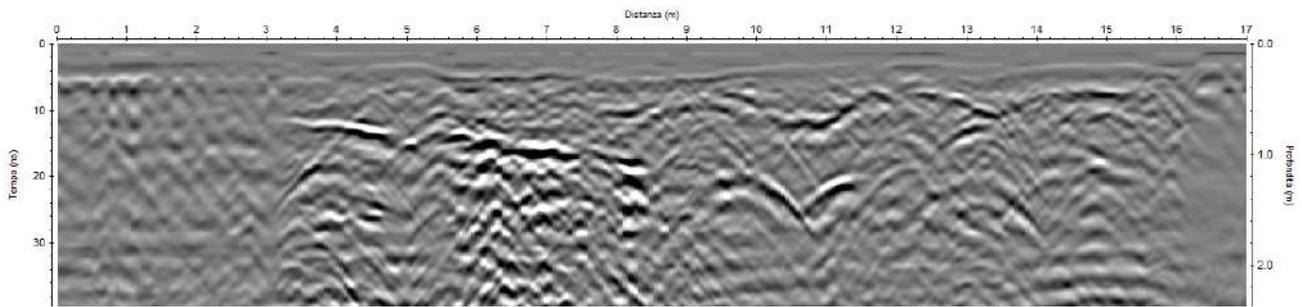
54



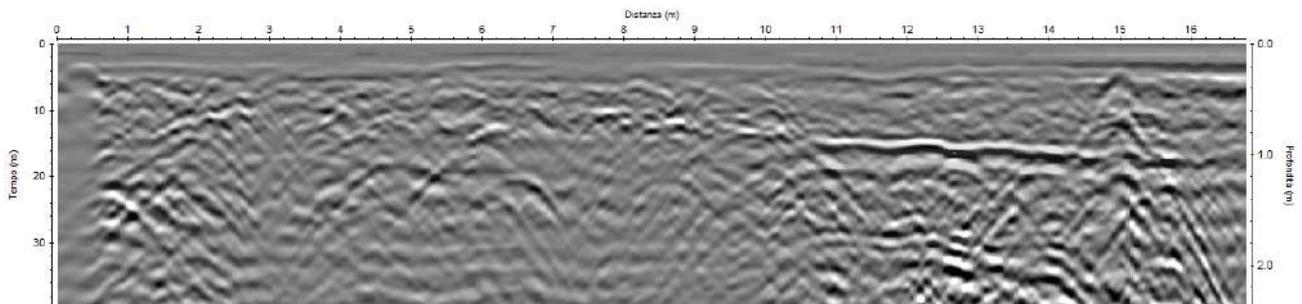
55



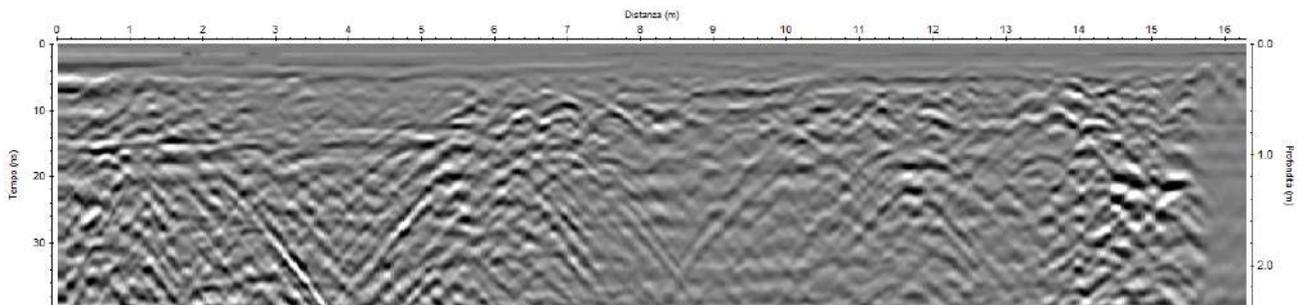
56



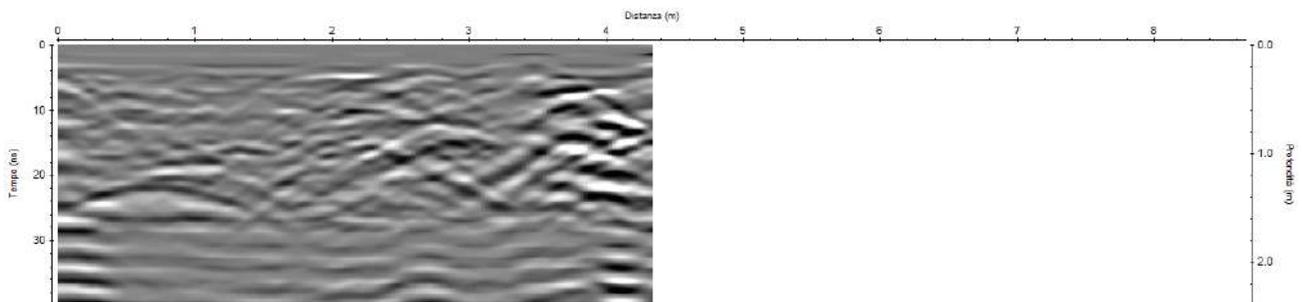
57



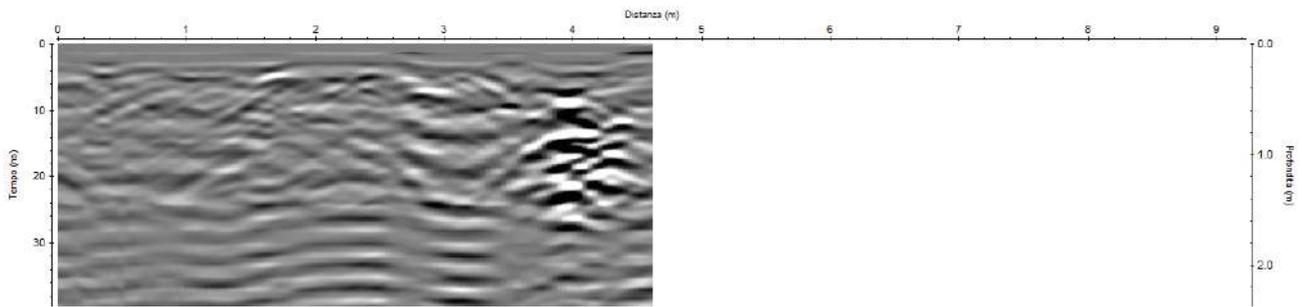
58



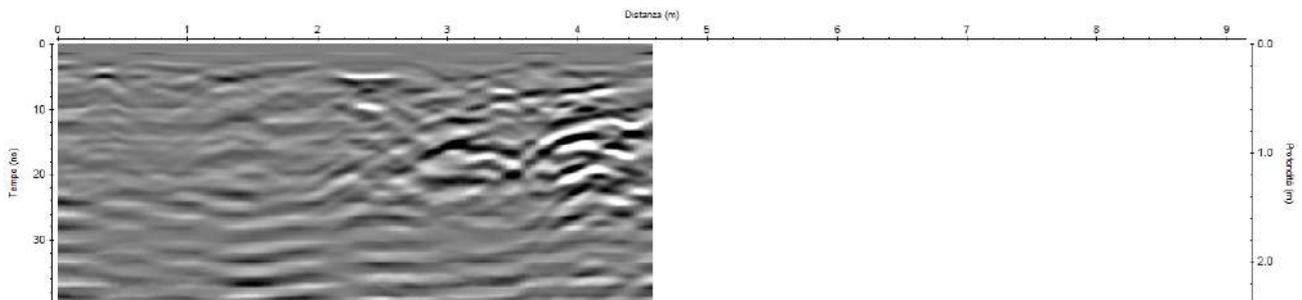
59



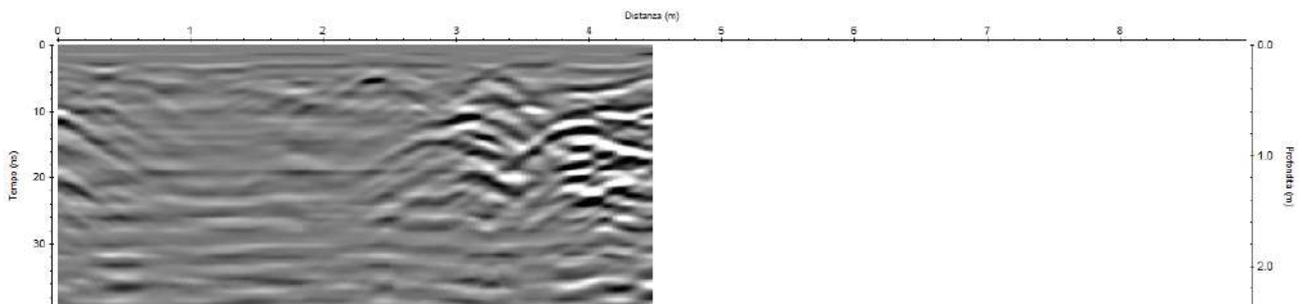
60



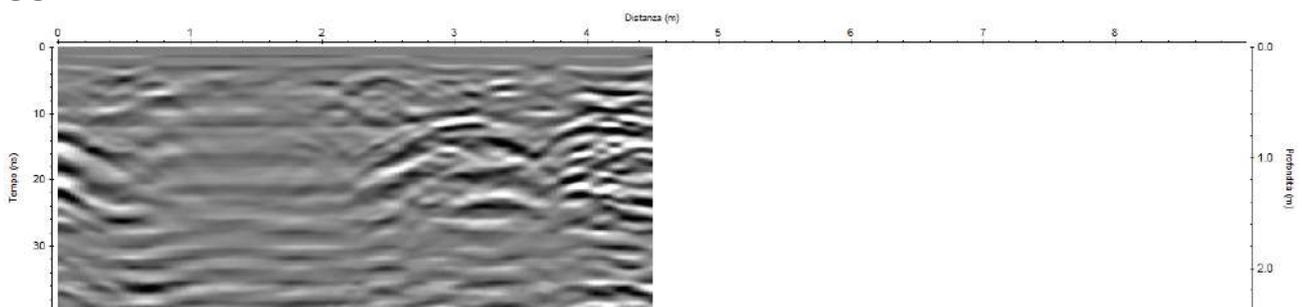
61



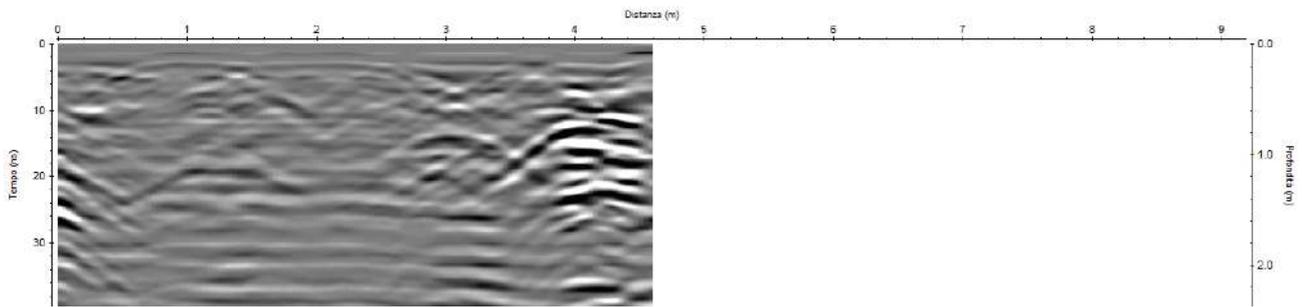
62



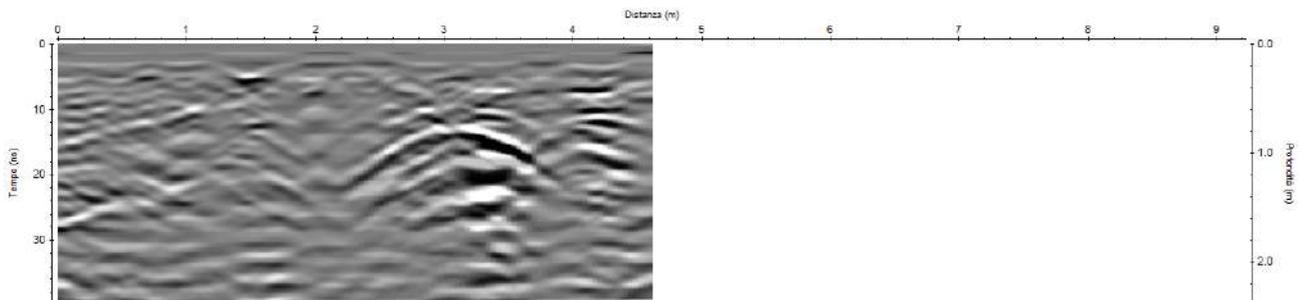
63



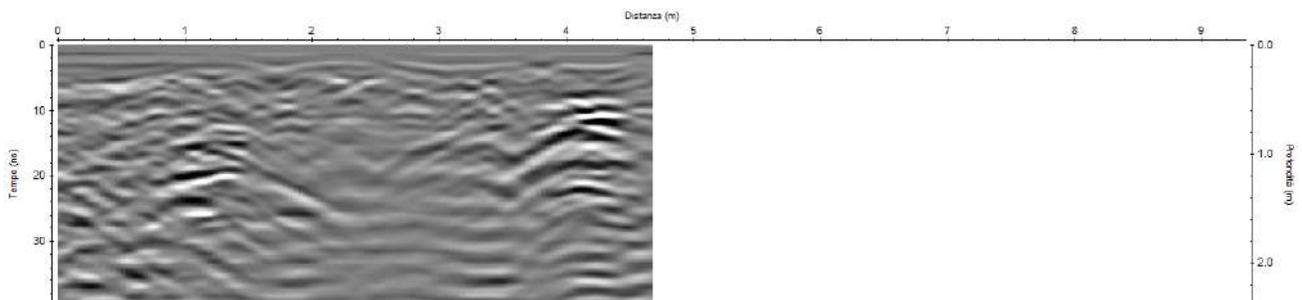
64



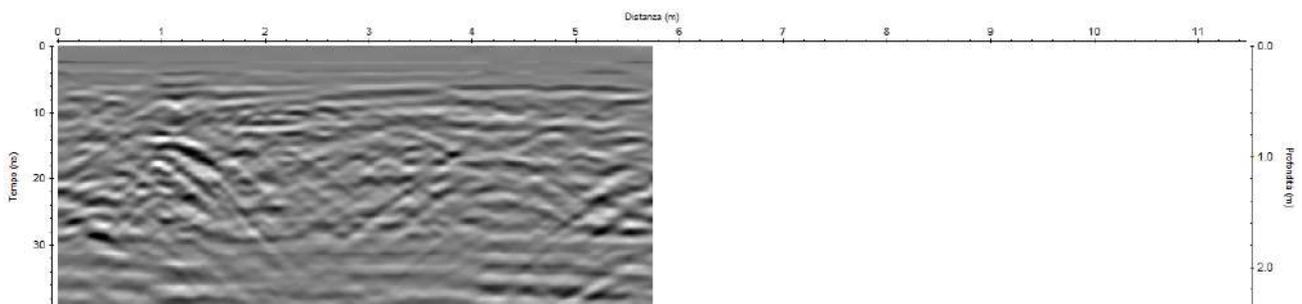
65



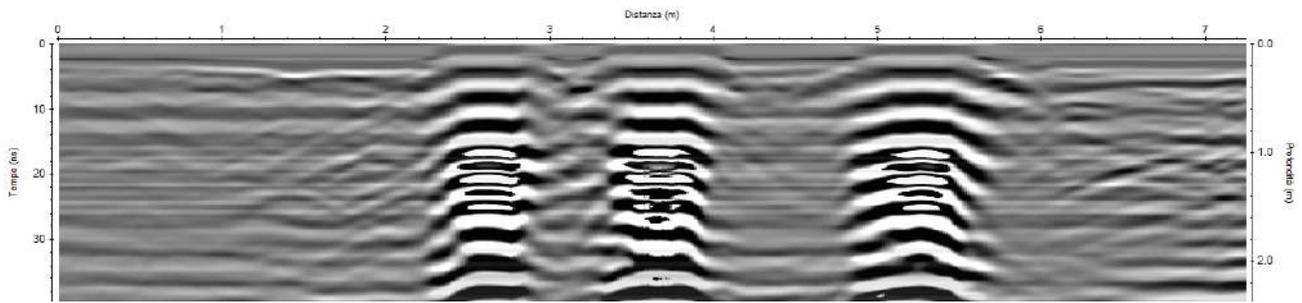
66



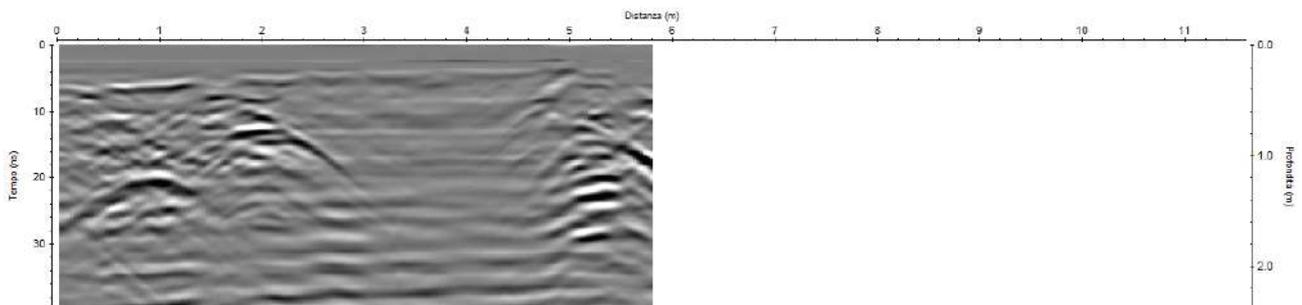
67



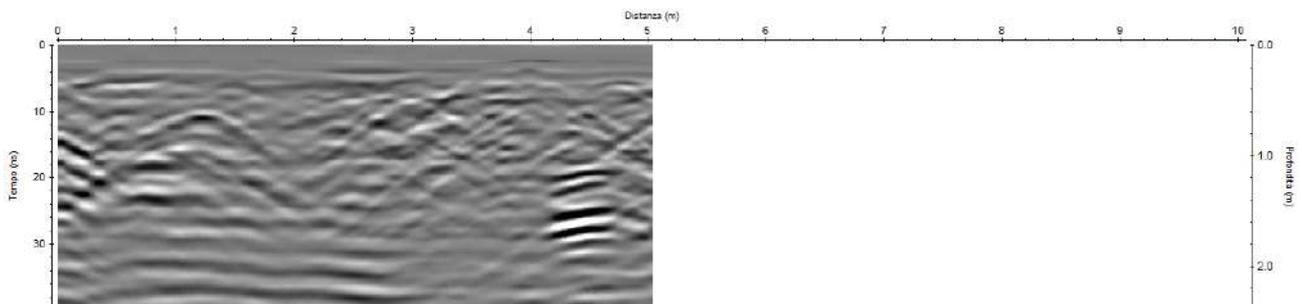
68



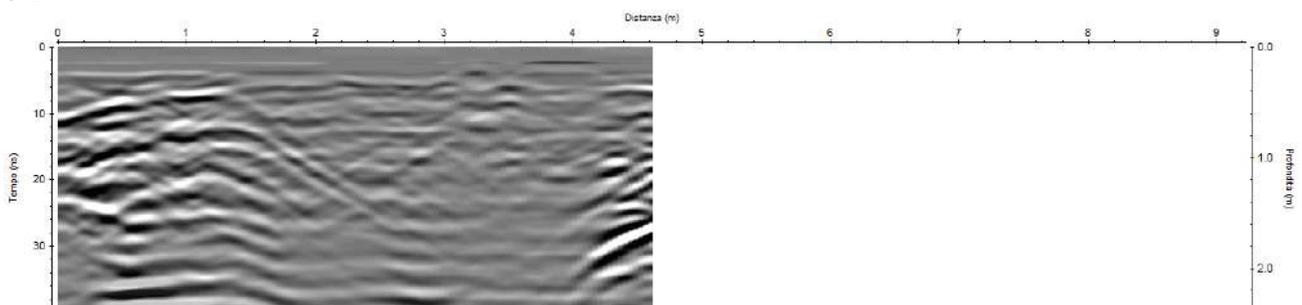
69



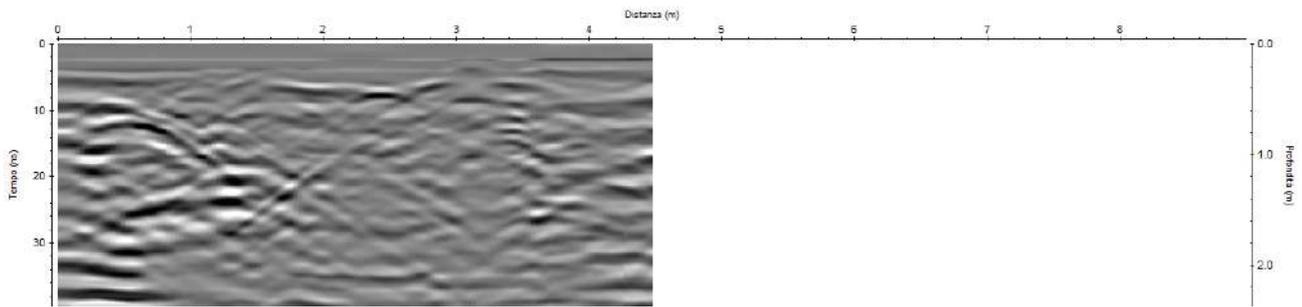
70



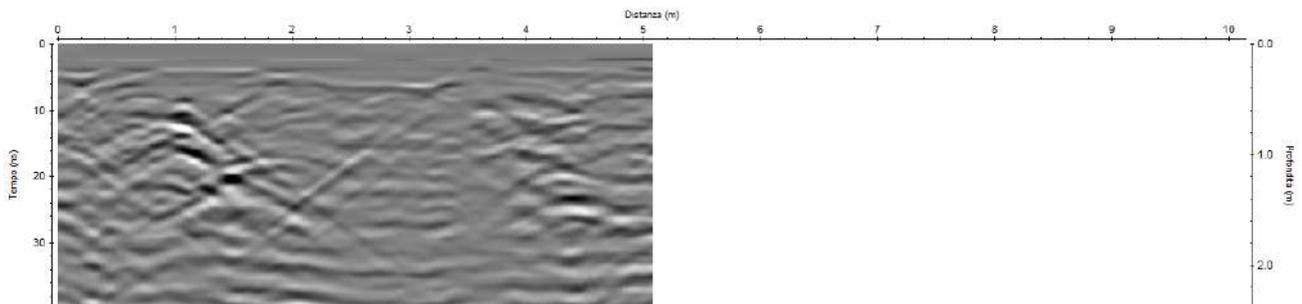
71



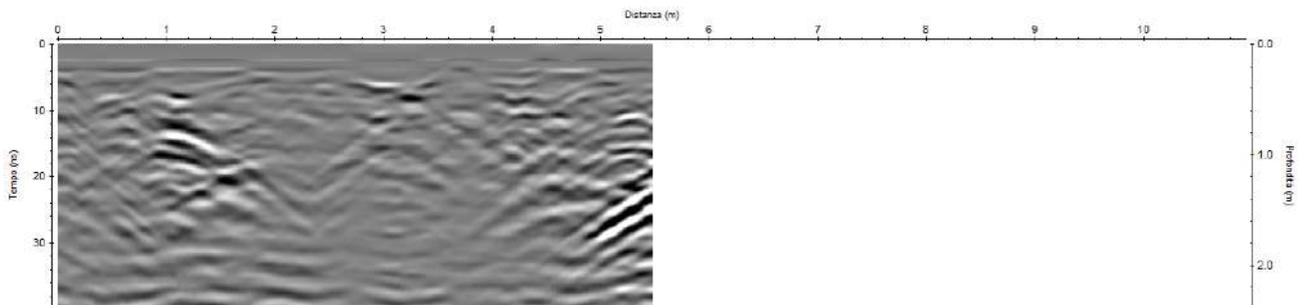
72



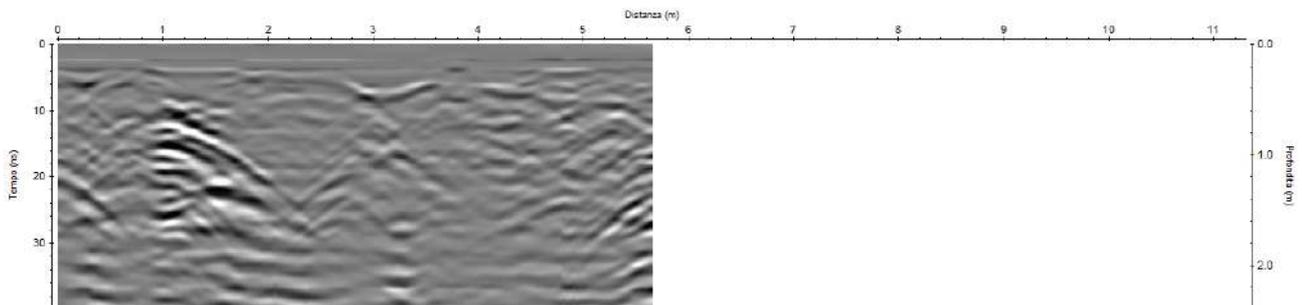
73



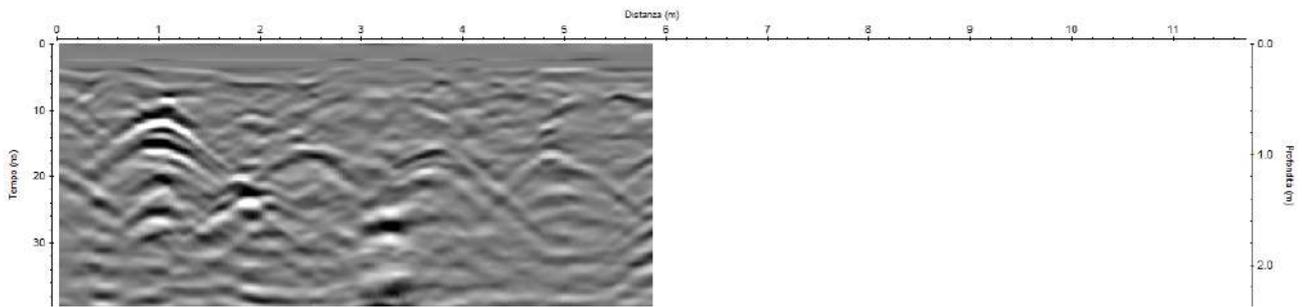
74



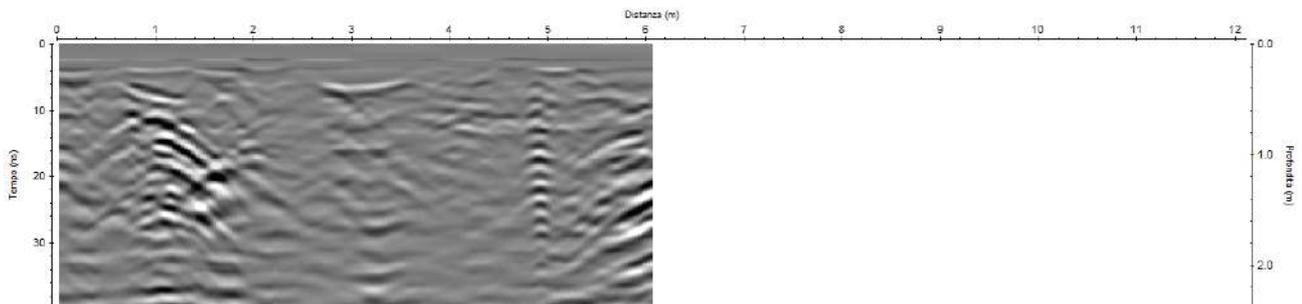
75



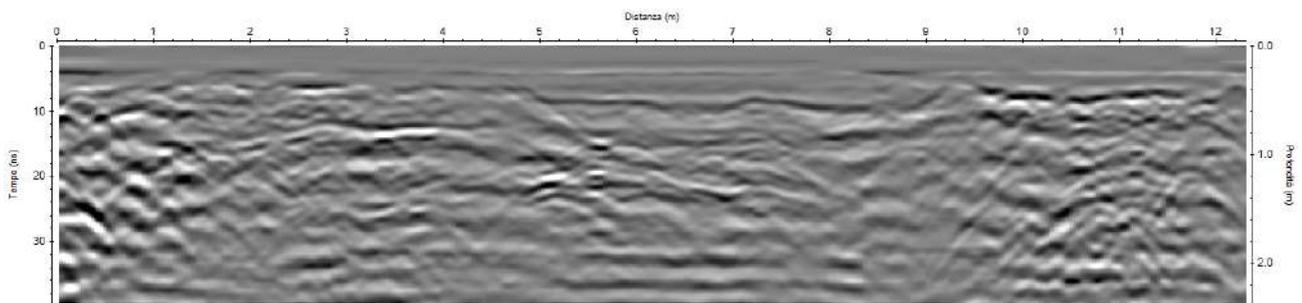
76



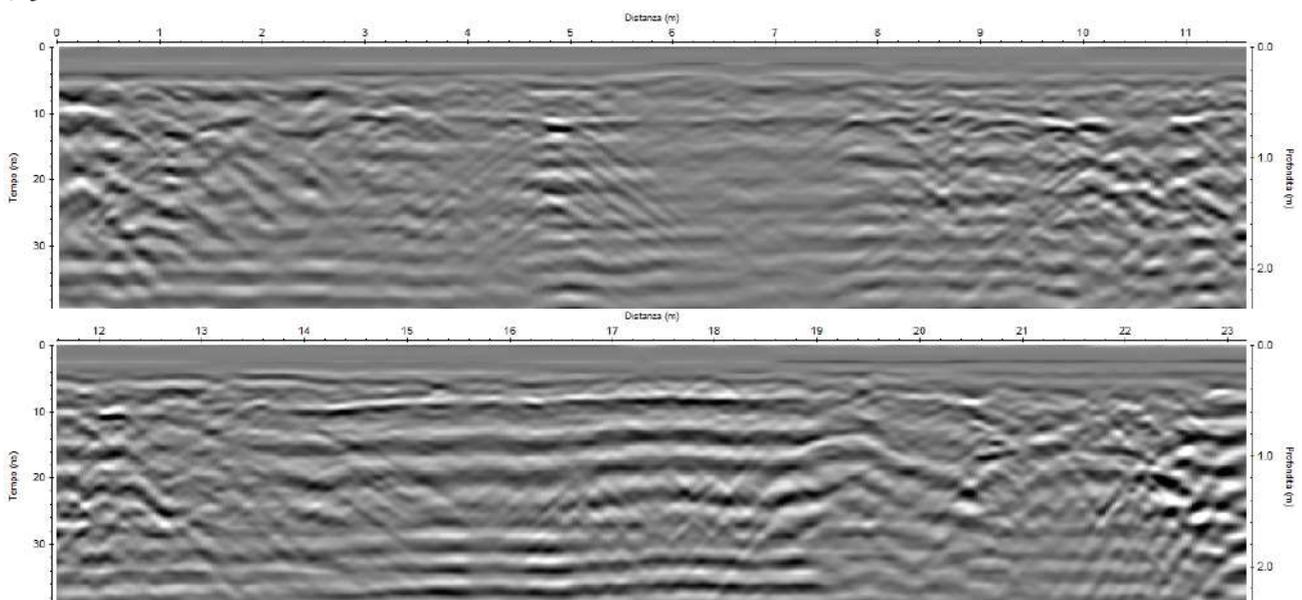
77



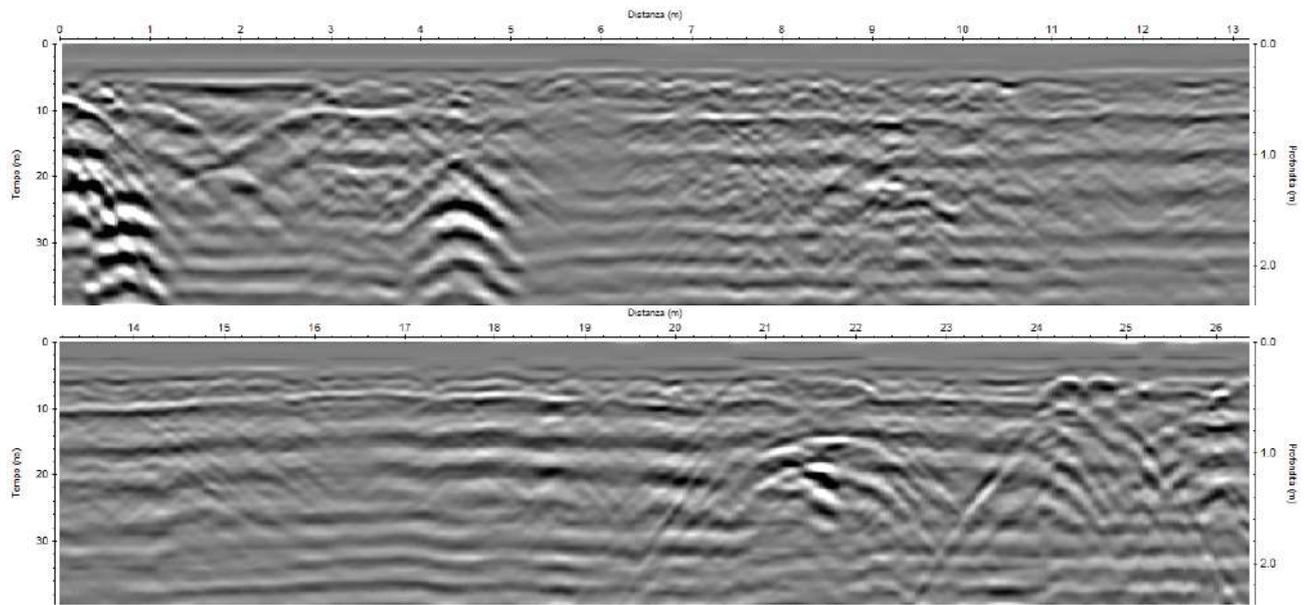
78



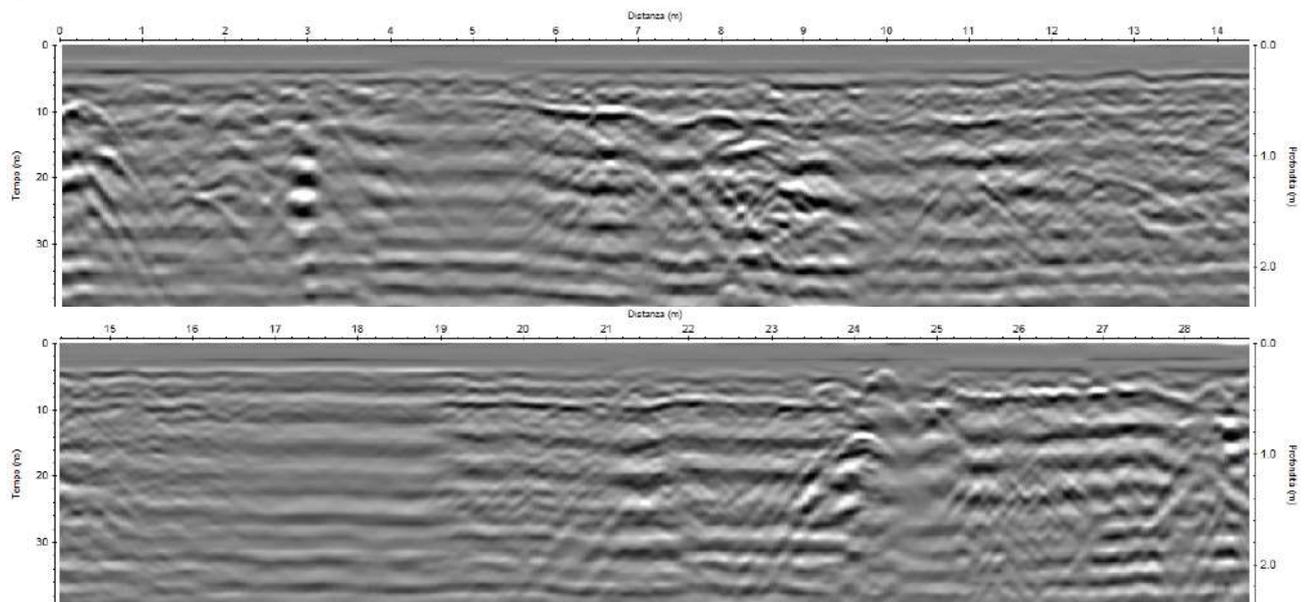
79



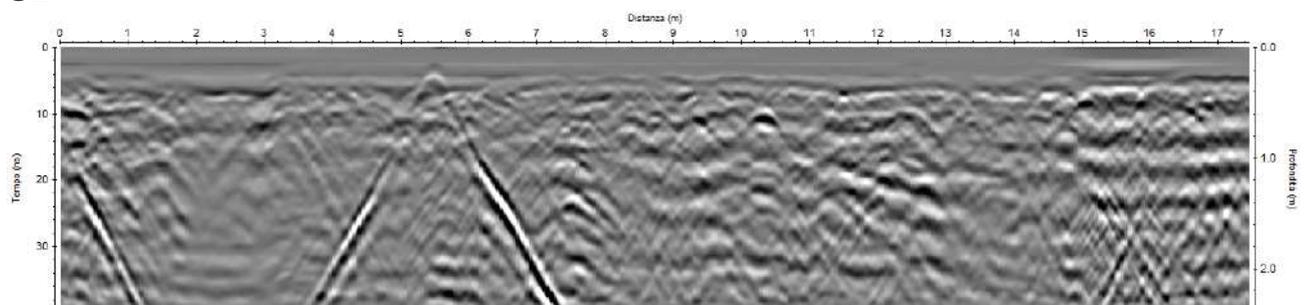
80

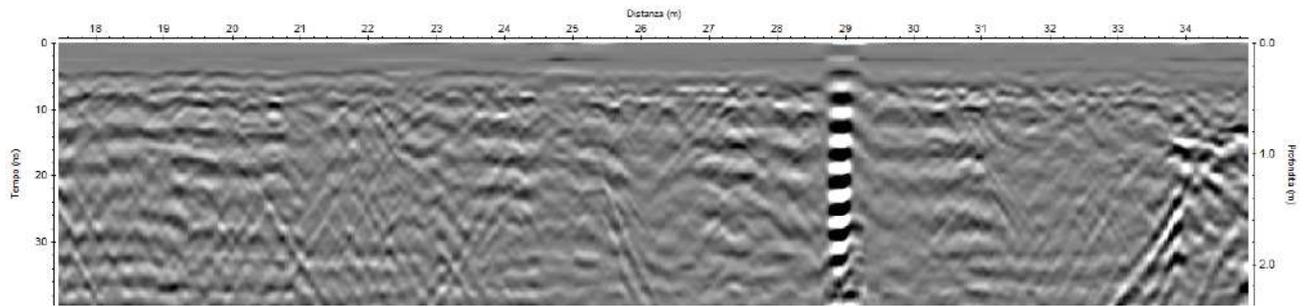


81

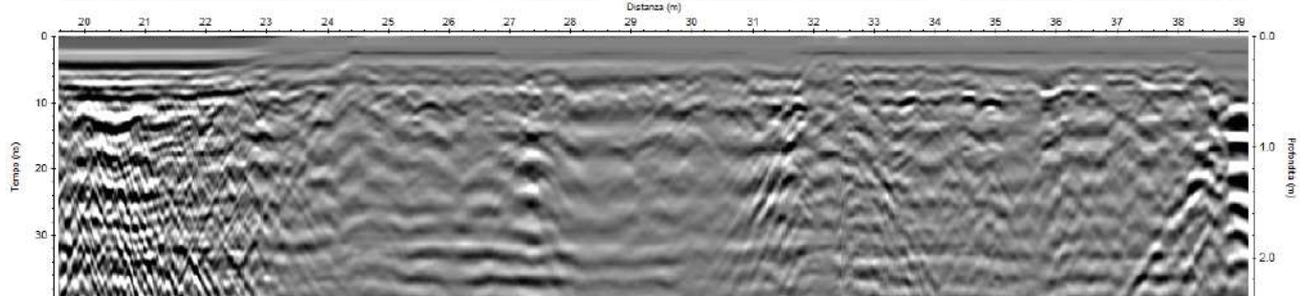
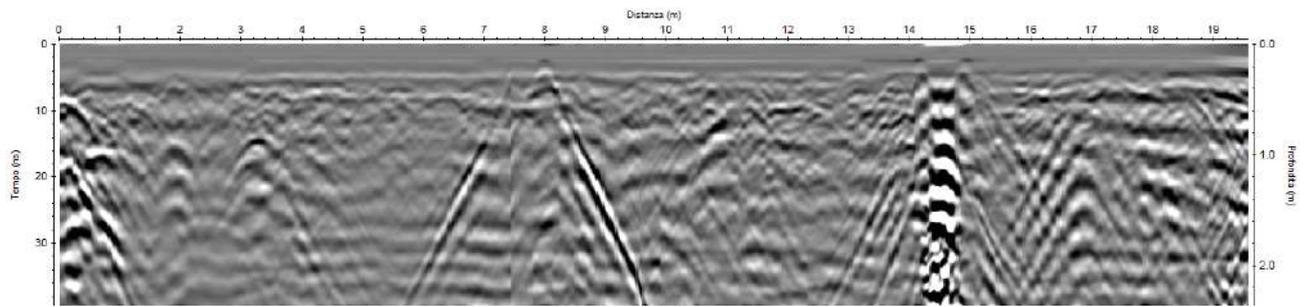


82

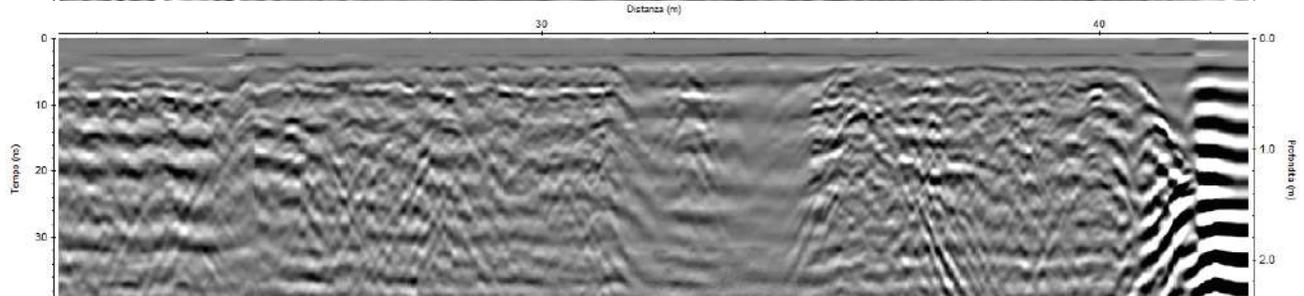
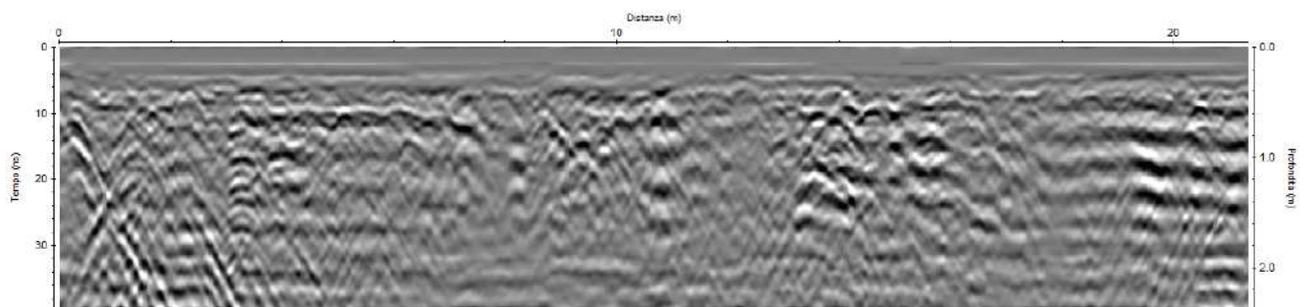




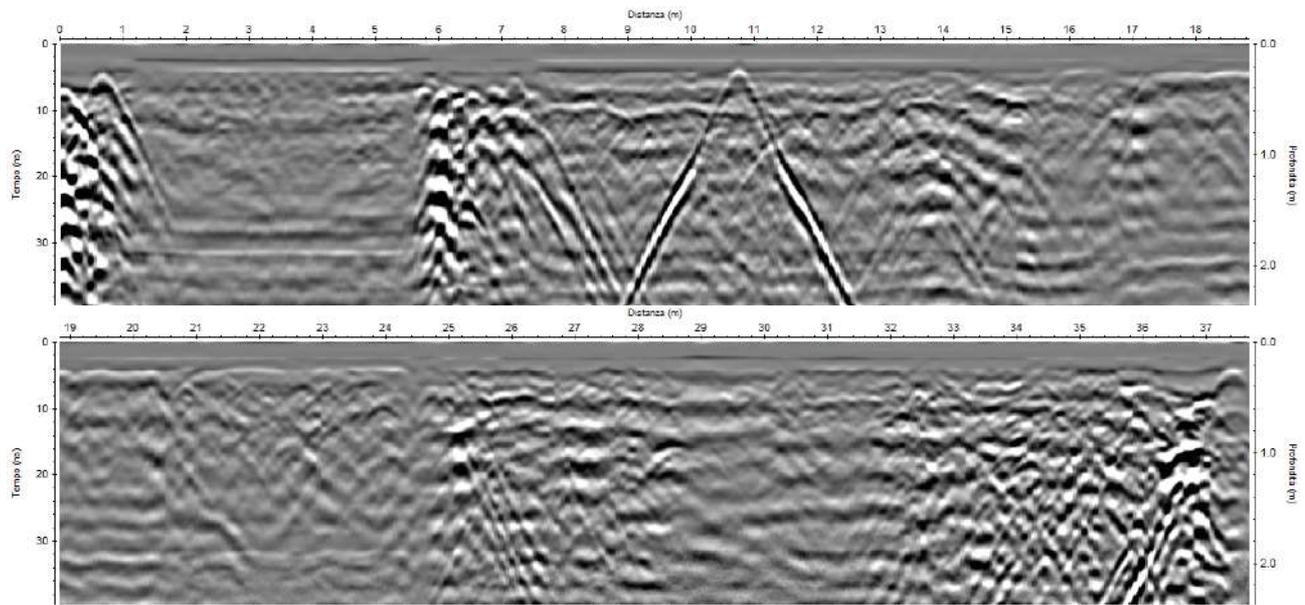
83



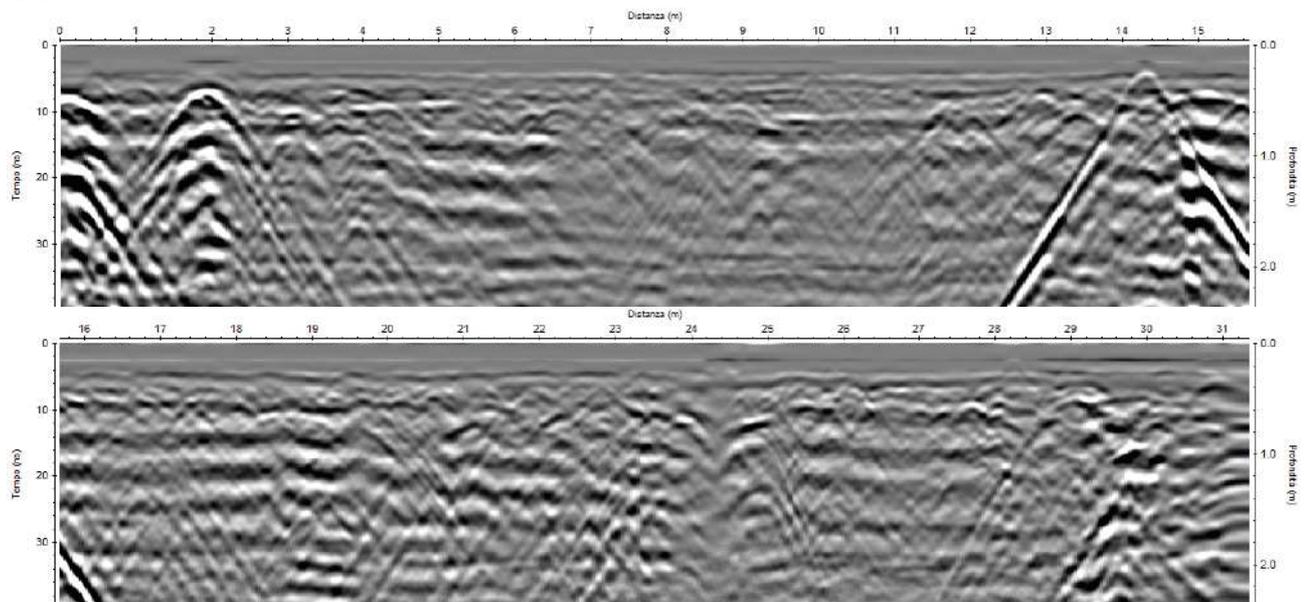
84



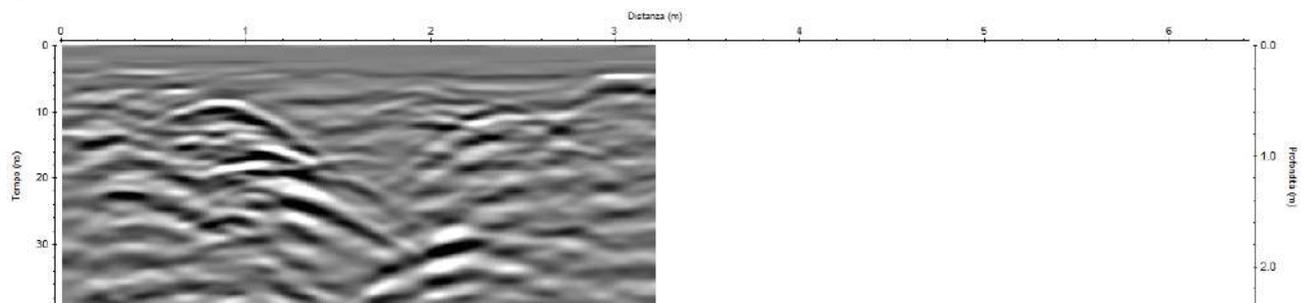
85



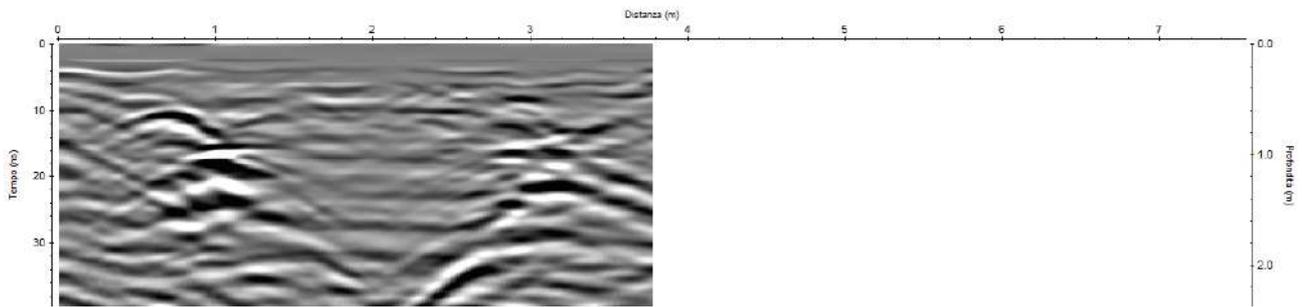
86



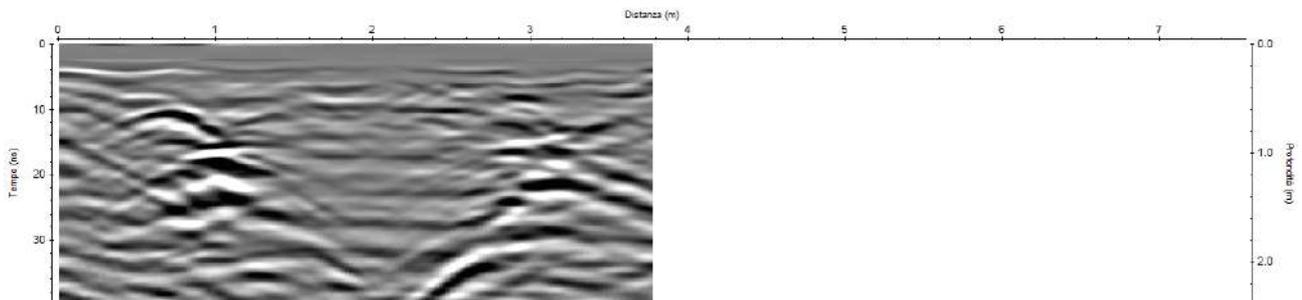
87

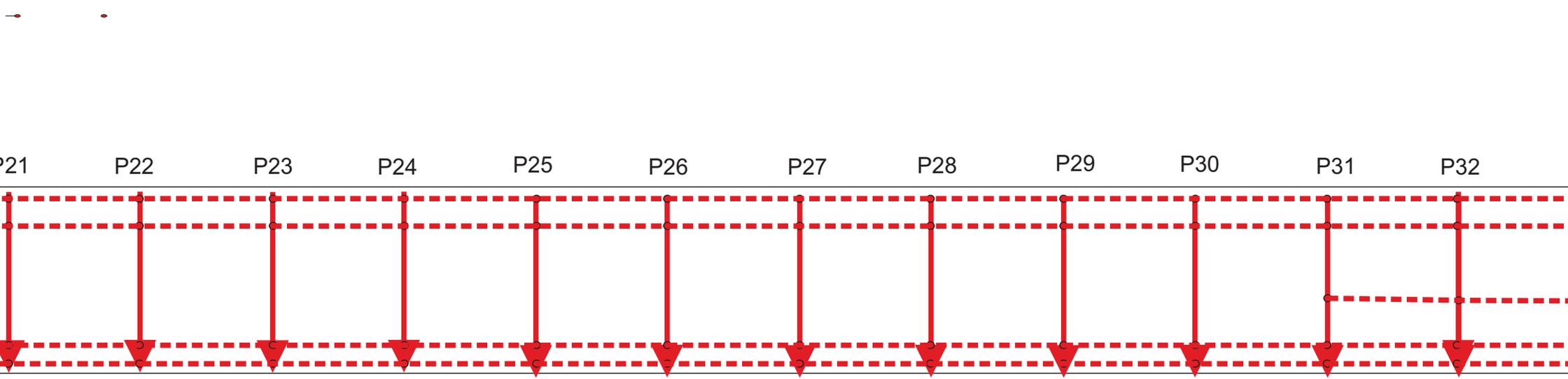
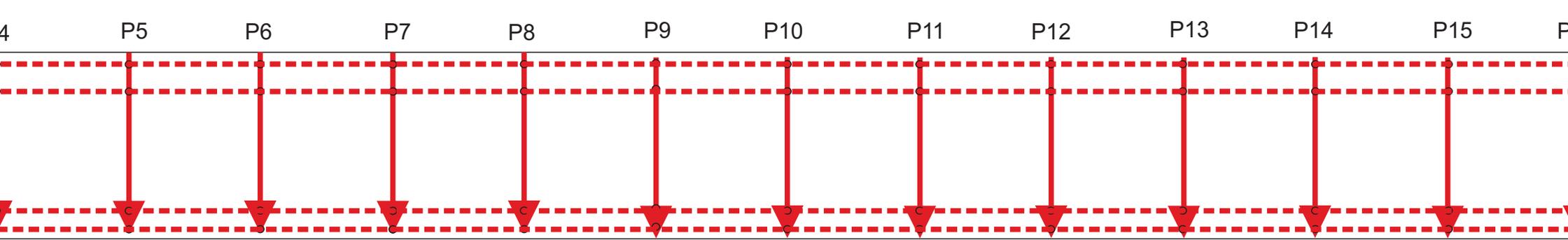


88



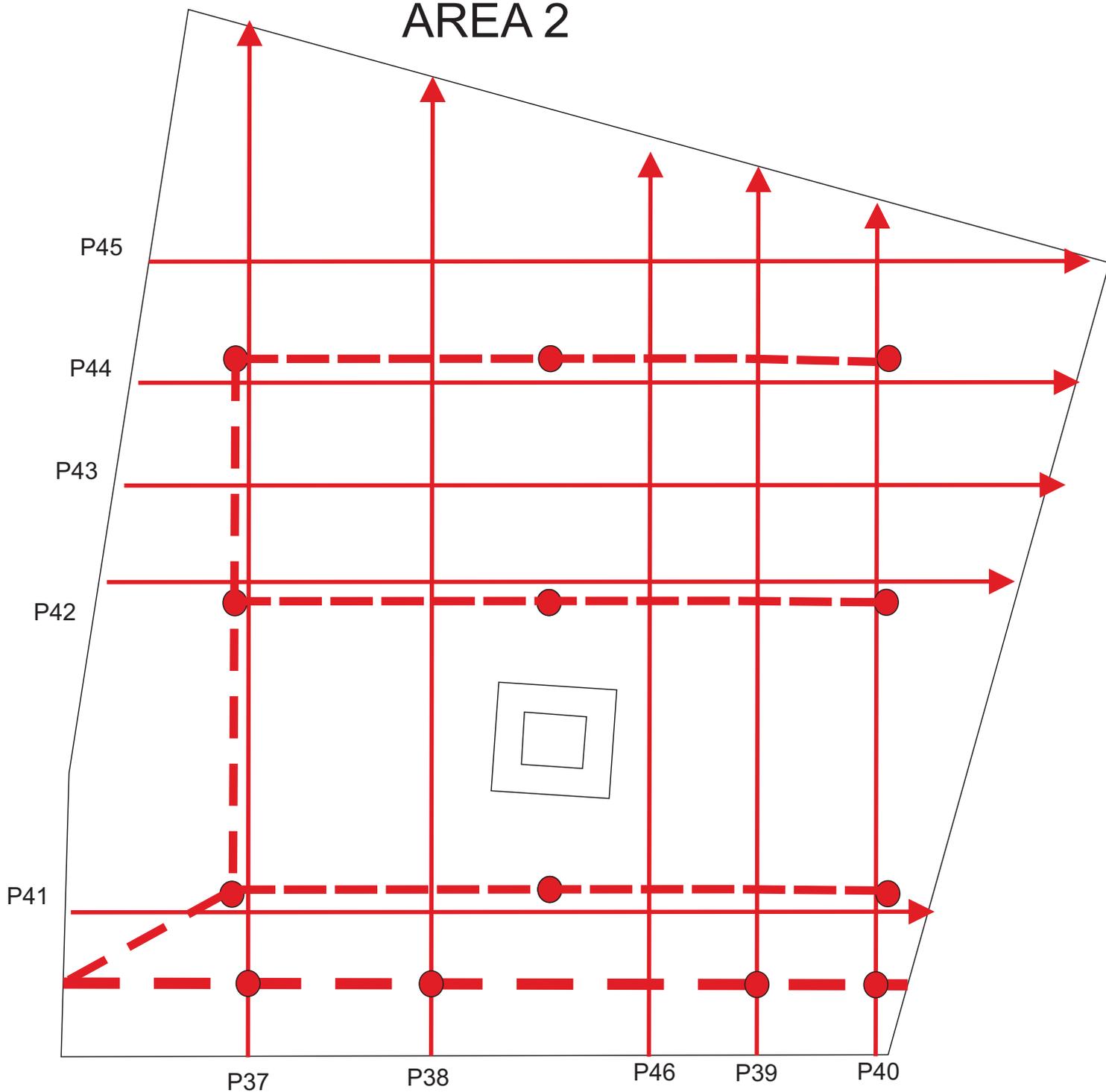
89





r
omagnetica
po del sottoservizio

AREA 2

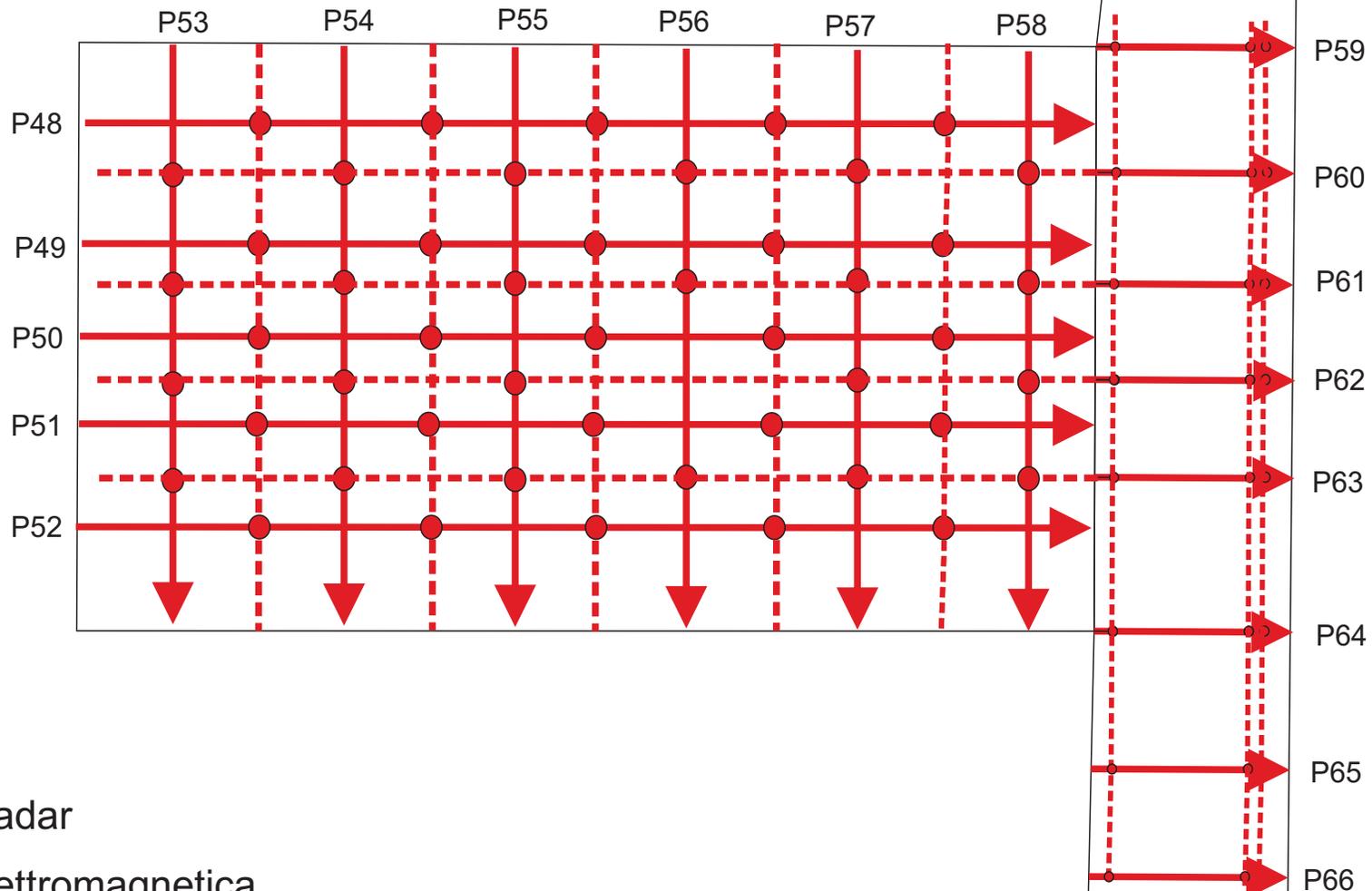
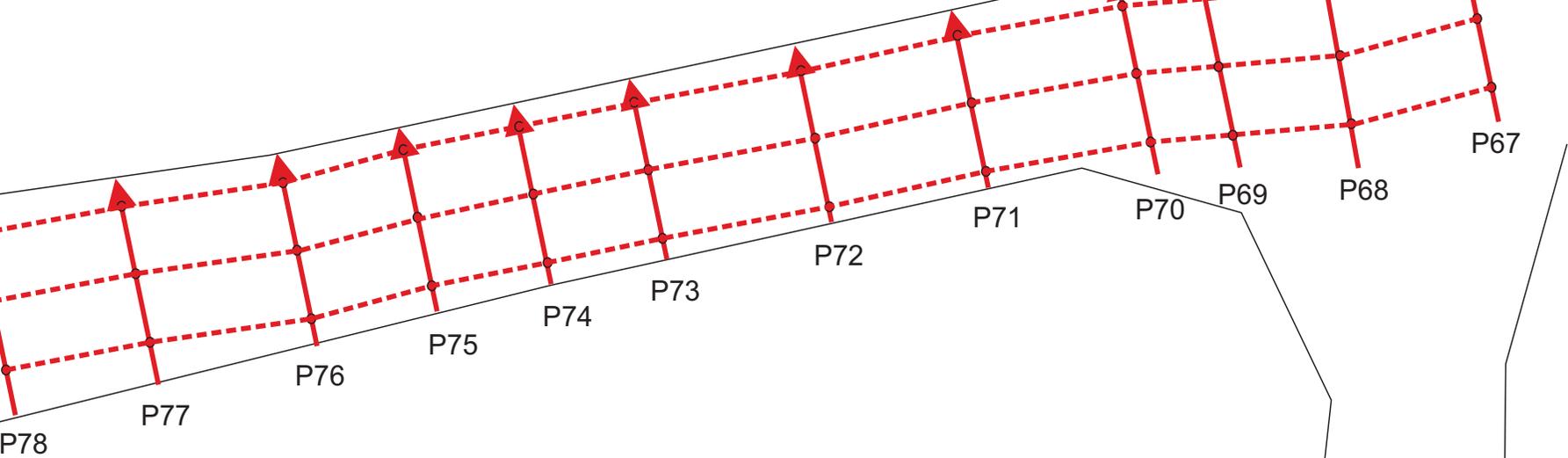


P41 → Profilo georadar

● Anomalia elettromagnetica

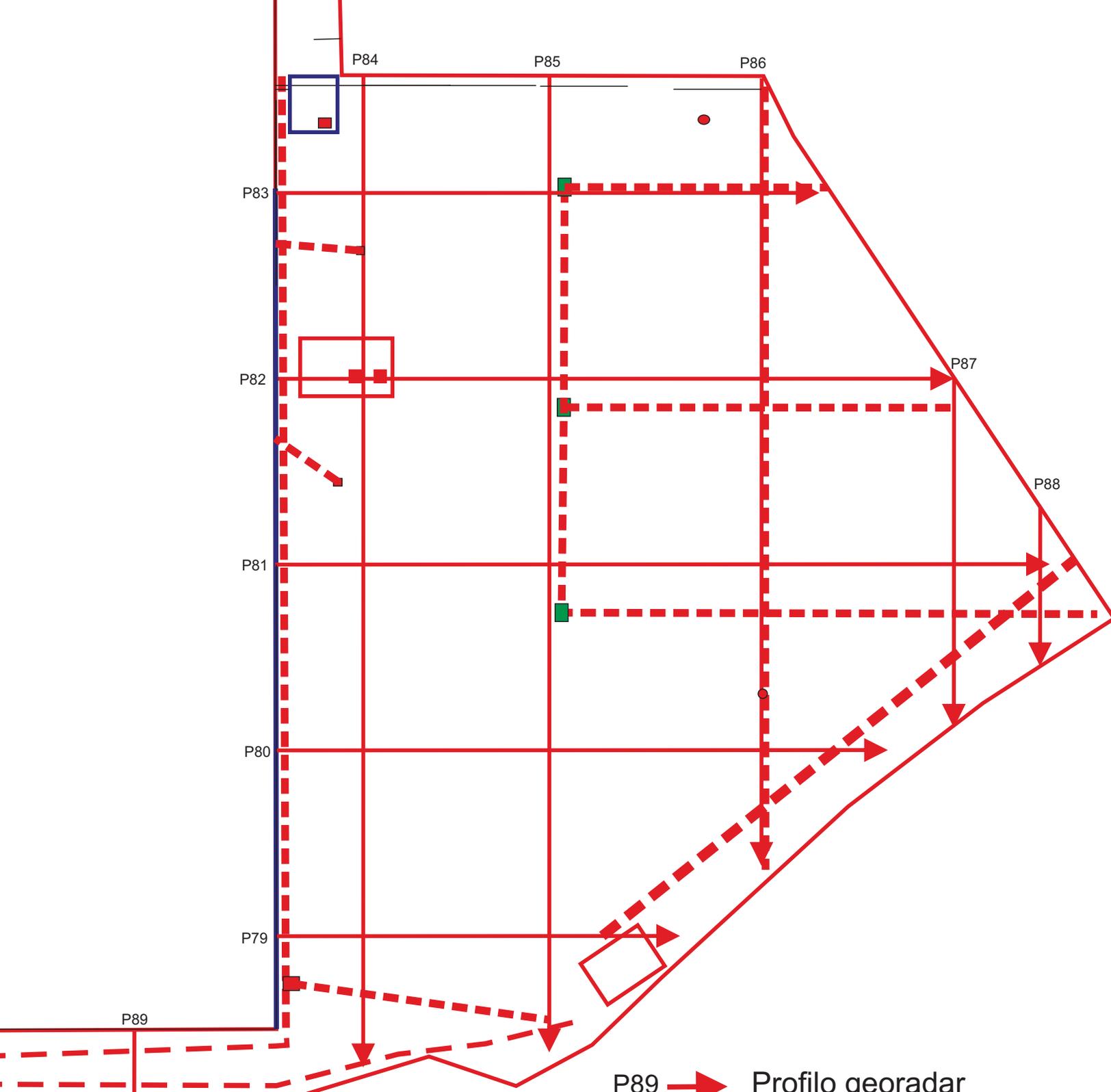
----- Probabile sviluppo del sottoservizio

Scala 1/200



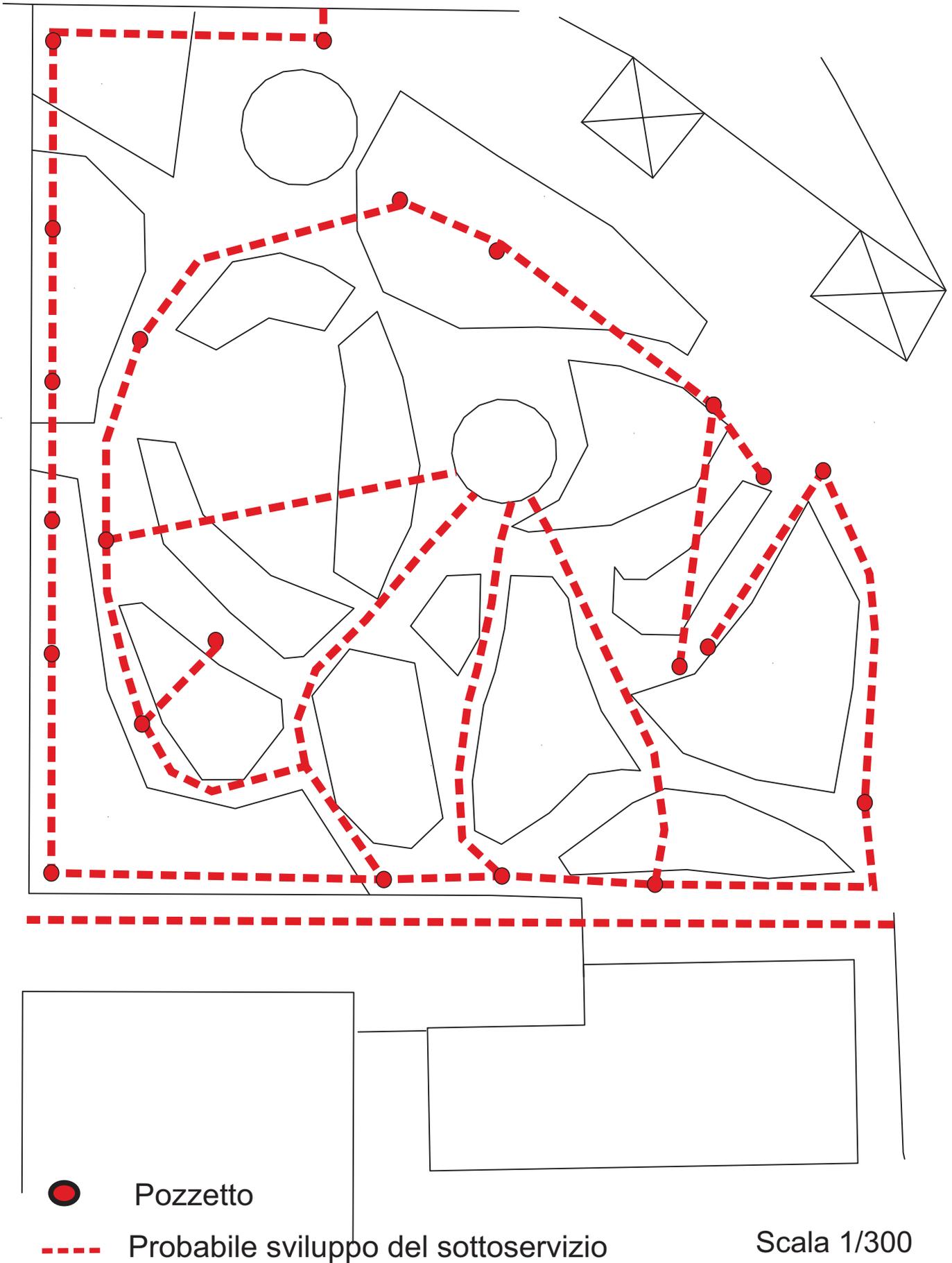
▶ Profilo georadar

Anomalia elettromagnetica



P89 → Perfilo georadar

AREA 5



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Strumentazione utilizzata - Georadar SIR 3000 - GS5I



Esecuzione GeoRadar



Esecuzione GeoRadar



Esecuzione GeoRadar



Esecuzione GeoRadar



Esecuzione GeoRadar



PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE

COMMITTENTE: GEO GAV SRL

RICHIEDENTE: GEOL. GIUSEPPE GANGUZZA

OGGETTO: LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA ADIACENTE LA SCUOLA
ELEMENTARE L. RADICE E COLLEGAMENTO CON LA ZONA PORTUALE.

LOCALITA': SANTO STEFANO DI CAMASTRA (ME)

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 1367 del 29/05/2020

DATA DI EMISSIONE : 02/07/2020

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

GEOSERVICE s.r.l.
Ing. Calogero Palumbo Piccionello
Il Direttore
Ing. C. Palumbo

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI

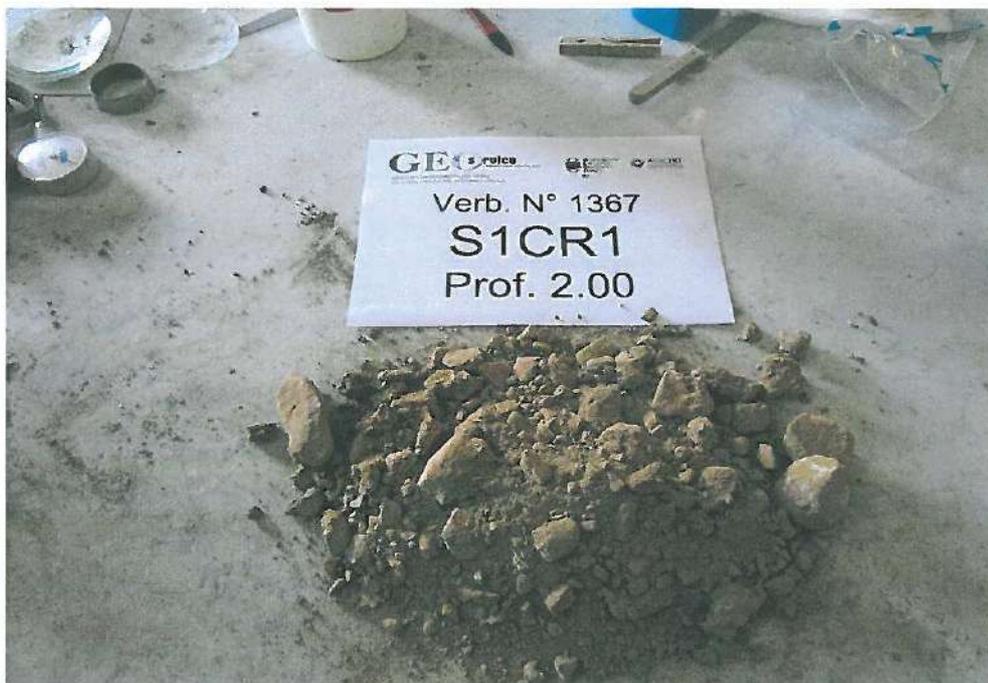
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

ELENCO SIGLE DELLE PROVE DI LABORATORIO

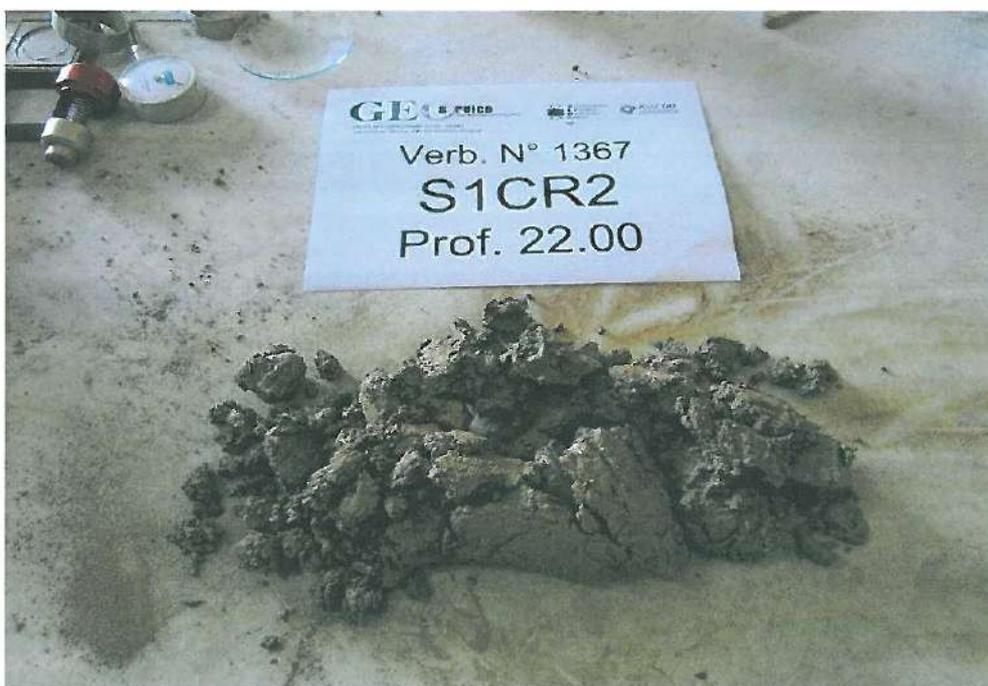
1-APERTURA CAMPIONI IN CONTENITORI METALLICI	AC
2-DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA PER ESSICCAMENTO IN STUFA	CA
3-DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME PER PROVINI DI FORMA REGOLARE	PV
4-DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO	PS
5-MISURA DEL CONTENUTO DELLA SOSTANZA ORGANICA	CS
6-MISURA DEL CONTENUTO DI CARBONATO DI CALCIO CON IL CALCIMETRO	CC
7-ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE	AG1
8-ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA A SECCO DI SABBIE (<3 Kg)	AG2
9-DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI LIQUIDITA' E PLASTICITA'	LC
10-DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO	LR
11-PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA	CE
12-PROVA DI RIGONFIAMENTO IN EDOMETRO	RE
13-PROVA DI ROTTURA A COMPRESSIONE SEMPLICE A DILATAZIONE TRASVERSALE LIBERA	UC
14-PROVA DI ROTTURA PER COMPRESSIONE TRIASSIALE (UU) CON RILIEVO E DIAGRAMMAZIONE	UU
15-PROVA DI ROTTURA PER COMPRESSIONE TRIASSIALE (CU) CON RILIEVO E DIAGRAMMAZIONE	CU
16-PROVA DI ROTTURA PER COMPRESSIONE TRIASSIALE (CD) CON RILIEVO E DIAGRAMMAZIONE	CD
17-PROVA DI PERMEABILITA' IN EDOMETRO, PER OGNI CARICO APPLICATO	PE1
18-PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEOMETRO	PE2
19-PROVA DI ROTTURA CON L'APPARECCHIO DI TAGLIO DI CASAGRANDE DEL TIPO (CD) DELLA DURATA NON SUPERIORE ALLE 24 ORE, CON DIAGRAMMAZIONE DELLE CURVE: 3 PROVINI SU MATERIALI SABBIOSI	TD1
20-PROVA DI ROTTURA CON L'APPARECCHIO DI TAGLIO DI CASAGRANDE DEL TIPO (CD) DELLA DURATA NON SUPERIORE ALLE 24 ORE, CON RILIEVO E DIAGRAMMAZIONE DELLE CURVE: 3 PROVINI SU MAT.I ARGILLOSI	TD2
21-SOVRAPPREZZO PER LA DETERMINAZIONE DELLARESISTENZA RESIDUA	ST1
22-PROVA DI COSTIPAMENTO SU PROVINI D=100 mm TIPO PROCTOR E.N. (AASHO STANDARD)	CO1
23-PROVA DI COSTIPAMENTO SU PROVINI D=100 mm TIPO PROCTOR E.D. (ENERGIA DOPPIA)	CO2
24-PROVA DI COSTIPAMENTO SU PROVINI D=100 mm TIPO PROCTOR MODIFICATO (AASHO MODIF.)	CO3
25-PROVA DI COSTIPAMENTO SU PROVINI D=6" TIPO PROCTOR E.N. (AASHO STANDARD)	CO5
26-PROVA DI COSTIPAMENTO SU PROVINI D=6" TIPO PROCTOR MODIFICATO (AASHO MODIF.)	CO6
27-PROVA C.B.R. COMPRESA LA PREPARAZIONE DEL PROVINO E LA DIAGRAMMAZIONE DELLA CURVA PRESSIONI- DEFORMAZIONI	CBR
28-MISURA DELLA DENSITA' IN SITU	DS

PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

Documentazione fotografica



S1CR1 2,00 m



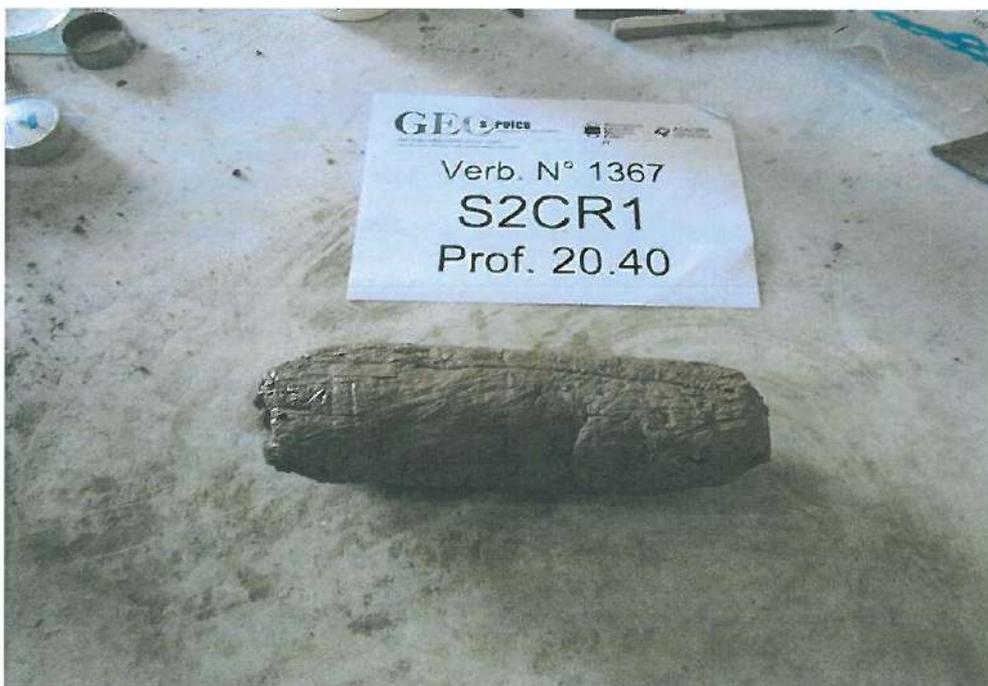
S1CR2 22,00 m

PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

Documentazione fotografica



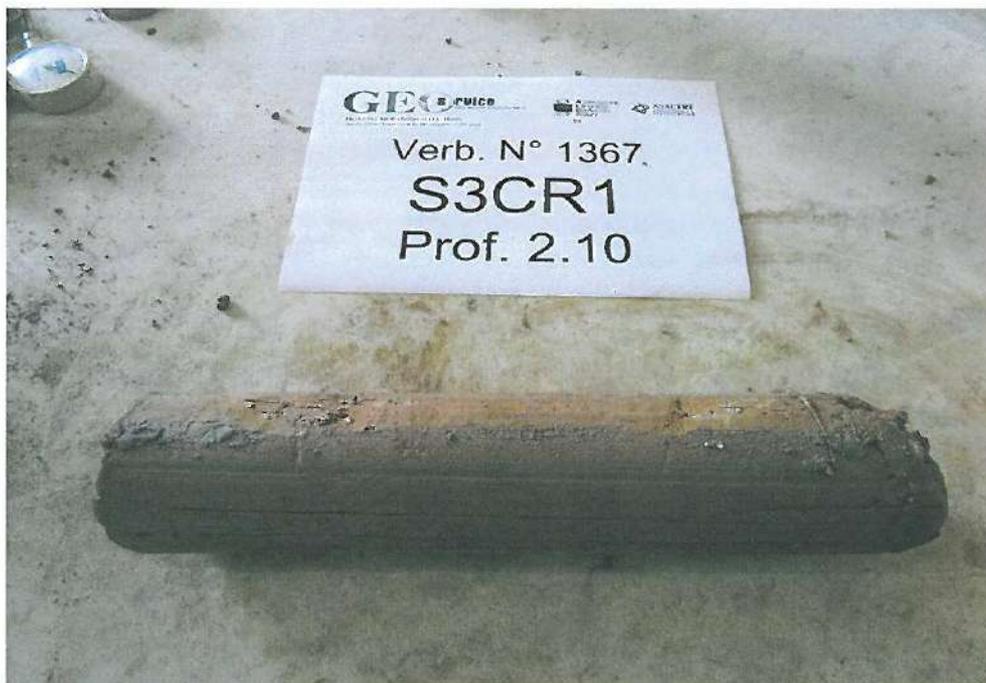
S2C1 10,30 m



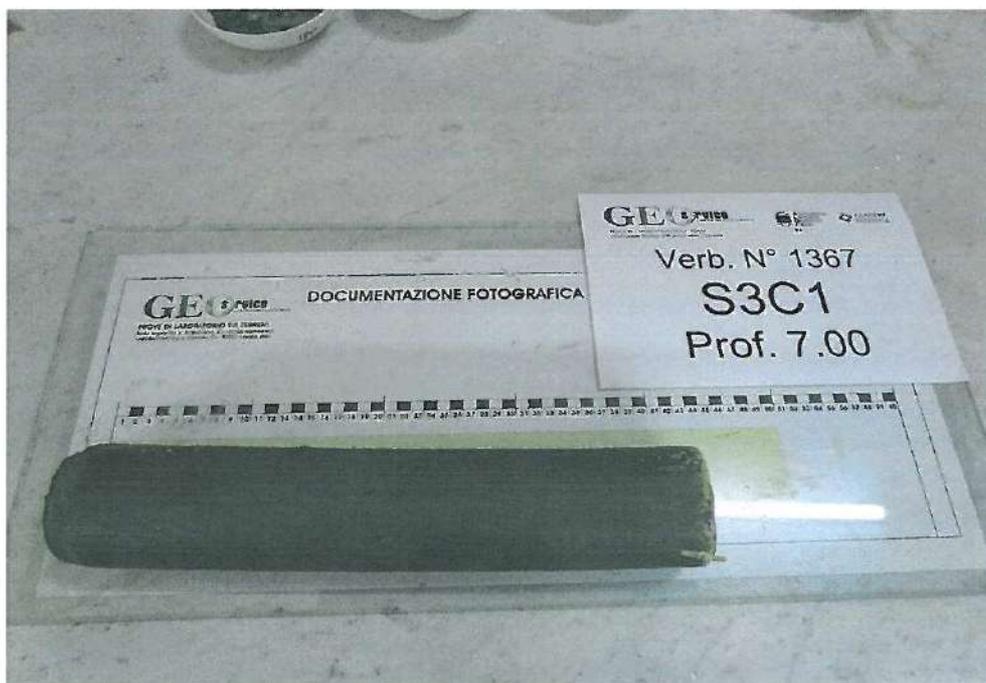
S2CR1 20,40 m

PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

Documentazione fotografica



S3CR1 2,10 m



S3C1 7,00 m



Verbale n°	1367	Data ricevimento	29/05/2020	Data apertura	12/06/2020
Certificato di prova n°	16264	Data emissione	02/07/2020	Località: S. S. di Camastra	
Committente: Geo Gav srl			Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza		
Oggetto: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.					

Sondaggio	1	Campione	R1	Profondità	2,00 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	--------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
Ghiaia sabbiosa di colore giallastro		
Pt *		Pt *

Grado di cementazione	Debole [X]	Moderato []	Elevato []		
Struttura	Omogenea []	Eterogenea [X]	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero [X]	Consistente []	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	
Analisi granulometrica	X	ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1 ^a determ.	5,48	%	Peso di volume	18,485	kN/m ³
Contenuto d'acqua 2 ^a determ.	5,95	%	Peso di volume secco	17,486	kN/m ³
Contenuto d'acqua media	5,72	%	Grado di saturazione	29,79	%
Peso specifico 1 ^a determ.	26,312	kN/m ³	Indice dei vuoti	0,505	
Peso specifico 2 ^a determ.	26,316	kN/m ³	Porosità	0,336	
Peso specifico media	26,314	kN/m ³			

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Geol. Giuseppe Ganguzza

Committente

Cantiere

Località

ANALISI GRANULOMETRICA

Diagramma

Geo Gav srl

Scuola elementare L. Radice

S. Stefano di Camastra (Me)

Verbale n° 1367

Data ricevimento 29/05/2020

Data apertura 12/06/2020

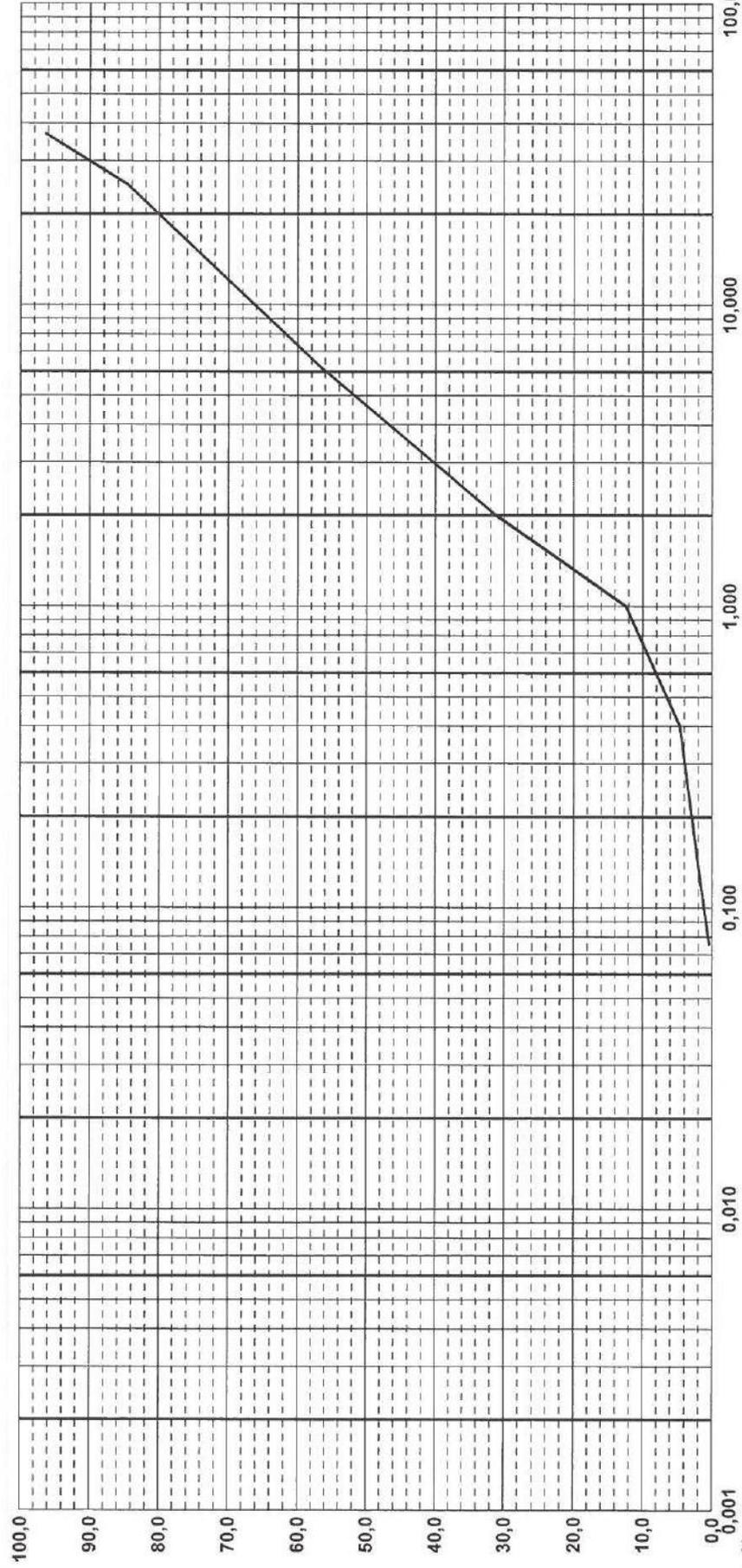
N. certificato 16265

Data emissione 02/07/2020

GHIAIA CON SABBIA

Sondaggio 1 Campione R1 Profondità 2.00 m

argilla	limo fine	limo medio	limo grosso	fine F	sabbia media	grossa sabbia	fine	ghiaia media	grossa	ciott.
---------	--------------	---------------	----------------	-----------	-----------------	------------------	------	-----------------	--------	--------



Dot. *[Signature]*

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Dati del provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiaia sabbiosa	Densità umida iniziale	18,409 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,689 kN/m ³	γ_t
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,797 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,650 mm	Umidità iniziale	9,596 %	W_0
No. tara 1	11	Umidità finale	21,018 %	W_t
Massa tara 1	106,310 g	Saturazione iniziale	43,539 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	241,42 g	Saturazione finale	100,000 %	S_t
No. tara 2	85	Indice dei vuoti iniziale	0,606	e_0
Massa tara 2	40,060 g	Indice dei vuoti finale	0,578	e_t
Massa tara 2 + massa umida fin.	189,251 g	Densità secca finale	17,096 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	163,340 g			
Peso specifico dei grani	26,98 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
DR. ENRICO SORACCA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

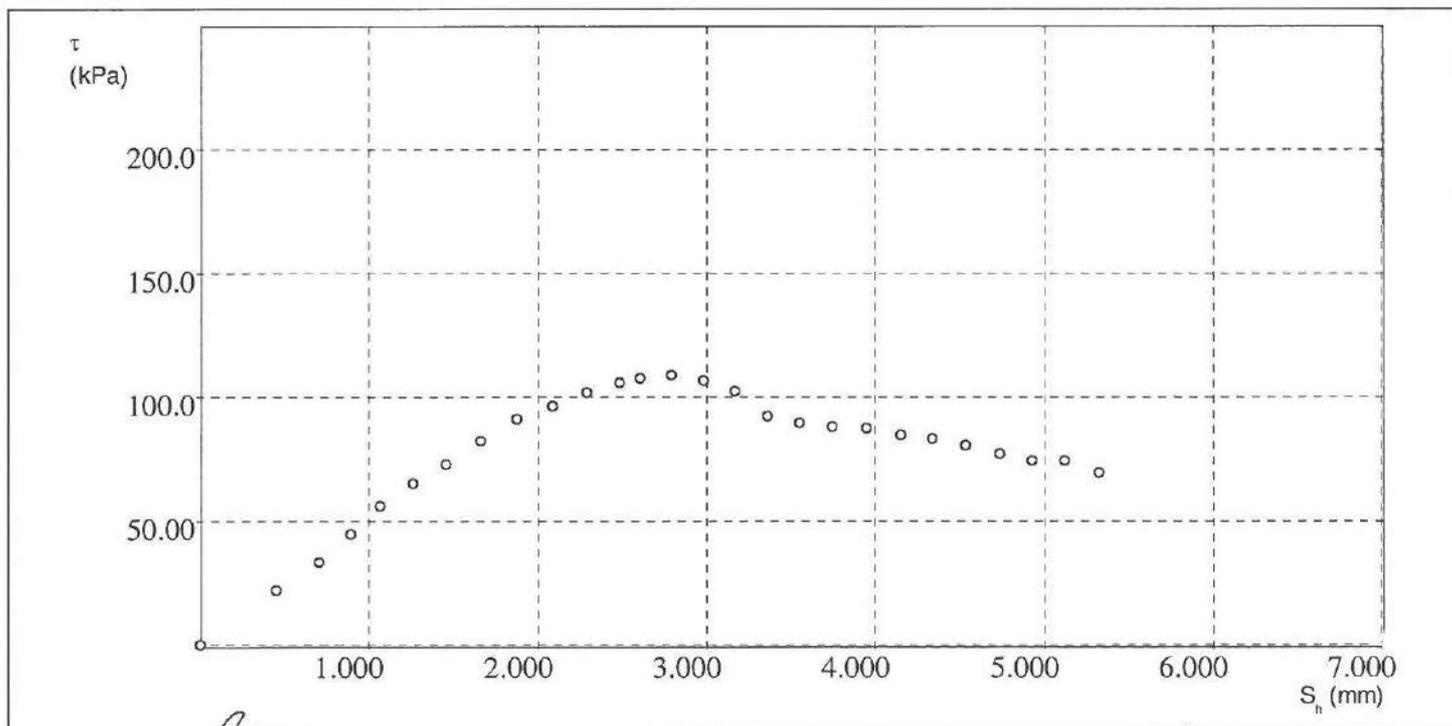
Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 1
 Campione: R1
 Profondità: 2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,03	0,45	79,95	22,21
40,00	0,03	0,71	120,55	33,49
60,00	0,05	0,89	161,15	44,76
80,00	0,06	1,06	201,75	56,04
100,00	0,07	1,26	234,54	65,15
120,00	0,07	1,45	262,65	72,96
140,00	0,07	1,65	297,00	82,50
160,00	0,08	1,87	328,23	91,18
180,00	0,09	2,08	346,97	96,38
200,00	0,09	2,29	367,27	102,02
220,00	0,10	2,48	381,32	105,92
240,00	0,11	2,60	387,57	107,66
260,00	0,10	2,79	392,25	108,96
280,00	0,11	2,98	384,45	106,79
300,00	0,11	3,16	368,83	102,45
320,00	0,12	3,36	332,79	92,44

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,13	3,55	322,80	89,67
360,00	0,14	3,74	317,80	88,28
380,00	0,14	3,95	315,30	87,58
400,00	0,13	4,15	305,31	84,81
420,00	0,14	4,33	300,31	83,42
440,00	0,14	4,53	290,32	80,64
460,00	0,15	4,73	277,83	77,17
480,00	0,16	4,93	267,83	74,40
500,00	0,17	5,12	267,83	74,40
520,00	0,18	5,32	250,34	69,54
540,00	0,18	5,51	247,85	68,85



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON SCIACCA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

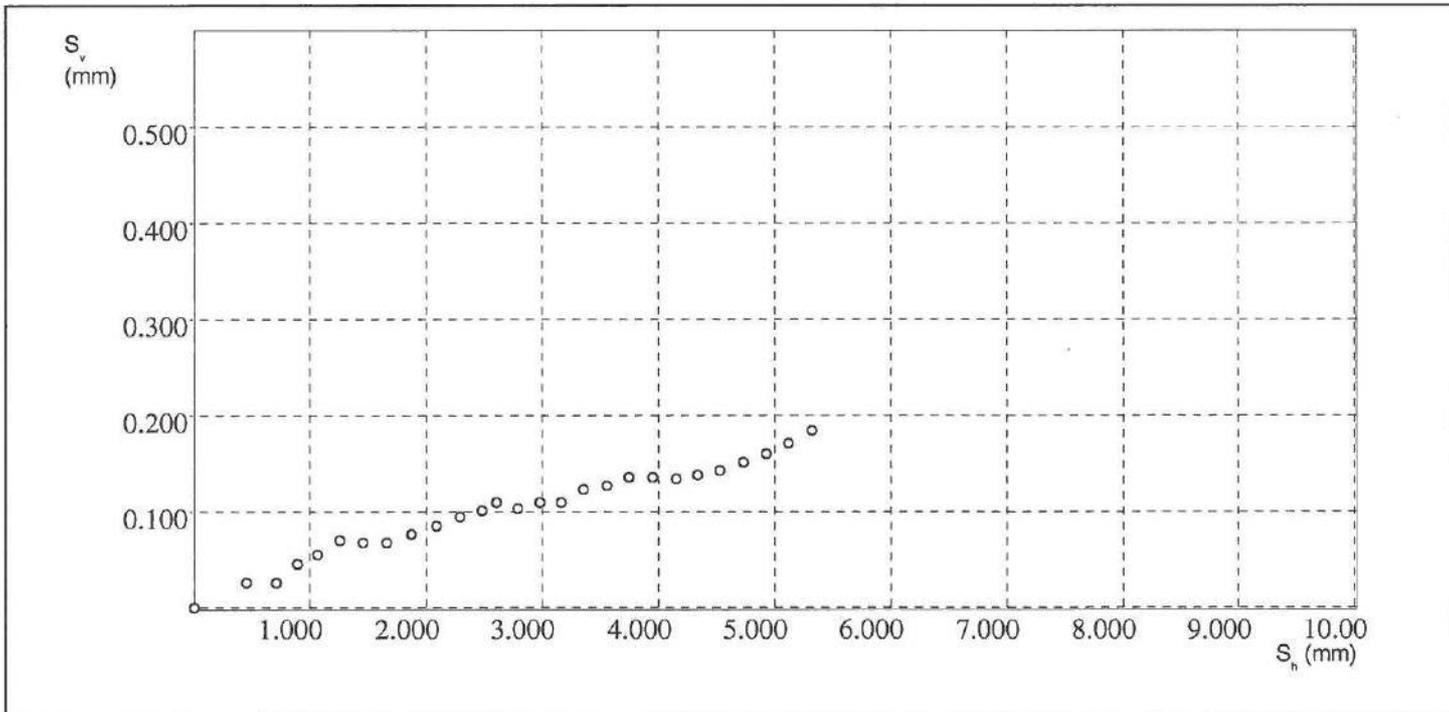
Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	2,48	0,10	4,53	0,14
0,45	0,03	2,60	0,11	4,73	0,15
0,71	0,03	2,79	0,10	4,93	0,16
0,89	0,05	2,98	0,11	5,12	0,17
1,06	0,06	3,16	0,11	5,32	0,18
1,26	0,07	3,36	0,12	5,51	0,18
1,45	0,07	3,55	0,13		
1,65	0,07	3,74	0,14		
1,87	0,08	3,95	0,14		
2,08	0,09	4,15	0,13		
2,29	0,09	4,33	0,14		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMERSON S.p.A. S.O.I.A.S.C.I.A.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Dati del provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiaia sabbiosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	18,372 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	20,827 kN/m ³ γ_r
Altezza finale	18,880 mm	Densità secca	16,343 kN/m ³ γ_s
No. tara 1	12	Umidità iniziale	12,414 % W_0
Massa tara 1	109,580 g	Umidità finale	20,300 % W_f
Massa tara 1 + massa umida iniz.	244,42 g	Saturazione iniziale	52,463 % S_0
No. tara 2	18	Saturazione finale	100,000 % S_r
Massa tara 2	36,770 g	Indice dei vuoti iniziale	0,651 e_0
Massa tara 2 + massa umida fin.	181,070 g	Indice dei vuoti finale	0,558 e_r
Massa tara 2 + massa secca	156,720 g	Densità secca finale	17,313 kN/m ³ γ_{dr}
Peso specifico dei grani	26,98 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMERZO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

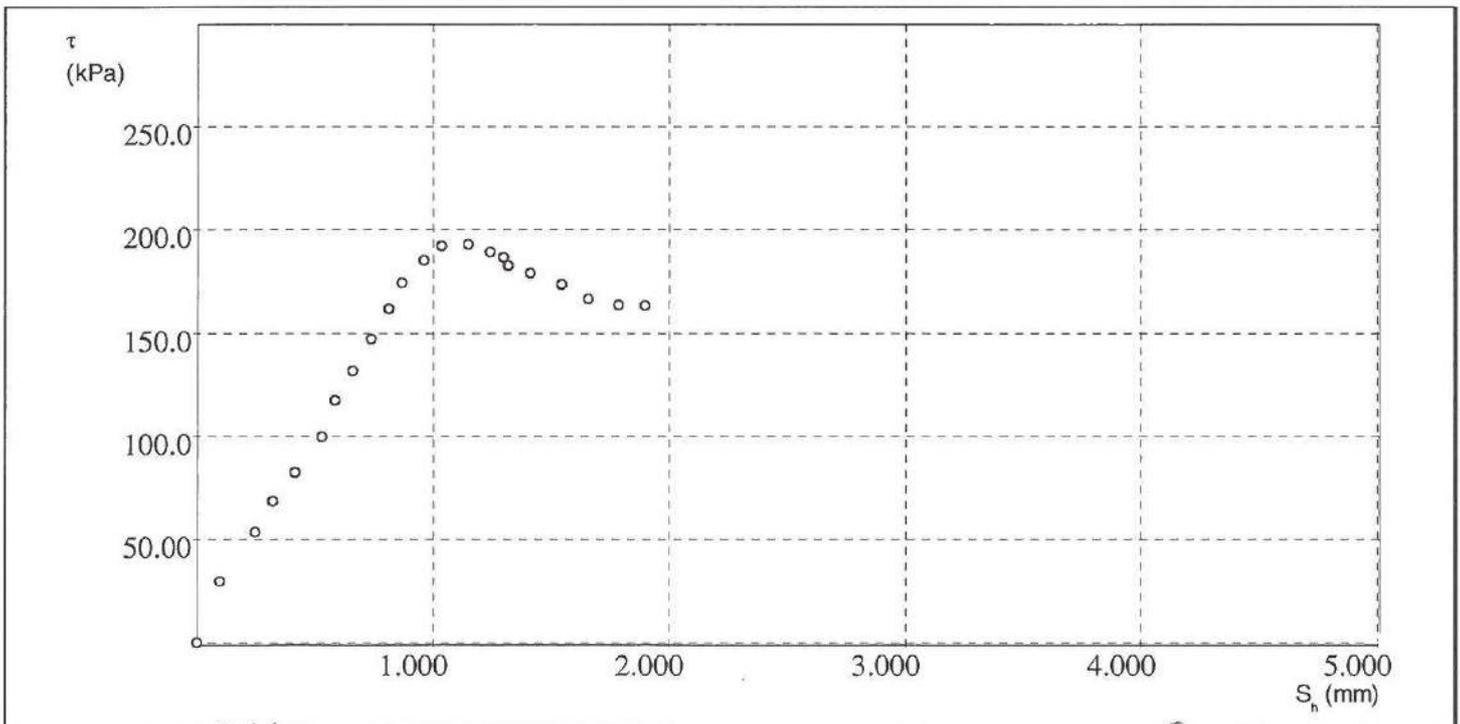
Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 1
 Campione: R1
 Profondità: 2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,10	107,93	29,98
40,00	0,04	0,25	192,88	53,58
60,00	0,05	0,32	247,85	68,85
80,00	0,07	0,42	297,81	82,73
100,00	0,07	0,53	360,27	100,08
120,00	0,07	0,58	422,74	117,43
140,00	0,09	0,66	475,20	132,00
160,00	0,10	0,73	530,17	147,27
180,00	0,10	0,81	582,64	161,84
200,00	0,11	0,87	627,61	174,34
220,00	0,12	0,96	667,58	185,44
240,00	0,13	1,03	692,57	192,38
260,00	0,14	1,15	695,07	193,07
280,00	0,15	1,24	682,57	189,60
300,00	0,15	1,30	672,58	186,83
320,00	0,18	1,32	657,59	182,66

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,18	1,41	645,10	179,19
360,00	0,18	1,54	625,11	173,64
380,00	0,19	1,65	600,12	166,70
400,00	0,19	1,78	590,13	163,93
420,00	0,20	1,90	587,63	163,23
440,00	0,20	2,01	572,64	159,07



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Ing. [Signature]

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

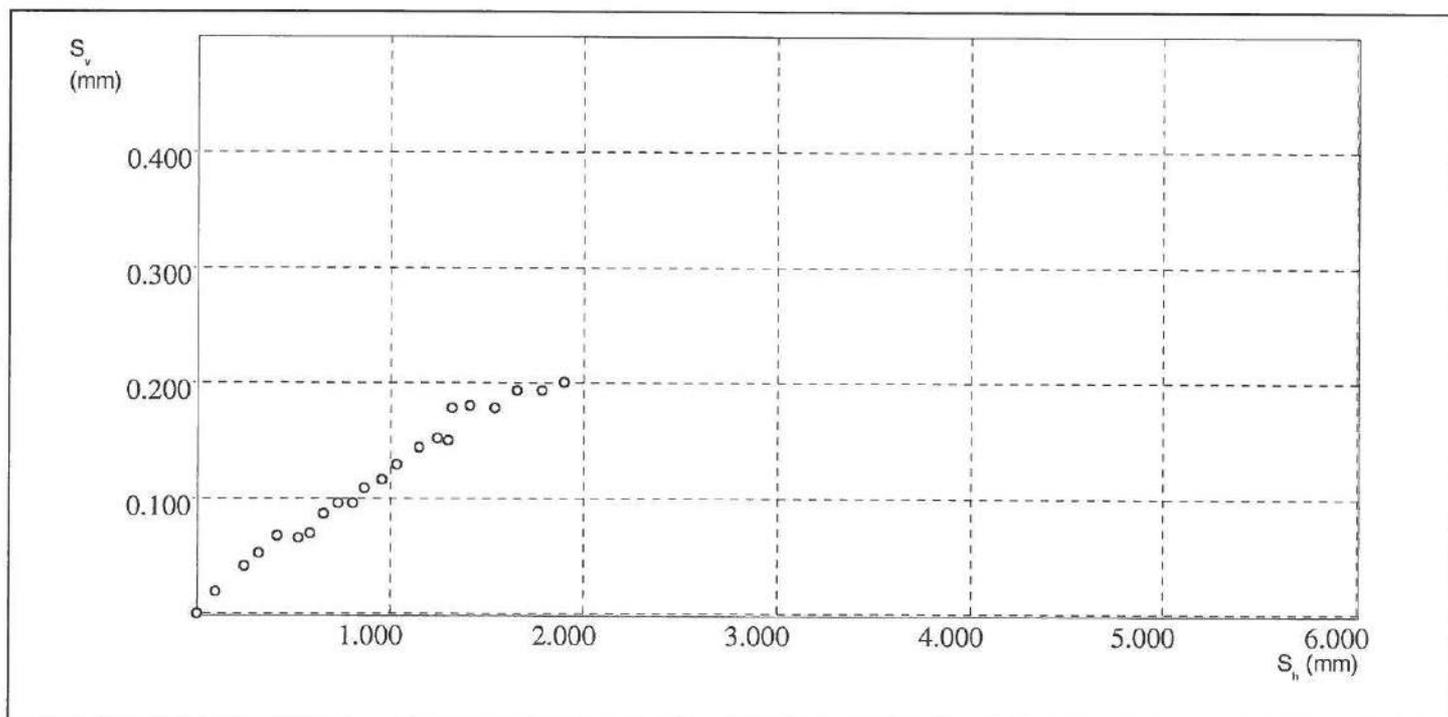
Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	0,96	0,12	2,01	0,20
0,10	0,02	1,03	0,13		
0,25	0,04	1,15	0,14		
0,32	0,05	1,24	0,15		
0,42	0,07	1,30	0,15		
0,53	0,07	1,32	0,18		
0,58	0,07	1,41	0,18		
0,66	0,09	1,54	0,18		
0,73	0,10	1,65	0,19		
0,81	0,10	1,78	0,19		
0,87	0,11	1,90	0,20		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMILIO SCASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Dati del provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiaia sabbiosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	18,272 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	21,657 kN/m ³ γ_t
Altezza finale	17,840 mm	Densità secca	16,606 kN/m ³ γ_d
No. tara 1	11	Umidità iniziale	10,034 % W_0
Massa tara 1	106,310 g	Umidità finale	16,331 % W_t
Massa tara 1 + massa umida iniz.	240,42 g	Saturazione iniziale	44,184 % S_0
No. tara 2	21	Saturazione finale	100,000 % S_t
Massa tara 2	36,160 g	Indice dei vuoti iniziale	0,625 e_0
Massa tara 2 + massa umida fin.	177,944 g	Indice dei vuoti finale	0,449 e_t
Massa tara 2 + massa secca	158,040 g	Densità secca finale	18,617 kN/m ³ γ_{dt}
Peso specifico dei grani	26,98 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

[Firma]
E. MARZOCCHI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

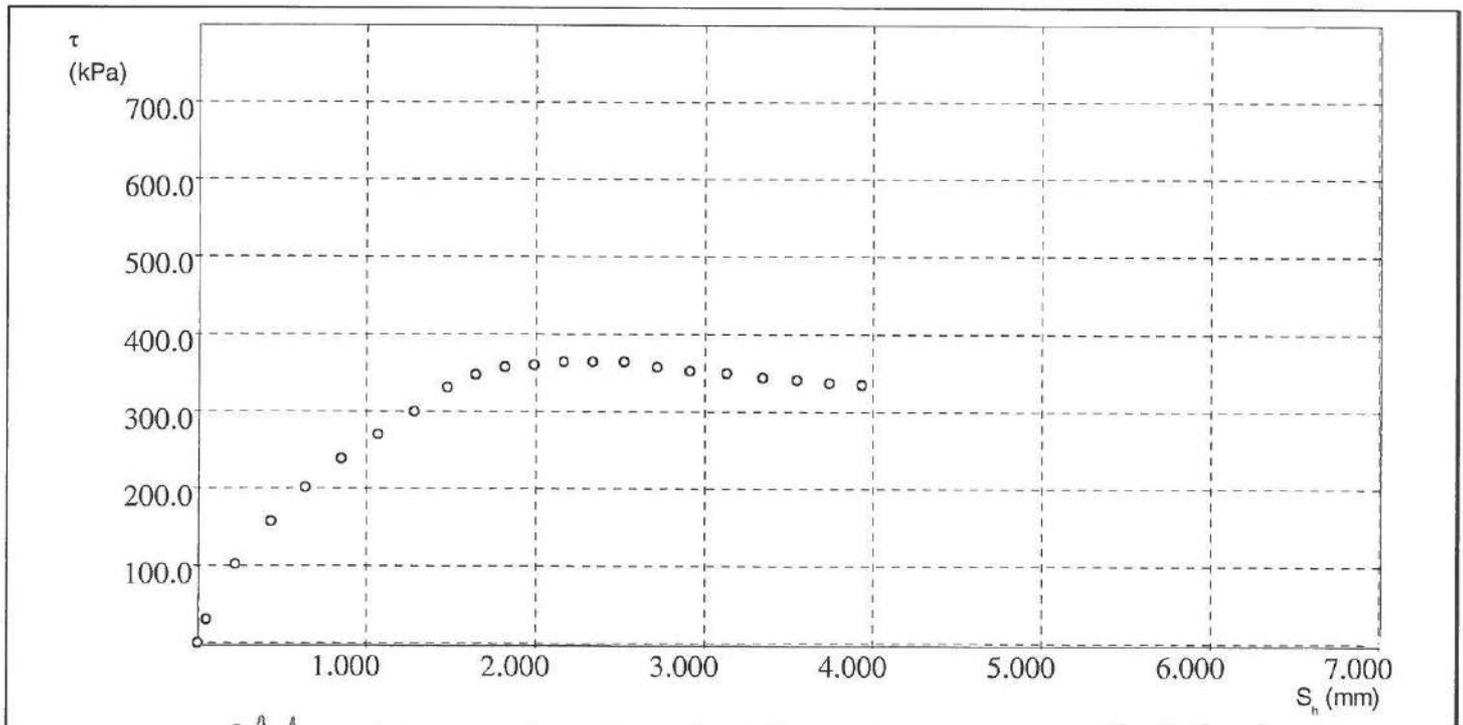
Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 1
 Campione: R1
 Profondità: 2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,05	109,90	30,53
40,00	0,04	0,23	366,70	101,86
60,00	0,03	0,43	570,30	158,42
80,00	0,05	0,64	726,47	201,80
100,00	0,05	0,85	859,50	238,75
120,00	0,05	1,07	975,18	270,88
140,00	0,06	1,28	1079,29	299,80
160,00	0,06	1,48	1193,25	331,46
180,00	0,07	1,64	1253,22	348,12
200,00	0,07	1,81	1285,88	357,19
220,00	0,08	1,99	1296,50	360,14
240,00	0,10	2,16	1312,43	364,56
260,00	0,10	2,34	1312,43	364,56
280,00	0,10	2,52	1312,43	364,56
300,00	0,10	2,72	1285,88	357,19
320,00	0,11	2,91	1269,96	352,77

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,11	3,13	1259,34	349,82
360,00	0,11	3,34	1238,10	343,92
380,00	0,14	3,55	1227,48	340,97
400,00	0,12	3,74	1211,56	336,54
420,00	0,13	3,93	1206,25	335,07
440,00	0,14	4,14	1195,63	332,12



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EME S.p.A. SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

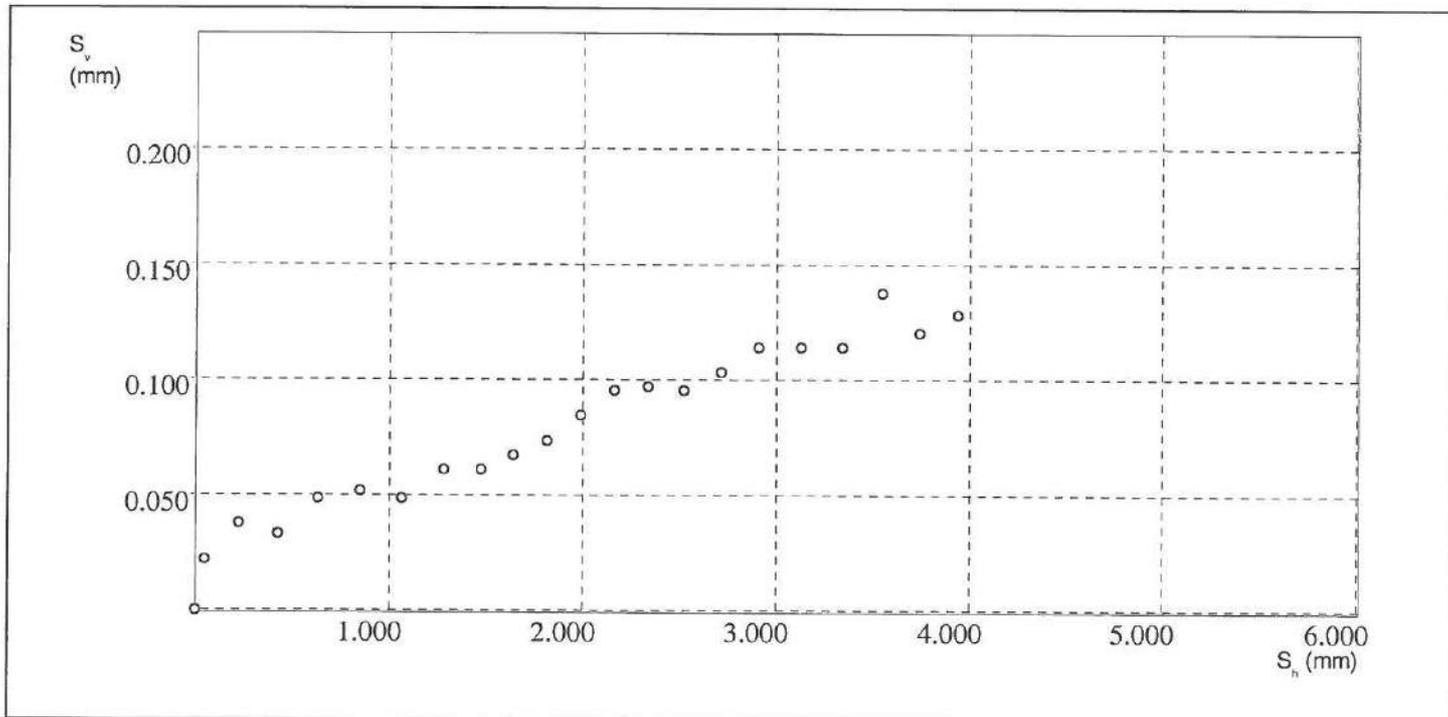
Verbale n. 1367

Certificato n. 16266 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	2.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,99	0,08	4,14	0,14
0,05	0,02	2,16	0,10		
0,23	0,04	2,34	0,10		
0,43	0,03	2,52	0,10		
0,64	0,05	2,72	0,10		
0,85	0,05	2,91	0,11		
1,07	0,05	3,13	0,11		
1,28	0,06	3,34	0,11		
1,48	0,06	3,55	0,14		
1,64	0,07	3,74	0,12		
1,81	0,07	3,93	0,13		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON SCIASCIA



Verbale n°	1367	Data ricevimento	29/05/2020	Data apertura	12/06/2020
Certificato di prova n°	16269	Data emissione	02/07/2020	Località: S. S. di Camastra	
Committente: Geo Gav srl			Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza		
Oggetto: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.					

Sondaggio	2	Campione	1	Profondità	10,30 m	Contenitore	M
-----------	---	----------	---	------------	---------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato [X]	Rimaneggiato []
Sabbia limosa di colore bruno-giallastro, presenza di elementi lapidei di varia natura e dimensione		
Pt 1,6		Pt 2,4

Grado di cementazione	Debole [X]	Moderato []	Elevato []		
Struttura	Omogenea []	Eterogenea [X]	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 []	Q4 []	Q5 [X]
Consistenza	Molto tenero []	Tenero [X]	Consistente []	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	X
Analisi granulometrica	X	ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1 ^a determ.	18,35	%
Contenuto d'acqua 2 ^a determ.	16,88	%
Contenuto d'acqua media	17,61	%
Peso specifico 1 ^a determ.	26,285	kN/m ³
Peso specifico 2 ^a determ.	26,279	kN/m ³
Peso specifico media	26,282	kN/m ³

Peso di volume	18,240	kN/m ³
Peso di volume secco	15,509	kN/m ³
Grado di saturazione	66,64	%
Indice dei vuoti	0,695	
Porosità	0,410	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Riccionello

Lo Sperimentatore
EMILIO SCIASCIA

Committente

Geo Gav srl

Cantiere

Scuola elementare L. Radice

Località

S. Stefano di Camastra (Me)

ANALISI GRANULOMETRICA

Diagramma

Verbale n° 1367

Data ricevimento 29/05/2020

Data apertura 12/06/2020

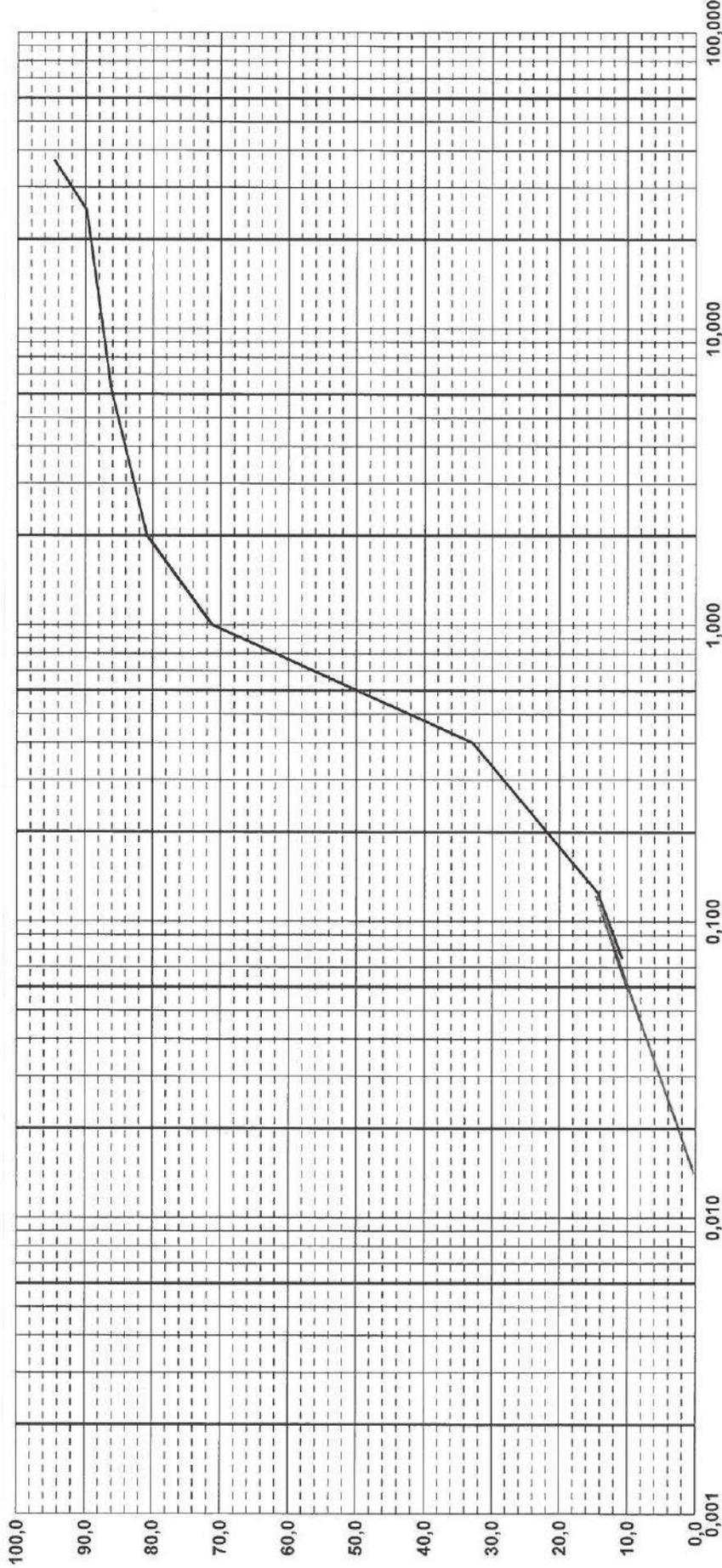
N. certificato 16270

Data emissione 02/07/2020

SABBIA GHIAIOSA E LIMOSA

Sondaggio 2 Campione 1 Profondità 10.30 m

argilla	limo medio	limo fine	grossa sabbia	sabbia media	fine F	grossa sabbia	ghiaia media	grossa	ciott.
---------	---------------	--------------	------------------	-----------------	-----------	------------------	-----------------	--------	--------



Dot. Geol. G. EMERSONI
 Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Calogero Palumbo Ficocone

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10,30 m

Dati del provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiala sabbiosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	17,317 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	19,507 kN/m ³ γ_l
Altezza finale	19,240 mm	Densità secca	15,466 kN/m ³ γ_d
No. tara 1	14	Umidità iniziale	11,973 % W_o
Massa tara 1	115,720 g	Umidità finale	21,337 % W_l
Massa tara 1 + massa umida iniz.	242,82 g	Saturazione iniziale	50,415 % S_o
No. tara 2	21	Saturazione finale	99,999 % S_l
Massa tara 2	36,160 g	Indice dei vuoti iniziale	0,598 e_o
Massa tara 2 + massa umida fin.	173,890 g	Indice dei vuoti finale	0,538 e_l
Massa tara 2 + massa secca	149,670 g	Densità secca finale	16,077 kN/m ³ γ_{dl}
Peso specifico dei grani	24,72 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
FRANCESCO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: 1
 Profondità: 10.30 m

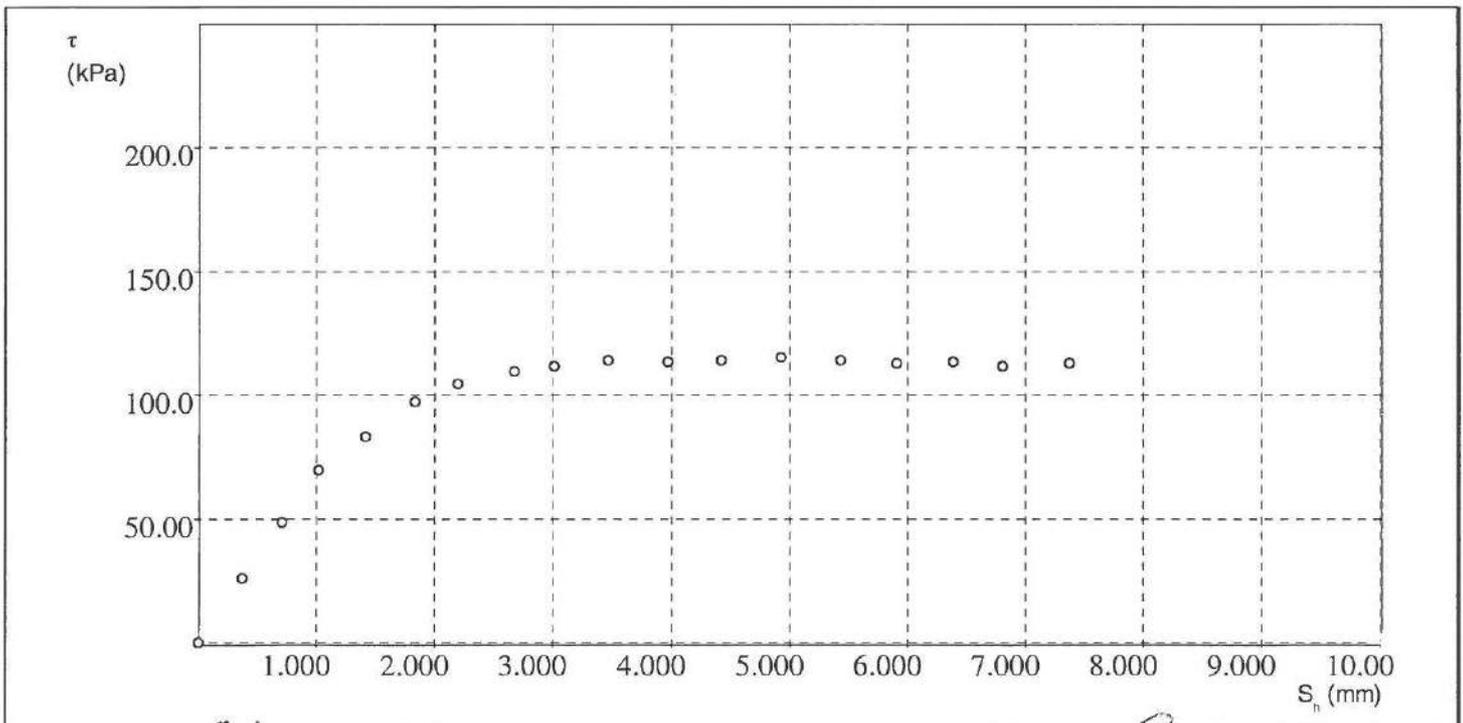
Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,03	0,37	94,44	26,23
40,00	0,04	0,71	175,33	48,70
60,00	0,06	1,02	251,84	69,96
80,00	0,09	1,41	299,94	83,32
100,00	0,10	1,83	350,22	97,28
120,00	0,13	2,20	376,45	104,57
140,00	0,15	2,68	393,94	109,43
160,00	0,17	3,01	402,69	111,86
180,00	0,18	3,46	411,43	114,29
200,00	0,19	3,97	409,24	113,68
220,00	0,20	4,42	411,43	114,29
240,00	0,22	4,92	415,80	115,50
260,00	0,24	5,43	411,43	114,29
280,00	0,26	5,91	407,06	113,07
300,00	0,27	6,39	409,24	113,68
320,00	0,29	6,81	402,69	111,86

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,32	7,37	407,06	113,07
360,00	0,33	7,76	407,06	113,07



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Ing. ...

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

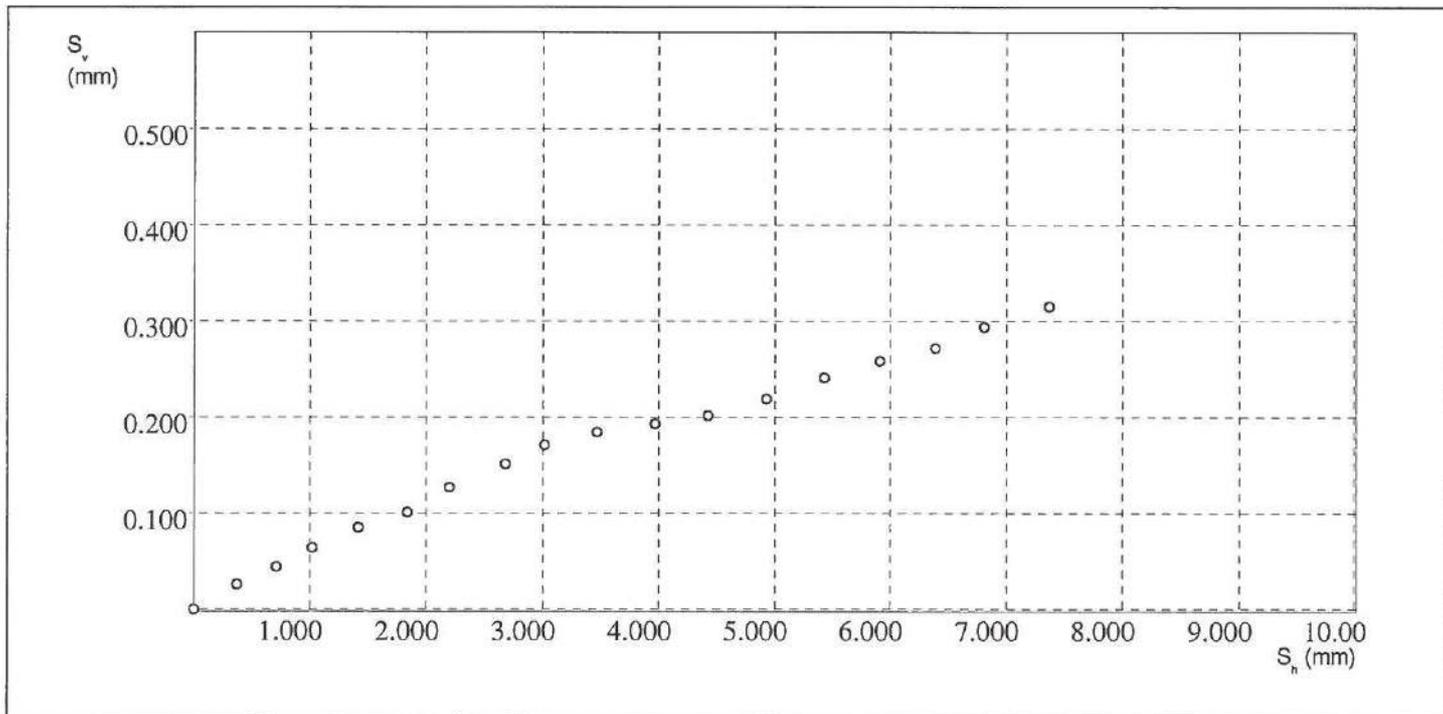
Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	4,42	0,20
0,37	0,03	4,92	0,22
0,71	0,04	5,43	0,24
1,02	0,06	5,91	0,26
1,41	0,09	6,39	0,27
1,83	0,10	6,81	0,29
2,20	0,13	7,37	0,32
2,68	0,15	7,76	0,33
3,01	0,17		
3,46	0,18		
3,97	0,19		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON S.p.A.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10.30 m

Dati del provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiaia sabbiosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	17,088 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	19,402 kN/m ³ γ_l
Altezza finale	18,860 mm	Densità secca	14,998 kN/m ³ γ_d
No. tara 1	15	Umidità iniziale	13,935 % W_0
Massa tara 1	114,120 g	Umidità finale	21,984 % W_l
Massa tara 1 + massa umida iniz.	239,54 g	Saturazione iniziale	54,172 % S_0
No. tara 2	22	Saturazione finale	99,944 % S_l
Massa tara 2	37,070 g	Indice dei vuoti iniziale	0,648 e_0
Massa tara 2 + massa umida fin.	171,350 g	Indice dei vuoti finale	0,554 e_l
Massa tara 2 + massa secca	147,150 g	Densità secca finale	15,905 kN/m ³ γ_{st}
Peso specifico dei grani	24,72 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

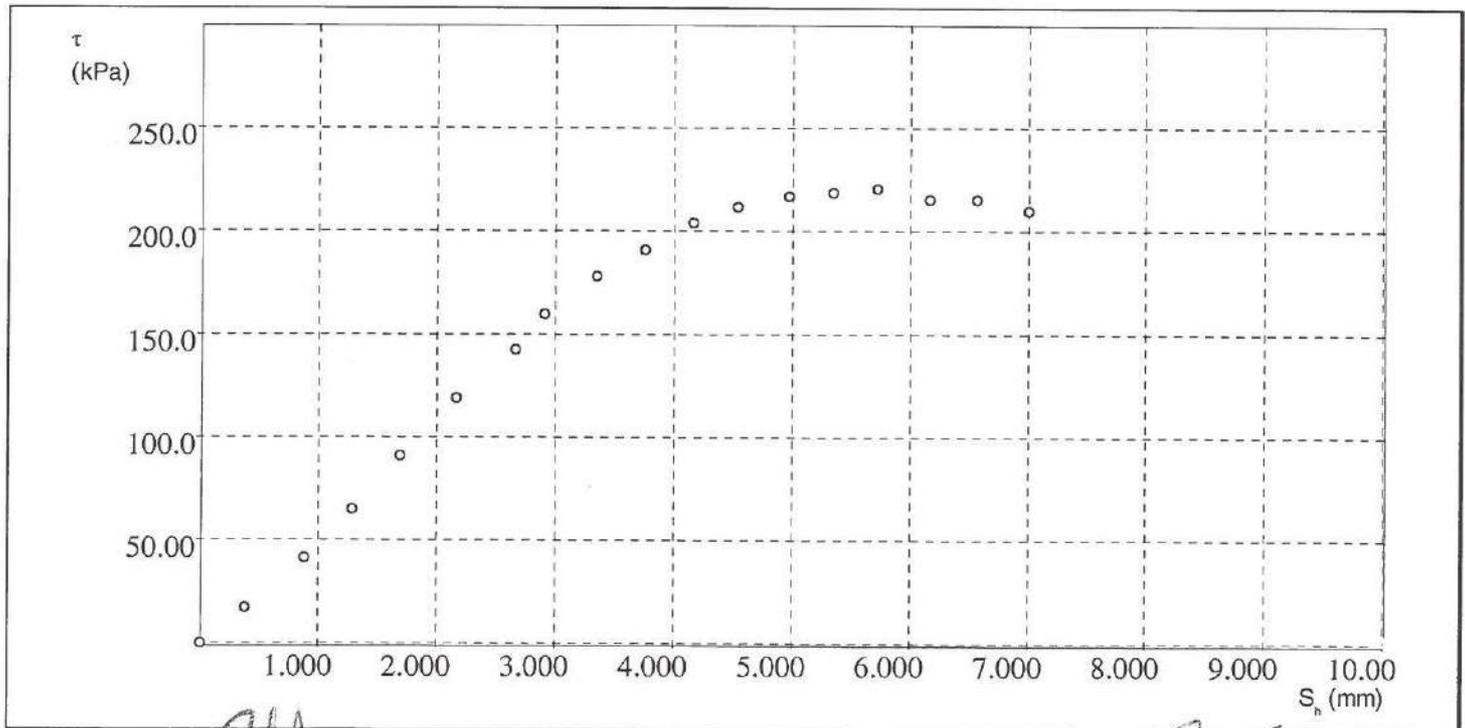
Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: 1
 Profondità: 10.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,38	63,09	17,52
40,00	0,05	0,88	150,53	41,81
60,00	0,07	1,29	234,85	65,24
80,00	0,10	1,69	328,54	91,26
100,00	0,14	2,16	428,48	119,02
120,00	0,19	2,66	512,80	142,45
140,00	0,24	2,91	575,27	159,80
160,00	0,27	3,35	640,85	178,01
180,00	0,30	3,75	687,70	191,03
200,00	0,34	4,16	734,54	204,04
220,00	0,36	4,53	762,65	211,85
240,00	0,38	4,97	781,39	217,05
260,00	0,40	5,35	787,63	218,79
280,00	0,41	5,72	793,88	220,52
300,00	0,43	6,16	775,14	215,32
320,00	0,45	6,56	775,14	215,32

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,46	7,00	756,40	210,11
360,00	0,48	7,47	750,16	208,38



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

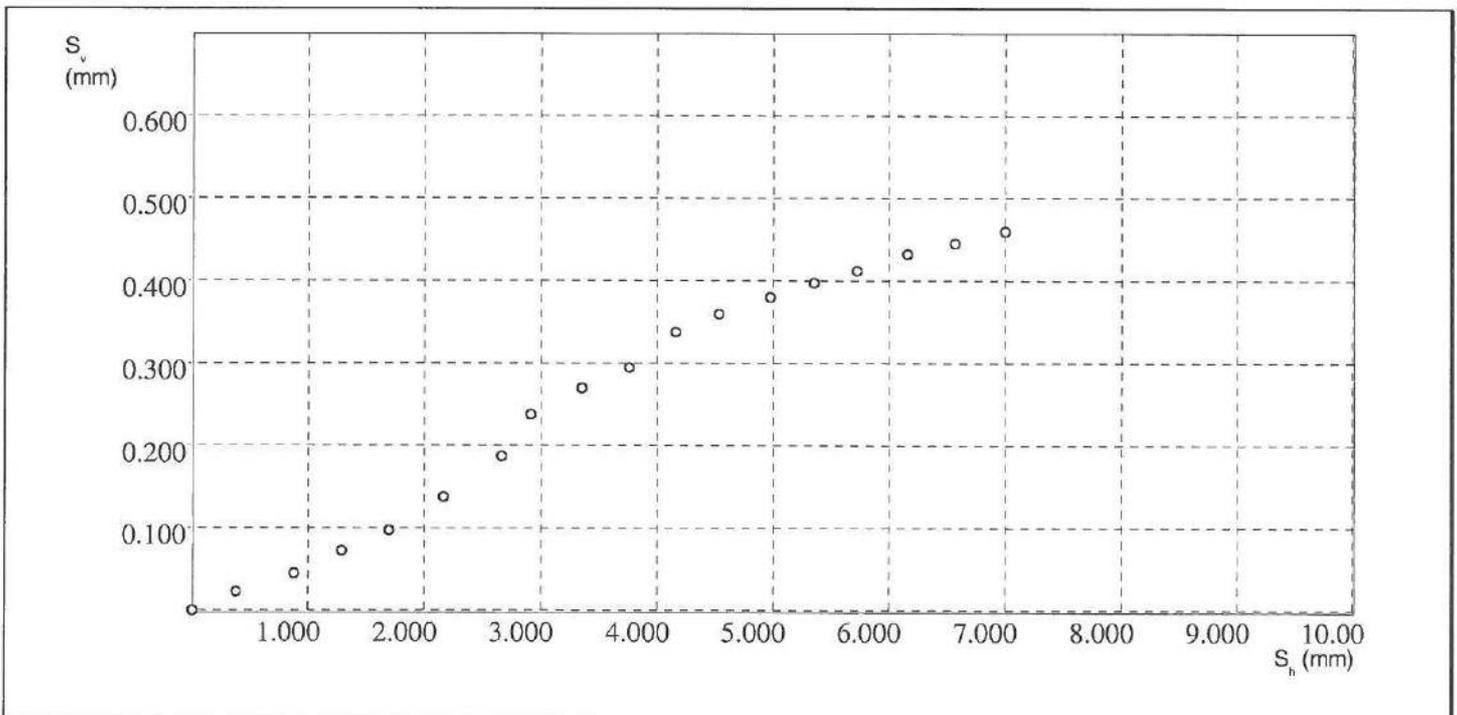
Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	4,53	0,36
0,38	0,02	4,97	0,38
0,88	0,05	5,35	0,40
1,29	0,07	5,72	0,41
1,69	0,10	6,16	0,43
2,16	0,14	6,56	0,45
2,66	0,19	7,00	0,46
2,91	0,24	7,47	0,48
3,35	0,27		
3,75	0,30		
4,16	0,34		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Polimbo Piccionello

Lo Sperimentatore

ENRICO SPASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10.30 m

Dati del provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	ghiaia sabbiosa	Densità umida iniziale	17,193 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,120 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	15,496 kN/m ³	γ_s
Altezza finale	18,130 mm	Umidità iniziale	10,956 %	W_0
No. tara 1	16	Umidità finale	17,704 %	W_f
Massa tara 1	115,920 g	Saturazione iniziale	46,373 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	242,11 g	Saturazione finale	99,990 %	S_f
No. tara 2	23	Indice dei vuoti iniziale	0,595	e_0
Massa tara 2	37,620 g	Indice dei vuoti finale	0,446	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	171,485 g	Densità secca finale	17,094 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	151,350 g			
Peso specifico dei grani	24,72 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
E. SCIALOJA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

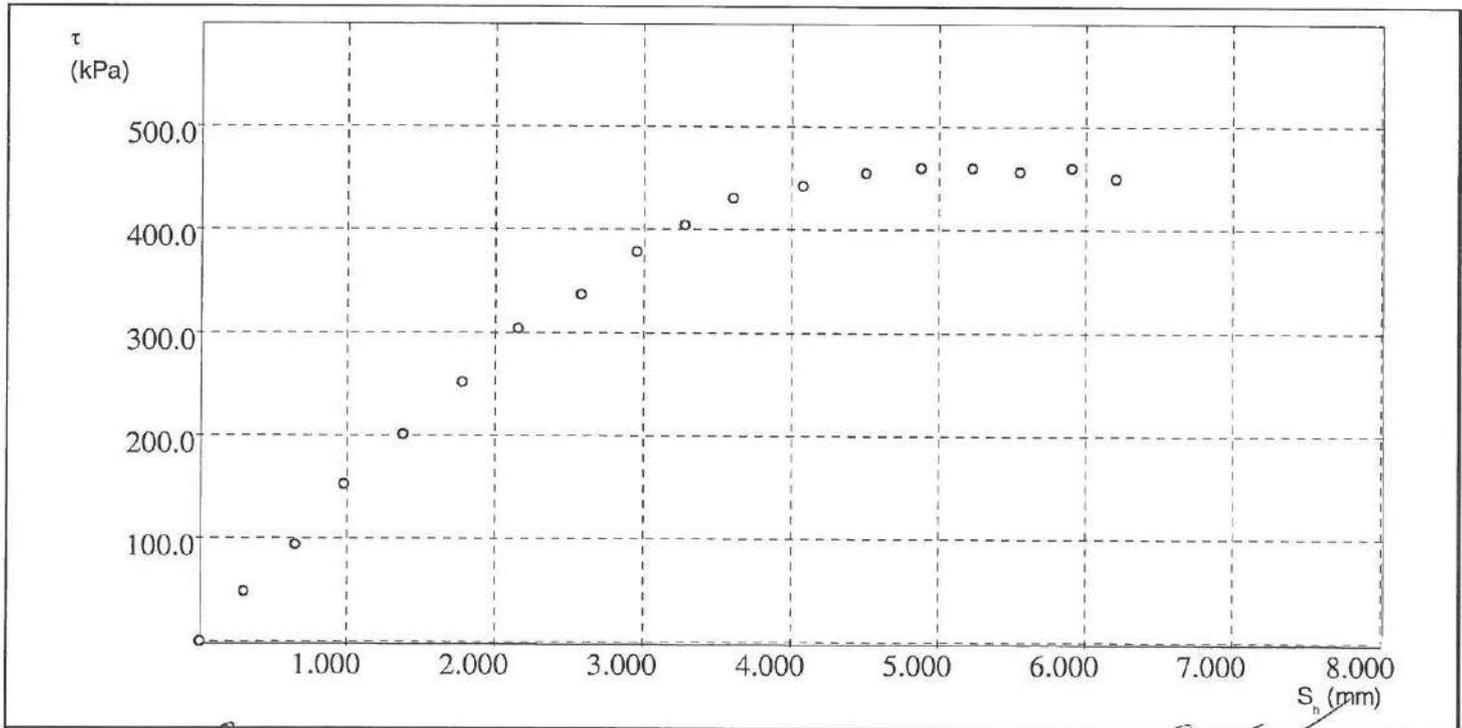
Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: 1
 Profondità: 10.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,04	0,30	176,14	48,93
40,00	0,06	0,65	338,54	94,04
60,00	0,07	0,98	550,91	153,03
80,00	0,09	1,38	725,80	201,61
100,00	0,12	1,78	906,93	251,93
120,00	0,14	2,15	1094,32	303,98
140,00	0,14	2,58	1212,99	336,94
160,00	0,16	2,95	1362,90	378,58
180,00	0,17	3,28	1456,59	404,61
200,00	0,19	3,60	1550,28	430,63
220,00	0,20	4,08	1594,00	442,78
240,00	0,22	4,50	1637,73	454,92
260,00	0,22	4,88	1656,46	460,13
280,00	0,22	5,23	1656,46	460,13
300,00	0,24	5,55	1643,97	456,66
320,00	0,26	5,90	1656,46	460,13

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,27	6,20	1618,99	449,72
360,00	0,29	6,63	1612,74	447,98



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

ELI...GARCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

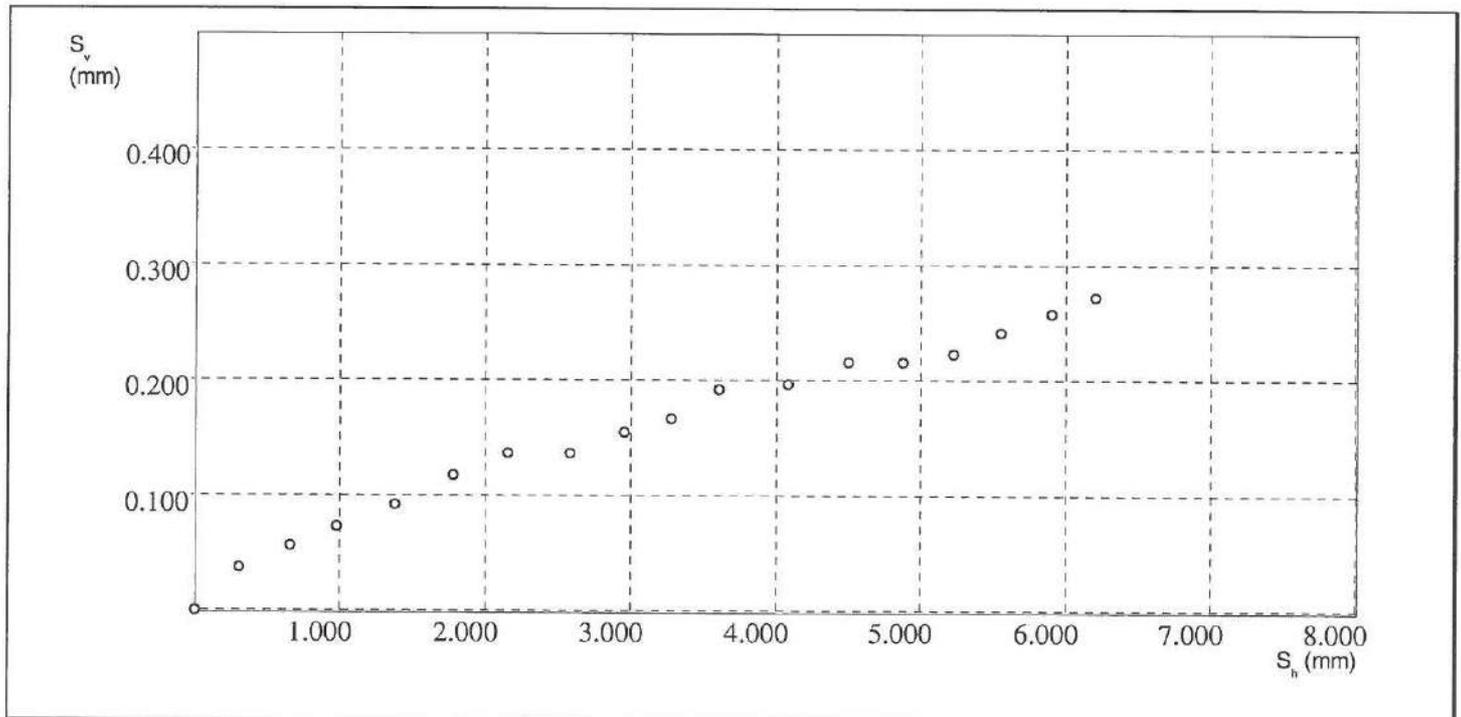
Verbale n. 1367

Certificato n. 16271 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	1
Profondità	10.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	4,08	0,20
0,30	0,04	4,50	0,22
0,65	0,06	4,88	0,22
0,98	0,07	5,23	0,22
1,38	0,09	5,55	0,24
1,78	0,12	5,90	0,26
2,15	0,14	6,20	0,27
2,58	0,14	6,63	0,29
2,95	0,16		
3,28	0,17		
3,60	0,19		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMERSON SCIASCIA



Verbale n°	1367	Data ricevimento	29/05/2020	Data apertura	12/06/2020
Certificato di prova n°	16272	Data emissione	02/07/2020	Località: S. S. di Camastra	
Committente: Geo Gav srl			Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza		
Oggetto: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.					

Sondaggio	2	Campione	R1	Profondità	20,40 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	---------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
Sabbia ghiaiosa di colore giallastro, limosa		
Pt *		Pt *

Grado di cementazione	Debole [X]	Moderato []	Elevato []		
Struttura	Omogenea []	Eterogenea [X]	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero [X]	Consistente []	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	X
Analisi granulometrica	X	ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1^ determ.	8,30	%
Contenuto d'acqua 2^ determ.	9,67	%
Contenuto d'acqua media	8,99	%
Peso specifico 1^ determ.	26,386	kN/m ³
Peso specifico 2^determ.	26,371	kN/m ³
Peso specifico media	26,379	kN/m ³

Peso di volume	18,663	kN/m ³
Peso di volume secco	17,124	kN/m ³
Grado di saturazione	43,87	%
Indice dei vuoti	0,540	
Porosità	0,351	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Geologo
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

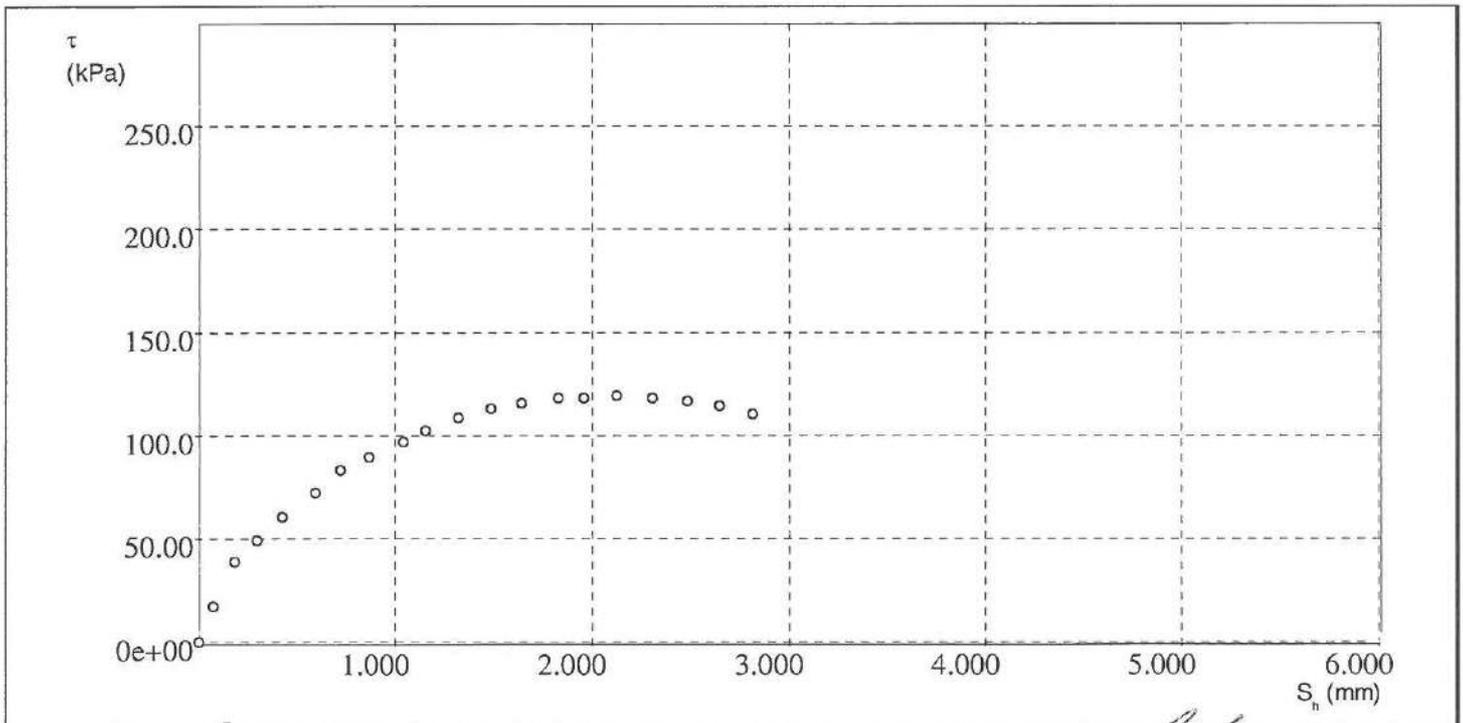
Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: R1
 Profondità: 20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,00	0,07	62,98	17,50
40,00	0,00	0,18	141,13	39,20
60,00	0,01	0,30	177,28	49,25
80,00	0,00	0,42	219,05	60,85
100,00	0,01	0,59	260,59	72,39
120,00	0,00	0,72	299,94	83,32
140,00	0,00	0,87	322,67	89,63
160,00	0,01	1,04	348,91	96,92
180,00	0,00	1,15	369,52	102,64
200,00	0,00	1,32	392,01	108,89
220,00	0,00	1,49	407,00	113,05
240,00	0,00	1,64	416,36	115,66
260,00	0,00	1,83	425,73	118,26
280,00	0,00	1,96	425,73	118,26
300,00	0,01	2,12	429,48	119,30
320,00	0,01	2,31	425,73	118,26

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,01	2,48	420,11	116,70
360,00	0,01	2,65	412,62	114,62
380,00	0,01	2,82	397,63	110,45
400,00	0,01	2,99	390,13	108,37



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

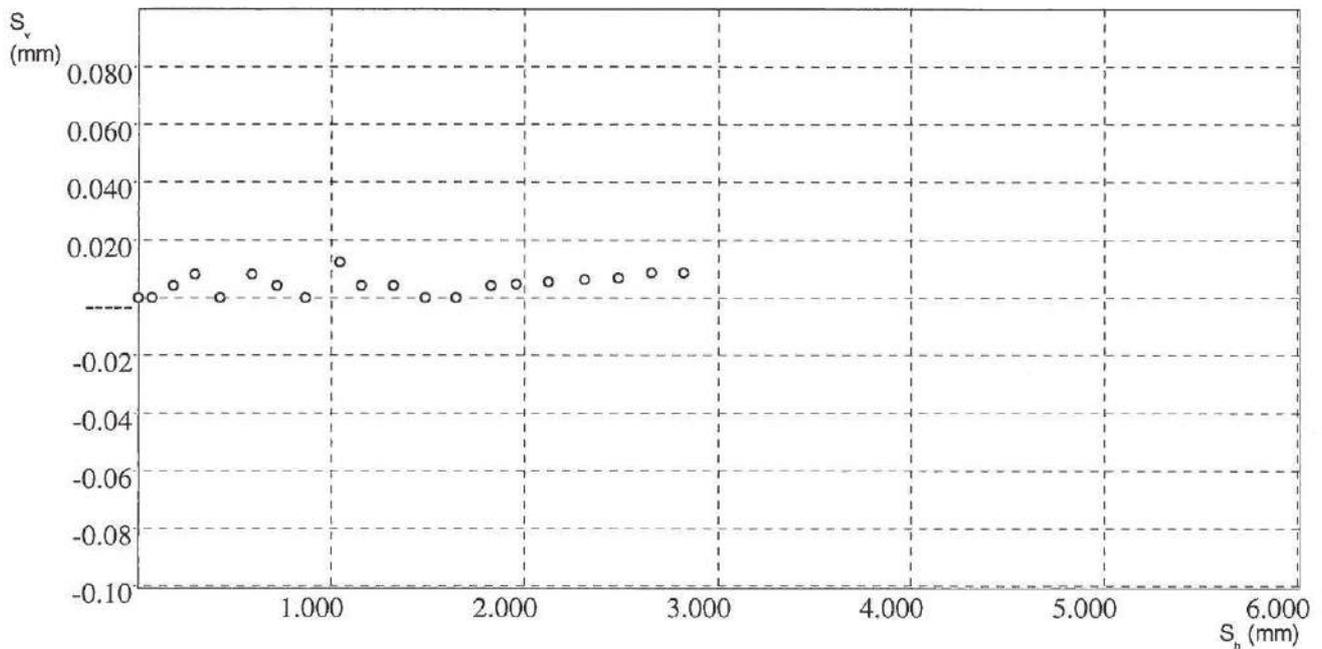
Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,49	0,00
0,07	0,00	1,64	0,00
0,18	0,00	1,83	0,00
0,30	0,01	1,96	0,00
0,42	0,00	2,12	0,01
0,59	0,01	2,31	0,01
0,72	0,00	2,48	0,01
0,87	0,00	2,65	0,01
1,04	0,01	2,82	0,01
1,15	0,00	2,99	0,01
1,32	0,00		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Riccionello

Lo Sperimentatore

Geo Gav srl
Via S. Maria 100
92010 SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Dati del provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	sabbia limosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	18,527 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	20,835 kN/m ³ γ_f
Altezza finale	19,450 mm	Densità secca	16,849 kN/m ³ γ_s
No. tara 1	15	Umidità iniziale	9,963 % W_0
Massa tara 1	114,120 g	Umidità finale	20,259 % W_f
Massa tara 1 + massa umida iniz.	250,10 g	Saturazione iniziale	45,574 % S_0
No. tara 2	24	Saturazione finale	99,999 % S_f
Massa tara 2	34,410 g	Indice dei vuoti iniziale	0,601 e_0
Massa tara 2 + massa umida fin.	183,122 g	Indice dei vuoti finale	0,557 e_f
Massa tara 2 + massa secca	158,070 g	Densità secca finale	17,325 kN/m ³ γ_{df}
Peso specifico dei grani	26,98 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Ing. Calogero Palumbo Piccionello
ESPERIUM SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

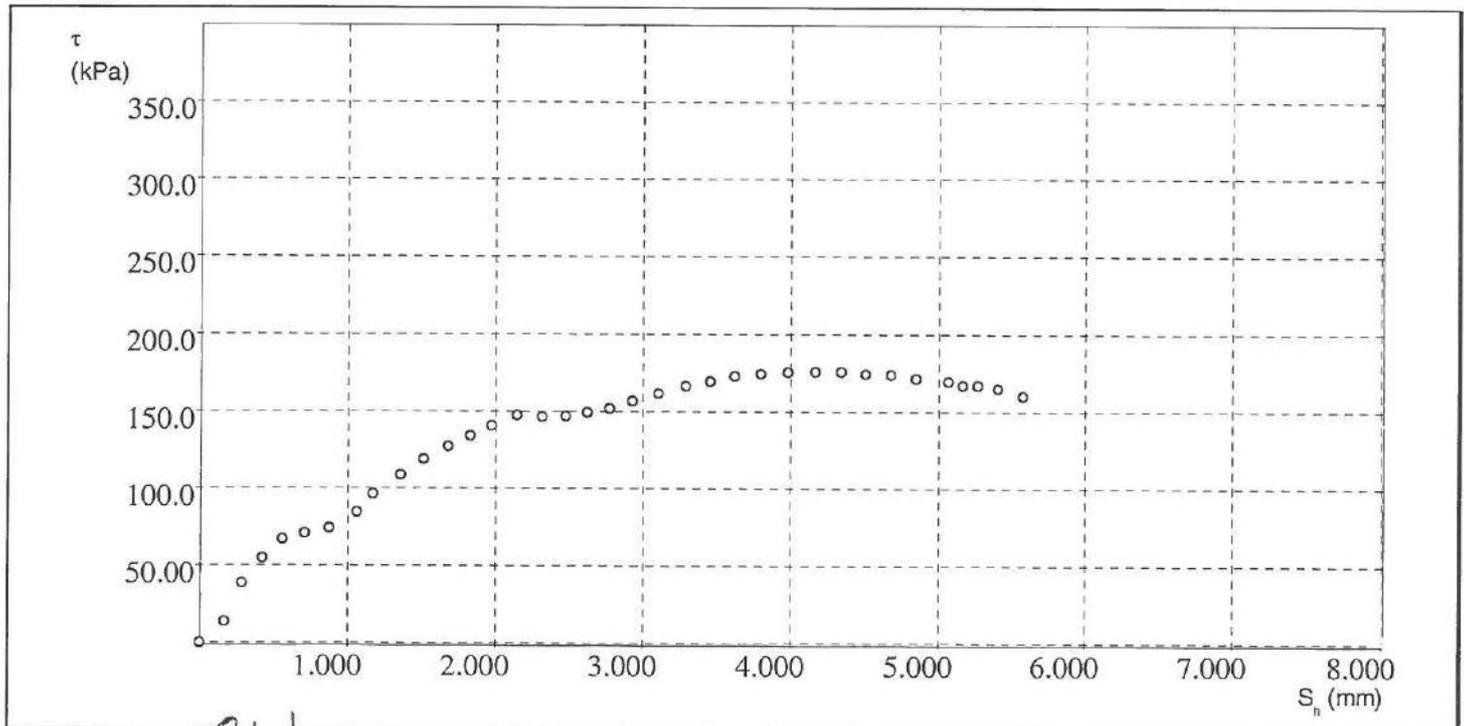
Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: R1
 Profondità: 20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,00	0,17	50,85	14,13
40,00	0,00	0,29	139,50	38,75
60,00	0,01	0,42	197,81	54,95
80,00	0,01	0,56	242,13	67,26
100,00	0,01	0,71	256,13	71,15
120,00	0,01	0,88	267,79	74,39
140,00	0,02	1,06	306,28	85,08
160,00	0,01	1,17	348,27	96,74
180,00	0,00	1,36	392,59	109,05
200,00	0,01	1,51	428,75	119,10
220,00	0,01	1,68	459,07	127,52
240,00	0,01	1,83	483,57	134,32
260,00	0,01	1,98	506,89	140,80
280,00	0,01	2,14	530,22	147,28
300,00	0,01	2,32	526,72	146,31
320,00	0,01	2,48	529,05	146,96

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,01	2,62	538,38	149,55
360,00	0,01	2,77	546,55	151,82
380,00	0,01	2,93	564,04	156,68
400,00	0,01	3,10	581,54	161,54
420,00	0,01	3,29	600,20	166,72
440,00	0,01	3,45	610,70	169,64
460,00	0,01	3,62	622,36	172,88
480,00	0,01	3,80	628,19	174,50
500,00	0,01	3,98	631,69	175,47
520,00	0,01	4,17	632,86	175,79
540,00	0,01	4,34	632,86	175,79
560,00	0,01	4,51	627,03	174,17
580,00	0,02	4,67	626,05	173,90
600,00	0,02	4,85	617,93	171,65
620,00	0,02	5,06	609,81	169,39
640,00	0,02	5,16	601,69	167,14
660,00	0,03	5,26	601,69	167,14



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

FRANCESCO SCIASCIA

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
680,00	0,03	5,40	593,57	164,88
700,00	0,03	5,58	577,33	160,37
720,00	0,03	5,88	581,54	161,54

Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON SCASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

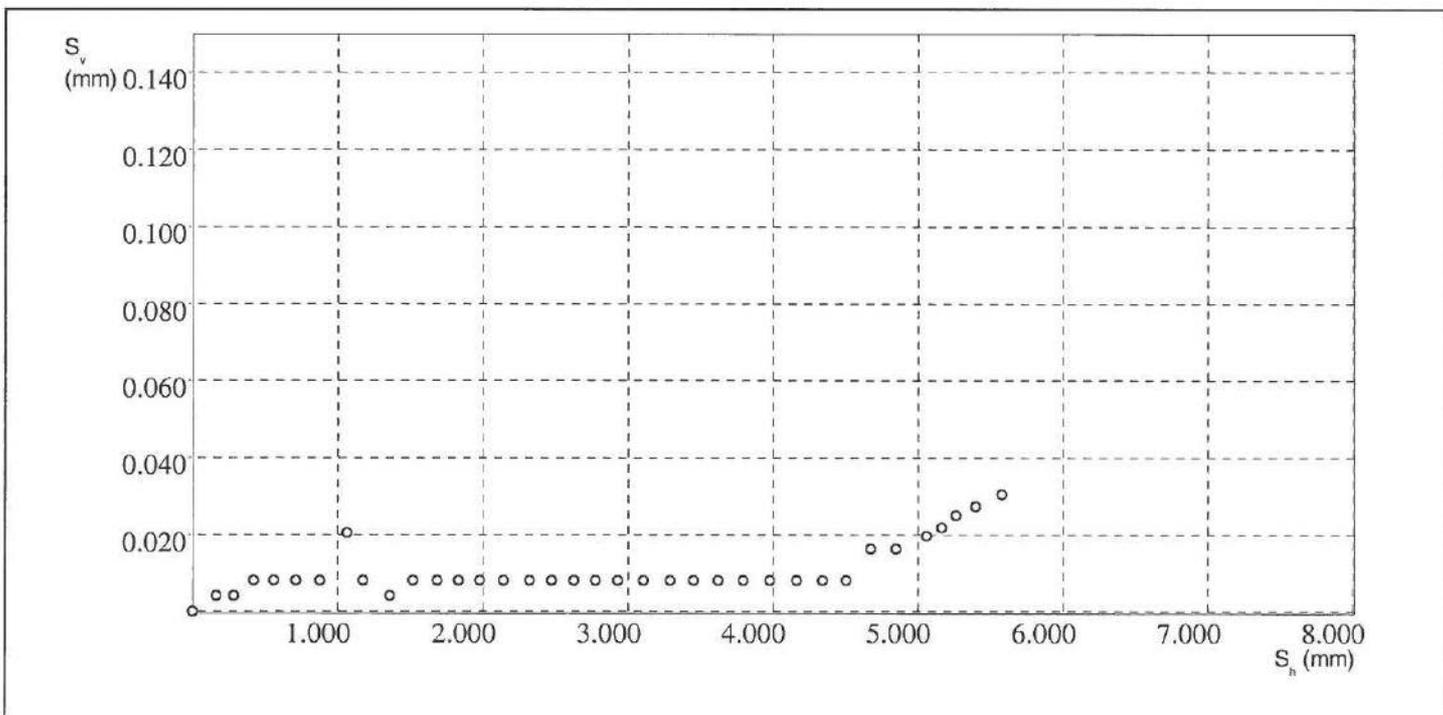
Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,68	0,01	3,45	0,01	5,26	0,03
0,17	0,00	1,83	0,01	3,62	0,01	5,40	0,03
0,29	0,00	1,98	0,01	3,80	0,01	5,58	0,03
0,42	0,01	2,14	0,01	3,98	0,01	5,88	0,03
0,56	0,01	2,32	0,01	4,17	0,01		
0,71	0,01	2,48	0,01	4,34	0,01		
0,88	0,01	2,62	0,01	4,51	0,01		
1,06	0,02	2,77	0,01	4,67	0,02		
1,17	0,01	2,93	0,01	4,85	0,02		
1,36	0,00	3,10	0,01	5,06	0,02		
1,51	0,01	3,29	0,01	5,16	0,02		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palmisano Piccionello

Lo Sperimentatore
Geologo
EMILIO DIASIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Dati del provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	sabbia limosa		
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida iniziale	18,187 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità umida finale	20,425 kN/m ³ γ_t
Altezza finale	19,030 mm	Densità secca	15,872 kN/m ³ γ_d
No. tara 1	16	Umidità iniziale	14,585 % W_0
Massa tara 1	115,920 g	Umidità finale	22,447 % W_t
Massa tara 1 + massa umida iniz.	249,40 g	Saturazione iniziale	57,321 % S_0
No. tara 2	19	Saturazione finale	100,000 % S_t
Massa tara 2	36,150 g	Indice dei vuoti iniziale	0,700 e_0
Massa tara 2 + massa umida fin.	178,788 g	Indice dei vuoti finale	0,617 e_t
Massa tara 2 + massa secca	152,640 g	Densità secca finale	16,681 kN/m ³ γ_{dt}
Peso specifico dei grani	26,98 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
GREGGIO
ENERGICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

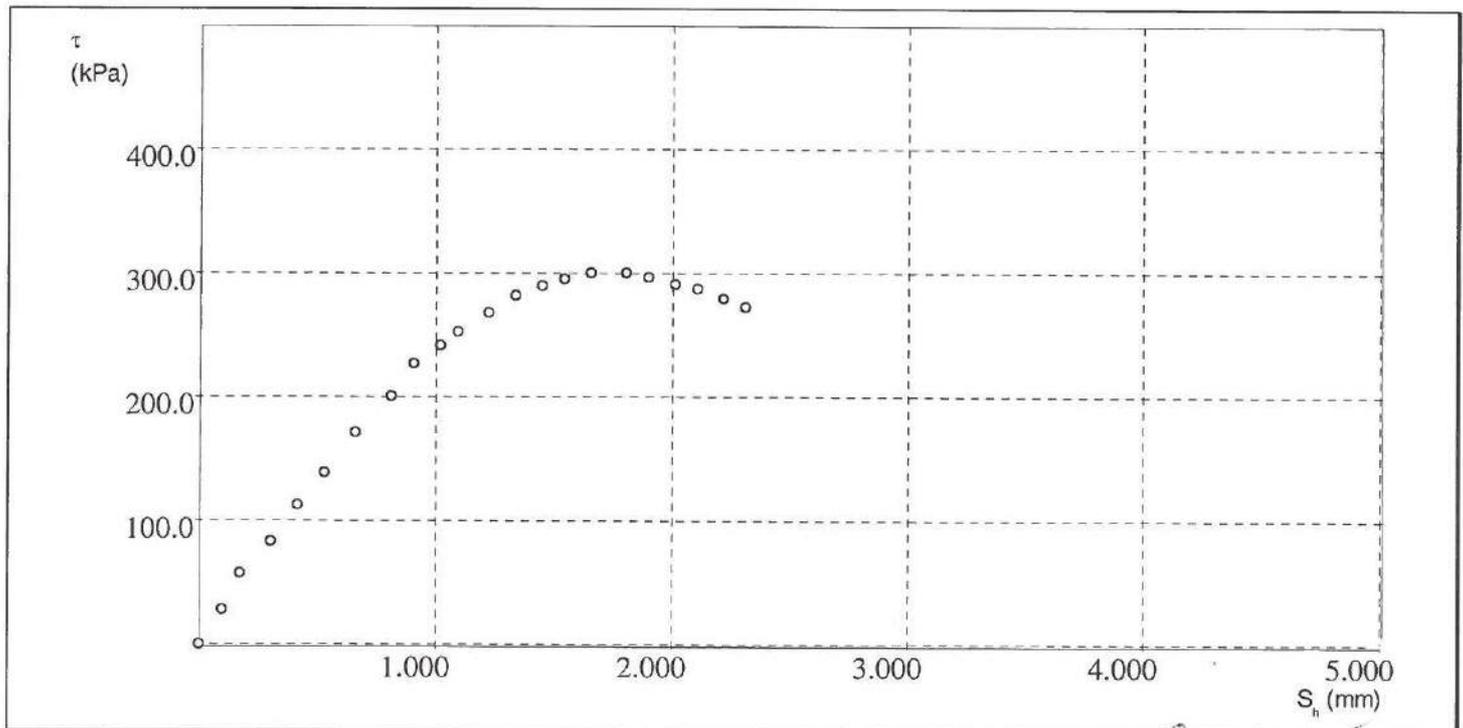
Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 2
 Campione: R1
 Profondità: 20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,10	102,31	28,42
40,00	0,02	0,17	207,87	57,74
60,00	0,04	0,30	301,25	83,68
80,00	0,05	0,42	406,81	113,00
100,00	0,06	0,53	500,19	138,94
120,00	0,07	0,66	617,93	171,65
140,00	0,07	0,81	723,49	200,97
160,00	0,08	0,90	816,86	226,91
180,00	0,09	1,02	869,64	241,57
200,00	0,10	1,09	910,43	252,90
220,00	0,10	1,22	965,40	268,17
240,00	0,12	1,33	1015,37	282,05
260,00	0,13	1,45	1045,35	290,37
280,00	0,14	1,54	1064,52	295,70
300,00	0,14	1,65	1080,76	300,21
320,00	0,15	1,80	1080,76	300,21

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,16	1,90	1068,58	296,83
360,00	0,16	2,01	1048,28	291,19
380,00	0,17	2,10	1036,10	287,81
400,00	0,17	2,21	1007,68	279,91
420,00	0,18	2,31	983,32	273,15
440,00	0,18	2,38	963,02	267,51



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dr. Calogero
ENTRATA SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

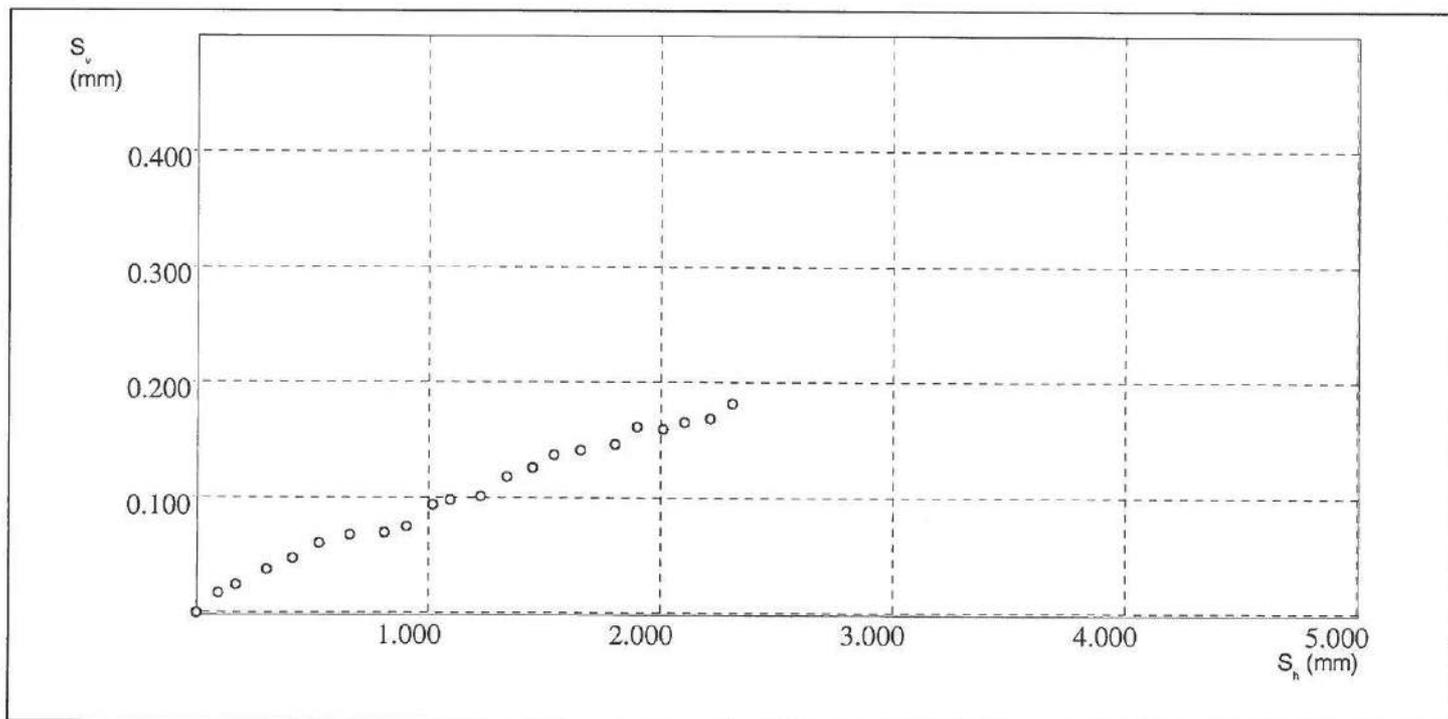
Verbale n. 1367

Certificato n. 16274 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	2
Campione	R1
Profondità	20.40 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,22	0,10	2,38	0,18
0,10	0,02	1,33	0,12		
0,17	0,02	1,45	0,13		
0,30	0,04	1,54	0,14		
0,42	0,05	1,65	0,14		
0,53	0,06	1,80	0,15		
0,66	0,07	1,90	0,16		
0,81	0,07	2,01	0,16		
0,90	0,08	2,10	0,17		
1,02	0,09	2,21	0,17		
1,09	0,10	2,31	0,18		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMERSON SCIASCIA



Verbale n°	1367	Data ricevimento	29/05/2020	Data apertura	12/06/2020
Certificato di prova n°	16275	Data emissione	02/07/2020	Località: S. S. di Camastra	
Committente: Geo Gav srl			Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza		
Oggetto: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.					

Sondaggio	3	Campione	R1	Profondità	2,10 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	--------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
<i>Limo sabbioso di colore bruno-rossastro, presenza di cristalli di gesso e frammenti fossili</i>		
Pt *		Pt *

Grado di cementazione	Debole [X]	Moderato []	Elevato []		
Struttura	Omogenea []	Eterogenea [X]	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero [X]	Consistente []	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	X
Analisi granulometrica	X	ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1 ^a determ.	15,34	%
Contenuto d'acqua 2 ^a determ.	14,52	%
Contenuto d'acqua media	14,93	%
Peso specifico 1 ^a determ.	26,531	kN/m ³
Peso specifico 2 ^a determ.	26,503	kN/m ³
Peso specifico media	26,517	kN/m ³

Peso di volume	19,076	kN/m ³
Peso di volume secco	16,598	kN/m ³
Grado di saturazione	66,24	%
Indice dei vuoti	0,598	
Porosità	0,374	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Geologo
Eugenio Sciacca

Committente: Geo Gav srl
 Cantiere: Scuola elementare L. Radice
 Località: S. Stefano di Camastra (Me)

Verbale n° 1367
 Data ricevimento 29/05/2020
 Data apertura 12/06/2020
 N. certificato 16276
 Data emissione 02/07/2020

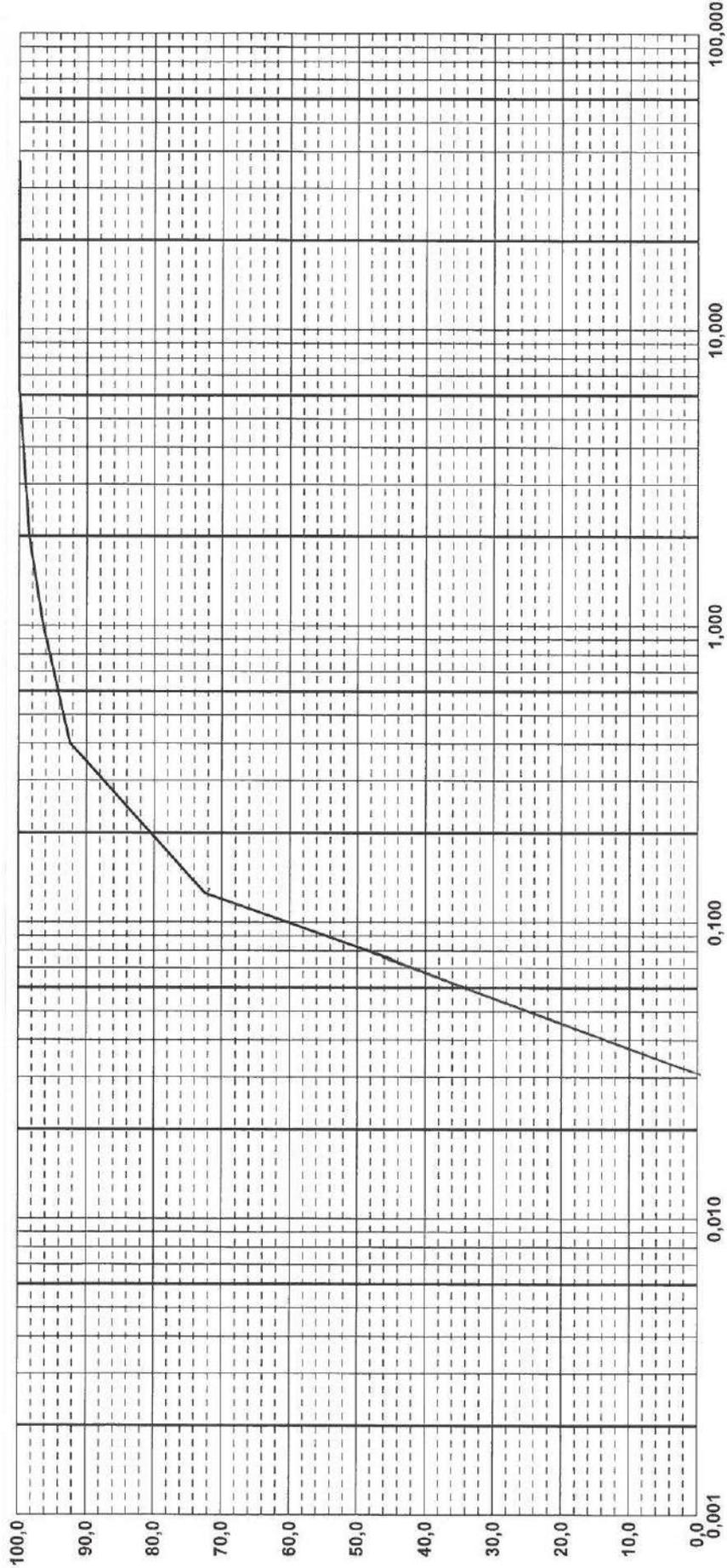
ANALISI GRANULOMETRICA

LIMO CON SABBIA

Data emissione 02/07/2020

Sondaggio: 3 Campione: R1 Profondità: 2.10 m

argilla	limo fine	limo medio	limo grosso	fine F	sabbia media	grossa sabbia	fine	ghiaia media	grossa	ciott.
---------	--------------	---------------	----------------	-----------	-----------------	------------------	------	-----------------	--------	--------



Dott. Costantino
EMERSON
 Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Calogero Palumbo Piccionello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Dati del provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	17,971 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	21,506 kN/m ³	γ_i
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,218 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	17,720 mm	Umidità iniziale	10,812 %	W_0
No. tara 1	11	Umidità finale	17,492 %	W_i
Massa tara 1	106,310 g	Saturazione iniziale	44,335 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	238,21 g	Saturazione finale	99,997 %	S_i
No. tara 2	24	Indice dei vuoti iniziale	0,676	e_0
Massa tara 2	34,410 g	Indice dei vuoti finale	0,485	e_i
Massa tara 2 + massa umida fin.	174,260 g	Densità secca finale	18,305 kN/m ³	γ_d
Massa tara 2 + massa secca	153,440 g			
Peso specifico dei grani	27,17 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dr. Sciacchia
EMILIO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

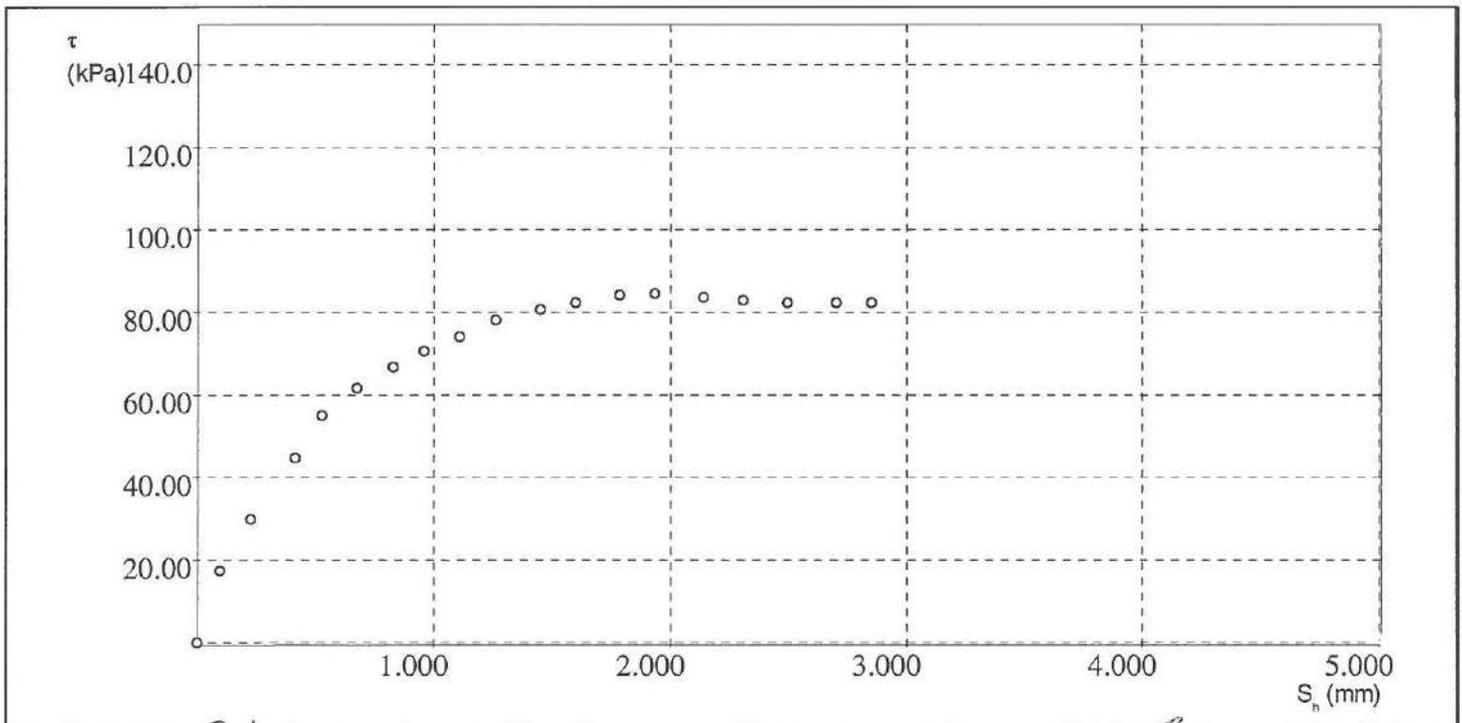
Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: R1
 Profondità: 2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,10	62,77	17,44
40,00	0,03	0,23	108,06	30,02
60,00	0,04	0,42	161,15	44,76
80,00	0,05	0,53	198,63	55,17
100,00	0,07	0,68	222,05	61,68
120,00	0,07	0,83	240,79	66,89
140,00	0,07	0,96	254,84	70,79
160,00	0,08	1,11	267,33	74,26
180,00	0,10	1,26	281,39	78,16
200,00	0,10	1,45	290,76	80,77
220,00	0,10	1,60	297,00	82,50
240,00	0,12	1,78	303,25	84,24
260,00	0,13	1,93	304,81	84,67
280,00	0,13	2,14	301,69	83,80
300,00	0,14	2,31	298,56	82,93
320,00	0,14	2,50	297,00	82,50

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,15	2,70	297,00	82,50
360,00	0,16	2,85	297,00	82,50
380,00	0,17	3,06	290,76	80,77



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Raimbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Geol. Giuseppe Ganguzza
 F. M. SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

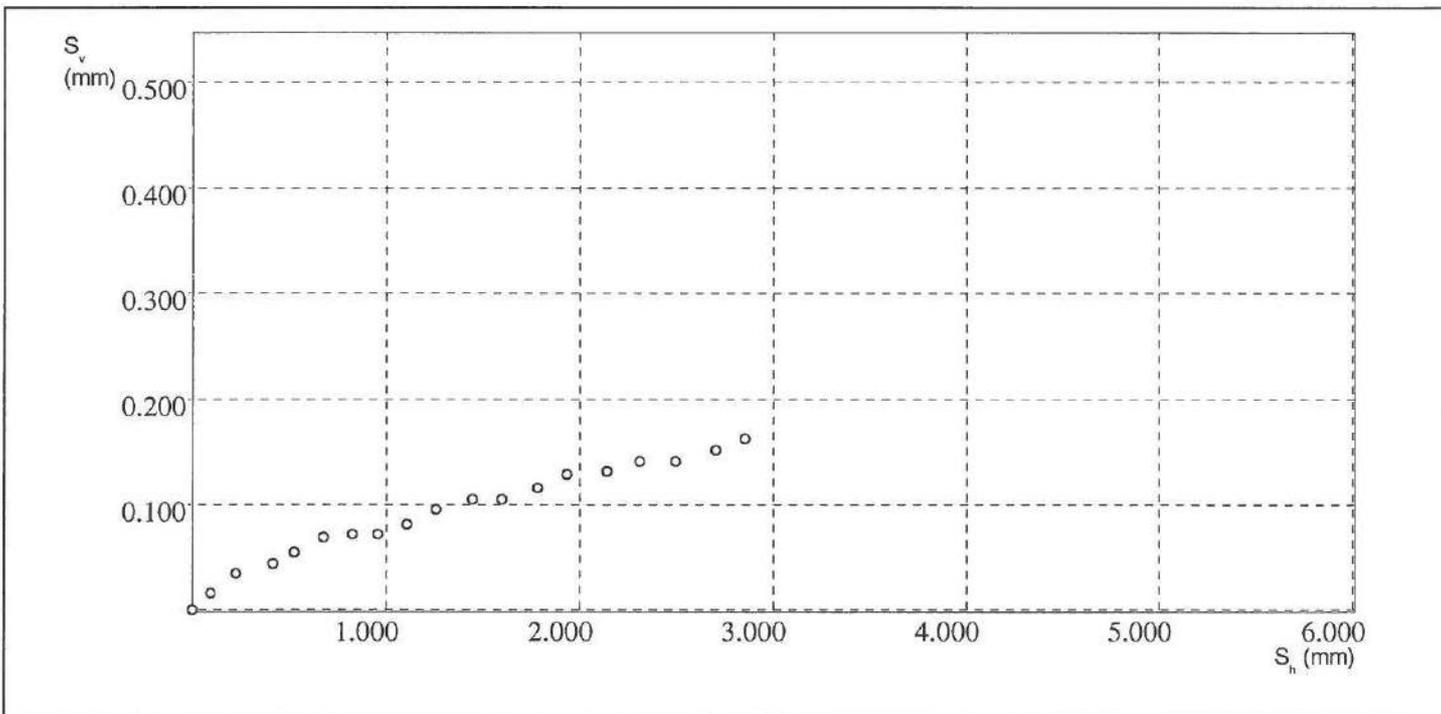
Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,60	0,10
0,10	0,02	1,78	0,12
0,23	0,03	1,93	0,13
0,42	0,04	2,14	0,13
0,53	0,05	2,31	0,14
0,68	0,07	2,50	0,14
0,83	0,07	2,70	0,15
0,96	0,07	2,85	0,16
1,11	0,08	3,06	0,17
1,26	0,10		
1,45	0,10		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo EMERITA' GIULIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Dati del provino n°2 (300 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	18,309 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,792 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	15,924 kN/m ³	γ_s
Altezza finale	18,530 mm	Umidità iniziale	14,982 %	W_o
No. tara 1	12	Umidità finale	20,977 %	W_f
Massa tara 1	109,560 g	Saturazione iniziale	58,741 %	S_o
Massa tara 1 + massa umida iniz.	243,94 g	Saturazione finale	99,997 %	S_f
No. tara 2	22	Indice dei vuoti iniziale	0,707	e_o
Massa tara 2	37,070 g	Indice dei vuoti finale	0,581	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	178,456 g	Densità secca finale	17,187 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	153,940 g			
Peso specifico dei grani	27,17 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Elisabetta Sciascia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: R1
 Profondità: 2.10 m

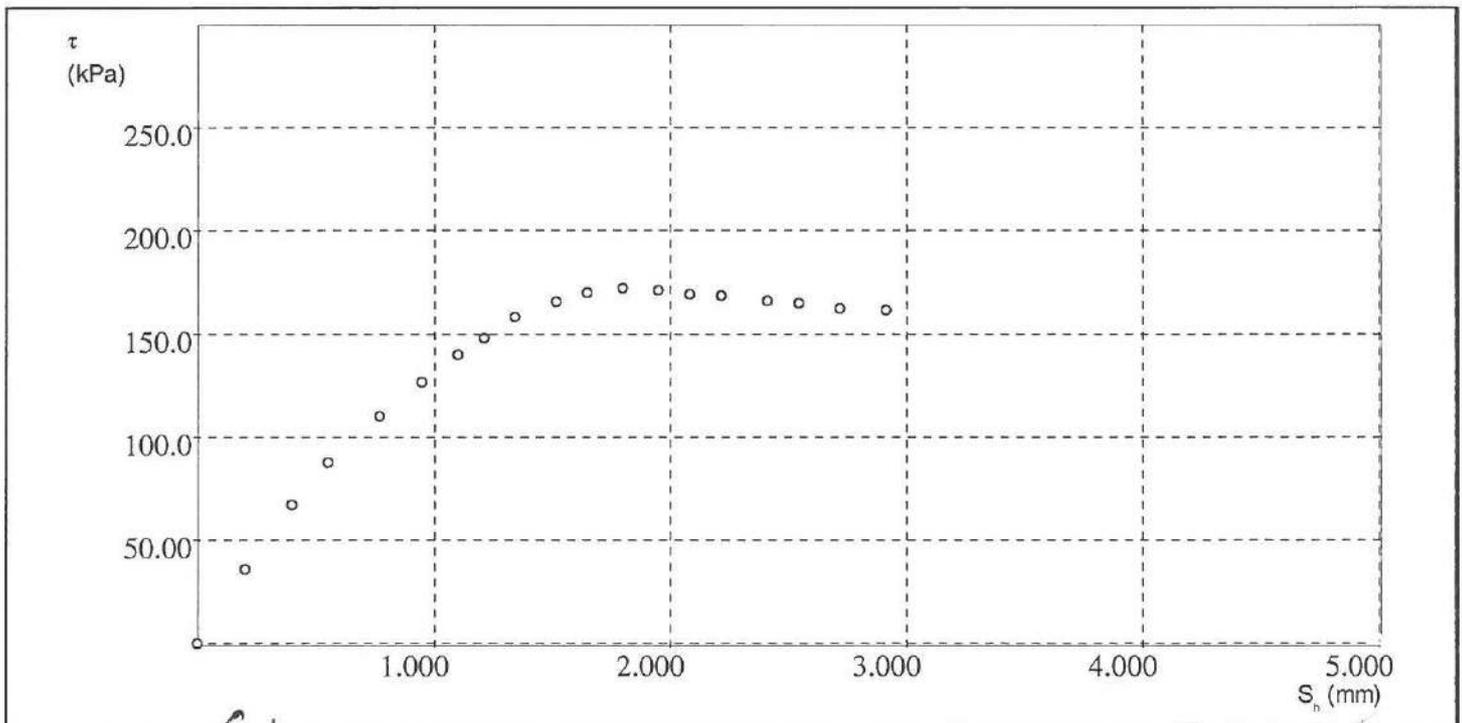
Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (300 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,02	0,20	130,64	36,29
40,00	0,05	0,40	242,85	67,46
60,00	0,05	0,55	316,89	88,02
80,00	0,08	0,77	396,70	110,20
100,00	0,07	0,94	455,70	126,58
120,00	0,11	1,10	503,13	139,76
140,00	0,12	1,21	533,21	148,11
160,00	0,14	1,34	570,22	158,40
180,00	0,17	1,51	595,67	165,46
200,00	0,19	1,64	611,87	169,96
220,00	0,20	1,80	619,97	172,21
240,00	0,23	1,95	615,87	171,07
260,00	0,24	2,08	609,62	169,34
280,00	0,25	2,21	606,50	168,47
300,00	0,24	2,41	597,13	165,87
320,00	0,26	2,54	594,00	165,00

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,26	2,72	584,63	162,40
360,00	0,29	2,91	581,51	161,53
380,00	0,30	3,02	567,65	157,68



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Polymbo Piccionello

Lo Sperimentatore

ENRICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

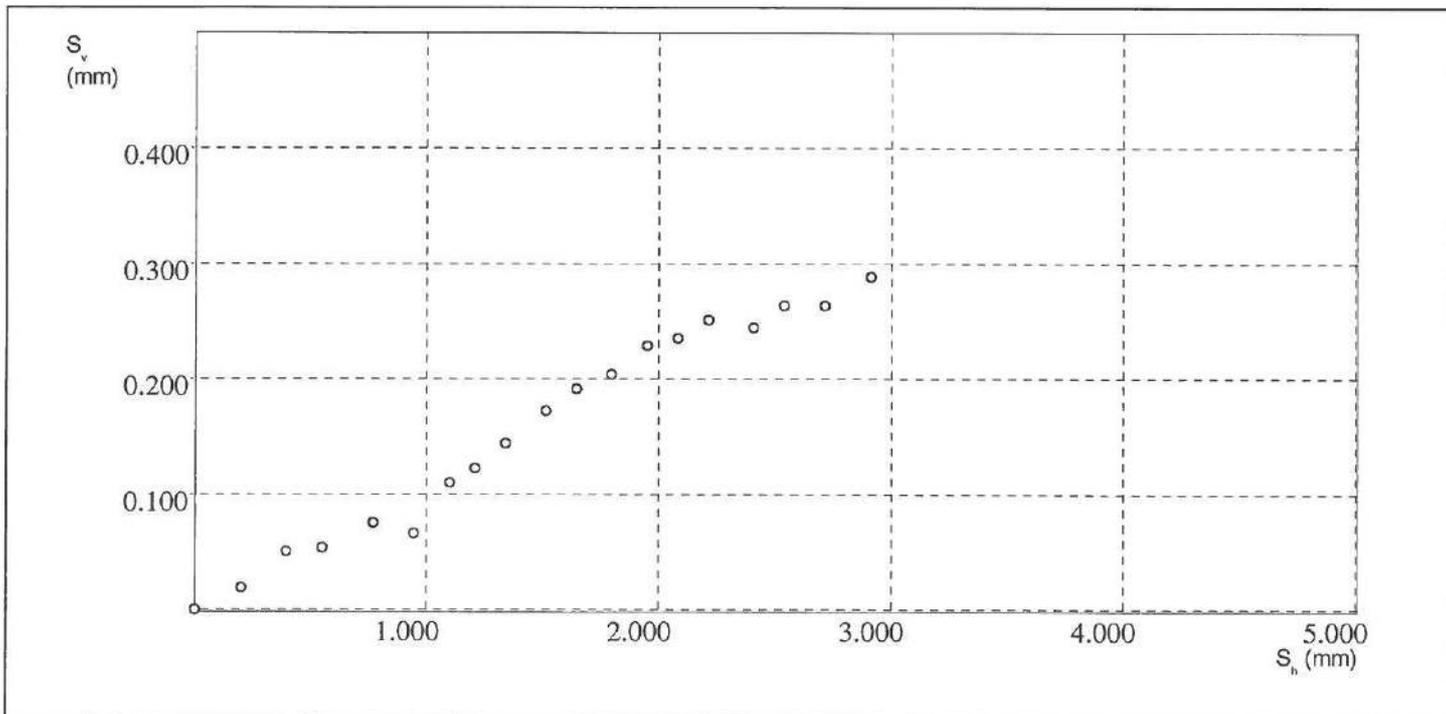
Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (300 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,80	0,20
0,20	0,02	1,95	0,23
0,40	0,05	2,08	0,24
0,55	0,05	2,21	0,25
0,77	0,08	2,41	0,24
0,94	0,07	2,54	0,26
1,10	0,11	2,72	0,26
1,21	0,12	2,91	0,29
1,34	0,14	3,02	0,30
1,51	0,17		
1,64	0,19		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Ing. Francesco Sciacca

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Dati del provino n°3 (500 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	17,939 kN/m ³ γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	21,516 kN/m ³ γ_t
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	15,919 kN/m ³ γ_d
Altezza finale	17,380 mm	Umidità iniziale	12,684 % W_0
No. tara 1	13	Umidità finale	17,449 % W_t
Massa tara 1	105,860 g	Saturazione iniziale	49,699 % S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	237,52 g	Saturazione finale	99,998 % S_t
No. tara 2	86	Indice dei vuoti iniziale	0,707 e_0
Massa tara 2	41,110 g	Indice dei vuoti finale	0,483 e_t
Massa tara 2 + massa umida fin.	178,337 g	Densità secca finale	18,319 kN/m ³ γ_d
Massa tara 2 + massa secca	157,950 g		
Peso specifico dei grani	27,17 kN/m ³		

Il Direttore del Laboratorio
Calogero Palumbo Piccionello
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Emilio Sciascia
Emilio Sciascia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

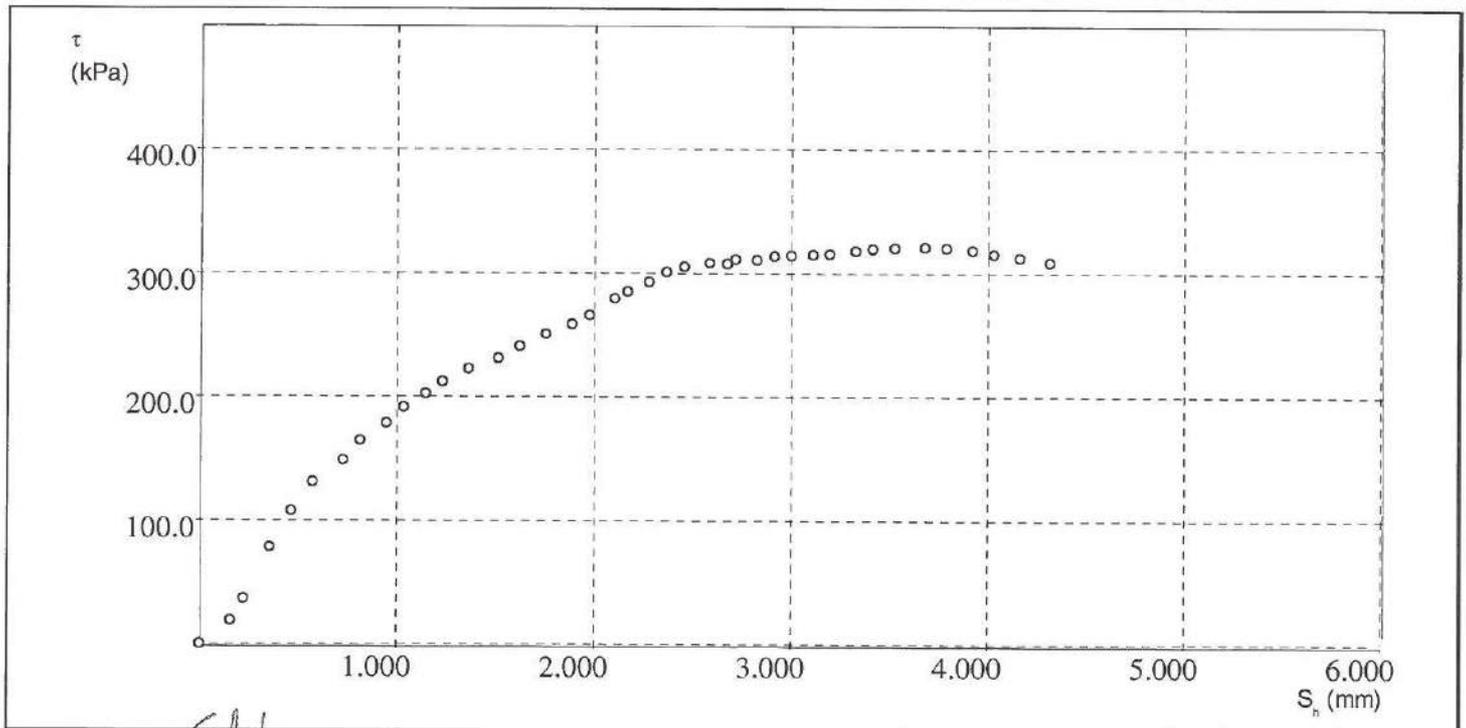
Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: R1
 Profondità: 2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (500 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	0,04	0,16	70,06	19,46
40,00	0,04	0,22	134,21	37,28
60,00	0,05	0,35	282,28	78,41
80,00	0,07	0,46	388,70	107,97
100,00	0,07	0,57	473,15	131,43
120,00	0,09	0,73	535,62	148,78
140,00	0,10	0,81	593,46	164,85
160,00	0,10	0,94	644,35	178,99
180,00	0,11	1,03	689,47	191,52
200,00	0,11	1,14	729,96	202,77
220,00	0,11	1,23	765,82	212,73
240,00	0,13	1,36	802,84	223,01
260,00	0,14	1,51	834,07	231,69
280,00	0,14	1,62	867,62	241,00
300,00	0,16	1,75	902,32	250,64
320,00	0,16	1,88	932,40	259,00

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
340,00	0,17	1,97	957,85	266,07
360,00	0,16	2,10	1007,59	279,89
380,00	0,18	2,17	1027,25	285,35
400,00	0,19	2,28	1056,17	293,38
420,00	0,19	2,37	1082,78	300,77
440,00	0,19	2,45	1100,13	305,59
460,00	0,19	2,58	1109,39	308,16
480,00	0,20	2,67	1108,23	307,84
500,00	0,21	2,72	1122,11	311,70
520,00	0,21	2,82	1119,80	311,05
540,00	0,20	2,91	1129,05	313,63
560,00	0,21	3,00	1132,52	314,59
580,00	0,21	3,11	1133,68	314,91
600,00	0,21	3,20	1137,15	315,87
620,00	0,21	3,33	1145,25	318,12
640,00	0,21	3,41	1152,19	320,05
660,00	0,21	3,52	1154,50	320,69



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Ing. Geologo
Eugenio Sciascia

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (500 kPa) - Vr 0.01 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
680,00	0,23	3,68	1155,66	321,02
700,00	0,22	3,79	1154,50	320,69
720,00	0,23	3,92	1148,72	319,09
740,00	0,23	4,03	1137,60	316,00
760,00	0,23	4,16	1125,42	312,62
780,00	0,24	4,31	1113,24	309,23
800,00	0,25	4,44	1109,18	308,11

Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

EMERSON SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

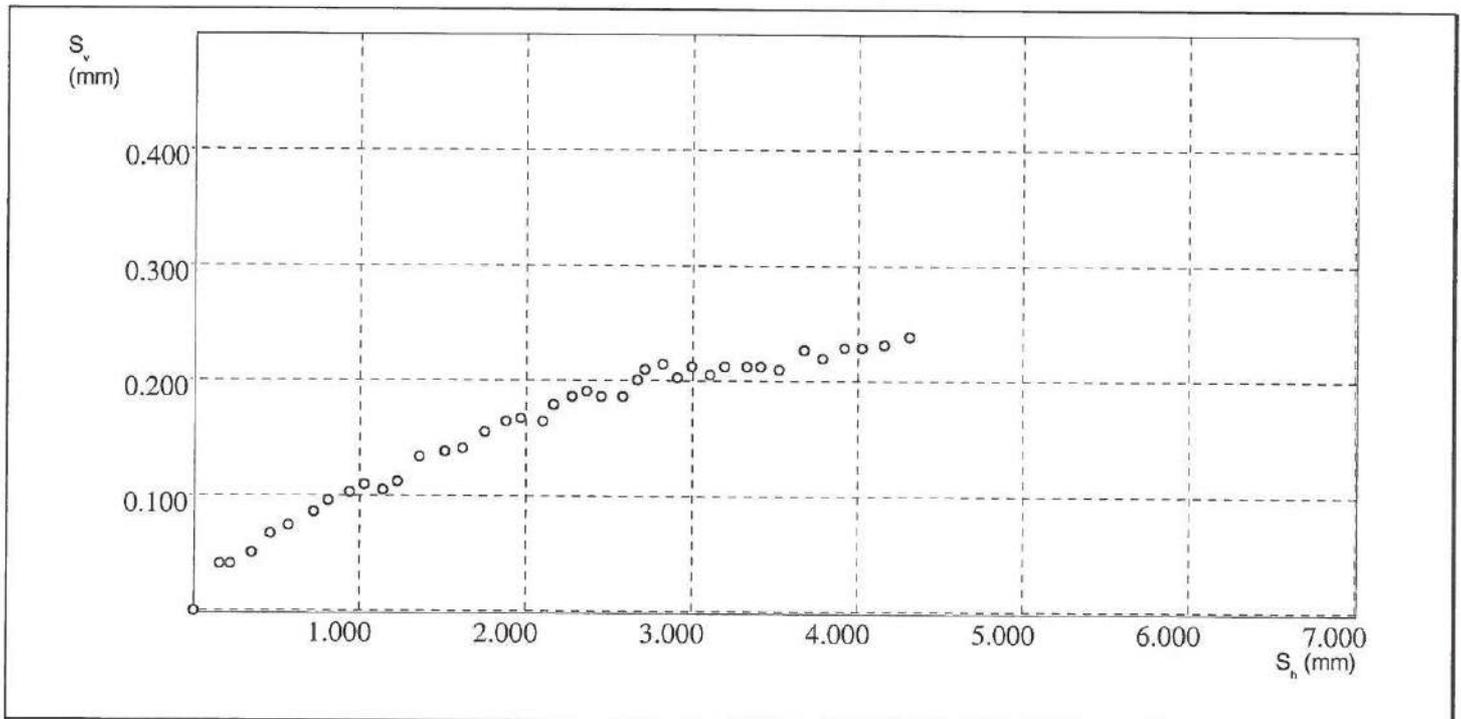
Verbale n. 1367

Certificato n. 16277 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	R1
Profondità	2.10 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (500 kPa) - Vr 0.01 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,23	0,11	2,45	0,19	3,52	0,21
0,16	0,04	1,36	0,13	2,58	0,19	3,68	0,23
0,22	0,04	1,51	0,14	2,67	0,20	3,79	0,22
0,35	0,05	1,62	0,14	2,72	0,21	3,92	0,23
0,46	0,07	1,75	0,16	2,82	0,21	4,03	0,23
0,57	0,07	1,88	0,16	2,91	0,20	4,16	0,23
0,73	0,09	1,97	0,17	3,00	0,21	4,31	0,24
0,81	0,10	2,10	0,16	3,11	0,21	4,44	0,25
0,94	0,10	2,17	0,18	3,20	0,21		
1,03	0,11	2,28	0,19	3,33	0,21		
1,14	0,11	2,37	0,19	3,41	0,21		



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Raimondo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dott. *[Signature]*
EMERITA' ASSOCIA



Verbale n°	1367	Data ricevimento	29/05/2020	Data apertura	12/06/2020
Certificato di prova n°	16278	Data emissione	02/07/2020	Località:	S. S. di Camastra
Committente: Geo Gav srl			Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza		
Oggetto: Lavori di riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale.					

Sondaggio	3	Campione	1	Profondità	7,00 m	Contenitore	M
-----------	---	----------	---	------------	--------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>
<i>Limo sabbioso di colore grigio, addensato</i>		
Pt 3,7	Pt 4,0	

Grado di cementazione	Debole <input type="checkbox"/>	Moderato <input checked="" type="checkbox"/>	Elevato <input type="checkbox"/>		
Struttura	Omogenea <input type="checkbox"/>	Eterogenea <input checked="" type="checkbox"/>	Stratificata <input type="checkbox"/>		
Classe di Qualità	Q1 <input type="checkbox"/>	Q2 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>
Consistenza	Molto tenero <input type="checkbox"/>	Tenero <input type="checkbox"/>	Consistente <input checked="" type="checkbox"/>	Molto consistente <input type="checkbox"/>	Duro <input type="checkbox"/>
Reazione all'HCl	Nessuna <input type="checkbox"/>	Debole <input type="checkbox"/>	Forte <input type="checkbox"/>	Non Eseguita <input checked="" type="checkbox"/>	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	<input checked="" type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	
Contenuto di solfati		Triassiale CD	
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1^ determ.	17,36	%	Peso di volume	20,004	kN/m ³
Contenuto d'acqua 2^ determ.	17,75	%	Peso di volume secco	17,017	kN/m ³
Contenuto d'acqua media	17,55	%	Grado di saturazione	82,70	%
Peso specifico 1^ determ.	26,635	kN/m ³	Indice dei vuoti	0,565	
Peso specifico 2^determ.	26,642	kN/m ³	Porosità	0,361	
Peso specifico media	26,639	kN/m ³			

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Riccionello

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo
EMILIO SCIASCIA

Committente

Geo Gav srl

Cantiere

Scuola elementare L. Radice

Località

S. Stefano di Camastra (Me)

ANALISI GRANULOMETRICA

Diagramma

Verbale n° 1367

Data ricevimento 29/05/2020

Data apertura 12/06/2020

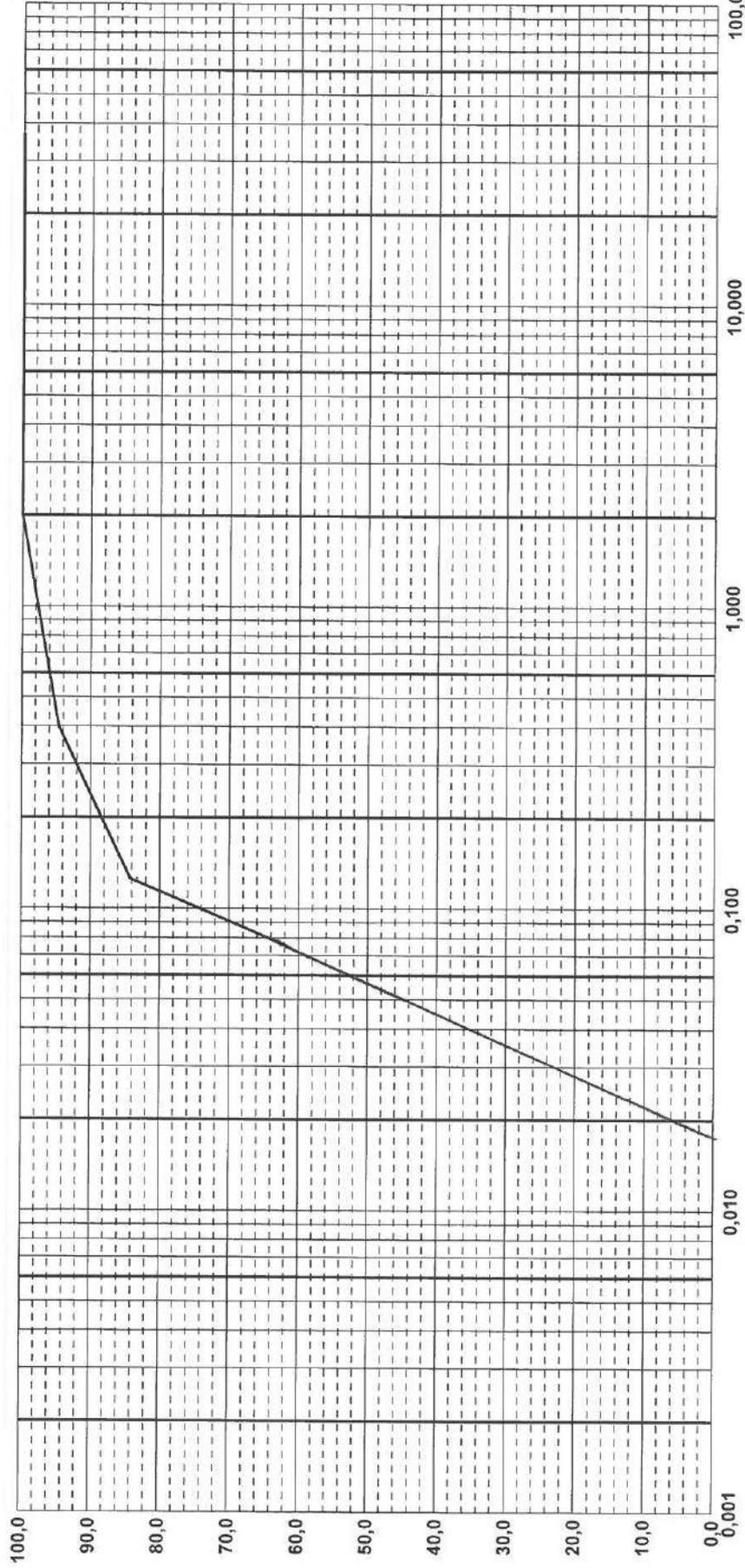
N. certificato 16279

Data emissione 02/07/2020

LIMO CON SABBIA

Sondaggio 3 Campione 1 Profondità 7.00 m

argilla	limo		fine F	sabbia media	grossa sabbia	fine	ghiaia		ciott.
	fine	medio					media	grossa	



Dott. Geologo
EMERIS SCARSOIA
Lo Spennatore

Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Dati del provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	sabbia limosa	Densità umida iniziale	19,206 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,768 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,989 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,620 mm	Umidità iniziale	13,048 %	W_0
No. tara 1	14	Umidità finale	19,921 %	W_f
Massa tara 1	115,720 g	Saturazione iniziale	61,802 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	256,68 g	Saturazione finale	99,527 %	S_f
No. tara 2	21	Indice dei vuoti iniziale	0,576	e_0
Massa tara 2	36,160 g	Indice dei vuoti finale	0,546	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	185,690 g	Densità secca finale	17,318 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	160,850 g			
Peso specifico dei grani	26,78 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
D. G. 16280
CANTIERE SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Dati del provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	19,206 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,768 kN/m ³	γ_i
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,989 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,620 mm	Umidità iniziale	13,048 %	W_0
No. tara 1	14	Umidità finale	19,921 %	W_i
Massa tara 1	115,720 g	Saturazione iniziale	61,802 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	256,68 g	Saturazione finale	99,527 %	S_i
No. tara 2	21	Indice dei vuoti iniziale	0,576	e_0
Massa tara 2	36,160 g	Indice dei vuoti finale	0,546	e_i
Massa tara 2 + massa umida fin.	185,690 g	Densità secca finale	17,318 kN/m ³	γ_d
Massa tara 2 + massa secca	160,850 g			
Peso specifico dei grani	26,78 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Enrico Sciascia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

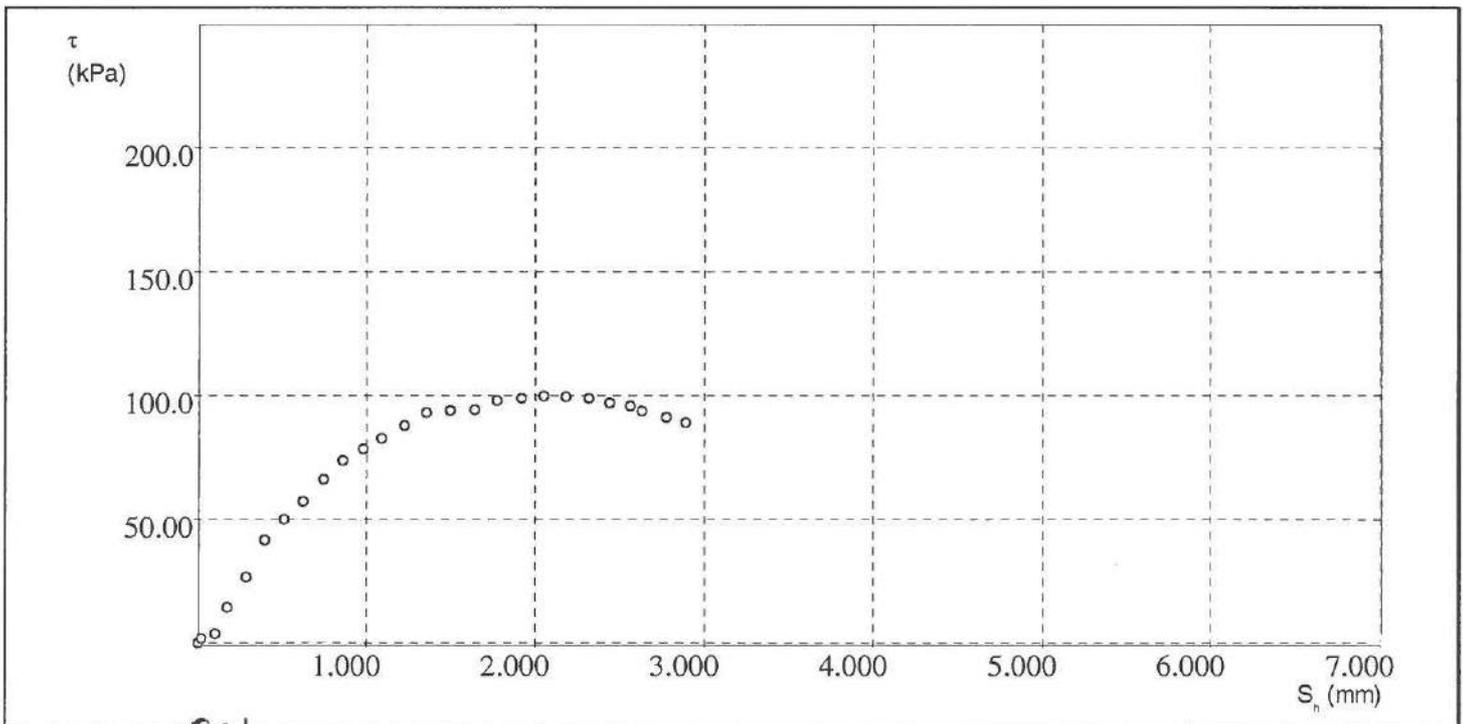
Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: 1
 Profondità: 7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,00	0,02	6,93	1,93
120,00	0,00	0,10	13,87	3,85
180,00	0,01	0,17	52,00	14,44
240,00	0,02	0,29	95,91	26,64
300,00	0,04	0,40	150,22	41,73
360,00	0,05	0,51	180,26	50,07
420,00	0,06	0,62	206,84	57,46
480,00	0,06	0,74	238,04	66,12
540,00	0,06	0,86	265,77	73,82
600,00	0,06	0,98	281,95	78,32
660,00	0,06	1,09	298,12	82,81
720,00	0,06	1,22	316,61	87,95
780,00	0,06	1,36	335,10	93,08
840,00	0,07	1,50	338,57	94,05
900,00	0,06	1,64	339,72	94,37
960,00	0,06	1,77	352,43	97,90

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	0,06	1,92	355,90	98,86
1080,00	0,05	2,05	359,37	99,82
1140,00	0,04	2,18	358,28	99,52
1200,00	0,04	2,31	356,40	99,00
1260,00	0,04	2,44	348,91	96,92
1320,00	0,05	2,56	345,16	95,88
1380,00	0,05	2,63	337,66	93,80
1440,00	0,05	2,77	328,29	91,19
1500,00	0,06	2,88	320,80	89,11
1560,00	0,07	3,00	309,56	85,99



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

DR. CALOGERO PALUMBO PICCIONELLO
 CALOGERO PICCIONELLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

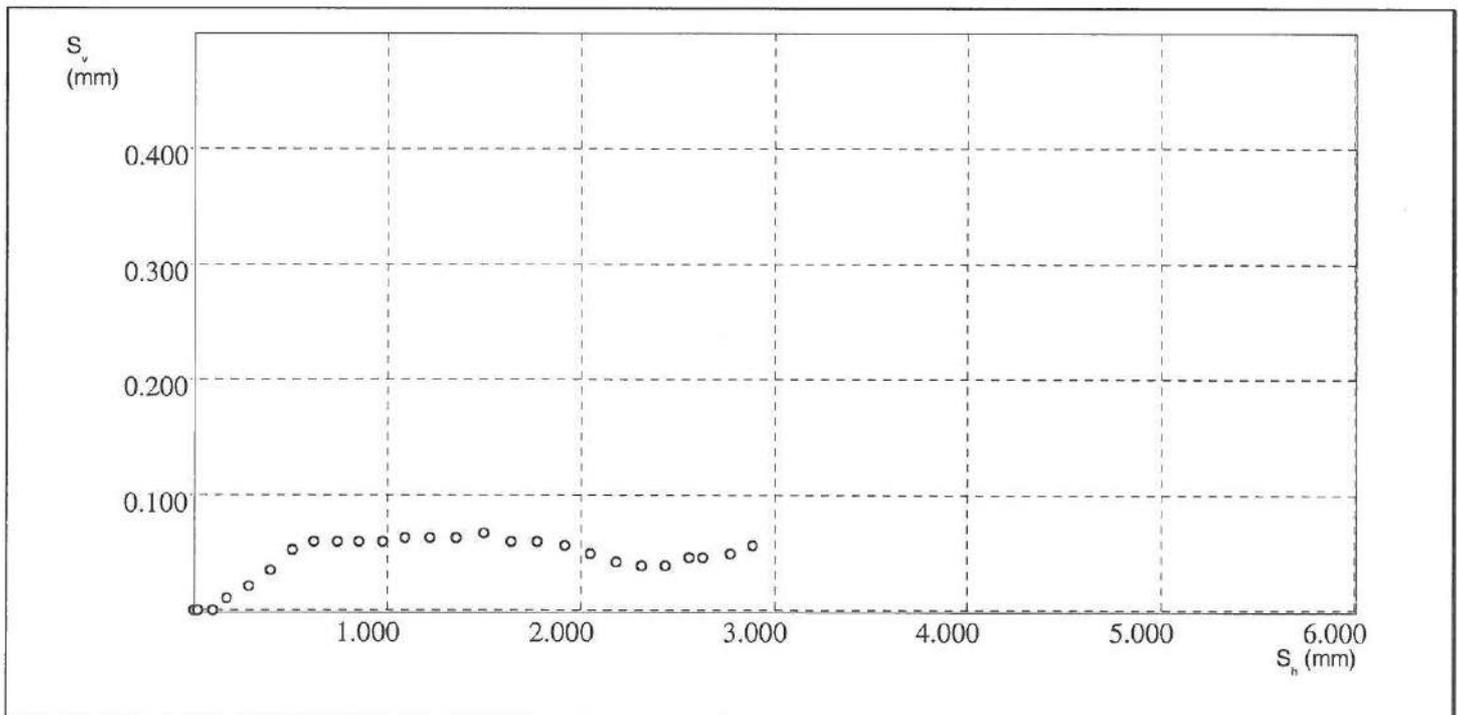
Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,09	0,06	2,56	0,05
0,02	0,00	1,22	0,06	2,63	0,05
0,10	0,00	1,36	0,06	2,77	0,05
0,17	0,01	1,50	0,07	2,88	0,06
0,29	0,02	1,64	0,06	3,00	0,07
0,40	0,04	1,77	0,06		
0,51	0,05	1,92	0,06		
0,62	0,06	2,05	0,05		
0,74	0,06	2,18	0,04		
0,86	0,06	2,31	0,04		
0,98	0,06	2,44	0,04		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

FRANCESCO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Dati del provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	20,809 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	21,545 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	18,098 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,540 mm	Umidità iniziale	14,982 %	W_0
No. tara 1	15	Umidità finale	16,307 %	W_f
Massa tara 1	114,120 g	Saturazione iniziale	85,246 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	266,85 g	Saturazione finale	99,869 %	S_f
No. tara 2	22	Indice dei vuoti iniziale	0,480	e_0
Massa tara 2	37,070 g	Indice dei vuoti finale	0,446	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	191,560 g	Densità secca finale	18,524 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	169,900 g			
Peso specifico dei grani	26,78 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dr. *[Signature]*
F. PALUMBO PICCIONELLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

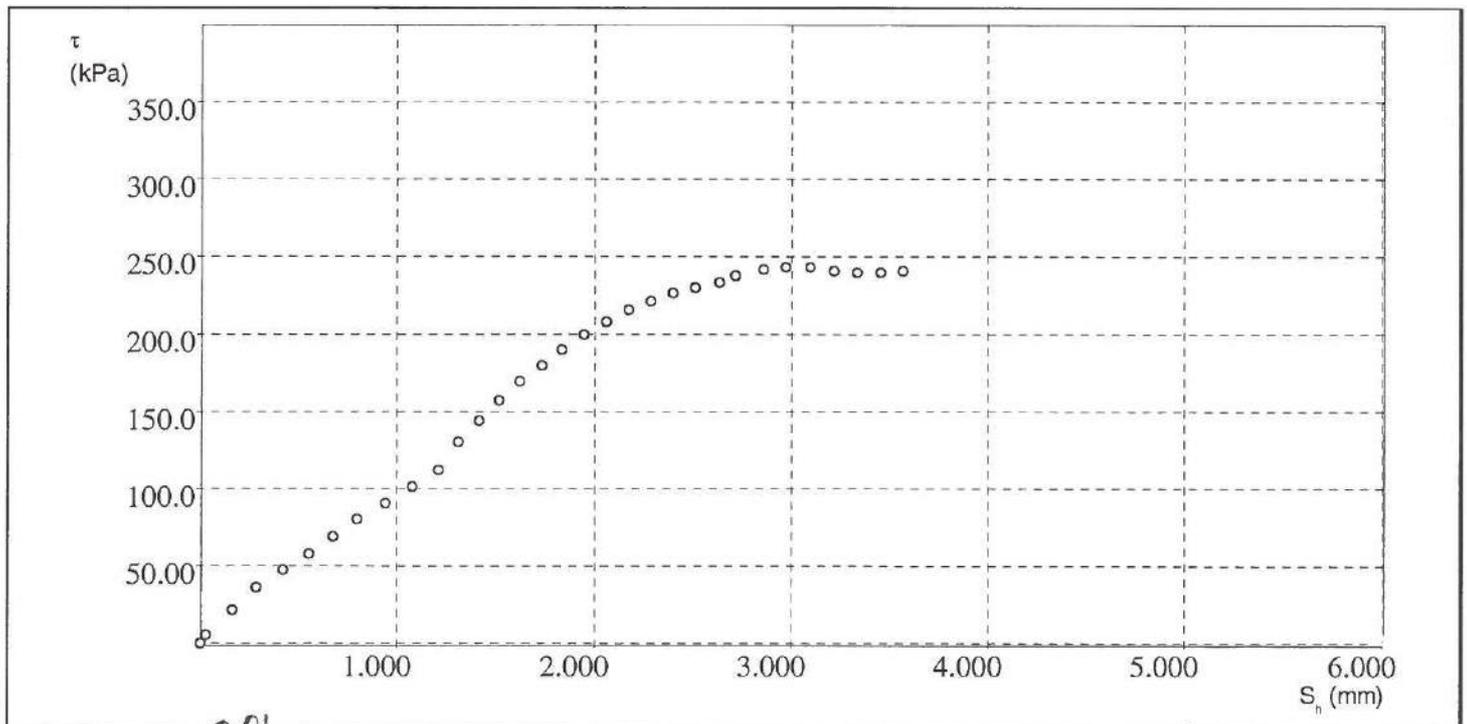
Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: 1
 Profondità: 7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,01	0,03	20,82	5,78
120,00	0,01	0,16	78,66	21,85
180,00	-0,01	0,29	130,72	36,31
240,00	-0,01	0,42	172,36	47,88
300,00	-0,01	0,55	208,22	57,84
360,00	-0,01	0,68	248,71	69,09
420,00	0,00	0,80	289,20	80,33
480,00	0,00	0,94	327,37	90,94
540,00	0,00	1,08	365,55	101,54
600,00	0,00	1,21	403,72	112,15
660,00	-0,01	1,31	468,50	130,14
720,00	-0,01	1,41	518,25	143,96
780,00	-0,02	1,52	565,67	157,13
840,00	-0,02	1,62	610,79	169,66
900,00	-0,02	1,73	647,81	179,95
960,00	-0,02	1,83	684,82	190,23

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	-0,02	1,95	718,37	199,55
1080,00	-0,02	2,06	749,60	208,22
1140,00	-0,02	2,17	777,37	215,94
1200,00	-0,02	2,28	795,88	221,08
1260,00	-0,01	2,40	816,70	226,86
1320,00	-0,01	2,51	828,27	230,07
1380,00	-0,01	2,63	839,83	233,29
1440,00	0,00	2,72	857,19	238,11
1500,00	0,01	2,86	869,91	241,64
1560,00	22,62	2,97	875,70	243,25
1620,00	22,65	3,09	875,70	243,25
1680,00	22,67	3,22	867,60	241,00
1740,00	22,69	3,33	864,13	240,04
1800,00	22,71	3,45	864,13	240,04
1860,00	22,69	3,57	866,44	240,68
1920,00	22,72	3,69	869,91	241,64



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Geologo
G. S. SCIACCA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

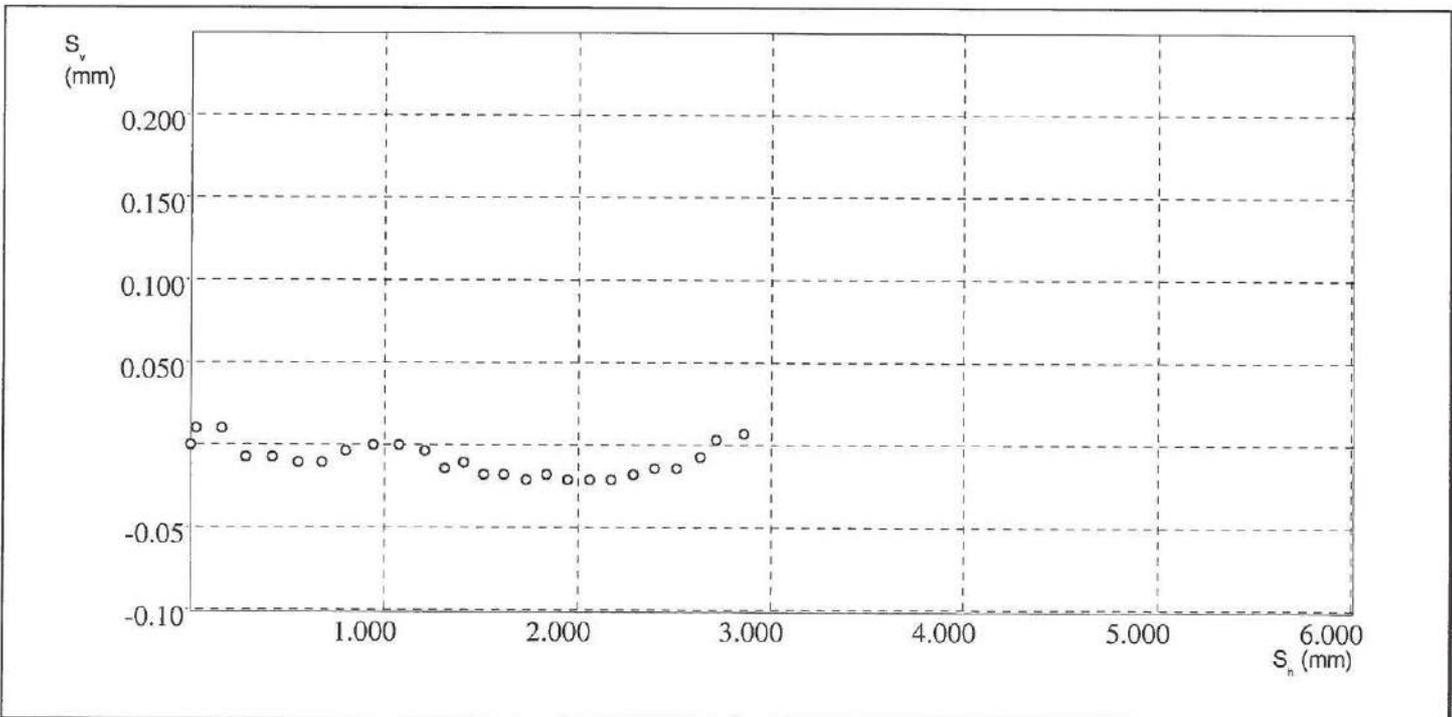
Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,31	-0,01	2,51	-0,01
0,03	0,01	1,41	-0,01	2,63	-0,01
0,16	0,01	1,52	-0,02	2,72	0,00
0,29	-0,01	1,62	-0,02	2,86	0,01
0,42	-0,01	1,73	-0,02	2,97	22,62
0,55	-0,01	1,83	-0,02	3,09	22,65
0,68	-0,01	1,95	-0,02	3,22	22,67
0,80	0,00	2,06	-0,02	3,33	22,69
0,94	0,00	2,17	-0,02	3,45	22,71
1,08	0,00	2,28	-0,02	3,57	22,69
1,21	0,00	2,40	-0,01	3,69	22,72



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dr. Giorgio...
ENERGIC S.p.A.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Dati del provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	18,480 kN/m ³	γ_u
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,939 kN/m ³	γ_{uf}
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,523 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	18,800 mm	Umidità iniziale	11,841 %	W_0
No. tara 1	16	Umidità finale	19,123 %	W_f
Massa tara 1	115,920 g	Saturazione iniziale	52,069 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	251,55 g	Saturazione finale	99,704 %	S_f
No. tara 2	90	Indice dei vuoti iniziale	0,621	e_0
Massa tara 2	40,310 g	Indice dei vuoti finale	0,524	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	184,770 g	Densità secca finale	17,578 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	161,580 g			
Peso specifico dei grani	26,78 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

ENRICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Cantiere	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Dati del provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	limo sabbioso	Densità umida iniziale	18,480 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	20,939 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	16,523 kN/m ³	γ_s
Altezza finale	18,800 mm	Umidità iniziale	11,841 %	W_0
No. tara 1	16	Umidità finale	19,123 %	W_f
Massa tara 1	115,920 g	Saturazione iniziale	52,069 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	251,55 g	Saturazione finale	99,704 %	S_f
No. tara 2	90	Indice dei vuoti iniziale	0,621	e_0
Massa tara 2	40,310 g	Indice dei vuoti finale	0,524	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	184,770 g	Densità secca finale	17,578 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	161,580 g			
Peso specifico dei grani	26,78 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

ENRICO SOLASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1367

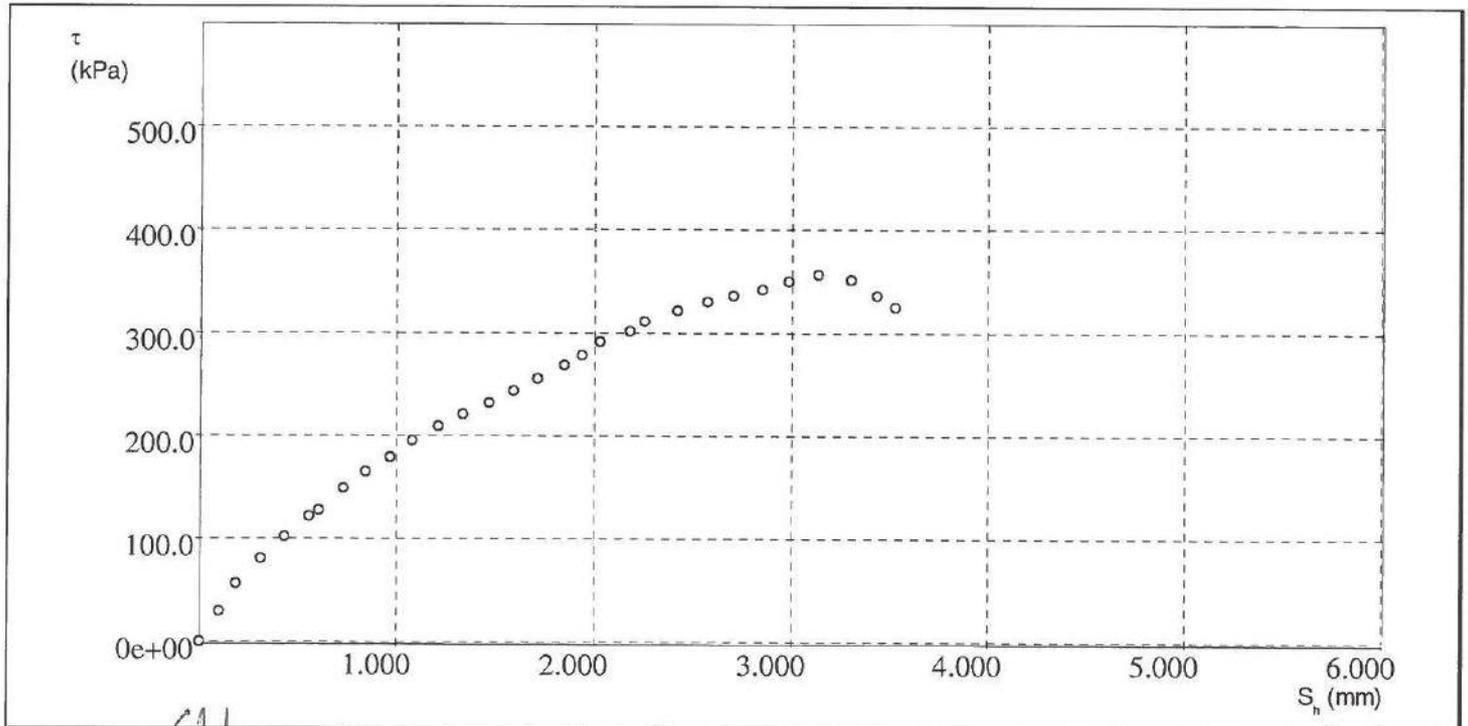
Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente: Geo Gav srl
 Richiedente: Geol. Giuseppe Ganguzza
 Cantiere: Scuola L.Radice, S.S. Camastra
 Sondaggio: 3
 Campione: 1
 Profondità: 7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,03	0,10	107,58	29,88
120,00	0,04	0,18	205,91	57,20
180,00	0,06	0,31	292,67	81,30
240,00	0,07	0,43	369,02	102,51
300,00	0,08	0,55	438,43	121,79
360,00	0,09	0,60	460,41	127,89
420,00	0,11	0,73	537,91	149,42
480,00	0,12	0,84	595,75	165,49
540,00	0,14	0,96	646,65	179,62
600,00	0,16	1,08	703,33	195,37
660,00	0,17	1,21	753,08	209,19
720,00	0,19	1,33	795,88	221,08
780,00	0,21	1,47	836,36	232,32
840,00	0,23	1,59	879,17	244,21
900,00	0,24	1,71	920,81	255,78
960,00	0,27	1,84	968,24	268,96

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	0,27	1,93	1003,44	278,73
1080,00	0,28	2,03	1050,28	291,74
1140,00	0,29	2,18	1087,76	302,15
1200,00	0,30	2,25	1120,55	311,26
1260,00	0,30	2,42	1158,03	321,67
1320,00	0,31	2,57	1190,82	330,78
1380,00	0,32	2,70	1209,56	335,99
1440,00	0,32	2,85	1232,98	342,49
1500,00	0,33	2,98	1261,09	350,30
1560,00	0,33	3,13	1284,51	356,81
1620,00	0,34	3,30	1265,77	351,60
1680,00	0,34	3,43	1209,56	335,99
1740,00	0,34	3,53	1172,08	325,58
1800,00	0,35	3,62	1120,55	311,26



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dot. ~~Enrico Scarscia~~
ENRICO SCARSZIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

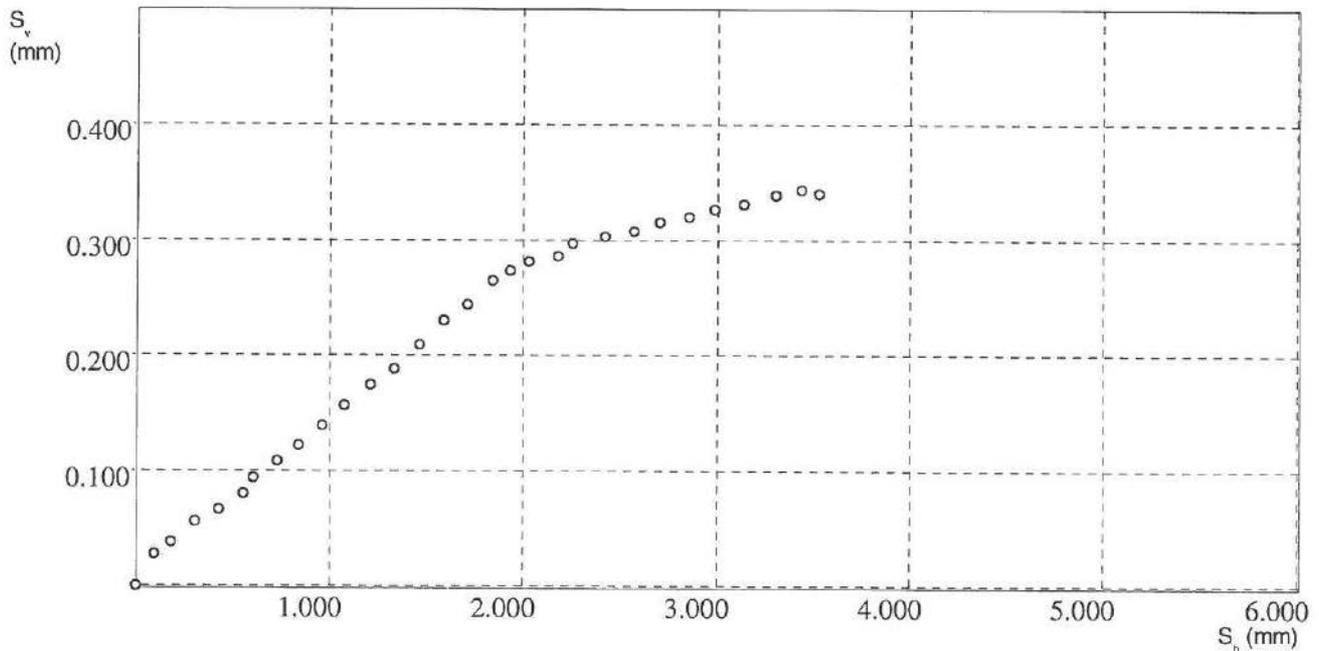
Verbale n. 1367

Certificato n. 16280 del 02/07/2020

Committente	Geo Gav srl
Richiedente	Geol. Giuseppe Ganguzza
Sito	Scuola L.Radice, S.S. Camastra
Sondaggio	3
Campione	1
Profondità	7.00 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (600 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,21	0,17	2,57	0,31
0,10	0,03	1,33	0,19	2,70	0,32
0,18	0,04	1,47	0,21	2,85	0,32
0,31	0,06	1,59	0,23	2,98	0,33
0,43	0,07	1,71	0,24	3,13	0,33
0,55	0,08	1,84	0,27	3,30	0,34
0,60	0,09	1,93	0,27	3,43	0,34
0,73	0,11	2,03	0,28	3,53	0,34
0,84	0,12	2,18	0,29	3,62	0,35
0,96	0,14	2,25	0,30		
1,08	0,16	2,42	0,30		



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

FUE SCIASCIA

REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA: 1:1000

Elaborato: **Introduttivi - INQUADRAMENTO GENERALE**
Oggetto: **Aerofotogrammetria, estratto PRG**

TAV. n. IG.03



Legenda

-  Ambito via Umberto I
-  Ambito Parcheggio
-  Ambito Funicolare (ascensore inclinato)

Aerofotogrammetria

scala 1:1000  

PIANO REGOLATORE GENERALE

- ☐ RELAZIONE GENERALE
- ☐ NORME DI ATTUAZIONE
- ☐ REGOLAMENTO EDILIZIO
- ☐ TABELLA DEI TIPI EDILIZI
- ELABORATI CARTOGRAFICI
- SCHEMA REGIONALE REGIONE SICILIANA scala 1/400.000
- INQUADRAMENTO TERRITORIALE scala 1/10.000
- STATO DI FATTO (zonizzazione) scala 1/5.000
- STATO DI FATTO (servizi) scala 1/5.000
- CARTA DEI VINCOLI DEL 20-0-01 scala 1/5.000
- PROGETTO (zonizzazione/spazi pubblici/strade) scala 1/10.000
- PROGETTO (zonizzazione intero territorio) scala 1/5.000
- PROGETTO (zonizzazione centro abitato) scala 1/2.000 TAV. 1

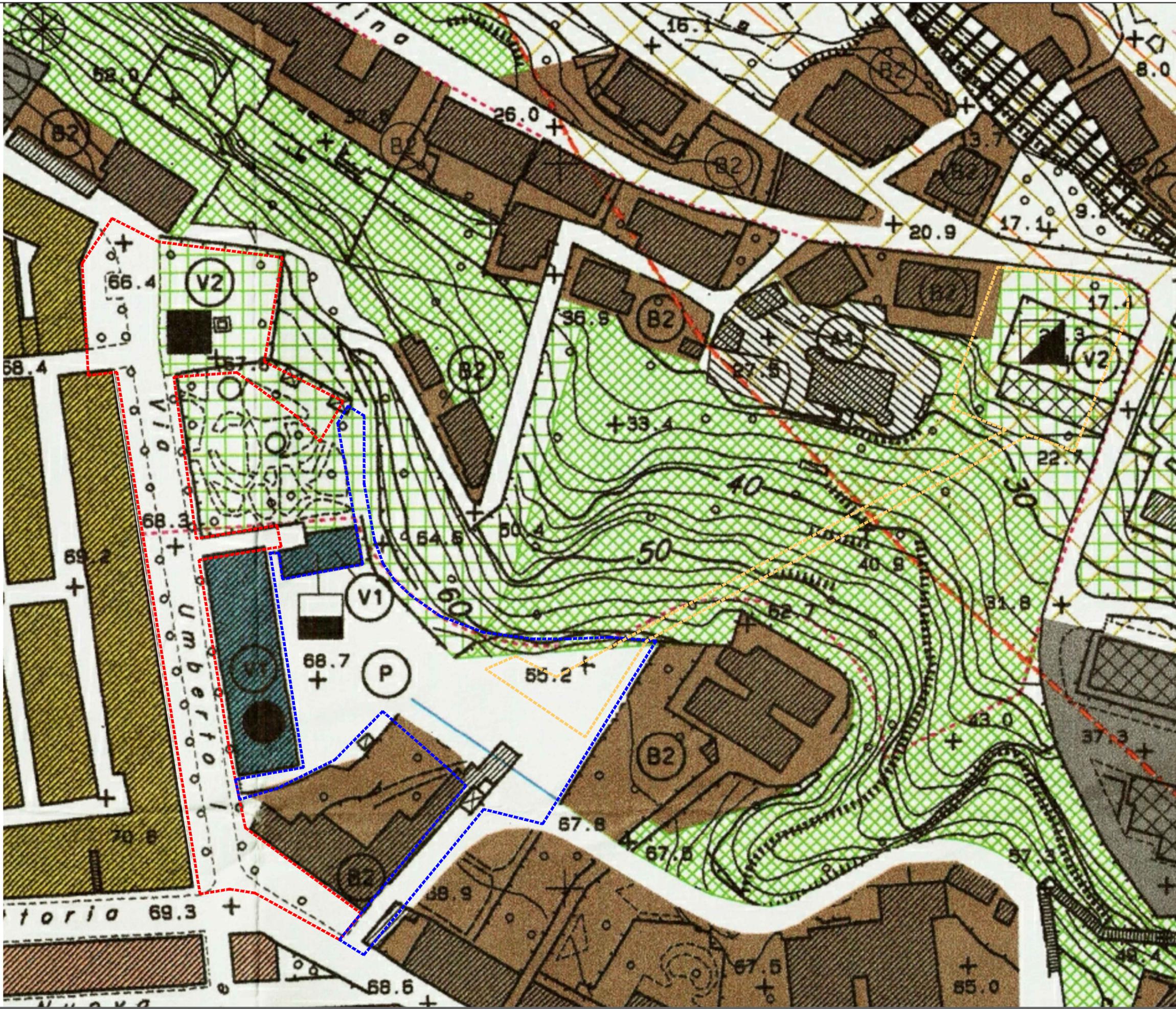
Copia conforme all'originale
Visto: Il Sindaco
TECNICO INCARICATO
Santa Stefano di Camastra, 29 febbraio 2002

LEGENDA

- Fascia di rispetto cimiteriale (nt.58) art.57 D.P.R. 285/98
- Fascia di rispetto extrastradale (nt.60) art.4 punto A D.L.1404/68
- Fascia di rispetto stradale (nt.28) art.4 punto B D.L.1404/68
- Fascia di rispetto depuratore (nt.58) art.46 L.R. 27/86 - D.A. 1321/87
- Fascia di rispetto risorse idriche (nt.200) art.6 D.P.R. 236/88
- Fascia di rispetto del Santuario del Letto Santo (nt.200)
- Fascia di rispetto delle zone 'B' del parco dei Nebrodi (nt.200)
- Fascia di 150 mt. dalla Battaglia "inedificabilità assoluta" art.15, c) L.R. 78/76
- Limite di 500 mt. dalla Battaglia "densità territoriale max 0,75 mq/mq - art.15, b) L.R. 78/76
- Limite di 1200 mt. dalla Battaglia "densità territoriale max 1,50 mq/mq - art.15, c) L.R. 78/76
- Confine centro abitato
- Vincolo ex legge 1497/39 (D.A. 10/07/1998)

V1	V2	V3	F
● Scurie del cavallo	■ Impianti sportivi	● Depuratore	■ Parco appiaggie
● Altro riccio	■ Verde pubblico attrezzato	● Dispositivo r.a.u.	■ Parco
■ Attrezzature di interesse culturale	■ Verde di risanamento ambientale	■ Rifugio per cani	■ Santuario
● Municipio	■ Serbatoi idrici	■ Casa albergo per anziani	■ Cinema
● Cimitero	■ Opere di consolidamento	■ Stazione superiore dell'ascensore	■ Palazzetto dello sport
● Orfanotrofio	● Piazze sole	■ Centro di commercializzazione	■ Caserma
■ Mercato			

- Legenda
- Ambito via Umberto I
 - Ambito Parcheggio
 - Ambito Funicolare (ascensore inclinato)



REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Relazione tecnica**

TAV. n. AP.01

COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA

Città Metropolitana di Messina

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e
collegamento con la zona portuale*

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE TECNICA

AMBITO PARCHEGGIO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	6
4. VINCOLI PAESAGGISTICI.....	8
5. PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO	10
6. CENNI SULLA IDROGEOLOGIA DEL SITO DI INTERVENTO.	10
7. DESCRIZIONE STATO ATTUALE	11
8. PROGETTO PARCHEGGIO	13
8.1 OBIETTIVI.....	13
8.2 INTERVENTI.....	15
8.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	18
9. IL PARCHEGGIO NEL CONTESTO URBANO.....	19
9.1 AREE DI SOSTA.....	20
9.2 SCHERMATURA DEL PARCHEGGIO	22
9.3 PARCHEGGI PER DISABILI	24
10. AREA ANTISTANTE LA SCUOLA RADICE	25
10.1 PROGETTAZIONE DEL PARCO GIOCHI PER BAMBINI: ASPETTI GENERALI.	25
11. OPERE TECNOLOGICHE.....	28
11.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	28
11.2 IMPIANTI IDRICO, SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE E FOGNARIO.....	30
11.3 IMPIANTO A VERDE	30
11.4 CENNI SUL CLIMA	31
12. OPERE STRUTTURALI	32
13. ASPETTI ECONOMICI	34

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale**1. PREMESSA**

L'Amministrazione per effetto della determinazione n. **159/2019** del **15/05/2019** emanata a seguito dell'espletamento della procedura ristretta ai sensi dell'art. 157 c. 2 ultimo periodo) e art. 61 del D.L.vo 50/2016 e s.m.i. , per l'affidamento dei servizi professionali relativi alla "*progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, direzione lavori, misura e contabilità e coordinatore sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione*", ha affidato alla **Studio Faraone s.r.l.s.** , con sede in Via Gioacchino Di Marzo, 48 - 90144 (Palermo) P. Iva 06697190822, in qualità di Capogruppo della RTP costituitasi, giusta scrittura privata, datata 09 Luglio 2019, registrata al numero 2835 serie 1/T per come riportato nella tabella esplicativa di cui in premessa, il servizio di *progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, direzione lavori, misura e contabilità e coordinatore sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione* per i lavori relativi alla "**Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare I. Radice e collegamento con la zona portuale**".

Ad adempimento di quanto richiesto, questo R.T.P. ha predisposto, il progetto preliminare così come definito nella sez. II art. e seguenti del D.P.R. n. 207/2010, progetto che con la presente, si prefigge di illustrare.

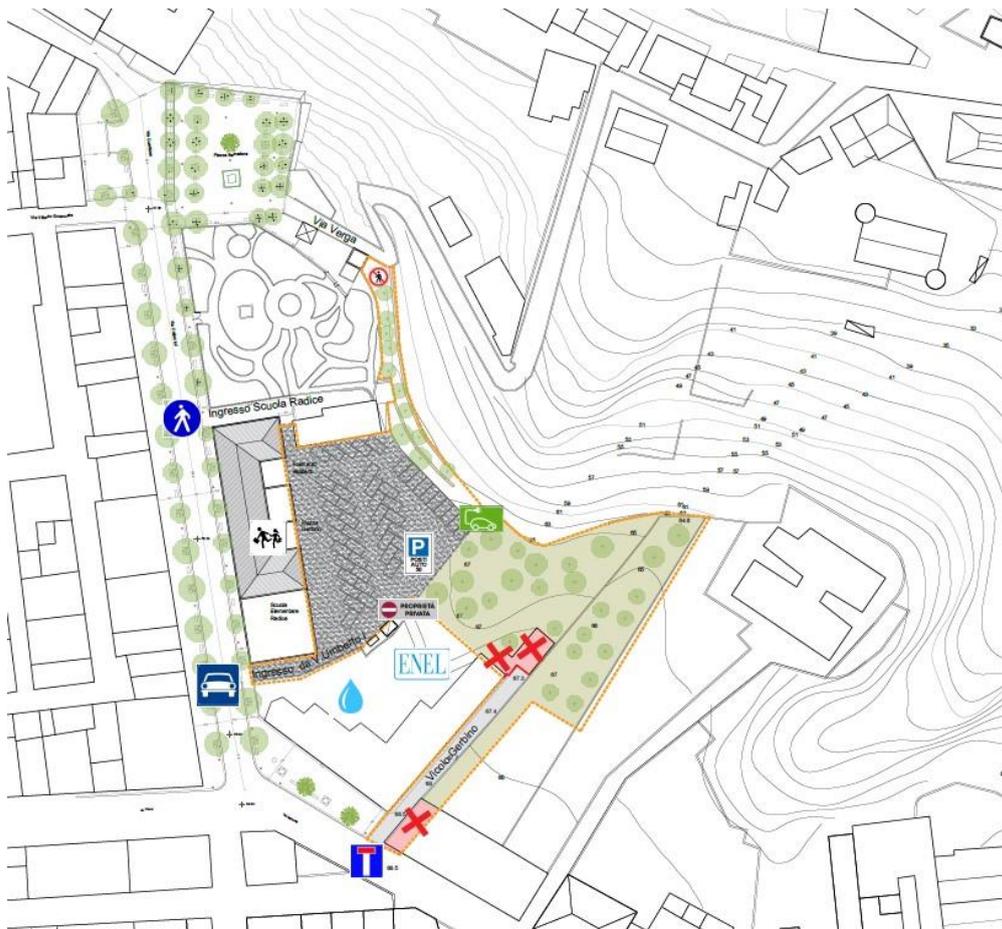


Figura 1. Ambito parcheggio stato di fatto

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal progetto ricade nel Comune di S. Stefano di Camastra in provincia di Messina, un paese di circa 4.500 abitanti, che si affaccia sul Mar Tirreno e dista 100 km da Palermo e 130 km da Messina.

Il territorio del Comune di Santo Stefano Camastra è caratterizzato da una collina litoranea che si sviluppa dal livello del mare fino a 935 m s.l.m. con la sommità del monte S. Croce; il territorio ha una forma allungata con uno sviluppo maggiore lungo l'asse nord-sud. S. Stefano di Camastra sorge sulla costa tirrenica lungo uno dei litorali più pregiati della Sicilia. Si trova a circa metà strada tra Palermo e Messina, lungo la viabilità regionale est-ovest alla quale è direttamente collegato. Dal punto di vista turistico S. Stefano di Camastra è ben collegato a tutti i centri di maggiore attrazione del territorio nebroideo e madonita che vanta risorse naturalistiche, artistiche ed etno-antropologiche di grande rilievo. S. Stefano di Camastra fa parte, insieme ad altri comuni, del Parco dei Nebrodi, esteso su circa 85 h di territorio, cuore della Sicilia antica e ganglio nervoso di quella moderna; esso costituisce una delle porte di accesso al Parco. A ciò si aggiunga che la cittadina è famosa per la produzione di ceramiche artistiche.

Il nucleo originario di S. Stefano di Camastra si è sviluppato lontano dalla costa, intorno al monastero benedettino di S. Stefano in Valdemone, cui deve anche, in parte, il nome. Nel tempo il monastero e quanti vi gravitano attorno divenne un importante centro agricolo e assunse il nome di S. Stefano di Camastra.

Nel 1454 il priorato venne concesso agli abati di S. Anastasia, sotto il controllo della corona spagnola, perdendo la sua importanza religiosa e sociale e divenendo semplice feudo. Da questo momento ebbe inizio una fase di declino dovuta sia alla cattiva amministrazione del governo spagnolo sia alla negligenza degli abati di S. Anastasia.

Dal XVII secolo numerosi feudatari si susseguirono nella gestione del fondo. A questo periodo risalgono due accadimenti importanti, l'inizio del Libro dell'Amministrazione di S. Stefano nel 1679 e la frana che distrusse l'intero paese nel 1682. Su istanza del feudatario dell'epoca, il Principe Don Giuseppe Lanza, l'abitato fu riedificato in prossimità della costa in una località detta "Pian del Castellaccio" o Serravalle.

Tale località fu scelta per la conformazione del luogo, per la presenza di uno scalo marittimo, del fondaco da cui originava la più importante arteria del territorio, per la presenza delle carceri e di numerose attività produttive.

Il paese fu riedificato nel 1683 su un terrazzamento a circa 70 s.l.m ai piedi del versante occidentale dei monti Nebrodi. Il Duca di Camastra stesso, da cui il paese prende il nome, tracciò il piano urbanistico di Santo Stefano su modello di Versailles ovvero un quadrato al cui interno sono iscritti un rombo e le due diagonali ai cui vertici sono collocate le piazze di quartiere.

Elemento fondamentale dell'impianto urbanistico del paese è quello religioso; da piazza Duomo e attraversando tutte le piazze, ci si imbatte in ampi spazi che spesso ospitano una chiesa o l'hanno ospitata in passato.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 2. Impianto urbanistico di S. Stefano di Camastra

Il perimetro di contenimento dell'abitato è divenuto nel corso degli anni una cortina di edifici arrivando, nel versante nord, ad inglobare la residenza del signore. Nel corso dei secoli il paese ebbe un grande sviluppo verso sud, nella parte che sale sui colli e, solo negli anni più recenti, si è spinto verso nord e quindi il mare.

Numerosi i beni storico architettonici e monumentali che qualificano il centro abitato quali, a titolo di esempio, *Palazzo Trabia* che ospita il museo della ceramica, *Palazzo Armao* e la *Casa dei Leoni*, la *Chiesa Madre* dedicata a S. Nicolò da Bari, la *Chiesa del Rosario* e la *Chiesa del Calvario*. S. Stefano di Camastra è accessibile tramite:

- **la S.S. 113** che collega Messina a Palermo, asse che corre parallelamente alla costa ed attraversa S. Stefano di Camastra;
- **la S.S. 117** che collega al S.S. 121, in prossimità di Leonforte, alla statale 113 alle porte di S. Stefano di Camastra. Rappresenta l'asse di penetrazione dell'entroterra e collega S. Stefano di Camastra a Mistretta e Nicosia;
- **l'Autostrada A20 Palermo** – Messina il cui tracciato corrisponde all'incirca a quello della S.S.113;
- l'asse ferroviario Palermo – Messina, unica via ferrata disponibile, in gran parte a binario unico.

L'area a valle interessata dal progetto ricade nella fascia di territorio comunale compresa tra la foce del Torrente Santo Stefano e la foce del Torrente Ortora, nell'area sottostante al paese.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 3. Area a valle di S. Stefano di Camastra

3. INQUADRAMENTO URBANISTICO

La zona interessata all'intervento dell'ambito Parcheggio (Piazza L.Gerbino, parcheggio scuola L. Radice) è identificabile come zona di completamento e zona P (area destinata a parcheggio).

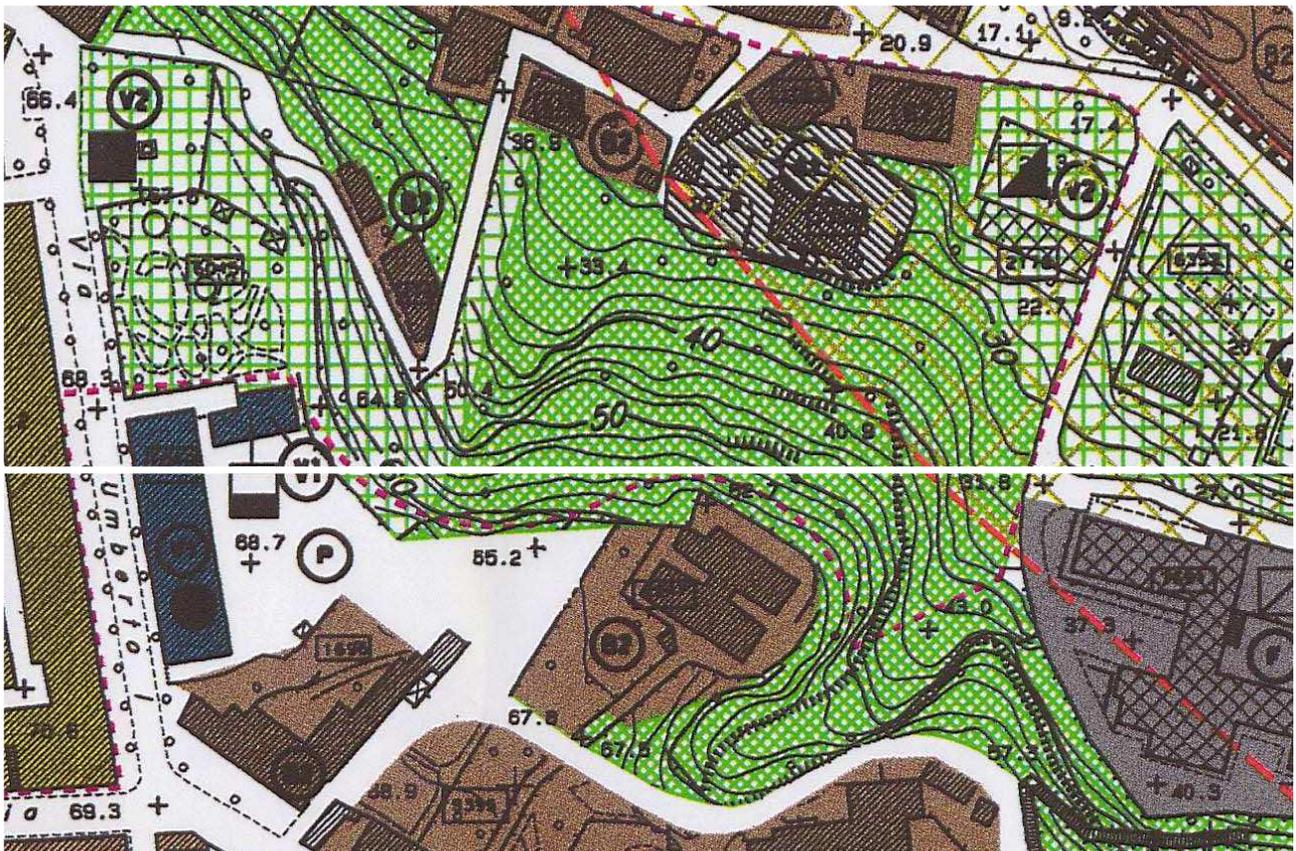


Figura 4. PRG di S. Stefano di Camastra

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

Art. 26 - ZONE B1 - trasformazione per singoli edifici.

- (c.1) - Nelle zone indicate con il simbolo B1 è consentita la costruzione per singoli edifici nelle aree libere, ovvero la trasformazione mediante demolizione e ricostruzione degli edifici esistenti nei singoli lotti, ovvero la sopraelevazione. Nelle aree libere è consentito l'intervento edilizio diretto solo per lotti interclusi e di superficie non superiore ai 1.000 mq ai sensi dell'art. 39 della L.R. 19/1972. Per lotti di superficie superiore ai 1.000 mq sarà necessario piano di lottizzazione.
- (c.2) - L'indice di fabbricabilità fondiaria non può superare 5 mc/mq per i lotti di superficie superiore a 200 mq;
- (c.3) - L'indice di fabbricabilità fondiaria non può superare 9 mc/mq per i lotti di superficie inferiore a 120 mq;
- (c.4) - Il volume realizzabile sarà di 1000 mc per i lotti di superficie superiore a mq 120 e fino a 200 mq;
- (c.5) - La superficie di cui ai commi c2, c3, c4 dovrà risultare da frazionamento certo anteriore al 27/12/1978;
- (c.6) - Indice di copertura 1 mq/mq;
- (c.7) - Il numero dei piani massimo fuori terra non può essere superiore a tre;
- (c.8) - L' altezza massima consentita è di mt. 11,00;
- (c.9) - Sono ammessi cortili e chiostrine;
- (c.10) - La tipologia è libera;
- (c.11) - E' prescritto il distacco minimo assoluto di mt. 10,00 tra pareti finestrate e pareti di edifici antistanti, riducibili nel caso di prospetti su strade pubbliche di larghezza inferiore a mt. 10,00;
- (c.12) - Sono ammesse testate cieche tra fabbricati;
- (c.13) - Rispetto ai confini di lotto, i fabbricati possono essere a testate cieche o arretrarsi di mt. 5,00 ove per i lotti confinanti venga concordato con atto pubblico con i rispettivi proprietari uguale arretramento;

L'area è ricompresa nel PIANO DI VALORIZZAZIONE DEI BENI IMMOBILI del patrimonio ed è stata resa conforme al PRG per la destinazione di zona B2 con DDG 17 del 29/01/2014, con il quale è stata approvata la variante urbanistica adottata dal C.C. con delibera n° 46 del 26/07/2011, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 71/78, ed è stata modificata la destinazione urbanistica dell'area da zona V2 (impianti sportivi) a zona B2 (residenziale).

ART. 27 - ZONE B2 - saturazione per singoli edifici

- (c.1) - Valgono le norme delle zone B1, con la sola variante che il massimo indice di fabbricabilità ammesso è di 4 mc/mq, per i lotti >200 mq.

La zona è servita perfettamente, ed in adiacenza, da tutte le necessarie urbanizzazioni.



Figura 5. PRG di S. Stefano di Camastra

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

4. VINCOLI PAESAGGISTICI

L'area di intervento, con esclusione della parte a parcheggio adiacente le scuole elementari, ricade in zona di vincolo paesaggistico.

Nelle zone soggette a vincolo per scopi idrogeologici gli interventi che comportano modificazione e/o trasformazione d'uso del suolo sono subordinati all'ottenimento di un provvedimento autorizzativo di competenza regionale o comunale, a seconda dei casi, atto a verificare esclusivamente la compatibilità tra l'equilibrio idrogeologico del territorio e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento in progetto.

La realizzazione degli interventi previsti dal PRP sarà, pertanto, subordinata all'autorizzazione da parte degli enti preposti. I vincoli suddetti non pongono, tuttavia, pregiudizio alla ottimale realizzazione delle opere pianificate.

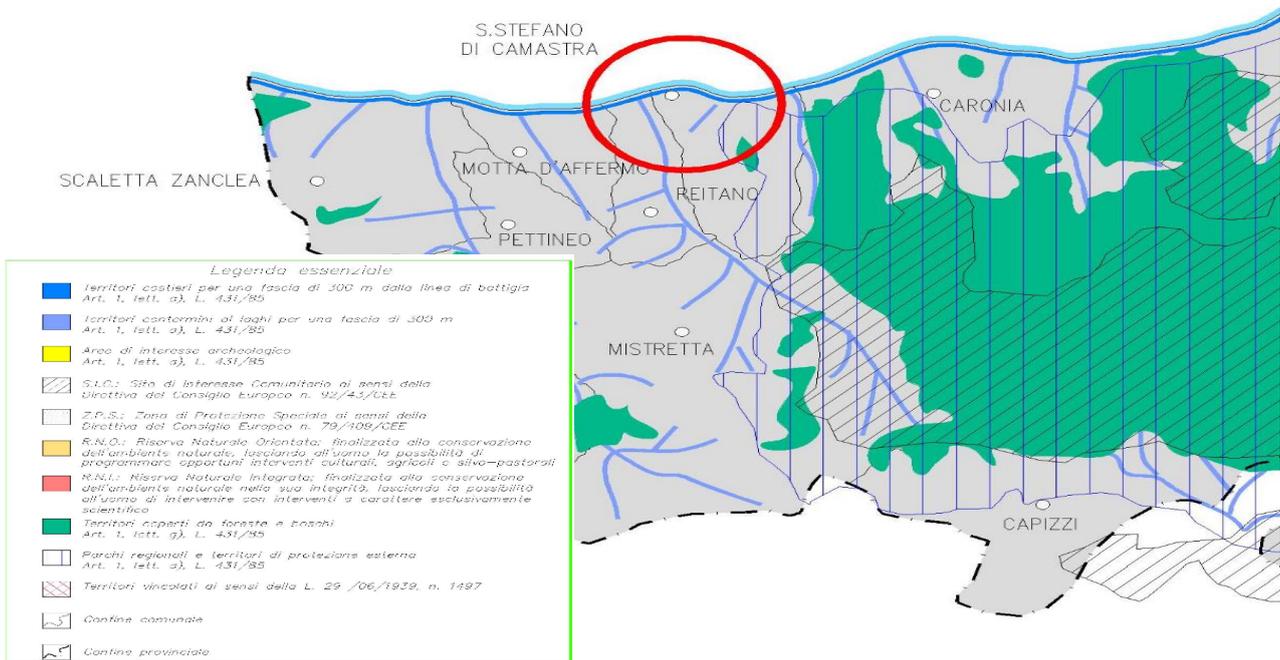


Figura 6. Stralcio della "Carta dei vincoli paesaggistici" (Fonte: Piano Territoriale Paesistico Regionale)

Riquilificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

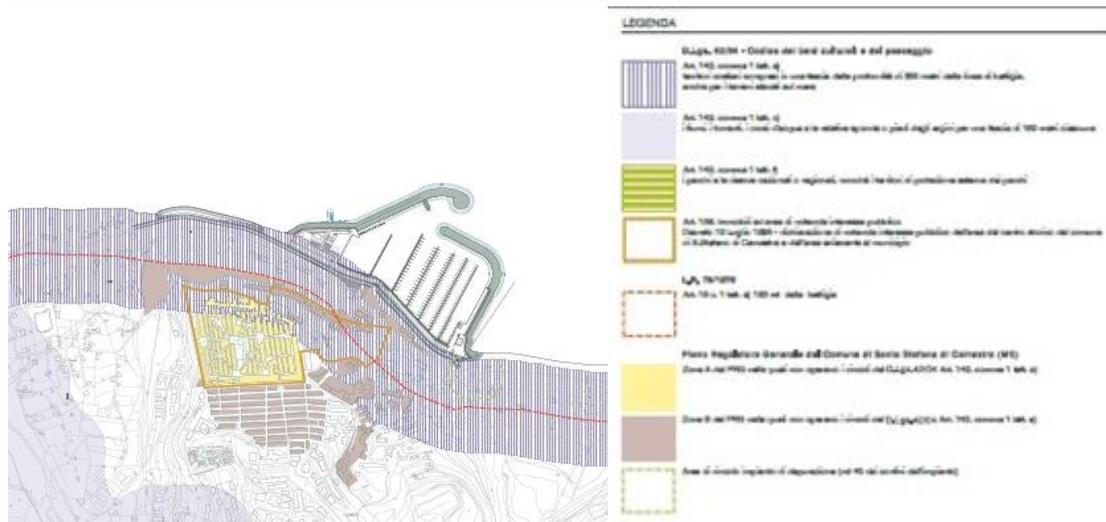


Figura 7. Stralcio della "Carta dei vincoli" (Fonte: Progetto definitivo porto turistico Santo Stefano di Camastra)

Attraverso lo studio delle **mappe della pericolosità e del rischio di alluvione del PAI** del Bacino Idrografico del Torrente di S. Stefano e area tra Torrente di S. Stefano e Torrente di Tusa, emerge che: **non sono presenti** all'interno dei bacini in esame **zone di pericolosità e rischio** se non quelle segnate sulle carte di seguito riportate, comunque non ricadenti nell'area oggetto di intervento.

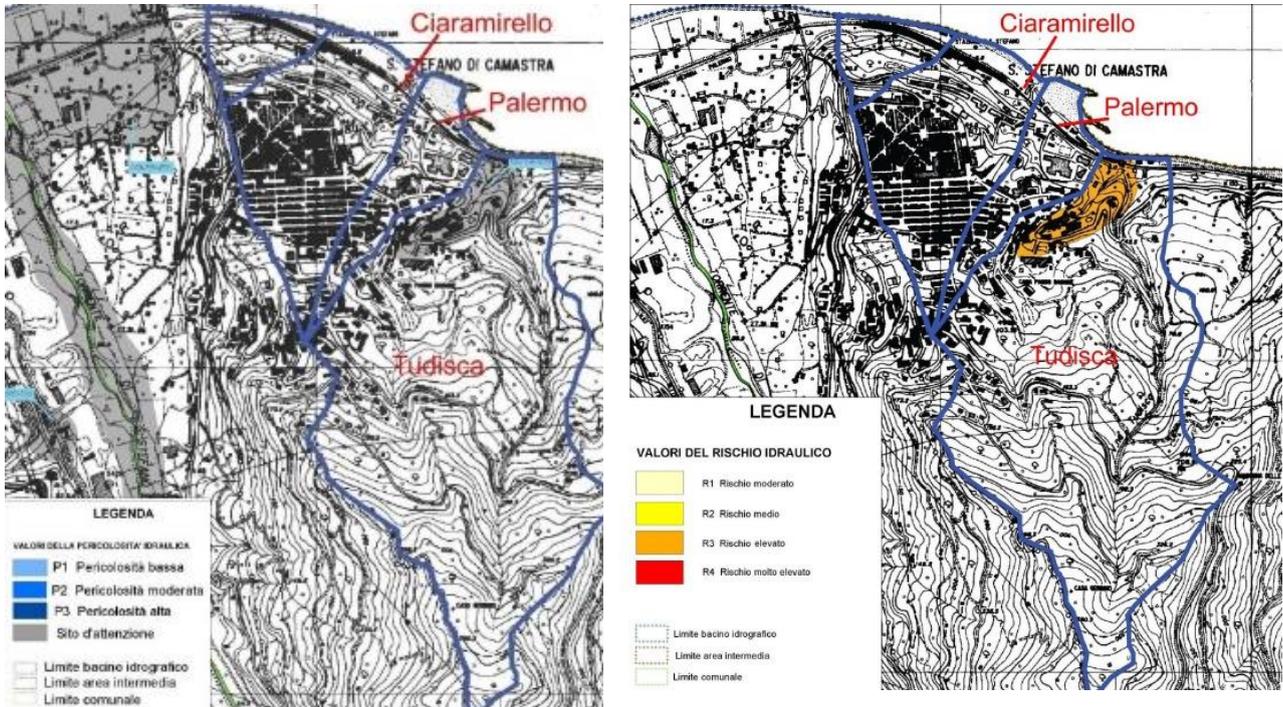


Figura 8. Carta di pericolosità idraulica e del rischio idraulico - PAI del bacino idrografico tra il torrente Santo Stefano e torrente di Tusa

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

5. PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO

Relativamente alle aree non di proprietà comunale è stato redatto un piano particellare di esproprio al fine di individuare le particelle catastali da espropriare rientranti nell'ambito del parcheggio.

Per maggiori approfondimenti si rimanda ai relativi elaborati AP.06.

6. CENNI SULLA IDROGEOLOGIA DEL SITO DI INTERVENTO.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno della tavoletta "S. Stefano Camastra", foglio n. 251 S.E. dell'I.G.M., e più precisamente nel settore orientale del perimetro urbano del Comune.

Dal punto di vista geomorfologico l'area oggetto di intervento presenta una morfologia pianeggiante nella parte prospiciente la SS. 113 e l'attuale parcheggio della scuola Elementare L. Radice, mentre spostandosi verso Nord declina bruscamente verso la costa del mar Tirreno separata da quest'ultimo da una stretta fascia alluvionale su cui insisteranno parte delle opere portuali.

Geologicamente gli strati che si rinvencono nell'area di intervento sono (dall'alto verso il basso):

1. Coltre di riporto costruita da un insieme eterogeneo di frammenti litoidi di varia origine (scarti di lavorazione fittile e/o edilizia) frammisti a sabbie e sabbie limose.
2. Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da sabbia da grossolana a fine, ghiaia e ciottoli di varia natura.
3. Flysch di Reitano che costituisce la formazione di base dell'area, formata da un'alternanza di strati di arenarie gialle ed argille marnose.

Sotto il profilo strettamente idrogeologico gli orizzonti sopradetti, con particolare riferimento ai primi 2 che sono di tipo superficiale e quindi interessati dal presente intervento, mostrano una permeabilità di tipo primario, cioè per porosità e quindi di norma con alti valori del coefficiente di permeabilità K.

Nel nostro caso occorre tener conto però della presenza della frazione limo-argillosa che può determinare una diminuzione della permeabilità totale; possiamo in definitiva classificare la permeabilità di questi terreni come medio alta e prossima a $K= 10^{-3}m/s$.

È possibile pertanto ipotizzare la presenza di falde idriche superficiali dovute alla percolazione dell'acqua attraverso gli orizzonti superficiali permeabili.

Tale circostanza potrà essere accertata con sicurezza in fase definitiva – esecutiva tramite sondaggi estesi a profondità adeguata.

Si rileva infine che nella zona di intervento insite un vallone a carattere torrentizio, come peraltro tutti quelli presenti nell'ambito comunale, denominato "Vallone Ciaramirello", un modesto corso d'acqua che si genera in prossimità dell'attuale parcheggio della Scuola Elementare "L. Radice" e che scorre oggi incanalato e coperto, in direzione Sud – Nord, e raccoglie le acque meteoriche provenienti dalle zone alte del centro abitato poste a Sud dello stesso e sfocia dopo circa trecento metri a valle nel Mar Tirreno in prossimità della zona interessata dalle opere portuali.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale**7. DESCRIZIONE STATO ATTUALE**

L'impianto urbano realizzato alla fine del 1600 è ancora oggi apprezzabile; esso nasce dalla sovrapposizione di due figure quadrangolari inscritte l'una nell'altra che genera un suggestivo sistema di vie e piazze poste ai vertici dei punti di incontro.

Nel XIX secolo l'agglomerato originario non fu più in grado di accogliere in maniera adeguata la popolazione locale motivo per cui venne espanso verso est. Non essendo possibile rielaborare in maniera coerente l'impianto urbano originario, furono predisposte tre cortine, parallele alla trama viaria secondaria esistente con andamento nord-sud e la cortina perimetrale di completamento sud-est, realizzando anche il prolungamento dell'asse viario principale (l'attuale **corso Vittorio Emanuele**). Successivamente all'Unità d'Italia S. Stefano di Camastra è oggetto di un'ulteriore espansione verso sud.

Dal punto di vista socioeconomico S. Stefano di Camastra conta circa 4.700 abitanti; si qualifica come distretto industriale per la produzione di ceramica artistica con 40 aziende ed oltre 500 unità lavorative. Ulteriori settori produttivi sono l'agricoltura e l'allevamento, il commercio e il turismo. Il ruolo preferenziale riconosciuto a S. Stefano di Camastra è di quello di porta dei Nebrodi; di fatto oggi S. Stefano di Camastra già assolve questo compito. Si tratta di una località turistica fortemente caratterizzata dall'arredo urbano e dai negozi straripanti di ceramiche prodotte localmente.

Ambito parcheggio piazza L.Gerbino

Il parcheggio di piazza L. Gerbino è sito nella parte retrostante la scuola elementare L. Radice, delimitata inoltre sul lato Nord dagli uffici del Centro per l'impiego, sul lato Nord - Est da un punto panoramico sul mar Tirreno e comprende una superficie di circa 1966,61 mq. La dimensione fa di questa piazza uno degli spazi più accessibili dal punto di vista del parcheggio, in quanto ha una capacità di accoglienza di circa 60 auto. Gli stalli hanno una dimensione di 10 mq ciascuno. L'accesso alla piazza comporta in parte alcune difficoltà, in quanto, avviene dalla Via Umberto I, tramite uno scivolo posto accanto la scuola elementare L. Radice che non permette lo scorrimento contemporaneo di due auto in senso opposto, in entrata e in uscita dal parcheggio. Il manto stradale è realizzato elementi in cemento, ricoperti da una spianata in asfalto, la pavimentazione originaria resta visibile in alcuni punti, ma presenta, per via dell'usura, alcuni avvallamenti non dando più un senso di uniformità alla pavimentazione. L'accesso carrabile al parcheggio avviene dalla strada che collega Via Umberto I alla Piazza Liborio Gerbino, un secondo accesso pedonale avviene da una stradina adiacente alla Villa Italia, con ingresso da Via Umberto I.



Figura 9. Piazza Liborio Gerbino

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 10. Pavimentazione Piazza Liborio Gerbino



Figura 11. Pavimentazione Piazza Liborio Gerbino ricoperta di asfalto in cattivo stato a causa dell'usura

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

Il **Vicolo Gerbino** risulta essere un vicolo chiuso con un unico accesso dalla SS 113 e ha una larghezza massima di 4,00 m, sufficiente al passaggio di un solo veicolo. La strada è delimitata sul lato destro con un muro perimetrale in pietra e dal lato sinistro con una cortina di case a schiera. La pavimentazione in elementi in cemento disposti a spina di pesce, si presenta in condizioni fatiscenti e inoltre risulta essere un vicolo non illuminato nelle ore serali.



Figura 12. Pavimentazione Vicolo Gerbino

8. PROGETTO PARCHEGGIO

8.1 OBIETTIVI

Presi in considerazione l'attuale stato urbanistico ed ambientale, in cui versa l'ambito oggetto di studio, e le reali esigenze urbane della cittadina di Santo Stefano di Camastra, valutate, anche, in relazione alla disponibilità attuale di servizi, ed in conformità alle indicazioni della committenza, si è ritenuto opportuno di seguire dei criteri generali finalizzati alla riqualificazione urbana ed al miglioramento della qualità della vita cittadina.

A tal fine, si è ritenuto necessario, intervenire, puntando, principalmente sull'accessibilità al Centro Storico di Santo Stefano di Camastra, al miglioramento dei servizi di supporto alle attività economiche cittadine, alla protezione dell'ambiente urbano e naturale e alla riduzione dell'eventuale disagio sociale.

Obiettivi, questi, prefissati in fase di analisi, che tendono al complessivo miglioramento della qualità urbana e raggiungibili attraverso:

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

- l'aumento della fruizione dello spazio urbano da parte dei cittadini, con particolare attenzione alla riqualificazione e rifunzionalizzazione del tessuto edilizio pubblico non residenziale ed al recupero del Centro Storico;
- l'integrazione tra sistemi urbani attraverso la realizzazione o rivalutazione degli spazi urbanizzati, la creazione di una città sempre più condivisa, una "città per tutti";
- l'adeguamento funzionale del patrimonio urbanistico e la riqualificazione degli spazi pubblici;
- l'abbattimento, ove possibile, vista l'orografia cittadina, delle barriere architettoniche;
- la realizzazione di reti integrate di sottoservizi tecnologici nella viabilità;

Premesso ciò, si è deciso di ampliare l'offerta di parcheggi pubblici, che dovranno supportare, anche, esigenze di ricettività economica e culturale; di uniformare l'attuale viabilità al lessico delle altre vie del Centro Storico di Santo Stefano di Camastra, ripensandone le pavimentazioni e gli arredi urbani, compresi di illuminazione, nell'ottica del *genius loci* e del ripristino dell'immagine della città, attraverso l'uso di materiali dell'architettura storica.

Un secondo focus è quello della **progettazione di un'area per bambini antistante la scuola L. Radice**, intervenendo sulla **riconfigurazione dell'area a parcheggio esistente**, ad oggi privo di una chiara connotazione architettonica e funzionale.



Figura 13. Render di progetto ambito parcheggio, vista volo d'uccello

L'idea di destinare a parcheggio l'area nasce dall'esigenza di ampliare l'offerta di parcheggi pubblici, che dovranno soddisfare, anche, le future esigenze di ricettività.

Attualmente la cittadina di Santo Stefano di Camastra non ha possibilità di accogliere una grande quantità di auto, quindi, si è ritenuto opportuno riprogettare il parcheggio, a ridosso della scuola radice, Piazza Gerbino, punto strategico della viabilità cittadina, atto ad accogliere complessivamente 78 autovetture, alleggerendo il carico di viabilità sulle strette vie del Centro Storico.

Dopo un'attenta analisi sulle reali condizioni del Centro Storico di Santo Stefano di Camastra e sulla orografia che tanto lo caratterizza, si è creduto che il miglior modo per vivere il centro urbano nella sua interezza, è quello pedonale. Pertanto, il posizionamento in quest'area, del parcheggio, permette

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

al visitatore, ed al cittadino, di lasciare il proprio mezzo all'esterno del Centro Storico e di accedervi, agevolmente, attraverso una serie di percorsi pedonali, che raggiungono, facilmente, i vari servizi offerti alla cittadinanza evitando l'inevitabile congestione del traffico urbano, in un ambiente nato per essere vissuto a dimensione d'uomo e non di autoveicolo.

Il criterio generale è quello di realizzare parcheggi che non si presentino come luoghi desolati e tristi, ma come "parchi-parcheggi", che contribuiscano a migliorare l'ambiente urbano.

L'obiettivo primario del progetto è rappresentato dal ridisegnare un luogo, **che oltre ad assolvere la funzione di parcheggio, assolva la funzione di spazio associativo collettivo**, dove si possano svolgere attività culturali.

Motivo per cui **la centralità dello spazio è fondamentale**, uno spazio funzionale senza ostacoli oggettivi (gli stalli a verde raso terra, sono alla stessa quota delle strade carrabili e pedonali), le delimitazioni saranno date solo da segni materici, da cambi cromatici, per garantire una continuità visiva e formale.

Gli obiettivi possono riassumersi:

- Nella **valorizzazione turistica** ed economica della città, attraverso la creazione di spazi a parcheggio indispensabili per contribuire alla fruizione degli spazi e a servizio delle strutture recettive;
- Nel **decongestionamento del traffico veicolare** di via Umberto I, attraverso l'accesso diretto al parcheggio dalla SS113
- Nel **collegamento pedonale** alla villa Comunale a via Verga e quindi a Piazza Belvedere attraverso la riqualificazione ed estensione dei terrazzamenti a valle del parcheggio
- Nella **riqualificazione ambientale** attraverso l'utilizzo della ceramica locale
- Progettazione di un' **area per bambini** antistante la scuola L.Radice.

8.2 INTERVENTI

Tecnologicamente, il parcheggio dovrà essere quanto più possibile drenante (cioè non devono essere un ulteriore elemento di impermeabilizzazione dei suoli, come già lo sono le costruzioni, le strade, ecc.), ma questa condizione in una città moderna non basta, necessario, invece, risulta che essi siano alberati. Allo stato attuale, l'area si presenta in parte, come terreno incolto, degradante che versa in uno stato di abbandono.

L'intervento prevede la sistemazione della viabilità di accesso direttamente dalla S.S. 113 dal **Vicolo Gerbino** e la realizzazione di un sistema di collegamento del parcheggio con la zona portuale a mezzo di un **ascensore inclinato**. L'area di parcheggio servirà altresì la zona del centro storico che è oltremodo carente di appositi spazi a parcheggio, indispensabili e da porre a servizio della struttura ricettiva prevista anch'essa a corollario dell'opera portuale.

L'area di intervento interessa la zona retrostante la scuola L. Radice, (Foglio 2 -A part. Catastale 545, estensione 450mq), dove sono stati progettati 33 stalli a pettine, due stalli per D.A., posti lungo il perimetro dell'area d'intervento.

Le strade di percorrenza avranno una larghezza di 6.00metri, per permettere agevolmente le

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

manovre di “ingresso ed uscita” dallo stallo. Il senso di percorrenza sarà a **senso unico** ad eccezione della fascia centrale, che sarà a **doppio senso**, in cui sono stati ricavati 15 stalli a spina di pesce.



Figura 14. Render di progetto ambito parcheggio

La strada sarà realizzata in basolato lavico con elementi ceramici, nelle parti pedonali, di collegamento con Via Umberto I ed i marciapiedi di Vicolo Gerbino;

la parte carrabile sarà in **asfalto fotocatalitico stampato rievocante il basolato lavico**, così come tutti gli attraversamenti, con cambio di colorazione indicante le strisce pedonali.

Questo sistema di pavimentazione consente di trasformare le piatte ed incolori sembianze dell'asfalto in una vivace ed **armoniosa pavimentazione di arredo urbano**. Il processo fotocatalitico serve per purificare l'aria riducendo la concentrazione di particelle inquinanti sospese in atmosfera, (mediante l'azione del biossido di titanio e per azione dei raggi solari). *In particolare, la fotocatalisi va a neutralizzare l'ossido di azoto. Il biossido di titanio, in presenza della luce solare riesce ad attirare e trattenere le molecole d'acqua sospese in aria in forma di umidità e insieme all'acqua cattura anche polveri sottili (PM10), l'ossido di azoto ed altre particelle inquinanti sospese, fino a farle mineralizzare.*

Gli stalli saranno realizzati con prati armati con superfici drenanti ad alta **sostenibilità ambientale**, utilizzando **materiali riciclati, adatti sia** al traffico di veicolare e pedonale Tali **pavimentazioni drenanti** permettono il **passaggio dell'acqua piovana** che sarà convogliata semplicemente nella rete fognante.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 15. Stallo a verde con autobloccanti

Una seconda area a parcheggio è stata progettata, con l'annessione di una area espropriata dal comune (Mappa catastale Foglio 2 -A particela 718).

L'area ha una estensione di 960mq, con una capacità di accoglienza di un totale di 26 posti auto di cui alcuni coperti, più 2 posti auto per D.A, e 22 posti per bici, 12 posti moto con percorsi pedonali e carrabili.

Il parcheggio verrà chiuso da una cortina verde per il mantenimento del microclima (filtraggio delle sostanze gassose emesse dei veicoli), per l'attenuazione delle temperature estive e come barriere cromatiche e architettoniche.

Sarà garantita altresì una fascia di rispetto antistante l'edificio scolastico della scuola elementare L. Radice totalmente indipendente e schermato dal verde.

Verranno attrezzate due aree per ricarica di autovetture elettriche

Gli interventi si possono così riassumere:

- **l'uniformità alla pavimentazione** nelle parti pedonali, attraverso utilizzo di materiali che valorizzino la tradizione di Santo Stefano di Camastra, come **la ceramica** inserita nel **basolato lavico**;
- la creazione di un percorso pedonale avente un "**linguaggio organico materico**" che dialoga con l'intervento su Via Umberto I;
- Utilizzo di **asfalto stampato fotocatalitico antismog e antibatterico per le parti carrabili**. Questa tipologia di trattamento prevede l'impiego di una resina fotocatalitica minerale all'acqua a base di biossido di titanio, in grado di abbattere le particelle inquinanti e trasformarle in sali innocui.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 16. Asfalto stampato catalitico antismog

- la restituzione di una “**continuità visiva e di percorrenza**” sia dal percorso pedonale da Via Umberto I, che da quello carrabile di vicolo Gerbino;
- l'accessibilità carrabile di Vicolo Gerbino dalla SS113;
- la creazione di stalli a verde ad alta **sostenibilità ambientale, drenanti e realizzati con materiali riciclati**;
- utilizzo di **pavimentazione antitrauma per l'area gioco bimbi**, e realizzazione di un **filtro alberato con essenze arboree anti-inquinamento**;
- la **riqualificazione del verde** esistente;
- la **riqualificazione della pubblica illuminazione**.

8.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto tende a non modificare il meno possibile l'aspetto paesaggistico del sito, da qui l'idea di un parcheggio alberato, e la scelta di non modificare le quote degli attuali accessi.

I lavori prevedono:

- uno scavo di sbancamento al fine di diminuire le pendenze maggiori dell'area e la demolizione delle parti murarie che delimitano le attuali proprietà;
- demolizione del muro di confine dell'attuale vicolo Gerbino di 3.00metri, demolizione del muro di confine delle proprietà limitrofe di 4.00metri, e successivo rifacimento di quest'ultimo nella nuova conformazione;
- demolizione dei fabbricati con struttura portante in pietra (all'ingresso e alla fine di vicolo Gerbino) insistenti nell'area da espropriare (mc 480.00);
- realizzazione di un muro di sostegno a risega in c.a. lungo il perimetro dell'ambito di intervento, al fine di contenere il piano del parcheggio;
- consolidamento ed estensione del terrazzamento a valle del parcheggio.
- l'attuale muro di contenimento della piazza Gerbino sarà ripreso nelle sue parti mancanti, mediante la realizzazione di un cordolo in c.a., al fine di permettere la collocazione di una

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

copertina in pietra e ringhiera di protezione;

- realizzazione di fondazione stradale (solo ove necessario) mediante un massetto in conglomerato cementizio dello spessore, opportunamente armato con rete elettrosaldata, e sottostante misto granulometrico
- i viali carrabili, aventi larghezza di 6,00 ml, e di manovra verranno pavimentati con asfalto stampato a riproduzione delle basole di pietra spicconate;
- realizzazione dei singoli posti auto con prati armati con superfici drenanti ad alta sostenibilità ambientale, utilizzando materiali riciclati, adatti sia al traffico di veicolare e pedonale Tali pavimentazioni drenanti permettono il passaggio dell'acqua piovana convogliata semplicemente nella rete fognaria;
- realizzazione di impianto per lo smaltimento delle acque piovane;
- realizzazione di impianto di illuminazione, mediante la collocazione di corpi illuminanti su pali artistici, che garantisca una illuminazione centrale per permettere l'utilizzo del parcheggio anche per manifestazioni culturali, più una torre faro dal design minimalista (tipo Babel della AEC) per caratterizzarne l'identità architettonica;
- realizzazione di spazi verdi 420mq.
- pavimentazione in basolato lavico con elementi ceramici, nelle parti pedonali per una superficie complessiva di 900.00 mq. Circa;
- pavimentazione asfalto stampato a riproduzione di pietra spicconata, per le parti carrabili di Piazza Gerbino mq 1136.

Il parcheggio consta di circa 700 mq di stalli a verde per un totale di 57 posti auto più 4 per d.a., 16 posti moto e 24 posti bici, prevalentemente disposti a pettine e a spina di pesce per rendere agevole le manovre di parcheggio.

Un capitolo a parte sarà dedicato **al progetto dell' area giochi** , antistante la scuola L.Radice; uno spazio attrezzato di 200mq circa, riservato allo svago e all'educazione motoria di bambini di diverse fasce d'età (5-13 anni), **la cui progettazione è stata concepita come ampia libertà compositiva e creativa**, senza una schematizzazione rigida da seguire , atta a stimolare il processo creativo dell'infante, attraverso **uno spazio colorato, interattivo, multifunzionale e sicuro**, che verrà descritto in seguito.

9. IL PARCHEGGIO NEL CONTESTO URBANO

I parcheggi sono stati progettati in base al rapporto col contesto urbano di Santo Stefano di Camastra, ed in base al flusso della circolazione stradale;

Si possono suddividere in tre grandi categorie di flusso:

- parcheggi terminali;
- parcheggi scambiatori;
- parcheggi a rotazione.

I **parcheggi terminali** vengono utilizzati per soste molto lunghe (a servizio della residenza, degli uffici, dei poli commerciali, turistici e culturali).

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

I **parcheggi scambiatori**, collocati ai margini del perimetro dell'area, che costituiscono i nodi di scambio all'interno del tessuto urbano (terminal porto, ecc.), a servizio di quest'ultimo, **per incentivare la pedonalizzazione del centro all'interno dell'area urbana più antica**.

In questo modo, l'utenza proveniente dalle direttrici di traffico maggiori (ep: SS113), troverà il parcheggio ai limiti della zona storica (con ingresso da **via Gerbino**).

I **parcheggi a rotazione** sono destinati agli utenti che compiono brevi soste, sia all'interno dell'area urbana storicizzata, sia in presenza di attività di servizio quali quelle commerciali, culturali, terziarie.

9.1 AREE DI SOSTA

Le **aree di sosta** saranno opportunamente segnalate, conterranno le prescrizioni delle modalità di movimento, la determinazione degli stalli (posti auto) e dei corselli, e l'indicazione della durata massima della sosta.

Nel piazzale si avranno:

- spazi per la sosta suddivisi in stalli;
- corselli per la distribuzione;
- spazi di sosta coperti;
- spazi per i portatori di disabilità motorie.

È stata posta particolare attenzione ai seguenti elementi:

- quantificazione della domanda e delle esigenze di stazionamento (a tal fine risulta indispensabile il rilevamento dei flussi di traffico in entrata e in uscita su tutte le strade di accesso all'area in esame);
- localizzazione della adeguata rete di accesso al parcheggio.

Per poter ottimizzare la progettazione e la realizzazione di spazi destinati al ricovero o semplicemente alla sosta degli autoveicoli è di fondamentale importanza analizzare quelle che sono le tipologie di realizzazione del singolo posto auto che discende dalle dimensioni d'ingombro dell'autovettura stessa (Fig. 8) e dei relativi spazi di manovra.

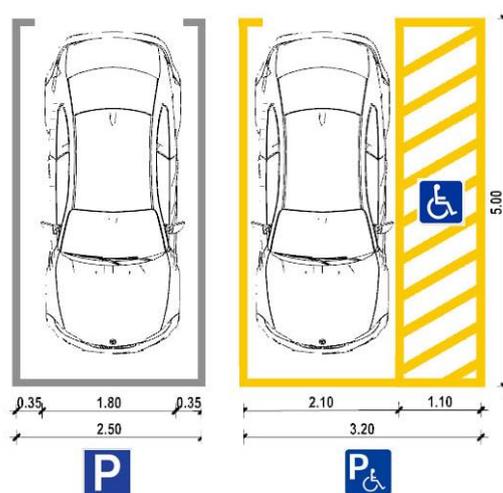


Figura 17. Ingombro del veicolo nella fase di progettazione di un parcheggio

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

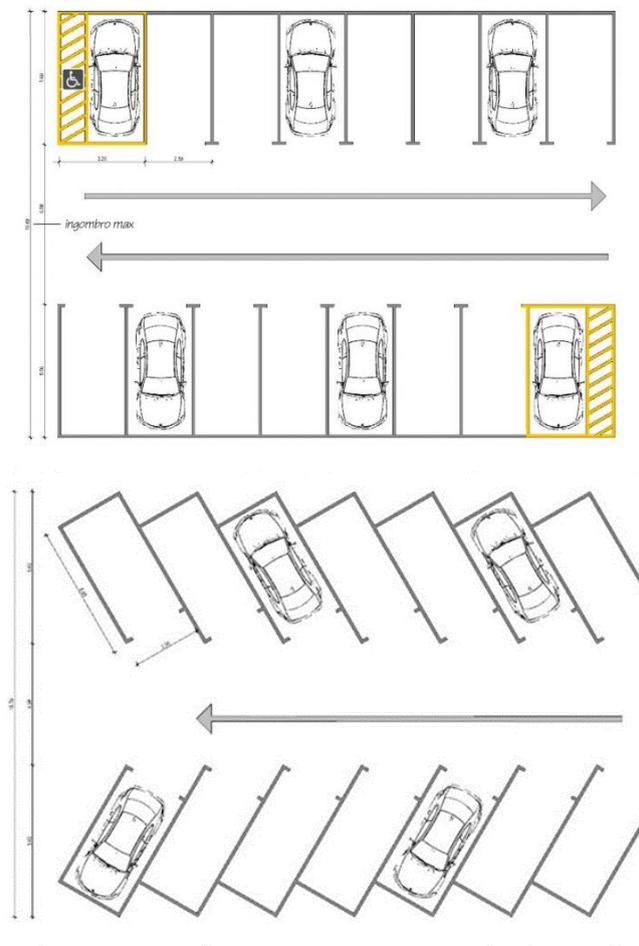


Figura 18. Ingombri minimi nel caso di parcheggi a pettine e a spina di pesce

L'angolo di inclinazione dello stallo nei confronti del senso di marcia della corsia di accesso è di 90° (posteggi a pettine perimetrali, perpendicolari al senso di marcia della corsia di accesso); di 60° parcheggi centrali, (posteggi a dente di sega, inclinati in modo vario rispetto al senso di marcia della corsia di accesso) (Fig. 13)

Tali differenziazioni hanno comportano la possibilità di variare architettonicamente il disegno del piano di parcheggio, risparmiando spazio a parità di autovetture o aumentando il numero di posti disponibili a parità di spazio fruibile.

Le principali differenze tra le tipologie sopra citate a parità di numeri di posti auto, sono:

- **dimensione totale del parcheggio**

Il parcheggio risulta più economico dal punto di vista dello spazio necessario. I posteggi a dente di sega hanno uno scarto percentuale tra loro di circa 10% ed occupano meno spazio, più è grande l'angolo di inclinazione rispetto alla corsia di accesso;

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale**- velocità e facilità con la quale si manovra**

- Si è riscontrato che il posto auto perpendicolare al senso di marcia all'interno della corsia è *quello più problematico dal punto di vista della manovra e quindi dei tempi di utilizzo*, ma quello più efficiente per la gestione dello spazio (parcheggi terminali, per soste lunghe).
- In questo senso i parcheggi più funzionali (parcheggi scambiatori e parcheggi a rotazione per soste brevi), sono senza dubbio quelli a dente di sega (Fig. 14).

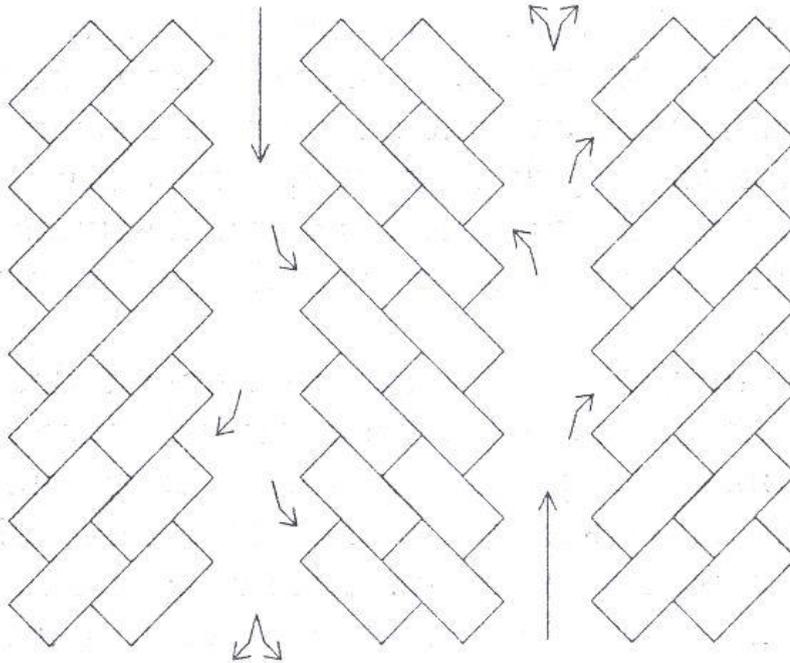


Figura 19. Disposizione delle corsie a senso unico e a doppio senso in parcheggi con stalli inclinati

Elemento fondamentale per la progettazione del parcheggio è stato il poter **realizzare correttamente lo spazio destinato alla circolazione dei veicoli** all'interno del parcheggio stesso; ciò che influenza infatti la dinamica del parcheggio non sono infatti la lunghezza delle corsie e la velocità tenuta nel percorrerle, ma è *la percentuale di manovra in retromarcia*. Si pensi che nel caso di corsia a senso unico, tale percentuale è di circa il 30% per lo stallo a 90° e di circa il 10% per stalli inclinati a 60°.

La maggior efficienza degli stalli a 90° è garantita se il senso della circolazione è a doppio senso di marcia, tale da aiutare il veicolo ad imboccare in marcia avanti il posto libero.

9.2 SCHERMATURA DEL PARCHEGGIO

Di fondamentale importanza è **schermare il più possibile l'area a parcheggio** o comunque realizzare una separazione psicologica, una schermatura delle aree destinate alla circolazione delle automobili e dei pedoni da quelle destinate alla sosta dei veicoli.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

La separazione avverrà tramite elementi decorativi naturalistici come siepi, muretti, avvallamenti del terreno, semplicemente cambiando la pavimentazione in modo da ottenere uno stacco psicologico tra il luogo di sosta e la circolazione.

Di particolare importanza è **garantire una fascia di rispetto** per la porzione confinante **con la scuola elementare L. Radice**, per impedire interferenze **con l'area adibita a spazio bimbi** (che verrà attrezzata con aree gioco bimbi e laboratori didattici esterni) **tale da garantire un ambiente stimolante, multifunzionale e sicuro**.

All'interno del parcheggio, la disposizione degli stalli rispetto alle corsie di percorrenza sarà segnalata in vari modi. Con area a verde ed autobloccanti e con percorsi che si intersecano con lastricato in pietra lavica e ceramica, o semplici isole a verde; La pavimentazione delle strade di accesso al parcheggio sarà costituita da materiali (asfalto stampato) che permettano la possibilità di composizioni cromatiche e di materiali tali da poter dare una valenza architettonica al parcheggio.

A completamento delle caratteristiche del parcheggio non va dimenticata l'importanza che riveste **l'arredo verde**; le essenze arboree sono fondamentali per mascherare le automobili, *per il mantenimento del microclima* (filtraggio delle sostanze gassose emesse dei veicoli), per la creazione di un movimento (le piante sono elementi mutevoli e viventi e cambiano l'aspetto del luogo ove sono posizionate durante l'arco dell'anno), per l'attenuazione delle temperature estive e come barriere cromatiche e architettoniche.



Figura 20. Rendering di progetto ambito parcheggio

Il parcheggio sarà dotato di zone coperte con strutture semplici ed esili (vere e proprie tettoie) che avranno un notevole impatto architettonico sull'ambiente

La copertura che si viene a realizzare nei suddetti casi dovrà garantire una superficie in pianta leggermente superiore a quella dello stallone tipico, e una limitata altezza (generalmente non più di 2,10 m), creando così un impatto ambientale ridotto.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

9.3 PARCHEGGI PER DISABILI

Nel progetto del parcheggio è stata posta particolare attenzione per gli utenti disabili, ossia gli utenti con difficoltà motorie. I posti auto riservati ai D.A. sono disposti parallelamente e/o perpendicolarmente al senso di marcia, hanno una lunghezza dello stallo tale da consentire il passaggio di un utente su sedia a rotelle tra un veicolo e l'altro (lunghezza almeno pari a 6 m); i posti auto per disabili saranno opportunamente segnalati, ubicati nei pressi delle le rampe carrabili e/o pedonabili, la pendenza massima trasversale non deve superare il 8%; e devono essere posizionati in aderenza ai percorsi pedonali e nelle vicinanze dell'accesso dell'edificio o dell'attrezzatura per cui vengono predisposti; la delimitazione e la segnalazione del posto auto devono avvenire mediante strisce gialle e contrassegno sulla pavimentazione (apposito simbolo di utente su carrozzina).

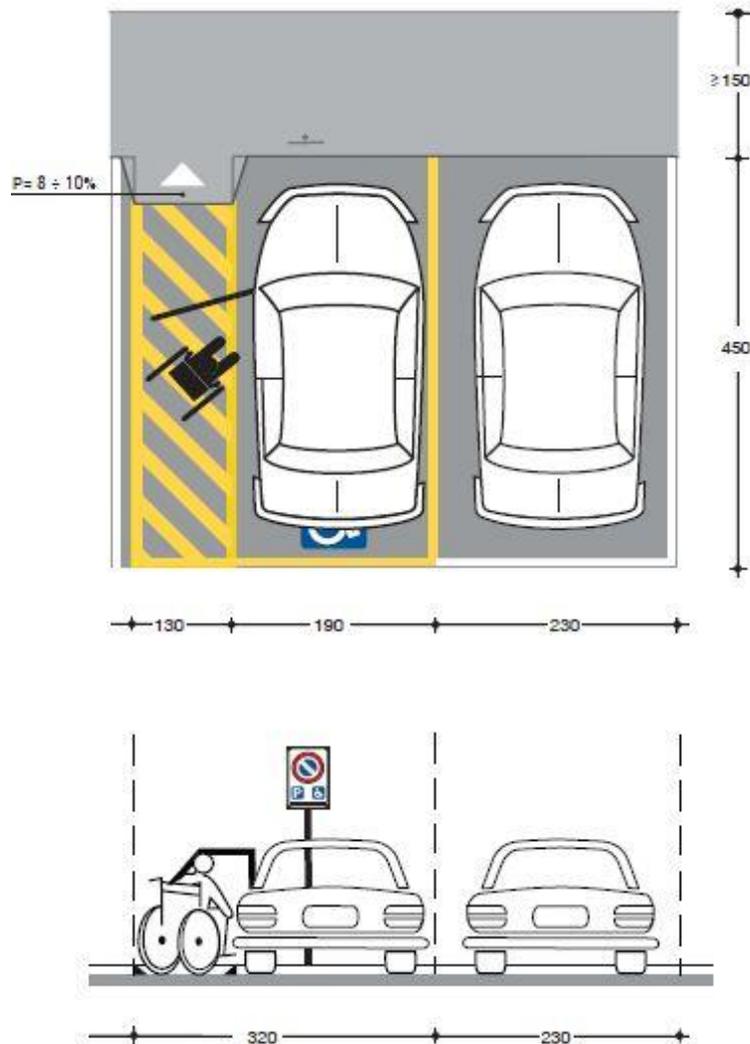


Figura 21. Dimensioni minime di un posto auto per utenti con difficoltà motorie

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

10. AREA ANTISTANTE LA SCUOLA RADICE

10.1 PROGETTAZIONE DEL PARCO GIOCHI PER BAMBINI: ASPETTI GENERALI

L'area giochi sarà uno spazio attrezzato dedicato allo svago e all'educazione motoria di bambini di diverse fasce d'età (5-13 anni), la cui progettazione consentirà una **ampia libertà compositiva e creativa**, senza una schematizzazione rigida da seguire per facilitare e stimolare il processo creativo dell'infante, **uno spazio stimolante, interattivo, multifunzionale e sicuro**.

Il piccolo parco è stato inserito nello spiazzo antistante la scuola di circa 200mq, un luogo privo di pericoli, disturbi e fonti di inquinamento, riparato dal vento e che possa godere di ombreggiamento, così da essere utilizzabile anche nei mesi estivi.

Il suolo sarà privo di punti di ristagno dell'acqua piovana, così da assicurarne l'utilizzo in condizioni di sicurezza e salubrità. Per la vegetazione in prossimità dei giochi saranno scelte piante anallergiche o che presentano radici affioranti, fiori, foglie e bacche velenose. L'area sarà fruibile da tutti, essendo situata in prossimità del parcheggio e facilmente raggiungibile dagli utenti e dai mezzi di soccorso.

L'organizzazione degli spazi

Un ambiente completo sarà dotato di aree dedicate:

- ai giochi;
- agli adulti;
- al verde e agli elementi naturali (alberi, acqua, prato attrezzato, etc.);
- alla socializzazione;
- allo sport e all'attività fisica.

Tutti gli spazi devono soddisfare i requisiti dettati dalle normative europee (di seguito approfondite), con materiali idonei e attrezzature certificate.



Figura 22. Esempio pavimentazione antitrauma

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

È indispensabile garantire sempre lo **spazio minimo utile** costituito dallo spazio occupato dall'apparecchiatura, dall'eventuale spazio libero e dallo spazio di caduta. Lo spazio di caduta **deve essere di almeno 1,5 m dalla base dell'attrezzatura, l'altezza non deve essere maggiore di 3 m e deve essere provvisto di 30 cm di materiale ad assorbimento di trauma certificato (norma europea EN1177).**

Tutto il parco sarà rivestito **con pavimentazione antitrauma colorata ed antiurto** mettendo in sicurezza l'area calpestabile. Un pavimento morbido **antitrauma e anti caduta** è spesso un elemento importantissimo nella sicurezza del parco giochi.

Oltre alle sue proprietà antitrauma questo tipo di pavimentazione presenta anche il vantaggio di essere confortevole, drenante, facile da pulire e resistente all'usura.

Il parco giochi è pensato come un parco dove le **aree attrezzate** sono accessibili per i **bambini con disabilità fisiche o sensoriali** o semplicemente con problemi di movimento anche temporanei, dove possono giocare e divertirsi in sicurezza, insieme a tutti gli altri.

La volontà è quella di creare spazi e giochi fruibili da bambini aventi **ogni tipo di abilità fisica e mentale.**



Figura 23. Gioco di materiali, pavimentazione antitrauma, pietra, barriera a verde protettiva, prati. in parco giochi esistente.

Per gioco inclusivo, dunque, **si intende un'attrezzatura che può essere utilizzata da una vasta gamma di utenti** senza adattamenti particolari e progettazioni speciali.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

Le attrezzature ludiche saranno adatte ai bambini da 1 a 12 anni, sicure e prive di pericoli come: altalene inclusive, pannelli figurativi, giochi sonori, percorsi sensoriali, cassette multifunzione, castelli, arredi accessibili, giochi su molla, scivoli, **percorsi per carrozzine e sedie a rotelle**.

Normativa per la corretta progettazione di un parco giochi

È opportuno, in fase di pianificazione di un parco giochi, tenere conto della norma UNI EN 1177 che fissa i requisiti minimi per ogni tipo di rivestimento di superficie gioco per bambini, al fine di attenuare l'impatto di caduta.

Planimetria parco giochi

L'area di 200mq è delimitata da una cintura verde che funge da schermatura visiva e acustica e contribuisce alla creazione di uno spazio sicuro e circoscritto. L'accesso all'area avviene in prossimità della scuola, da un percorso pedonale in basolato lavico ed elementi in ceramica, per una continuità stilistica e formale con tutto l'intervento di riqualificazione. **Questo spazio è pensato come il fulcro d'incontro tra i piccoli utenti dell'area, nonché un luogo per la sosta e il relax per adulti e uno spazio sicuro per il gioco dei bambini.**



Figura 24. Esempio parco giochi.

Tutta l'area è scandita dalla presenza di giochi multifunzionali e creativi per l'intrattenimento dei bambini delle diverse fasce di età con possibilità motorie differenziate, come altalene, scivoli, cassette, giochi a molla, strutture per l'arrampicata, etc., e prati su piani ondulati, inoltre sono state previste fontanelle con acqua potabile, sedute all'ombra, vegetazione rigogliosa e pedane da utilizzare per sedersi e per giocare. Tutte le scelte di progetto sono finalizzate a favorire il contatto

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

continuo dei bambini con gli elementi naturali: il prato, gli alberi, l'acqua. I materiali scelti in progetto sono, la pietra lavica sbazzata ed elementi in ceramica, nel rispetto della tradizione santo stefanese, per i percorsi pedonali, il legno per la recinzione che delimita l'area giochi dal parcheggio e la gomma anti-trauma per le aree da gioco e tanti spazi lasciati a verde, e il filtro alberato, come un polmone verde a protezione dell'intera area di intervento.

11. OPERE TECNOLOGICHE

Si prevede la realizzazione delle seguenti reti tecnologiche:

- illuminazione pubblica, a completamento di quella esistente della Piazza Gerbino; prevedendo la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione, con pali artistici uniformandoli a quelli esistenti in via Umberto I, aventi tutti funzionamento a led.
- Illuminazione passeggiata a valle del parcheggio con faretti Led ad incasso muro.
- Collocazione di una torre faro altamente performante di 15 metri per coprire tutto il parcheggio, per una illuminazione riflessa e simmetrica non abbagliante.
- Una rete di distribuzione dell'energia elettrica (per l'area da espropriare) e rete wi-fi (per tutto il parcheggio), comprese le predisposizioni per gli allacci alle infrastrutture future;
- Rete fognaria (acque nere) con predisposizione allaccio per la stazione d'arrivo dell'ascensore inclinato e con allaccio al canalone interrato esistente (connesso al depuratore);
- Rete smaltimento acque meteoriche (acque bianche) per tutta la superficie del parcheggio con allaccio al canalone interrato esistente;
- Rete idrica con predisposizione allaccio per la stazione d'arrivo dell'ascensore inclinato;
- l'esecuzione della rete metanifera, per la quale sarà prevista la predisposizione della tubazione, andrà eseguita dal soggetto concessionario della rete metanifera del Comune di Santo Stefano di Camastra.

Pertanto, in fase di esecuzione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà assicurare l'esecuzione degli scavi e la posa delle tubazioni per la fornitura del gas metano.

Sarà predisposto l'allaccio alla stazione d'arrivo dell'ascensore inclinato.

11.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per il parcheggio si è pensato di utilizzare degli **apparecchi a palo artistici** con bracci singoli e doppi (della stessa tipologia di quelli di Via Umberto I, per una continuità di linguaggio) per i percorsi pedonali. L'intensità dell'illuminazione a led dovrà essere regolata al fine di non generare inquinamento luminoso, dannoso, nello specifico, in quanto si interviene in un paese ad alta valenza storica architettonica. Per l'illuminazione generale del parcheggio sarà installata una **torre faro** alta 15 m, dal design minimale tipo BABEL della AEC a **tecnologia LED ad alta potenza** dotata di moduli LED altamente performanti, rimovibili e integrati nella struttura, che mantengono il grado IP del gruppo ottico.

Un elemento estremamente performante che garantisce una illuminazione a raggi su tutta l'area dell'intervento, un sistema ad alta efficienza, resistenza meccanica e forte valore estetico.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Fig. 25 Esempio di una torre faro dal design minimale (tipo Babel AEG)

Per quanto riguarda la passeggiata a valle del parcheggio si prevede un'illuminazione con faretti Led ad incasso muro posizionati all'altezza di 20/40 cm da terra. In tal modo la luce radente generata andrà ad enfatizzare sia la trama muraria, sia la pavimentazione in acciottolato e allo stesso tempo restituirà una quantità e qualità di luce adeguata alla funzione dello spazio.



Figura 26. Esempio illuminazione faretti ad incasso muro

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale**11.2 IMPIANTI IDRICO, SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE E FOGNARIO**

Il parcheggio sarà dotato della rete idrica oltre alle reti di smaltimento delle acque reflue (bianche e nere). Il posizionamento di tali reti avverrà all'interno degli scavi a sezione obbligata; tali scavi avranno profondità variabile in relazione al tipo di impianto ed alle normative vigenti in merito alle distanze minime tra le condotte.

L'impianto fognario per la raccolta e lo *smaltimento delle acque bianche* sarà costituito da caditoie in conglomerato cementizio a doppio scomparto con chiusura idraulica e griglia nella parte carrabile, e da un sistema di caditoie lineari (Fig. 26) nelle parti pedonali pavimentati in pietra lavica e ceramica. Le caditoie convogliano le acque piovane ai collettori che si svilupperanno lungo gli assi stradali. Lungo i collettori principali saranno installati pozzetti rompitratta per consentire l'ispezione e la manutenzione della rete. Le acque bianche saranno infine recapitate al canalone interrato esistente. L'impianto fognario per lo *smaltimento delle acque nere (che riceve le acque nere di via Umberto I)* passa dall'area parcheggio per andarsi ad allacciare (tramite pozzetto sifonato) al canalone interrato esistente collegato a valle con il depuratore. A Questa rete verrà allacciata la predisposizione dello scarico a servizio della stazione d'arrivo dell'ascensore inclinato.

La *rete idrica* sarà costituita da una tubazione principale con adduzione nella condotta comunale. La condotta principale sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità, per acqua potabile. La condotta secondaria sarà realizzata con tubazioni della stessa tipologia. Tutti i pozzetti dell'impianto idrico saranno in calcestruzzo vibrocompresso prefabbricati, con soletta superiore carrabile per carichi stradali.

Inoltre, il parcheggio sarà dotato di un impianto idrico per l'irrigazione delle parti verdi contenute al suo interno. Il citato impianto verrà alimentato dalla condotta comunale.



Figura 27. Esempio di caditoia lineare

11.3 IMPIANTO A VERDE

L'intervento progettuale si configura come una riqualificazione di due aree di cui una agricola parcellizzata, poste all'interno del tessuto urbano, utilizzate anche a colture ortive, legate alla presenza di un'ansa torrentizia (oggi tombata) che corre marginalmente ad esse.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

Figura 28. Esempio di vegetazione autoctona

A tal scopo si sono previste delle tipologie di impianto a verde che rispondessero a dei criteri progettuali volti a conferire, all'intero contesto, **un carattere di omogeneità con il contesto naturale** degli ambiti territoriali limitrofi. Le aree di intervento, si caratterizzano per la natura artificiale dei suoli, con evidenti strati di sovrapposizione recenti, caratterizzate da una stratificazione, dovuta all'accumulo di detriti e materiale di riporto, posti al di sopra di un suolo di tipo alluvionale.

11.4 CENNI SUL CLIMA

Dal punto di vista fitoclimatico, la zona rientra, secondo la classificazione del Pavari nel Lauretum di 2° tipo, sottozona calda; occorre tenere in considerazione il fatto che si interviene su un'area poco aperta, relativamente riparata dai forti venti freddi nel periodo invernale e dall'azione diretta della calura estiva.

Scelta del materiale vegetale

Quanto detto fa ricadere la scelta delle specie da introdurre in alcune tra quelle che potenzialmente vivono all'interno della fascia fitoclimatica sopra citata, individuate tra quelle più resistenti e che tuttavia si adattano alla tipologia di impianto che si deve andare a realizzare. È stato preso in considerazione, anche il tipo di manutenzione ordinaria di cui le piante abbisognano, *evitando forme di gestione obbligate, che risultano onerose per i continui interventi accessori da realizzare*. La scelta delle specie vegetali si è poi concentrata tra quelle elencate nella tabella successiva, individuate dal nome scientifico del Taxa, distinte per tipologia di intervento e portamento, nelle seguenti classi:

- **le aiuole monospecifiche** con piante arbustive, rampicanti e tappezzanti caratterizzate da profumi, colori di fiori e foglie con varie forme di portamento;
- **le piante fruttifere arboree**, con specie individuate tra quelle idonee all'ambito di intervento;
- **le fasce con arbusti sparsi** con un insieme di piante tipiche del paesaggio culturale, volte a formare dense macchie di separazione con il muro confinante;
- **le piante isolate**, con chioma ampia.

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale**12. OPERE STRUTTURALI**

Il parcheggio si affaccia su di una scarpata, addolcita nei primi 10 metri da due terrazzamenti in muretti in pietra con riempimento in terra. I muretti corrono fino a metà del limite esterno del parcheggio ed hanno una profondità di 60cm per una altezza che va da 1.30 a 1.10metri

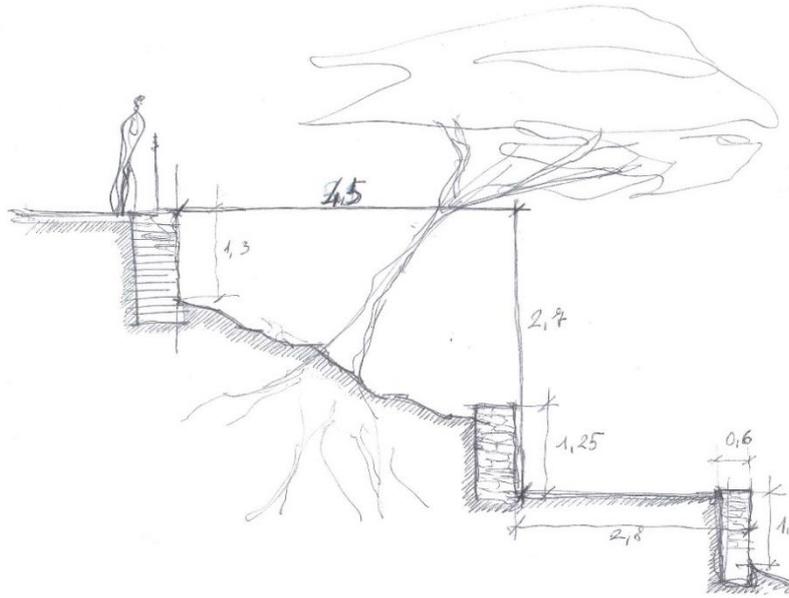


Figura 29. Rilievo dei terrazzamenti esistenti

Per la messa in sicurezza del fronte a valle si procederà al consolidamento del sistema di terrazzamenti esistenti e al prolungamento dello stesso in continuità con le curve di livello. Questo costituirà struttura di contenimento per il nuovo parcheggio (in estensione di quello esistente) e per il basamento relativo alla stazione di arrivo dell'ascensore.

A tale scopo, l'intervento progettuale prevede il consolidamento del sistema di muri esistente per circa 100 m e la realizzazione di una serie di muri, di altezza fuori terra compresa tra 1 e 2 m, realizzati in conglomerato cementizio armato e muniti di fondazione diretta.

Per semplicità di esecuzione, ma soprattutto per fornire una maggiore azione resistente ad eventuali azioni di richiamo del pendio nella zona di arrivo dell'ascensore, sarà realizzata una paratia con pali in conglomerato cementizio armato del diametro \square 600 mm, accostati e muniti di cordolo sommitale di sezione pari a 1 x 1.2 m. (muro F - elaborato AP.07 tavola lavorazioni).

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



Figura 30. Terrazzamenti parcheggio piazza Liborio Gerbino



Figura 31. Nuovo sistema a terrazzamento, rendering di progetto

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

13. ASPETTI ECONOMICI

Si è provveduto ad effettuare un calcolo sommario della spesa (vd. elaborato E.01) applicando alle tipologie e quantità dei lavori, i corrispondenti prezzi parametrici desunti da interventi simili realizzati. L'importo complessivo dell'intero intervento ammonta a **€ 2.685.000,00** di cui **€ 1.532.872,07** per lavori ed **€ 1.152.127,93** per somme a disposizione dell'amministrazione.

REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Documentazione fotografica**

TAV. n. AP.02

Area adiacente la Scuola L.Radice



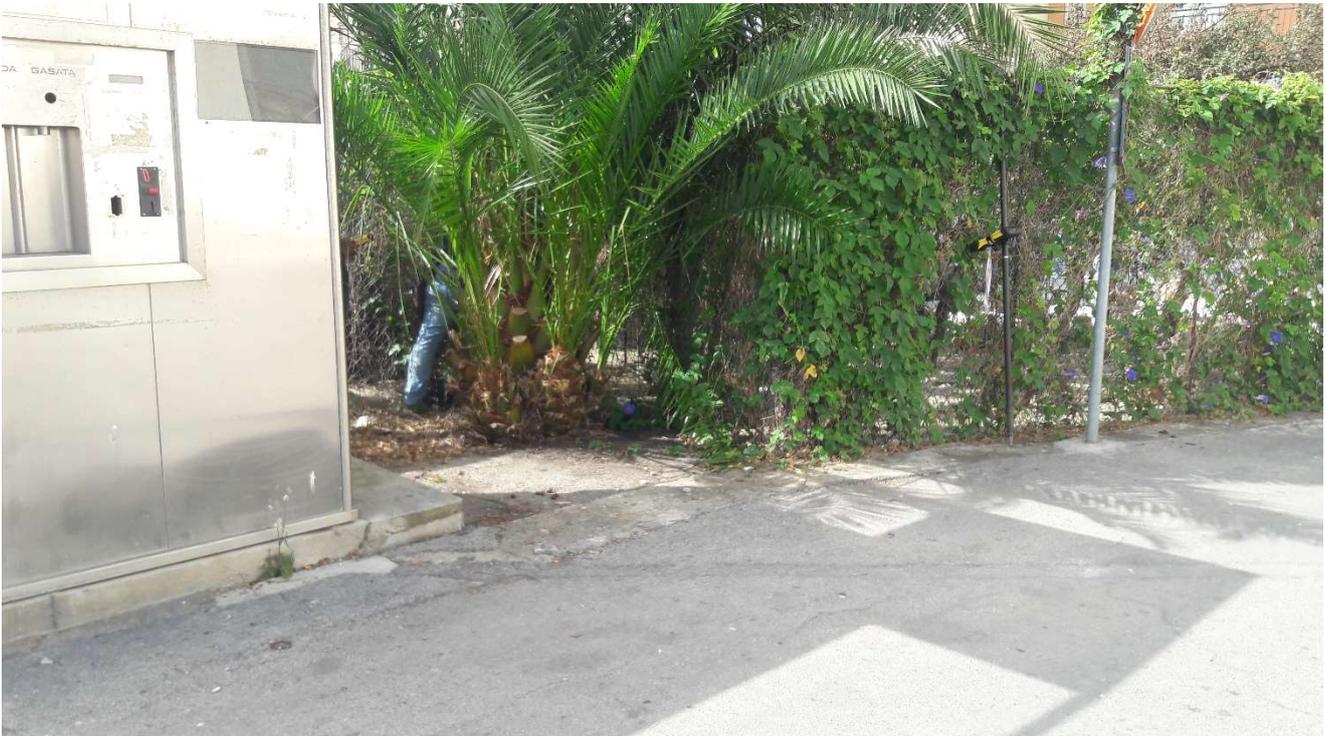








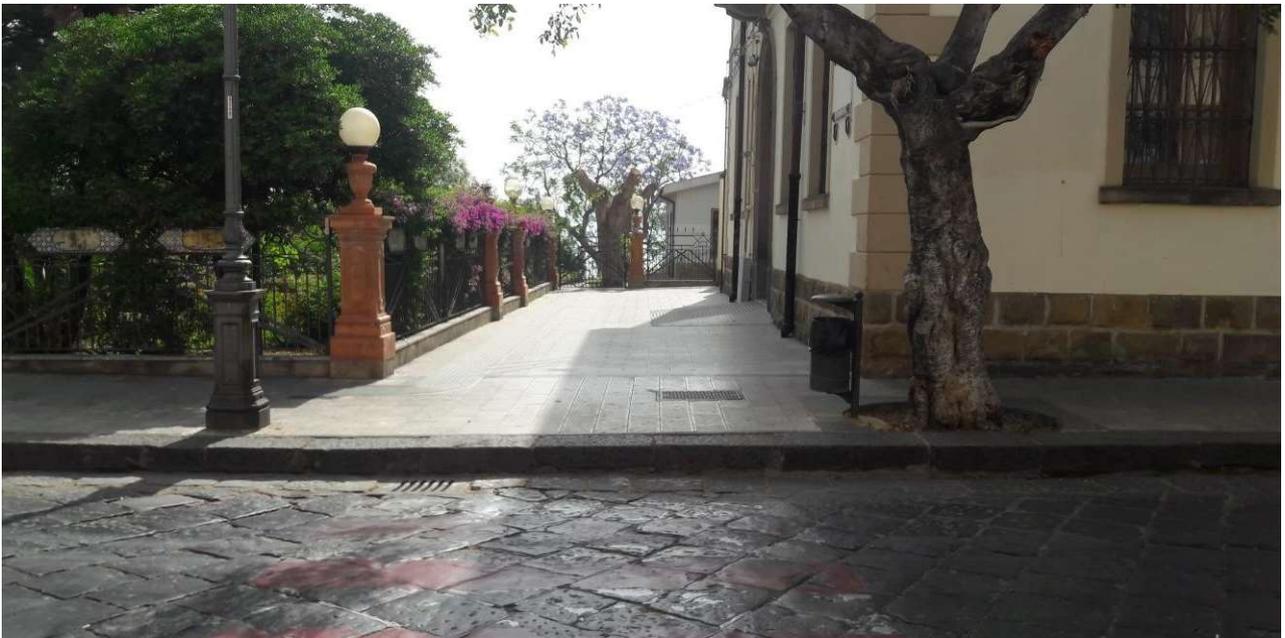








Vie di accesso al parcheggio
Vie di accesso al parcheggio adiacente la villa comunale



Vie di accesso al parcheggio da Vicolo Gerbino



REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Studio di inserimento urbanistico**

TAV. n. AP.03



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina

STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

PROGETTO PRELIMINARE

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

1.	PREMESSA.....	3
2.	IL PIANO PAESISTICO REGIONALE (P.T.P.R.).....	3
3.	IL RISCHIO SISMICO (D.D.G. n.408 del 19/02/2003.	3
4.	IL PIANO DI UTILIZZO DEL DEMANIO MARITTIMO (P.U.D.M.).....	3
5.	IL PIANO REGOLATORE GENERALE.....	4

1. PREMESSA

Il presente studio esamina tutti gli strumenti urbanistici di livello sovraordinato e comunale vigenti nel territorio di S. Stefano di Camastra, in particolare analizzando le aree interessate dal progetto, al fine di individuare come l'intervento proposto sia perfettamente compatibile con le direttive dettate dagli strumenti di pianificazione in atto a livello Regionale, Provinciale e Comunale.

Gli strumenti di pianificazione presi in considerazione sono i seguenti:

- 1) Il Piano Paesistico Regionale (P.T.P.R.) Ambito 8 - Provincia di Messina approvato con D.A. N.6080 del 21 Maggio 1999.
- 2) La Delibera di Giunta Regionale n.408 del 02/02/2003
- 3) Il Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo del Comune di S. Stefano di Camastra (P.U.D.M.).
- 4) Il Piano Regolatore Generale del Comune di S. Stefano di Camastra.

1. Il Piano Paesistico Regionale (P.T.P.R.)

Per quanto riguarda la pianificazione paesaggistica Regionale, le aree di interesse ricadono all'interno dell'ambito n.8 del Piano Paesistico (Area della catena settentrionale - Monti Nebrodi). In particolare, avendo analizzato gli elaborati del Piano, emerge che il centro storico del Comune di S. Stefano di Camastra è sottoposto a vincolo paesaggistico, in quanto, costituisce un centro di nuova fondazione così come classificato all'interno del P.T.P.R. e come decretato dall'assessorato dei BB.CC.AA. e della Pubblica Istruzione con Decreto 10 Luglio 1998 n. 47. Per quanto riguarda le aree di intervento, tale vincolo paesaggistico interessa esclusivamente l'area classificata come zona B2 individuata con la particella 1821. L'area adiacente la scuola elementare L. Radice adibita a parcheggio non è interessata da tale vincolo. Alla luce di quanto detto sopra si può affermare che l'intervento proposto risulta coerente con le indicazioni fornite dal Piano Paesistico Regionale.

2. Il rischio sismico - Delibera di Giunta Regionale n.408 del 02/02/1974

Tramite la Delibera di Giunta Regionale n.408 del 19 dicembre 2003 e il D.D.G. n.3 del 15 gennaio 2004 con cui si è resa esecutiva la formazione e l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche, è stato possibile verificare che le aree interessate, oggetto di intervento, sono soggette a vincolo sismico e sono state classificate come zona 2 ai sensi della L. 64 del 02/02/1974.

3. Il Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo (P.U.D.M.)

Il Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo regola tutta la zona 2 immediatamente adiacente all'area di intervento del progetto. Secondo quanto riportato nelle N.T.A. del P.U.D.M., la suddetta

zona è interamente destinata alla futura realizzazione del porto turistico. La zona 2 individuata dal P.U.D.M è interessata per 2600 m dal divieto permanente di balneazione. Con nota prot. 20856 del 9/10/2008, il Comune di S. Stefano di Camastra ha inoltrato alla Capitaneria di Porto di Milazzo l'istanza di concessione demaniale per un'area di 3000 mq oltre 800 mq di specchio acqueo che verrà utilizzata prioritariamente per alloggio delle unità di pesca e da diporto. In tale zona non sono previsti rilasci di concessioni demaniali o altre strutture poste al servizio del litorale. Le aree oggetto di intervento non sono direttamente interessate dalle determinazioni del Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo, per cui non costituiscono alcun demanio.

4. Il Piano Regolatore Generale

Urbanisticamente le opere ricadono in zone compatibili e con destinazione urbanistica conforme con quella del vigente P.R.G. approvato con D.D.G. n° 419 del 20/04/2004.

Gli interventi previsti interessano burroni intubati da tempo immemorabile che dovranno essere garantiti e salvaguardati. In dettaglio l'area di zona B2 è adiacente il burrone intubato denominato catastalmente "**torrente Turrazza Ciaramirello**" che non viene interessato da alcun intervento.

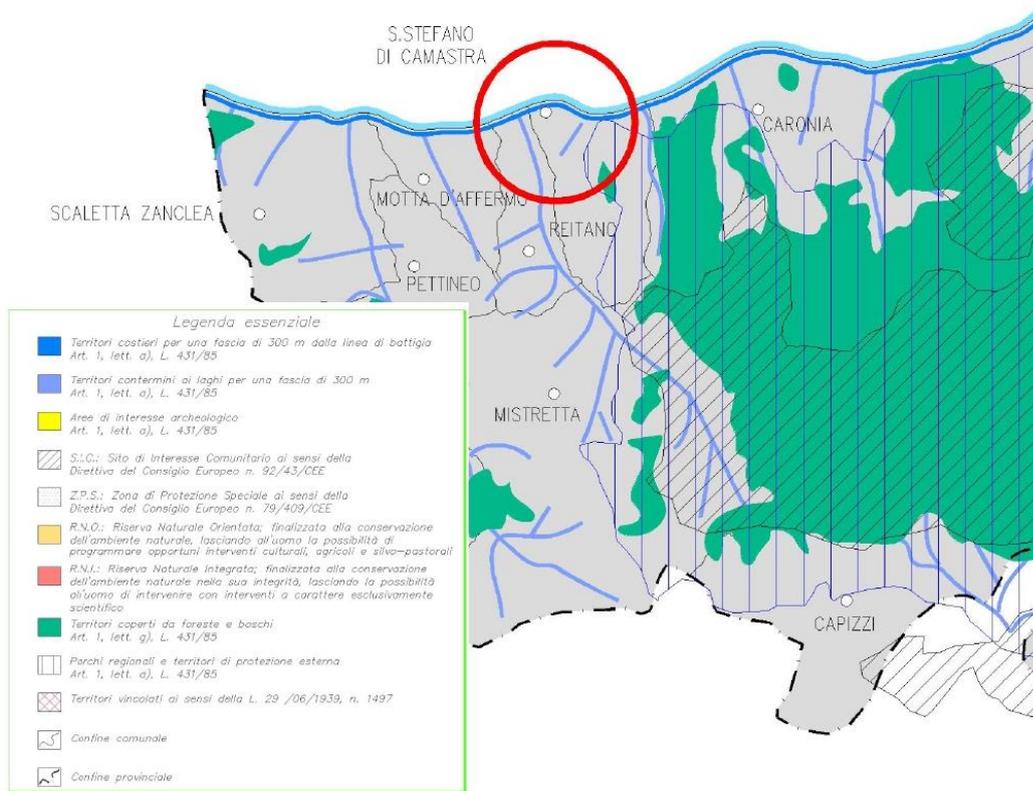
L'area a parcheggio interessa l'inizio di un burrone intubato denominato catastalmente "torrente Ciaramello". Il burrone risulta essere stato intubato agli inizi del secolo scorso (circa 1908) in uno con i lavori di realizzazione delle adiacenti scuole elementari.

E' costituito da un ovale in muratura di mattoni pieni con altezza circa ml 1,50÷2,00 e larghezza circa ml 1,00. Il burrone è intubato dall'origine allo sbocco a mare.

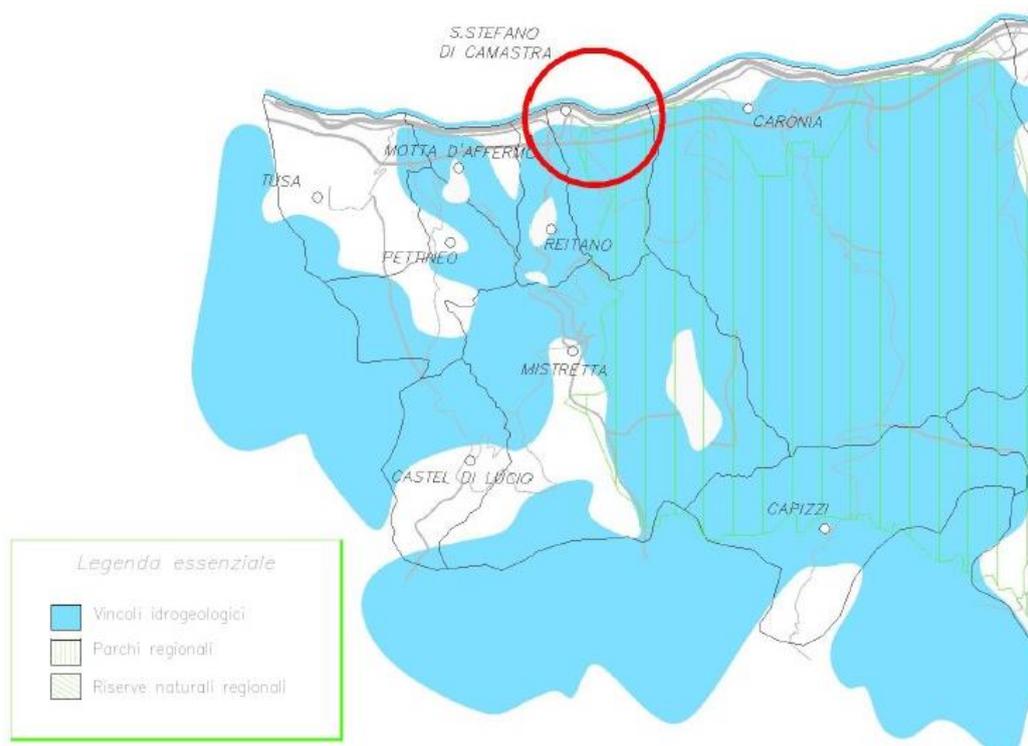
ALLEGATI

N.1 IL PIANO PAESISTICO REGIONALE (P.T.P.R.)

realizzazione delle opere pianificate.



Stralcio della "carta dei vincoli paesaggistici" fonte Piano territoriale Paesistico regionale

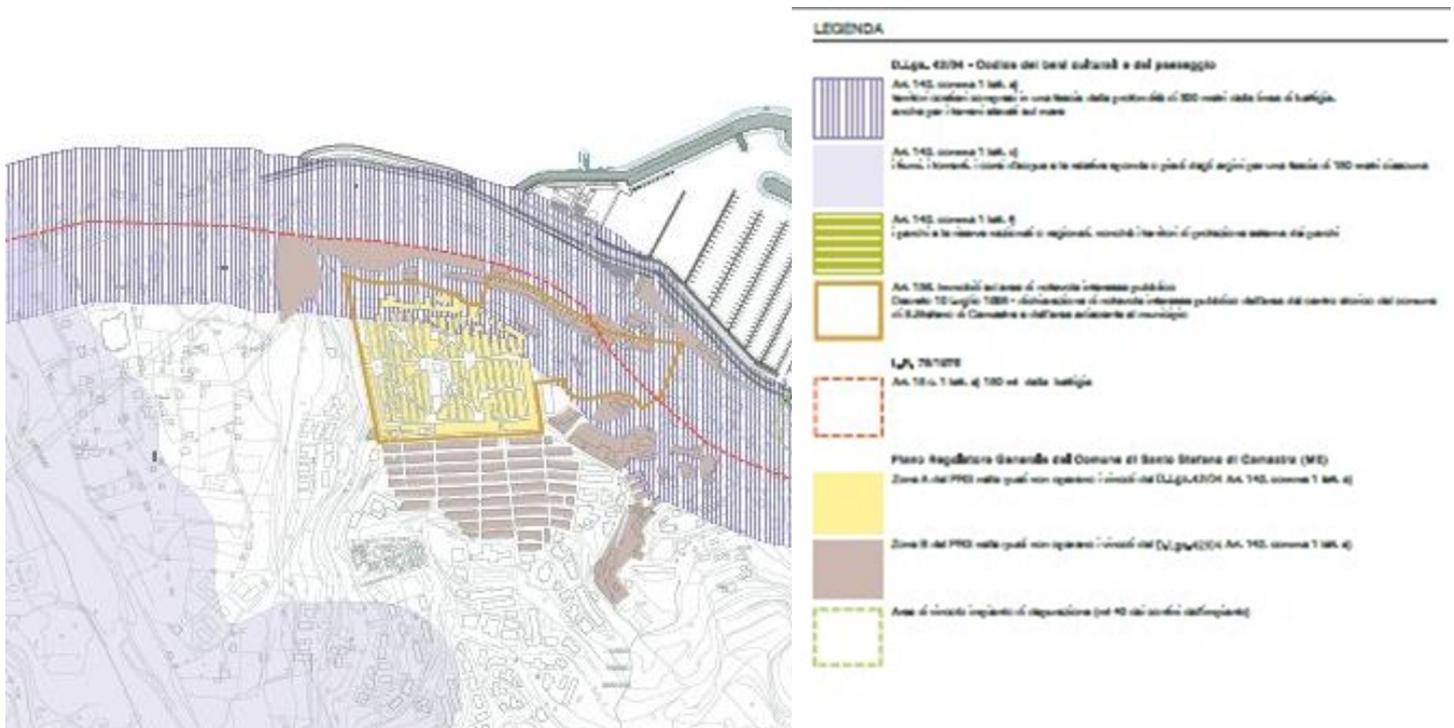


Stralcio della "carta dei vincoli territoriali" fonte Piano territoriale Paesistico Regionale

N.2 RISCHIO SISMICO

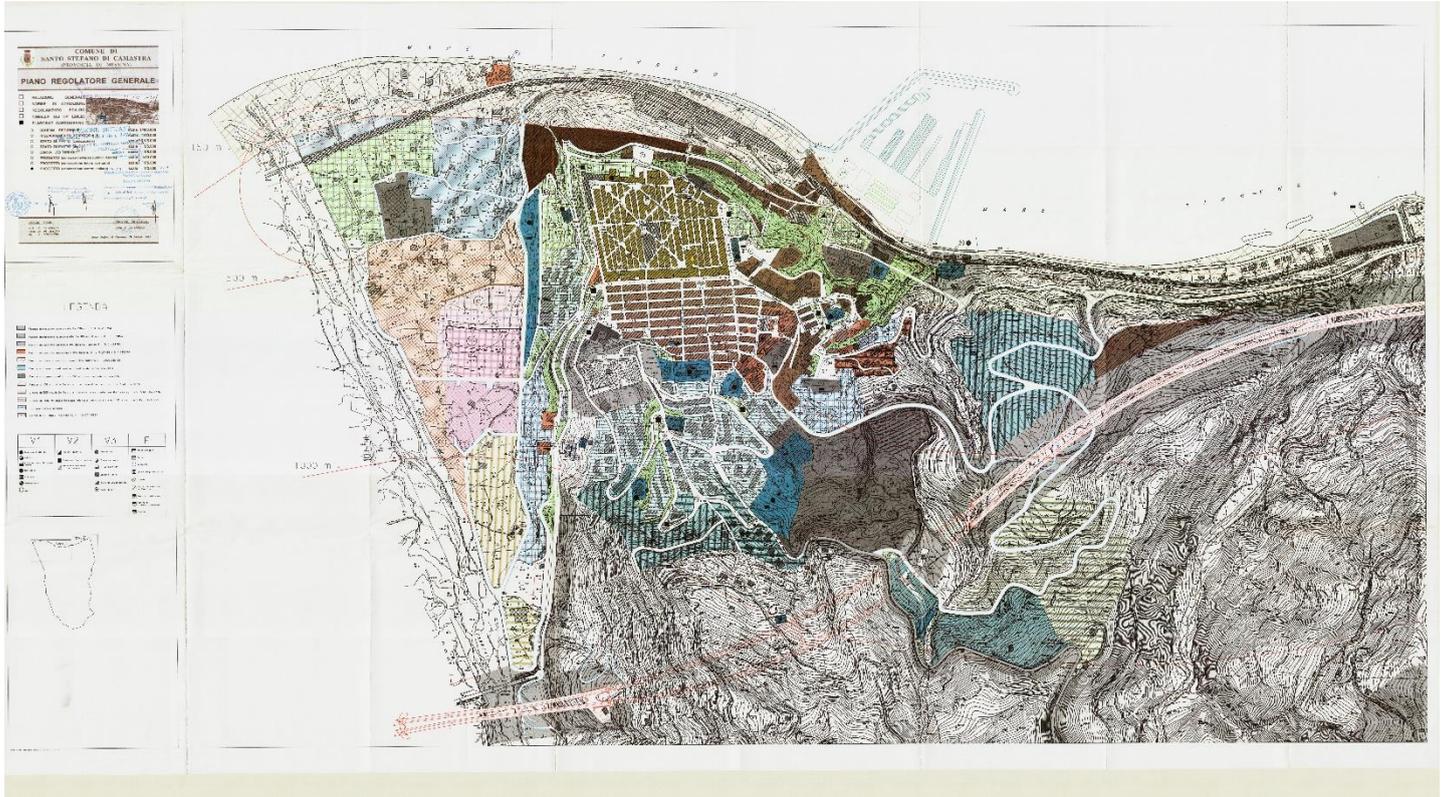
Classificazione sismica	Descrizione	a_g (*)
1	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti	$a_g > 0.25$
2	In questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	I Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	E' la zona meno pericolosa	$a_g \leq 0.05$

N.3 IL PIANO DI UTILIZZO DEL DEMANIO MARITTIMO (P.U.D.M.)



Stralcio della "carta dei vincoli" fonte progetto definitivo porto turistico Santo Stefano di Camastra (P.U.D.M)

N.4- IL PIANO REGOLATORE GENERALE



PRG. Santo Stefano di Camastra

REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Studio di prefattibilità ambientale**

TAV. n. AP.04



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

PROGETTO PRELIMINARE



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

1.	PREMESSA.....	3
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STORICO	4
3.	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
4.	STATO DI FATTO.....	9
5.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	10
6.	STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE	12



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce, una verifica delle condizioni che consentano un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale in oggetto e la verifica della compatibilità paesaggistica e delle valutazioni previste dall'art. 21 del D.P.R. 554/99.

Lo studio di Prefattibilità Ambientale viene effettuato con l'obiettivo di verificare la compatibilità del progetto e dell'intervento proposto con quanto previsto dagli strumenti urbanistici vigenti, la conformità con il regime vincolistico esistente e la valutazione degli effetti che tali opere possono avere sull'ambiente e sulla salute dei cittadini. Lo studio approfondisce e analizza dunque le misure atte a ridurre gli effetti negativi che l'intervento può avere sull'ambiente e mira a migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale.

Nella redazione dell'ipotesi progettuale si è quindi tenuto conto degli esiti delle indagini tecniche preliminari, delle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, della natura delle attività e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, nonché dell'esistenza di eventuali vincoli sulle aree interessate.

La relazione di fattibilità ambientale, considerando la morfologia del territorio e l'entità dell'intervento, comprende sommariamente le seguenti fasi di lavoro:

- situazione attuale e stato di fatto delle aree oggetto di intervento;
- verifica di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali vincoli paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;
- studio sugli effetti derivanti dalla realizzazione dell'intervento che potrebbero produrre conseguenze sull'ambiente e sulla salute dei cittadini;
- illustrazione delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale proposta.

L'intervento in oggetto prevede lavori di riqualificazione urbana dell'area adiacente la scuola elementare L.Radice, comprendente anche la realizzazione di una funicolare o di un altro sistema analogo che collega la suddetta area con la zona portuale.

Nel dettaglio, la progettazione preliminare ha interessato l'intera area del parcheggio (Piazza L. Gerbino), il Vicolo Gerbino, il tratto di viabilità ad Ovest del porto e l'area della ex palestra di Via Marina per il collegamento dell'area portuale con la viabilità esistente.

La finalità dell'intervento è quella di riqualificare le aree dell'ambito in oggetto, creando contestualmente uno snodo che permetta alla cittadinanza di accedere al centro abitato direttamente dall'area portuale, raggiungendo agevolmente, queste aree di interesse.

L'intervento prevede:

- realizzazione di un parcheggio nell'area già appositamente destinata dal PRG;
- la sistemazione della viabilità di accesso direttamente dalla S.S. 113;
- realizzazione di una funicolare per il collegamento della zona portuale al parcheggio;
- riqualificazione dell'area dell'ex palestra in via Marina.



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STORICO

Santo Stefano di Camastra è un Comune della città metropolitana di Messina sito al Nord della Sicilia sul versante tirrenico quasi al confine con la città metropolitana di Palermo. L'attuale insediamento fu fondato nel 1683 su un terrazzamento, ai piedi del versante occidentale dei monti Nebrodi. Il Comune ha una superficie complessiva di 21,92 Km² prevalentemente pianeggiante e si trova a 70 mt. s.l.m.

La struttura insediativa e socioeconomica del Comune è in una posizione strategica e di pregio in quanto si estende su entrambi i lati di una delle arterie stradali più importanti della Regione, ovvero la S.S. 113 e la vicinanza in prossimità dell'autostrada A20 Palermo - Messina. In fasi meno recenti della storia un ruolo prevalente è stato assunto da altre parti del territorio comunale, quali la piazza L. Gerbino oggetto di intervento di riqualificazione e la piazza Matteotti non ricadente nelle zone di intervento ma importante centro nevralgico del Comune di Santo Stefano.

Per quanto riguarda la conformazione del tessuto urbano, esso assume una particolare caratteristica per quanto concerne la parte storica adiacente all'area di intervento, in quanto si tratta di uno dei più antichi centri di nuova fondazione in Sicilia con uno schema urbanistico preciso e ben delineato. Un impianto viario ortogonale con lunghi isolati rettangolari, ai quali si sovrappongono otto strade che collegano in diagonale i quattro angoli del perimetro e i quattro punti mediani delle mura.

La ricostruzione di Santo Stefano "di Mistretta" ebbe inizio a partire dal 1683, acquisendo il nome di Santo Stefano di Camastra in onore del suo promotore Giuseppe Lanza Barresi, Duca di Camastra. Il nuovo impianto urbanistico e la realizzazione delle mura vennero affidati all'ingegnere Carlos De Grunembergh il quale al tempo realizzò importanti opere in Sicilia essendo al servizio del Re di Spagna Carlo III.

Tre toponimi comprendono la storia del Comune; Noma, civiltà di pastori e contadini, S. Stefano di Mistretta, agglomerato urbano e casale alle dipendenze di Mistretta, ed infine quella che tutt'oggi è S. Stefano di Camastra. Notizie frammentarie si hanno su Noma; ulteriori notizie invece si hanno da un Diploma dell'anno 1101 del conte Ruggiero, padre del Re normanno Ruggiero II, il quale stabilì che "la villa di Mistretta e le sue terre, tra le quali il casale di S.Stefano, siano affidati alle dipendenze ecclesiastiche dell'abbazia di Mileto in Calabria", fino al 1454 quando il nuovo sovrano Alfonso il Magnanimo assegnerà S.Stefano di Mistretta all'abbazia di S.Anastasia in Castelbuono.

Nel 1630 S.Stefano diventa proprietà di Giorgio Castelli ma successivamente la popolazione riacquista la proprietà pagando 32.000 onze a Filippo IV che nel 1639 venderà il feudo ad Antonio di Napoli sposato con Maria Gomez de Silvera. Nel 1668 tutte le proprietà passarono in mano a



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

Giuseppe Lanza e Barresi, Duca di Camastra, il quale sposò Maria Gomez de Silvera al suo secondo matrimonio.

Nel 1683 prende vita l'attuale insediamento dopo i disastri provocati da una frana il 6 giugno 1682, distruggendo il vecchio centro posto a circa 500 mt di altitudine. Il Duca di Camastra fu il primo promotore della ricostruzione, in quanto cedette alla popolazione le sue terre per costruirvi il nuovo centro, e fu lui stesso a tracciare le linee guida del piano urbanistico, sul modello di Versailles poi ripreso, a sua volta, nella pianta di Villa Giulia a Palermo.

Dal 1812 S. Stefano acquisisce il nome di S. Stefano di Camastra in onore del Duca e inizia la sua espansione verso sud, nell'altopiano collinare detto anche "u chianu" (il piano), e nel versante nord.



Veduta aerea dell'impianto urbanistico di S. Stefano di Camastra. Fonte: Google Maps



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale

Al posto del perimetro della città *intra-maenia*, dove vi erano le stalle e i depositi di vettovaglie, prese posto una cortina di edifici, inglobando nel versante nord la residenza del signore, prospiciente su un'ampia zona da sistemare a giardino e in posizione dominante su case piccole e basse.

L'utilizzo dell'argilla si diffonde rapidamente nella popolazione stefanese, ne sono una chiara testimonianza, tracce di forni che fanno supporre l'esistenza di un'attività ceramista sin dall'epoca araba, caratterizzandone fortemente l'economia principale della città insieme alla pesca.

Il centro politico e amministrativo, dunque, era sito all'interno del quadrilatero romboidale dell'impianto urbanistico, a differenza delle botteghe e dei laboratori, sparsi fuori dal centro storico, sia a mare, vicino i punti di imbarco, sia in prossimità della montagna di argilla, caratterizzando il centro del lavoro produttivo ed economico.

3. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di intervento è di seguito individuata (Estratto Individuazione Satellitare):



Le aree interessate dagli interventi sono le seguenti:

Area a – Via Umberto I e Piazza Belvedere

Area b - Vicolo Gerbino (intero vicolo), parcheggio Piazza Liborio Gerbino, terreno (oggetto di esproprio) sito tra i due ambiti di intervento.

Area c - Tutta l'area ex palestra di Via Marina, punto di snodo in relazione con l'area portuale. Segue una breve descrizione delle aree interessate:

Via Umberto I: L'area oggetto di intervento di riqualificazione è delimitato:

a Nord dalla continuazione della medesima che prende il nome di Via Quartieri;

a Sud dallo snodo viario della Via Nazionale (SS113);

ad Ovest dal lotto di edifici, dove si trovano le botteghe di ceramica e i caffè del corso, che generano un unico fronte, una quinta scenica fino all'incrocio con Via Vittorio Emanuele;

ad est, la strada è delimitata dal fronte della scuola L. Radice, e dalla Villa Comunale (Villa Italia).

Vicolo Gerbino: attualmente si presenta come una piccola ramificazione della viabilità urbana della città di S.Stefano di Camastra; sul lato sinistro è delimitato da una cortina di edifici in parte abitati in parte no e dal lato destro è delimitato da un muro in pietra delimitante a sua volta la proprietà di pertinenza.

Parcheggio P.zza L. Gerbino: l'area, delimitata dalla Scuola Elementare L. Radice e dagli uffici del Centro per l'Impiego è attualmente adibita a parcheggio pubblico; inoltre riveste una funzione di spazio pubblico per l'organizzazione di eventi e manifestazioni.

Area della ex palestra di Via Marina dove è presente attualmente la struttura fondazionale, i pilastri ed alcuni solai, mai ultimata.

Classificazione P.R.G

Le aree di intervento sono classificate nella strumentazione urbanistica comunale come segue:

Area a - La zona interessata all'intervento si sviluppa nella parte NORD OVEST del centro abitato (Ambito Riqualificazione Via Umberto I) e rappresenta l'asse viario principale della cittadina. La zona ricade dal punto di vista urbanistico (PRG) in A2

Area b - L'area è destinata a parcheggio pubblico secondo quanto previsto dal Decreto interministeriale- 2 aprile 1968, n. 1444. "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra gli edifici e i rapporti massimi tra gli spazi e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765.

Art. 11 Destinazioni d'uso. Dimensione e caratteristica dei parcheggi e delle opere di urbanizzazione

(c1)- L'unità minima di superficie di un posto auto si intende convenzionalmente pari a 10 metri quadrati. Ove dai calcoli applicativi derivino superfici a parcheggio di entità tale da configurare frazioni della suddetta unità minima, le medesime frazioni devono essere portate all'unità superiore.

(c2)- Il numero di posti macchina per ogni utilizzazione è determinato dalla superficie totale destinata a tale uso diviso per il posto macchina convenzionale di 10 mq.

(c3)- Il parcheggio pp o pu di norma va ricavato all'interno del lotto, in casi eccezionali possono essere reperiti nella vicinanza in aree libere edificabili ma non già utilizzate a fini edificatori. In questo caso la destinazione va asservita con vincolo trascritto.

(c4)- Le pavimentazioni delle superfici a parcheggio (di pertinenza e per gli utenti) scoperte non devono essere realizzate, né rifatte, mediante tecniche e/o materiali comportanti la totale impermeabilizzazione del suolo, salvo che ciò non contrasti, nei casi specifici, con altre disposizioni delle presenti norme. E' di norma ammesso l'uso, oltre che di materiali naturali, quali terra battuta e ghiaia, di masselli alveolari in calcestruzzo di cemento con semina interna di manto erboso. I parcheggi con un numero di posti macchina superiore a 10 sono obbligatoriamente alberati.

(c5)- Il cambio di destinazione d'uso, connesso o meno a trasformazioni fisiche, qualora comporti aumento del carico urbanistico, deve essere subordinato al contemporaneo ed integrale reperimento dei parcheggi di pertinenza (pp) e per gli utenti (pu) oltre gli standard urbanistici previsti dalla presente normativa.

(c6)- Le aree non coperte e di pertinenza del lotto, ad eccezione dei percorsi di accesso, pedonali o automobilistici, non possono essere trattate in modo tale da determinare la totale impermeabilità del suolo, salvo che ciò non contrasti con altre disposizione dettate da queste norme.

(c7)- Ove le aree non costruite di pertinenza fossero utilizzate per l'attività compatibili insediata (piazze) i confini del lotto devono essere piantumati con alberi di alto fusto e da siepi.

Area c - L'area di intervento b è classificata secondo le previsioni del P.R.G. come Zona residenziale di tipo B2 (Saturazione per singoli edifici) con i seguenti indici:

(c.1) - Nelle zone indicate con il simbolo B1 è consentita la costruzione per singoli edifici nelle aree libere, ovvero la trasformazione mediante demolizione e ricostruzione degli edifici esistenti nei singoli lotti, ovvero la sopraelevazione.

Nelle aree libere è consentito l'intervento edilizio diretto solo per lotti interclusi e di superficie non superiore ai 1.000 mq ai sensi dell'art. 39 della L.R. 19/1972. Per lotti di superficie superiore ai 1.000 mq sarà necessario piano di lottizzazione.

(c.2) - L'indice di fabbricabilità fondiaria non può superare 5 mc/mq per i lotti di superficie superiore a 200 mq;

(c.3) - L'indice di fabbricabilità fondiaria non può superare 9 mc/mq per i lotti di superficie inferiore a 120 mq;

(c.4) - Il volume realizzabile sarà di 1000 mc per i lotti di superficie superiore a mq 120 e fino a 200 mq;

(c.5) - La superficie di cui ai commi c2, c3, c4 dovrà risultare da frazionamento certo anteriore. al 27/12/1978;

(c.6) - Indice di copertura 1 mq/mq;

(c.7) - Il numero dei piani massimo fuori terra non può essere superiore a tre;

(c.8) - L' altezza massima consentita è di mt. 11,00;

(c.9) - Sono ammessi cortili e chiostrine;

(c.10) - La tipologia è libera;

(c.11) - È prescritto il distacco minimo assoluto di mt. 10,00 tra pareti finestrate e pareti di edifici antistanti, riducibili nel caso di prospetti su strade pubbliche di larghezza inferiore a mt. 10,00; (c.12)

- Sono ammesse testate cieche tra fabbricati;

(c.13) - Rispetto ai confini di lotto, i fabbricati possono essere a testate cieche o arretrarsi di mt. 5,00 ove per i lotti confinanti venga concordato con atto pubblico con i rispettivi proprietari uguale

arretramento;

ART. 27 - ZONE B2 - saturazione per singoli edifici

(c.1) - Valgono le norme delle zone B1, con la sola variante che il massimo indice di fabbricabilità ammesso è di 4 mc/mq per i lotti >200 mq

Dall'analisi delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti emerge che le opere previste sono conformi alle previsioni per quanto attiene il P.R.G. approvato, mentre per quanto riguarda le aree soggette a vincolo, gli interventi non interferiscono con i vincoli sovraordinati.

4. STATO DI FATTO

Come già accennato, l'area in oggetto è costituita da:

- 1) Riqualficazione di Via Umberto I e piazza Belvedere;
- 2) Parcheggio piazza L.Gerbino;
- 3) Vicolo Gerbino;
- 4) Area ex palestra in Via Marina.

L'intervento di riqualficazione interessa l'area comprendente la piazza Belvedere e la **Via Umberto I**, uno dei principali assi viari della città, dove si trovano alcune tra le ditte di ceramiche stefanesi storiche, nonché la Villa comunale detta "Villa Italia", che costituisce uno dei polmoni verdi della città. La villa è delimitata da una separazione costituita da pilastri in terracotta e balaustre rivestite da moderne ceramiche ed elementi in ferro battuto

- quota, che materica, dovuta ai diversi materiali che costituiscono la pavimentazione stessa.

Il percorso pedonale infatti è costituito:

- lungo Via Umberto I, da marciapiedi rivestiti con elementi squadri di natura calcarea di colorazione grigio/rosato con venature bianche "Grigio Mirto" ed orlatura in pietra lavica;
- nella **Piazza Belvedere**, da pavimentazione policroma in elementi regolari in bianco di Custonaci, e pietra lavica. La carreggiata stradale è rivestita in parte di asfalto bituminoso (incrocio con Via Nazionale e con Via Quartieri), e in parte dall'originaria pavimentazione "a spina di pesce" in basolato spicconato in pietra lavica. L'incrocio tra Via Vittorio Emanuele e Via Quartieri, presenta invece una pavimentazione in basolato lavico squadrato, ed è privo di marciapiede. Sono presenti nell'area d'intervento delle essenze arboree (Ficus Macrophylla), che a causa dell'affioramento delle radici, hanno disconnesso parte degli elementi lapidei della pavimentazione. L'illuminazione pubblica non presenta un unico linguaggio architettonico essendo costituita da diverse tipologie degli elementi illuminanti; stessa cosa dicasi dell'arredo urbano, che risulta anonimo e senza connotazioni architettoniche, se non per l'utilizzo delle ceramiche locali come rivestimento. La rete fognante consiste in una unica tubazione che convoglia acque bianche e acque nere, con diramazioni che servono gli impianti idrici e fognanti dei fabbricati circostanti.

Il parcheggio di **piazza L.Gerbino** è sito nella parte retrostante la scuola elementare L.Radice, delimitata inoltre sul lato Nord dagli uffici del Centro per l'impiego, sul lato Nord - Est da un punto panoramico sul mar Tirreno e comprende una superficie di circa 1966,61 mq. La dimensione fa di questa piazza uno degli spazi più accessibili dal punto di vista del parcheggio, in quanto ha una

capacità di accoglienza di circa 60 auto. Gli stalli hanno una dimensione di 10 mq ciascuno L'accesso alla piazza rappresenta comporta in parte alcune difficoltà, in quanto, avviene dalla Via Umberto I, tramite uno scivolo posto accanto la scuola elementare L.Radice che non permette lo scorrimento contemporaneo di due auto in senso opposto, in entrata e in uscita dal parcheggio. Il manto stradale è realizzato in asfalto, ma presenta, per via dell'usura, alcuni avvallamenti non dando più un senso di uniformità alla pavimentazione.

Il **vicolo Gerbino** risulta essere un vicolo chiuso con un unico accesso dalla SS 113 e ha una larghezza massima di 4,00 m, sufficiente al passaggio di un solo veicolo. La strada è delimitata sul lato destro con un muro perimetrale in pietra e dal lato sinistro con una cortina di case a schiera. La pavimentazione. si presenta in condizioni fatiscenti e inoltre risulta essere un vicolo non illuminato nelle ore serali.

Sull'area della **ex palestra** di Via Marina è presente attualmente la struttura fondazionale, i pilastri ed alcuni solai, mai ultimata. L'area è ricompresa nel piano di valorizzazione dei beni immobili del patrimonio ed è stata resa conforme al PRG per la destinazione di zona B2 con DDG 17 del 29/01/2014, con il quale è stata approvata la variante urbanistica adottata dal C.C. con delibera n° 46 del 26/07/2011, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 71/78, ed è stata modificata la destinazione urbanistica dell'area da zona V2 (impianti sportivi) a zona B2 (residenziale) La zona è servita perfettamente, ed in adiacenza, da tutte le necessarie urbanizzazioni.

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

5.a - PREMESSE ALL'INTERVENTO

La progettazione preliminare in oggetto è finalizzata alla:

- Riqualficazione di via Umberto I e di Piazza Belvedere,
- Riqualficazione del parcheggio di P.zza L.Gerbino, retrostante la scuola elementare L.Radice, direttamente collegato alla viabilità principale del centro storico e fondamentale punto di collegamento tra il centro e l'area dell'ex palestra di via Marina e inoltre punto di snodo per la viabilità e i flussi turistici.
- Ripristino del vicolo Gerbino, fondamentale punto di accesso a tutta l'area e, di conseguenza, collegamento con tutta l'area adibita a parcheggio di P.zza L.Gerbino per migliorare la viabilità dei mezzi in entrata e in uscita dal parcheggio.
- Riqualficazione e rifunzionalizzazione dell'area ex palestra di Via Marina punto di snodo in relazione con la realizzazione del porto turistico.

Il collegamento tra il parcheggio di P.zza L.Gerbino e l'area dell'ex palestra potrà costituire una miglioria importante per i cittadini di S.Stefano di Camastra, nonché un'opportunità aggiuntiva per l'incremento del turismo del posto e per i turisti che intendono visitare il centro, in quanto è previsto un sistema di ascensore inclinato che collegherà entrambe le aree.

5.b - OPERE IN PROGETTO PRELIMINARE

Nel dettaglio il progetto si sviluppa nelle aree sopra descritte, tra loro collegate.

In particolare:

La riqualificazione di via Umberto I, si pone l'obiettivo di passare dal modello della mera riqualificazione a un modello di rigenerazione urbana, trasformando una delle arterie principali

della città, in un moderno Boulevard:

“un luogo di aggregazione economica e sociale, ove si potranno svolgere le attività vitali della comunità”. Attraverso il ridisegno dell’area pedonale, restringendo la carreggiata stradale e creando delle “green zone sociali” (isole arboree con aree attrezzate); Un unico linguaggio architettonico, sia visivo che materico, che ha come cornice le numerose botteghe ed attività commerciali. Santo Stefano di Camastra è definita "città della ceramica", con la nuova veste si candida a diventare anche “città del design della ceramica” con una commistione tra tradizione e

continuità, una città dalla cornice “green” dove la sostenibilità ambientale può dare l’opportunità di creare numerosi posti di occupazione nell’indotto (mercatini e manifestazioni culturali, esercizi di souvenir, ristoranti, agriturismi, possibilità di pernottamenti in case private, etc).

Riprogettare l’area di Piazza Belvedere, per rendere il progetto un intervento organico di largo respiro (da via Umberto I fino Piazza Belvedere). La piazza costituirà: il fulcro identificativo dell’area da riqualificare assurgendo alle funzioni di luogo pubblico d’incontro e aggregazione sociale, dove la connotazione materica della “ceramica”, che è il segno riconoscibile nel mondo dell’anima della città, diventa lo spartiacque tra passato presente e futuro.

La riqualificazione del parcheggio di P.zza L.Gerbino prevede il rifacimento della pavimentazione con Basolato lavico, la piantumazione di nuovi alberi ornamentali all’interno della piazza, inoltre, verranno ripensati gli stalli per gli autoveicoli e aggiunte alcune sedute sul lato panoramico, provviste di prese per la carica di smartphone, pc e tablet. Una fascia di rispetto immediatamente retrostante la scuola elementare, rimarrà di pertinenza della scuola. Il parcheggio sarà accessibile, oltre che alle automobili, anche da auto elettriche e moto e all’interno verrà realizzata anche una stazione per un ascensore inclinato che collegherà il parcheggio con l’area della ex palestra, permettendo di accedere più velocemente all’area portuale e di conseguenza al centro città. Verrà inoltre realizzato un nuovo impianto di illuminazione in modo da conferire una maggiore visibilità nelle ore notturne e migliorare l’aspetto stesso dell’area.

- Il vicolo Gerbino, sarà in gran parte ripristinato per quanto riguarda la pavimentazione e il collegamento con il parcheggio. Assumerà la funzione di ingresso principale nell’area direttamente dalla SS 113 e inoltre sarà allargato con le aree espropriate limitrofe avrà una larghezza sufficiente per la fruizione dei mezzi riducendo al minimo i

problemi di intralcio del traffico. Si propone dunque l’esproprio per pubblica utilità di una porzione di terreno che insiste tra il nuovo accesso dal suddetto vicolo e il nuovo parcheggio, al fine di collegare le due parti creando un unico spazio pubblico. Anche in questo caso è prevista l’installazione di nuovi punti luce con l’obiettivo di illuminare le aree interessate durante le ore notturne, conferendo inoltre migliorie anche dal punto di vista estetico.

- Tutta la parte riguardante l’area dell’ex palestra, sarà del tutto ripristinata. L’area, ricompresa nel Piano di valorizzazione dei beni immobili del patrimonio ed è stata resa conforme al PRG per la destinazione di zona B2 con DDG 17 del 29/01/2014, con il quale è stata approvata la variante urbanistica adottata dal C.C. con delibera n° 46 del 26/07/2011, ai sensi dell’art. 3 della L.R. 71/78, ed è stata modificata la destinazione urbanistica dell’area da zona V2 (impianti sportivi) a zona B2 (residenziale) La zona è servita perfettamente, ed in adiacenza, da tutte le necessarie urbanizzazioni. All’interno dell’area è prevista la realizzazione di una stazione per l’ascensore inclinato ed un nuovo impianto di illuminazione tale da conferire un’ottima visibilità nelle ore notturne e inoltre è prevista la realizzazione di aiuole e nuovi elementi di arredo urbano.

6. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

L'intervento in oggetto prevede, in parte, uno stravolgimento delle aree trattate precedentemente, apportando inoltre, molte migliorie sotto vari punti di vista.

Durante la fase di progetto è stata posta particolare attenzione all'ambiente e alla possibilità di poter intervenire razionalmente inserendo le nuove opere nell'ambiente circostante.

In relazione a quanto sopra esposto vengono qui analizzati gli effetti potenzialmente significativi della realizzazione del progetto di adeguamento in riferimento alla portata, grandezza, complessità, durata e reversibilità degli impatti.

Durante la fase di progetto per il riassetto dell'intersezione viaria è stata posta particolare attenzione all'ambiente, ed alla possibilità di poter inserire la nuova infrastruttura nell'ambiente circostante (stazione di arrivo e partenza e ascensore inclinato). Gli interventi di riqualificazione possono, se non attentamente studiati, favorire un processo di degrado del territorio dove sono inseriti.

Alcuni degli aspetti che occorre quindi considerare e studiare possono essere ad esempio:

Impatti di carattere generale;

impatto sull'aria;

- Impatti sull'assetto geologico e idrogeomorfologico
- impatto sul suolo e sottosuolo;
- impatti acustici;
- impatto sul paesaggio;
- impatti sulla flora e la fauna;

5.1 Impatti di carattere generale

Il progetto prevede di intervenire sull'attuale tracciato, prevedendo l'occupazione di porzioni di aree private.

Vengono implementate e potenziate quelle opere necessarie al sostegno della piattaforma a parcheggio ed alla raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma.

La collocazione dei cantieri potrà essere causa di produzioni e diffusione di polveri. Occorrerà verificare tale eventualità e le sue conseguenze, almeno in termini qualitativi. L'esecuzione dei lavori dovrà pertanto avvenire con la massima cura ed attenzione volta a mitigare per quanto possibile tale fenomeno.

La tipologia di intervento prevede la produzione di rifiuti localizzati nell'area destinata al deposito ed alla manutenzione dei mezzi meccanici durante la fase di cantiere. I riferimenti normativi applicabili sono il D. Lgs. 152/2006 e successive modifiche e/o integrazioni. Limitatamente alla fase di cantiere oltre al traffico locale le emissioni nell'atmosfera deriveranno anche dai gas di scarico delle macchine operatrici.

5.2 Impatti sull'aria

Gli scarichi degli automezzi che utilizzano quotidianamente le infrastrutture stradali producono inquinamento atmosferico a livello del suolo che interessa i ricettori sensibili nelle aree laterali

E' da notare che gli effetti attesi con l'inserimento di un nuovo sistema ecologico di collegamento e incrementando i posteggi esistenti potranno portare effetti positivi. Questo perché, pur non essendo le aree in questione attualmente caratterizzate da elevati livelli di congestione del traffico, ci si

auspica che il progetto porti comunque una decongestione dello scorrimento degli autoveicoli con notevoli miglioramenti delle qualità di vita.

5.3 Impatti sull'assetto Geologico e Idrogeomorfologico

La realizzazione di nuovi rilevati e di opere di sostegno potrebbe ingenerare una sostanziale modifica degli assetti geologici e idrogeologici dell'area interessata. E' da tener presente altresì che l'intervento proposto è volto soprattutto al consolidamento e al regolare smaltimento delle acque di scolo, pertanto gli effetti potranno essere esclusivamente benefici.

5.4 Impatti sul suolo e sottosuolo

La realizzazione delle opere in progetto prevede l'occupazione di aree già pavimentate o comunque già adibite al transito degli autoveicoli, pertanto la perdita di terreni e di aree verdi risulta minima e localizzata alla direttrice su cui si fonda l'ascensore inclinato.

5.5 Impatti acustici

Trattandosi di interventi su strutture già esistenti in parte, la realizzazione delle opere in progetto potrà portare ad un miglioramento delle emissioni sonore, riducendo l'uso degli autoveicoli nel territorio, migliorando la qualità della vita degli abitanti, poiché trattasi di opere che puntano sulla pedonalizzazione delle arterie veicolari, e creazione di zone da adibire ad ampi parcheggi..

5.6 Impatto sul paesaggio.

L'intervento di progetto comporta modifiche alla destinazione d'uso della zona che è prevalentemente agricola. (area da espropriare per il parcheggio).

Gli interventi di adeguamento del tracciato, che prevedono limitati movimenti di terra con modeste altezze dei fronti di scavo e di rilevato, non risultano modificare sensibilmente la percezione dell'opera dalle pubbliche visuali, rispetto al tracciato esistente.

Nei fronti di maggiore altezza si provvederà comunque alla mitigazione dell'impatto visivo attraverso la piantumazione e l'inerbimento delle scarpate.

5.7 Impatto sulla flora e sulla fauna.

Per quanto riguarda gli impatti legati agli ecosistemi, flora e fauna presenti nell'area di intervento possiamo affermare, considerata l'estensione dell'intervento, che gli effetti significativi si avranno quindi esclusivamente nella fase di realizzazione delle opere.

6 CONCLUSIONI

Il presente progetto, in linea con le più moderne ed avanzate direttive in materia di salvaguardia del contesto paesaggistico, segue una filosofia di minimizzazione dell'impatto ambientale, difatti tutte le opere previste saranno, una volta ultimate, completamente integrate e perfettamente inserite nel territorio ospitante.

L'intervento assume una importanza rilevante sotto il profilo della sostenibilità ambientale e paesaggistica in quanto nasce con l'intento di realizzare una **“mobilità alternativa, efficiente e non inquinante”**.

Considerato che gli impatti negativi di maggior rilevanza sono quasi del tutto reversibili, sarà necessario operare con interventi di mitigazione.

6.1 Flora e Vegetazione

L'esecuzione dei lavori in progetto non costituisce particolare criticità per l'eliminazione e/o danneggiamento di vegetazione. Per l'esecuzione dei lavori necessari al taglio piante, si dovrà preventivamente ottenere apposito parere presso gli Enti preposti. Tale formalità potrà essere svolta già in fase di progettazione definitiva, ove si potranno puntualmente riscontrare le effettive

necessità. Una volta eseguite le opere si provvederà a ripristinare la copertura vegetale ove possibile mediante la piantumazione di arbusti autoctoni.

6.2 Ecosistemi

Il taglio della vegetazione esistente, le trasformazioni dell'assetto dei suoli, data la loro estensione, non comporta modifiche nella struttura degli ecosistemi locali esistenti se non conseguente perdita di naturalità.

6.3 Paesaggio

La realizzazione delle opere in progetto prevede la realizzazione di brevi tratti di muri di contenimenti in cemento armato. Tali opere dovranno amalgamarsi con strutture e tipologie costruttive già presenti in loco, pertanto, saranno rivestite in pietrame, così da risultare di scarso impatto sul paesaggio.

6.4 Vincoli Archeologici e interferenze

Il sito oggetto dell'intervento non risulta soggetto a nessun vincolo archeologico; nella area non sono documentati ritrovamenti archeologici. L'area su cui si interviene, peraltro in modo molto contenuto, non presenta quindi nessuna interferenza con preesistenze archeologiche.

REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Relazione paesaggistica**

TAV. n. AP.05



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale

PROGETTO PRELIMINARE

AMBITO PARCHEGGIO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	3
3. DESCRIZIONE DEL CONTESTO	6
4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	12
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	22
6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	27
7 EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	28
8.ELEMENTI DI MITIGAZIONE.....	28

1. PREMESSA

Premesse

La presente relazione paesaggistica viene compilata al fine di verificare la compatibilità paesaggistica, ai sensi dell'art. 146, comma 5, del D.Lgs 22/01/2004, n. 42 "Codice dei beni e del paesaggio", riguardante la realizzazione della **"Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare I. Radice e collegamento con la zona portuale"**

Contiene la descrizione:

- dell' area di intervento e dello stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- dello stato di fatto e degli elementi di valore paesaggistico in esso presenti;
- dell'intervento e degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- degli elementi di mitigazione e compensazione necessari.



Ortofoto

2. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

L'area interessata dal progetto ricade nel Comune di S. Stefano di Camastra in provincia di Messina, un paese di circa 4.500 abitanti, che si affaccia sul Mar Tirreno e dista 100 km da Palermo e 130 km da Messina. Il territorio è caratterizzato da una collina litoranea che si sviluppa dal livello del mare fino a 935 mt. s.l.m. con la sommità del monte S. Croce, con uno sviluppo maggiore lungo l'asse nord-sud. Il Comune di Santo Stefano di Camastra fa parte, insieme ad altri comuni, del Parco dei Nebrodi, esteso su circa 85 h di territorio, cuore della Sicilia antica e ganglio nervoso di quella moderna; esso costituisce una delle porte di accesso al Parco.

L'intervento complessivo si situa nell'ambito del *progetto infrastrutturale del porto turistico e delle*

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale

opere ad esso connesse, questo progetto costituisce un ulteriore incentivo ad un processo di qualificazione dell'ambiente complessivo urbano, funzionale al potenziamento dei flussi turistici. La riqualificazione dell'area di intervento costituisce, indubbiamente, anche un ulteriore incentivo per una nuova vivibilità della città di S. Stefano di Camastra, attraverso un recupero del tessuto edilizio urbano. Sono stati definiti tre ambiti di intervento, e precisamente:

- La riqualificazione di Corso Umberto e della limitrofa Piazza Belvedere.
- La riqualificazione del parcheggio antistante la scuola elementare ed il suo ampliamento.
- La realizzazione della struttura di collegamento tra il parcheggio e l'area portuale a valle.



Planimetria di inquadramento generale dell'intervento complessivo

La presente relazione descrive il progetto che ha l'obiettivo di ridisegnare un luogo, **che oltre ad assolvere la funzione di parcheggio, assolva la funzione di spazio associativo collettivo**, dove si possano svolgere attività culturali.

Motivo per cui **la centralità dello spazio è fondamentale**, uno spazio funzionale senza ostacoli oggettivi (gli stalli a verde raso terra, sono alla stessa quota delle strade carrabili e pedonali), le delimitazioni saranno date solo da segni materici, da cambi cromatici, per garantire una continuità visiva e formale.

L'idea di destinare a parcheggio l'area nasce dall'esigenza di ampliare l'offerta di parcheggi pubblici, che dovranno soddisfare, anche, le future esigenze di ricettività.

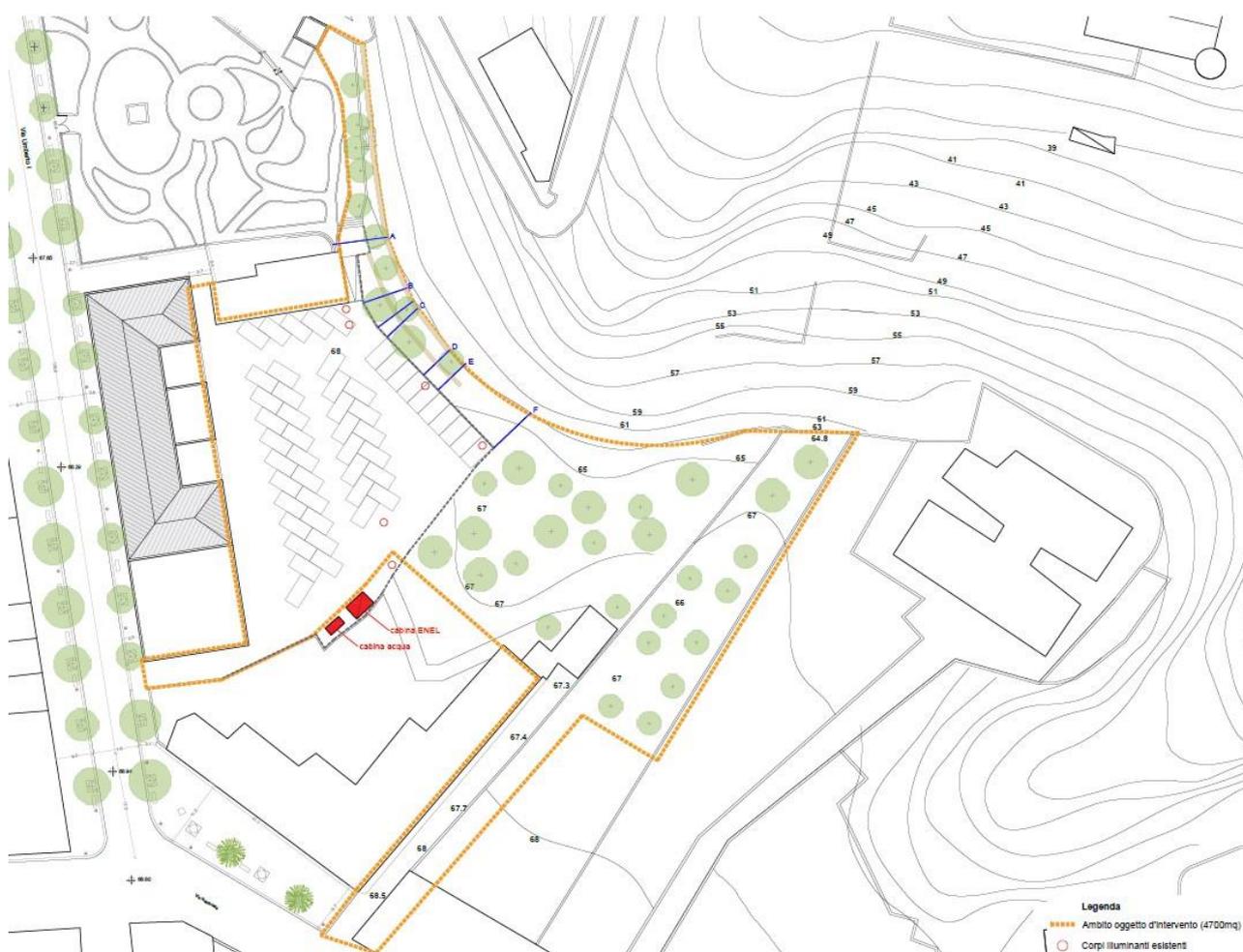
Attualmente la cittadina di Santo Stefano di Camastra non ha possibilità di accogliere una grande

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina
PORTO TURISTICO
*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

quantità di auto, quindi, si è ritenuto opportuno riprogettare il parcheggio, a ridosso della scuola radice, Piazza Gerbino, punto strategico della viabilità cittadina, atto ad accogliere complessivamente 78 autovetture, alleggerendo il carico di viabilità sulle strette vie del Centro Storico.

Dopo un'attenta analisi sulle reali condizioni del Centro Storico di e sulla orografia che tanto lo caratterizza, si è creduto che il miglior modo per vivere il centro urbano nella sua interezza, è quello pedonale. Pertanto, il posizionamento in quest'area, del parcheggio, permette al visitatore, ed al cittadino, di lasciare il proprio mezzo all'esterno del Centro Storico e di accedervi, agevolmente, attraverso una serie di percorsi pedonali, che raggiungono, facilmente, i vari servizi offerti alla cittadinanza evitando l'inevitabile congestione del traffico urbano, in un ambiente nato per essere vissuto a dimensione d'uomo e non di autoveicolo.

Il criterio generale è quello di realizzare parcheggi che non si presentino come luoghi desolati e tristi, ma come "parchi-parcheggi", che contribuiscano a migliorare l'ambiente urbano.



Planimetria generale dell'area oggetto di intervento- stato di fatto

3. DESCRIZIONE DEL CONTESTO

Torrente Ciaramirello

L'area territoriale a destra del Torrente di S. Stefano compresa tra questo ed il Torrente Caronia, è costituita da piccoli impluvi, caratterizzati da una accentuata pendenza nelle zone collinari e debole nelle zone pianeggianti. Tra i corsi d'acqua principali ricordiamo Vallone Portale, Vallone Canneto, Vallone Papa, Vallone Petroria, Vallone Ortora, Vallone Gebbiole e Vallone Tudisca; tra cui il torrente interrato "Ciaramirello" che lambisce l'area di intervento del parcheggio della scuola Radice. Sulla base degli eventi accaduti in passato, ovvero sulla oggettiva constatazione di situazioni di pericolo derivanti dalla presenza di infrastrutture interferenti con la rete idrografica, sono state perimetrare le aree e si è valutato il rischio tenendo conto dei danni subiti dai beni insistenti sull'area. Il bacino del Vallone Ciaramirello e del Vallone Palermo sono bacini urbani, pertanto essendo la superficie per la maggior parte costituita da tetti e pavimentazioni con erodibilità molto bassa, il trasporto solido è trascurabile.

Comunque come descritto nella relazione tecnica dello "Studio di Fattibilità "per la realizzazione di opera opzionale connessa al Porto turistico- RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA ADIACENTE LA SCUOLA ELEMENTARE RADICE E COLLEGAMENTO CON LA ZONA PORTUALE",

Paragrafo: Regime vincolistico- si riporta, che : "*Gli interventi previsti interessano **burroni intubati da tempo immemorabile che dovranno essere garantiti e salvaguardati**, in dettaglio l'area di zona B2 è adiacente il burrone intubato denominato catastalmente "Torrente Turrazza Ciaramello", che **non viene interessato da alcun intervento**".*

La situazione attuale del Vallone Ciaramirello, (intubato intorno al 1908, durante la realizzazione della Scuola elementare), è illustrata nelle foto seguenti:



Stralcio PRG, individuazione area d'intervento ed ipotetico tracciato del torrente interrato (riferimento catastale Foglio 2-part 545-546-550-2478)

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

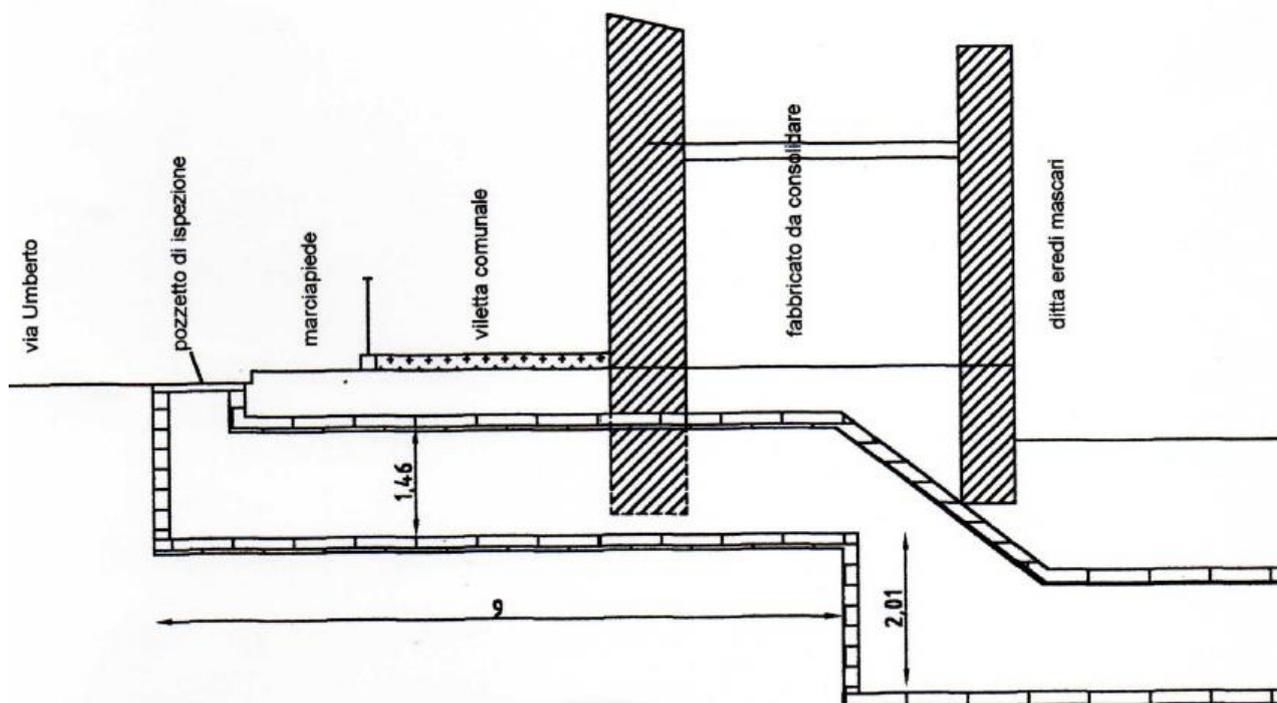
Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Torrente interrato Ciaramirello - cunicolo interrato presso Ambito via Umberto I- foto intervento fine 1990



Sezione cunicolo d'ingresso Torrente interrato Ciaramirello

La linea FF.SS. Messina-Palermo attraversa il vallone Ciaramirello con un tombino scatolare, ad una quota elevata rispetto al mare. Poco più a valle il vallone Ciaramirello risulta essere tombato, sulla spiaggia è stata rilevata la presenza di un tombino in c.a.

Attraverso lo studio delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvione del PAI del Bacino Idrografico del Torrente di S. Stefano e area tra Torrente di S. Stefano e Torrente di Tusa, emerge che: " non sono presenti all'interno dei bacini in esame altre zone di pericolosità e rischio" se non quelle segnate sulle carte allegate qui di seguito.

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

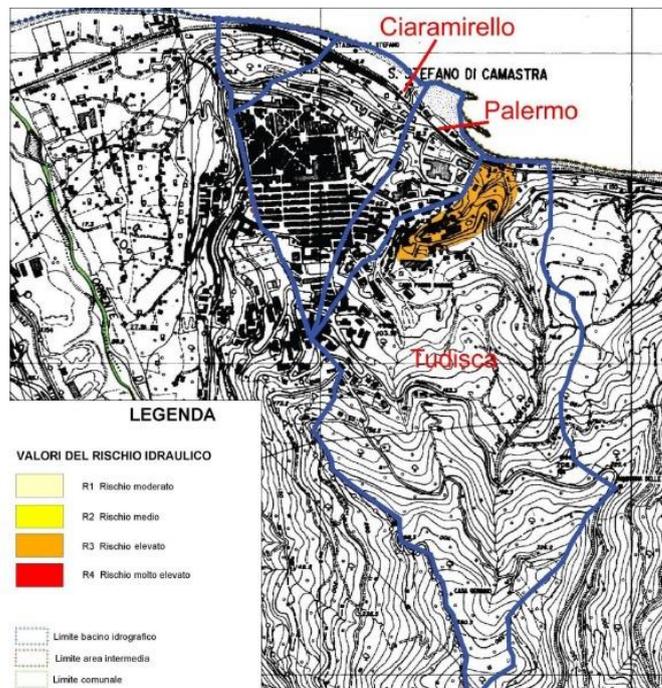
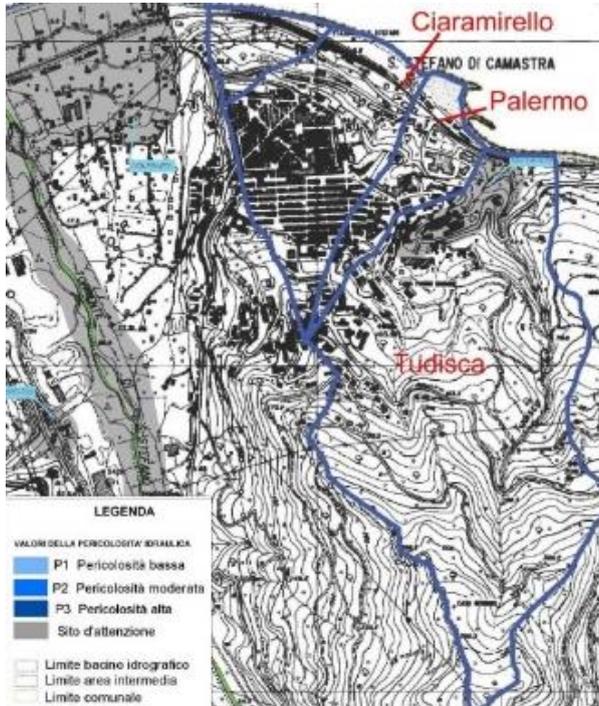
Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



1-Vallone Ciaramirello - Situazione attuale a valle dell'attraversamento FF.SS. Messina - Palermo
2-Torrente interrato Ciaramirello- sbocco a mare



Carta di pericolosità idraulica e del rischio idraulico -PAI del bacino idrografico tra il torrente Santo Stefano e torrente di Tusa

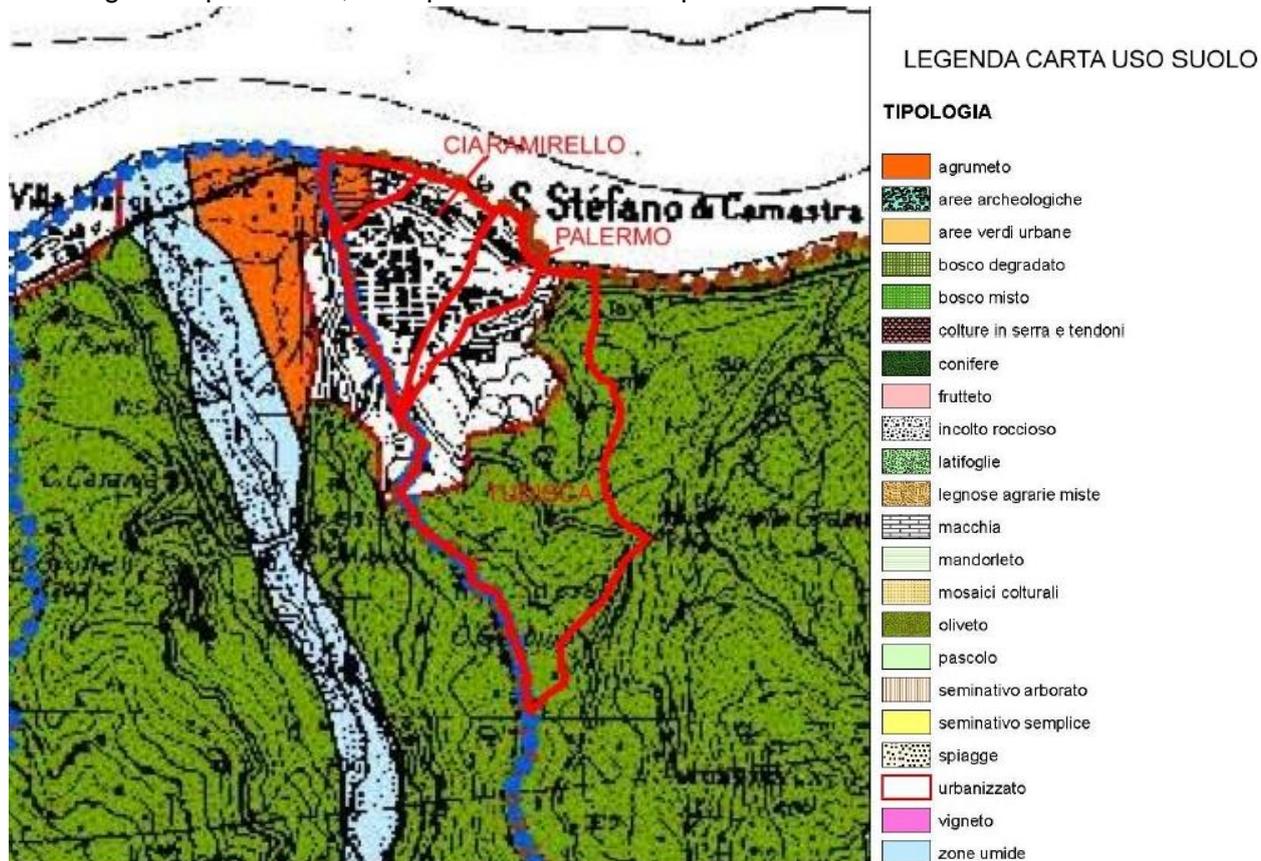
COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
 Città metropolitana di Messina
PORTO TURISTICO
 Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
 e collegamento con la zona portuale

Lo studio del suolo

Lo studio dell'uso del suolo è stato effettuato **con riferimento delle mappe del PAI** del Bacino Idrografico del Torrente di S. Stefano e area tra Torrente di S. Stefano e Torrente di Tusa.

La vegetazione a monte dell'area di intervento è costituita prevalentemente da **agrumeti**, e **conifere**, oltre ad arbusti della **macchia mediterranea**.

Nel corso dei secoli il paese ebbe un grande sviluppo verso sud, nella parte che sale sui colli e, solo negli anni più recenti, si è spinto verso nord e quindi il mare.



Carta dell'uso del suolo -PAI del bacino idrografico tra il torrente S,Stefano e torrente di Tusa



Area ad Agrumeto accanto al parcheggio

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Presenza di conifere nei terrazzamenti sotto il parcheggio



Vista del pendio a monte -macchia mediterranea.

Il paesaggio, nel corso del tempo, non ha **subito grosse trasformazioni indiscriminate o perdita di qualità mediante abusivismo**, cementificazioni e disordine edilizio, ma è rimasta, piuttosto, legata al paesaggio agricolo tipico delle aree costiere dell'isola.

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Vista della città di Santo Stefano di Camastra e del suo sviluppo edilizio

Numerose sono le emergenze storico architettoniche, ed i monumentali, che caratterizzano il centro storico, che ne qualificano il centro abitato quali, a titolo di esempio, si citano: *Palazzo Trabia* che ospita il museo della ceramica, *Palazzo Armao* e la *Casa dei Leoni*, la *Chiesa Madre* dedicata a S. Nicolò da Bari, la *Chiesa del Rosario* e la *Chiesa del Calvario*.



Palazzo Armao



Palazzo Trabia



Chiesa del Calvario

S. Stefano di Camastra è accessibile tramite:

- **la S.S. 113** che collega Messina a Palermo, asse che corre parallelamente alla costa ed attraversa S. Stefano di Camastra;
- **la S.S. 117** che collega al S.S. 121, in prossimità di Leonforte, alla statale 113 alle porte di S. Stefano di Camastra. Rappresenta l'asse di penetrazione dell'entroterra e collega S. Stefano di Camastra a Mistretta e Nicosia;
- **l'Autostrada A20 Palermo – Messina** il cui tracciato corrisponde all'incirca a quello della S.S.113; - l'asse ferroviario Palermo – Messina, unica via ferrata disponibile, in gran parte a binario unico.

L'ambito oggetto di intervento del **Parcheggio** è delimitato:

- a Nord dalla continuazione della Villa comunale Italia
- a Sud dallo snodo viario della *Via Nazionale* (SS113);
- ad Ovest dalla scuola elementare Radice;
- ad Est dal declivio collinare che si affaccia sulla valle.

L'idea di destinare a parcheggio l'area nasce dall'esigenza di ampliare l'offerta di parcheggi pubblici, che dovranno soddisfare, anche, le future esigenze di ricettività.

4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

AMBITO PARCHEGGIO PIAZZA L. GERBINO

Il parcheggio di piazza L. Gerbino è sito nella parte retrostante la scuola elementare L. Radice, delimitata inoltre sul lato Nord dagli uffici del Centro per l'impiego, sul lato Nord - Est da un punto panoramico sul mar Tirreno e comprende una superficie di circa 1966,61 mq. La dimensione fa di questa piazza uno degli spazi più accessibili dal punto di vista del parcheggio, in quanto ha una capacità di accoglienza di circa 60 auto. Gli stalli hanno una dimensione di 10 mq ciascuno. **L'accesso alla piazza avviene dalla Via Umberto I**, tramite uno scivolo posto accanto la scuola elementare L. Radice che non permette lo scorrimento contemporaneo di due auto in senso opposto, in entrata e in uscita dal parcheggio. **Il manto stradale è realizzato elementi in cemento, ricoperti da una spianata in asfalto**, la pavimentazione originaria resta visibile in alcuni punti, ma presenta, per via dell'usura, alcuni avvallamenti non dando più un senso di uniformità alla pavimentazione. L'accesso carrabile al parcheggio avviene dalla strada che collega Via Umberto I alla Piazza Liborio Gerbino, **un secondo accesso pedonale avviene da una stradina adiacente alla Villa Italia, con ingresso da Via Umberto I**.



Piazza Liborio Gerbino- stato di fatto



Pavimentazione Piazza Liborio Gerbino



Piazza Liborio Gerbino-confine con proprietà aliena piantumata ad agrumeto

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Vista di insieme della Pavimentazione Piazza Liborio Gerbino



Accesso carrabile a Piazza Liborio Gerbino



Accesso pedonale dalla scuola Radice



Accesso carrabile da Via Umberto I alla Piazza Liborio Gerbino

L'illuminazione pubblica non presenta un unico linguaggio architettonico essendo costituita da diverse tipologie degli elementi illuminanti, tra i quali torri faro ed elementi illuminanti a mensola o su palo.

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Torri faro piazza Gerbino



Foto Elementi Illuminanti esistenti

Sono presenti **elementi di arredo urbano** in cattivo stato di conservazione, quali tabelloni per informazioni turistiche e cestini per l'immondizia, non vi sono aree attrezzate alla sosta; la piazza è recitata nella parte terminale **da una ringhiera in ferro che presenta parti dissaldate e degradate.**

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Foto ringhiera dissaldata esistente



Foto ringhiera dissaldata esistente

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Foto Elementi di arredo urbano esistenti



Ringhiera esistente dissaldata dai supporti

Sono altresì presenti una cabina Enel una casetta dell'acqua comunale, site nella parte iniziale della piazza accedendo da Via Umberto I, gravanti su un basamento in cls. La casetta di distribuzione dell'acqua non è funzionante poiché è stata vandalizzata; posta vicino alla recinzione in ferro vi è e una postazione per ricarica di autovetture elettriche.



Cabina Enel



Casetta dell'acqua comunale

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Colonnina di ricarica auto elettriche

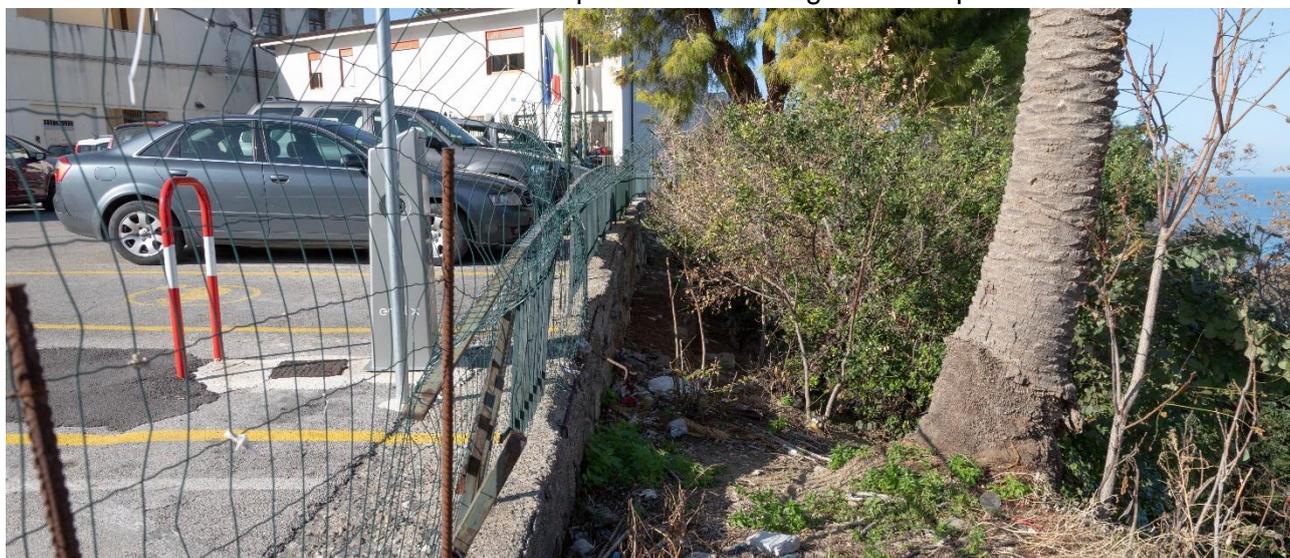
TERRAZZAMENTO

Il parcheggio insiste su di un solettone in c.a. di circa 30cm di spessore, che grava, nella parte esterna del fronte verso mare, su di un muro di contenimento a secco di circa 1.20 metri.

Al di sotto vi sono dei terrazzamenti costituiti da elementi in muratura che seguono le curve di livello, che ne determinano il profilo, con riempimento in terra, su cui insistono conifere ed essenze arboree autoctone.

I due terrazzamenti hanno dimensioni che vanno dai 3,00 metri ai 4.00 ed altezza da 0.70 a 1.40 metri, seguono l'andamento delle curve di livello si attestano alla quota di +65 e di +67 s.l.m.

Al di sotto dei due terrazzamenti continua il pendio ricco di vegetazione spontanea.



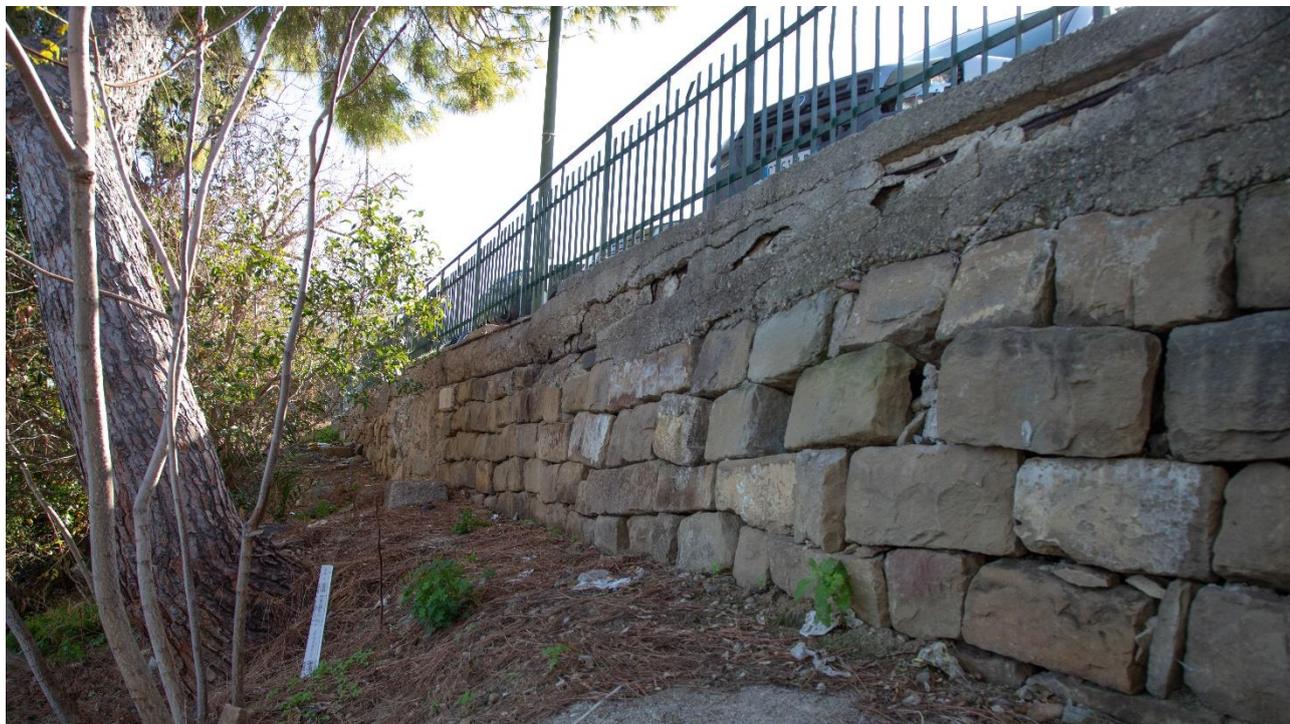
Particolare muretto di confine parcheggio

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*



Particolare muretto di confine parcheggio - solettone



Particolare terrazzamento

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

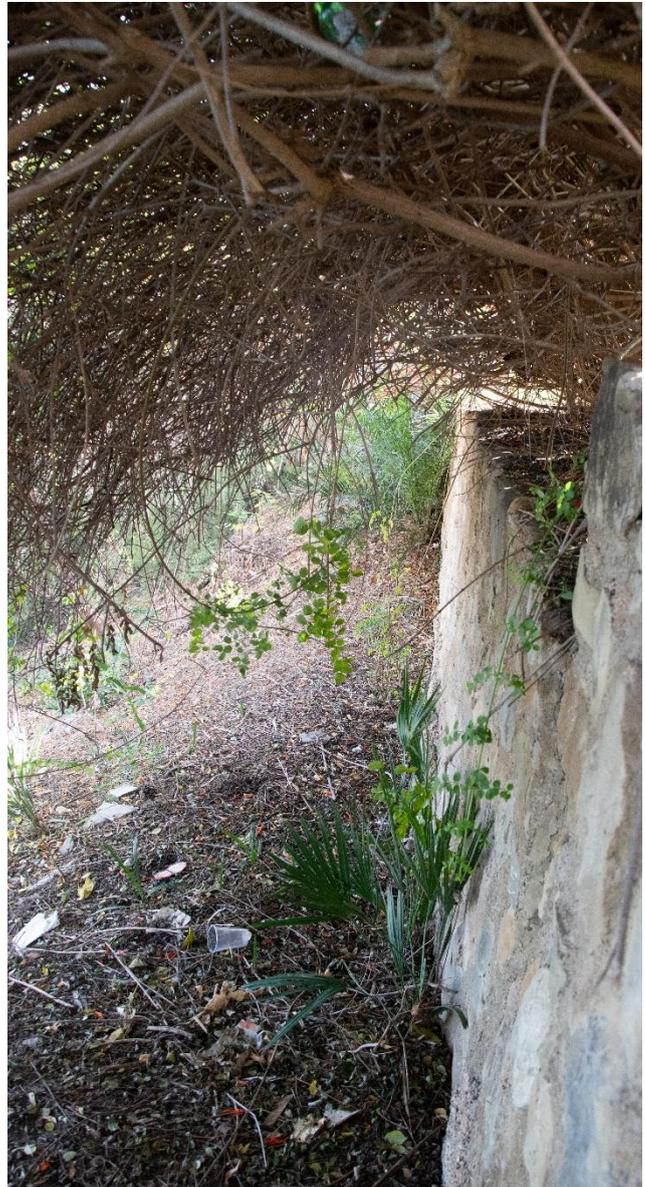
Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*



Particolare terrazzamento



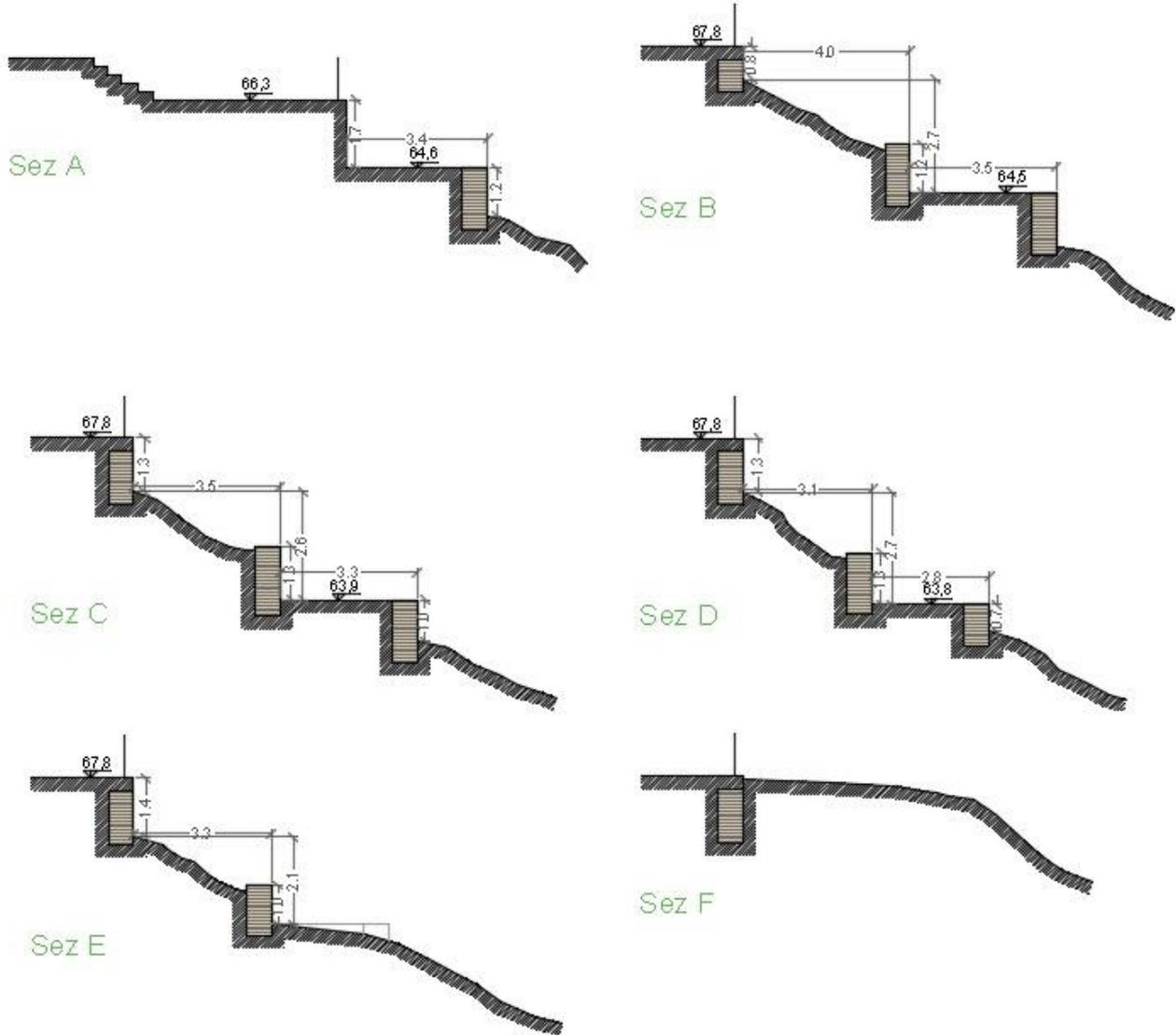
Particolare terrazzamento

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

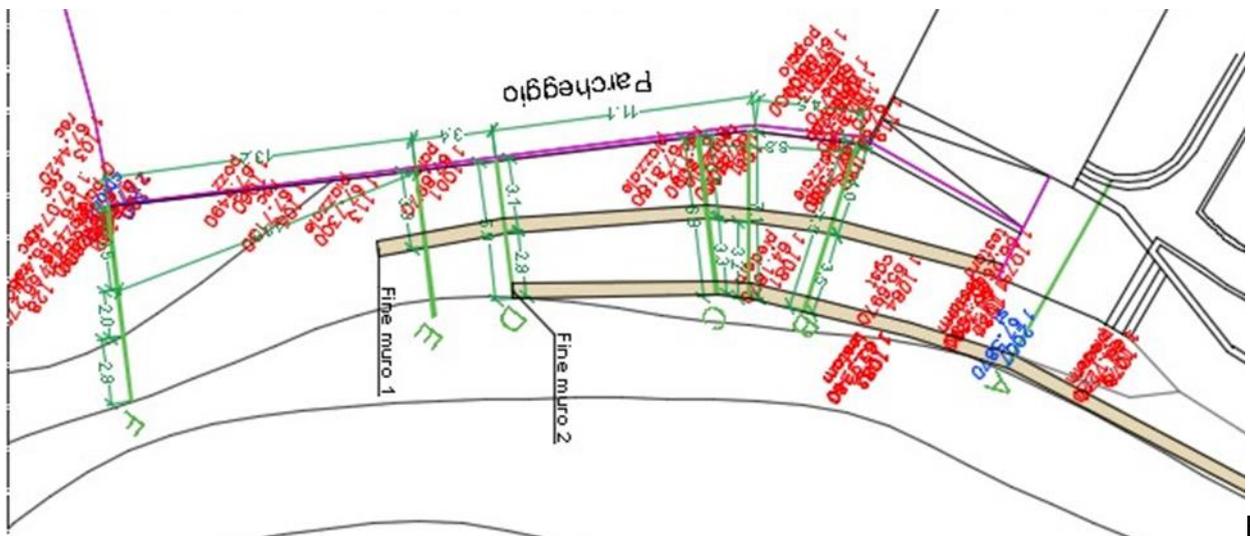
Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e collegamento con la zona portuale



PROFILI MURETTI ESISTENTI



RILIEVO MURETTI ESISTENTI

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale

VICOLO GERBINO

Il **Vicolo Gerbino** attualmente risulta essere un vicolo chiuso con un unico accesso dalla SS 113 e ha una larghezza massima di 4,00 m, sufficiente al passaggio di un solo veicolo. La strada è delimitata sul lato destro con un muro perimetrale in pietra e dal lato sinistro con una cortina di case a schiera. La pavimentazione in elementi in cemento disposti a spina di pesce, si presenta in condizioni fatiscenti e inoltre risulta essere un vicolo non illuminato nelle ore serali.



Vicolo Gerbino



Vicolo Gerbino ingresso da Via Nazionale



Vista da Vicolo Gerbino verso Via Nazionale

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

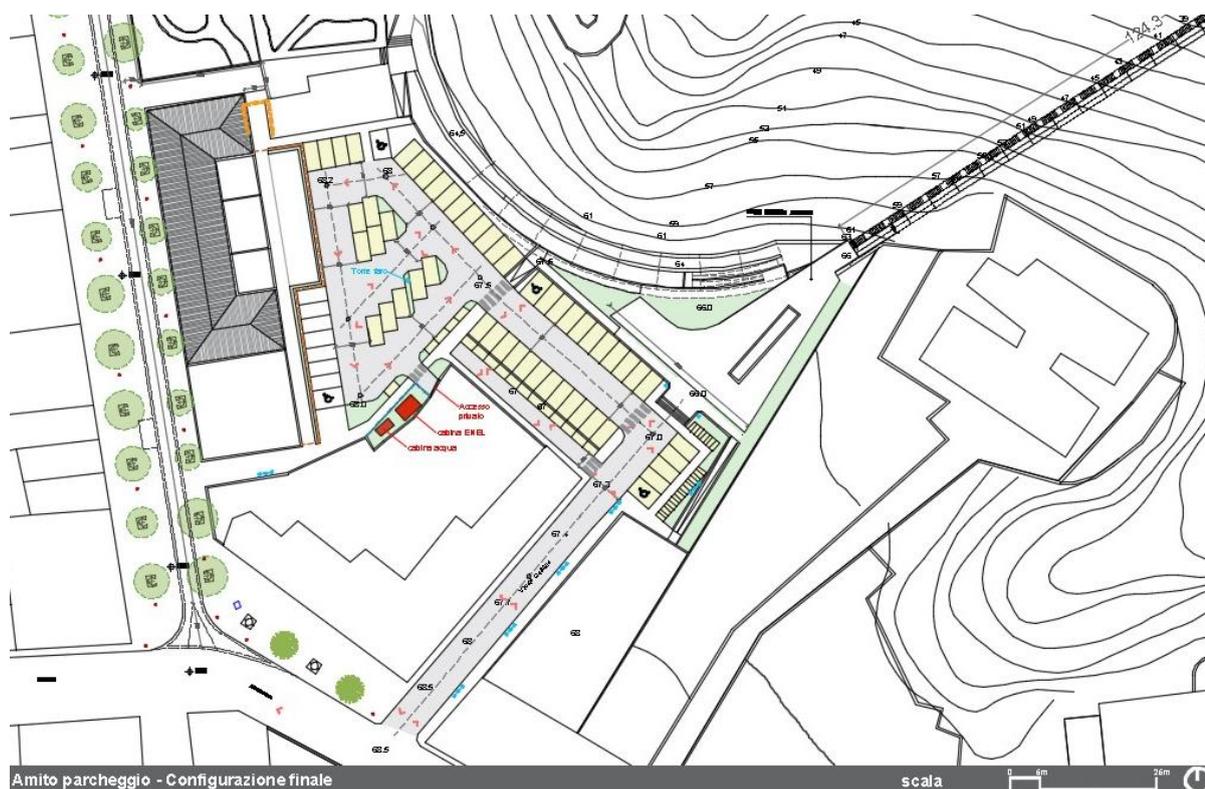
Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale



Vicolo Gerbino. Edificio a chiusura del vicolo che verrà demolito

Il percorso pedonale è costituito da elementi in cemento posti a spina di pesce, fortemente dissestati che presentano disallineamenti negli interstizi delle fughe dove si è formata della vegetazione spontanea. Il vicolo è delimitato da un lato da un alto muro di 2.50 metri e da un fabbricato dall'altro lato. L'edificio presenta delle superfetazioni adibite a magazzino in struttura in c.a.; i locali esistenti sono per lo più lasciati in stato di abbandono.

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



L'obbiettivo primario del progetto è rappresentato dal ridisegnare un luogo, **che oltre ad assolvere la funzione di parcheggio, assolva la funzione di spazio associativo collettivo**, dove si possano svolgere attività culturali.

Motivo per cui **la centralità dello spazio è fondamentale**, uno spazio funzionale senza ostacoli oggettivi (gli stalli a verde raso terra, sono alla stessa quota delle strade carrabili e pedonali), le delimitazioni saranno date solo da camici materici, da cambi cromatici, per garantire una continuità visiva e formale.

Tecnologicamente, il parcheggio dovrà essere quanto più possibile drenante (cioè non devono essere un ulteriore elemento di impermeabilizzazione dei suoli, come già lo sono le costruzioni, le strade, ecc.), ma questa condizione in una città moderna non basta, necessario, invece, risulta che essi siano alberati.

Allo stato attuale, l'area si presenta in parte, come terreno incolto, degradante che versa in uno stato di abbandono.

L'intervento prevede la sistemazione della viabilità di accesso direttamente dalla S.S. 113 dal **Vicolo Gerbino** e la realizzazione di un sistema di collegamento del parcheggio con la zona portuale a mezzo di un **ascensore inclinato**. L'area di parcheggio servirà altresì la zona del centro storico che è oltremodo carente di appositi spazi a parcheggio, indispensabili e da porre a servizio della struttura ricettiva prevista anch'essa a corollario dell'opera portuale.

L'area di intervento interessa la zona retrostante la scuola L. Radice, (Foglio 2 -A part. Catastale 545, estensione 450mq), dove sono stati progettati 33 stalli a pettine, due stalli per D.A., posti lungo il perimetro dell'area d'intervento.

Le strade di percorrenza avranno una larghezza di 6.00metri, per permettere agevolmente le manovre di *"ingresso ed uscita"* dallo stallo. Il senso di percorrenza sarà a **senso unico** ad eccezione della fascia centrale, che sarà a **doppio senso**, in cui sono stati ricavati 15 stalli a spina di pesce.

Le percorrenze pedonali saranno realizzate in basolato lavico con elementi ceramici di collegamento con Via Umberto I ed i marciapiedi di Vicolo Gerbino;

la parte carrabile sarà in **asfalto fotocatalitico stampato rievocante il basolato lavico**, così come tutti gli attraversamenti, con cambio di colorazione indicante le strisce pedonali.



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina
PORTO TURISTICO
*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

Questo sistema di pavimentazione consente di trasformare le piatte ed incolore sembianze dell'asfalto in una vivace ed **armoniosa pavimentazione di arredo urbano.**



Esempio di asfalto stampato fotocatalitico

Gli stalli saranno realizzati con prati armati con superfici drenanti ad alta **sostenibilità ambientale**, utilizzando **materiali riciclati**, adatti sia al traffico di veicolare e pedonale Tali **pavimentazioni drenanti** permettono il **passaggio dell'acqua piovana** che sarà convogliata semplicemente nella rete fognante.



Esempio di stallo a verde

Una seconda area a parcheggio è stata progettata, con l'annessione di una area espropriata dal
RELAZIONE PAESAGGISTICA

COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale

comune (Mappa catastale Foglio 2 -A particela 718).



Vista dall'alto dell'area oggetto di intervento del parcheggio

L'area ha una estensione di 960mq, con una capacità di accoglienza di un totale di 26 posti auto di cui alcuni coperti, più 2 posti auto per D.A, e 22 posti per bici, 12 posti moto con percorsi pedonali e carrabili.

Il parcheggio verrà chiuso da una cortina verde per il mantenimento del microclima (filtraggio delle sostanze gassose emesse dei veicoli), per l'attenuazione delle temperature estive e come barriere cromatiche e architettoniche.

Sarà garantita altresì una fascia di rispetto antistante l'edificio scolastico della scuola elementare L. Radice totalmente indipendente e schermato dal verde.

Verranno attrezzate due aree per ricarica di autovetture elettriche

Gli obiettivi si possono così riassumere:

- Nella valorizzazione turistica ed economica della città, attraverso la creazione di **spazi a parcheggio** indispensabili per contribuire alla fruizione degli spazi e a servizio delle strutture recettive;
- **l'uniformità alla pavimentazione** nelle parti pedonali, attraverso utilizzo di materiali che valorizzino la tradizione di Santo Stefano di Camastra, come **la ceramica** inserita nel **basolato lavico**;
- la creazione di un percorso pedonale avente un "**linguaggio organico materico**" che dialoga con l'intervento su Via Umberto I;
- Utilizzo di **asfalto stampato fotocatalitico antismog e antibatterico per le parti carrabili**.
- la restituzione di una "**continuità visiva e di percorrenza**" sia dal percorso pedonale da Via

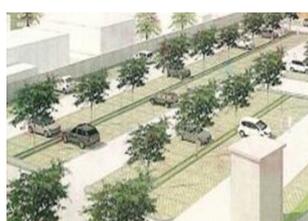
- Umberto I, che da quello carrabile di vicolo Gerbino;
- l'accessibilità carrabile di Vicolo Gerbino dalla SS113;
- la creazione di stalli a verde ad alta **sostenibilità ambientale, drenanti e realizzati con materiali riciclati**;
- la **riqualificazione del verde** esistente;
- la **riqualificazione della pubblica illuminazione**.
- Creazione di terrazzamenti percorribili a consolidamento del versante collinare .



Continuità stilistica



Materiali ecosostenibili



Cortina a verde



Illuminazione a led

I TERRAZZAMENTI

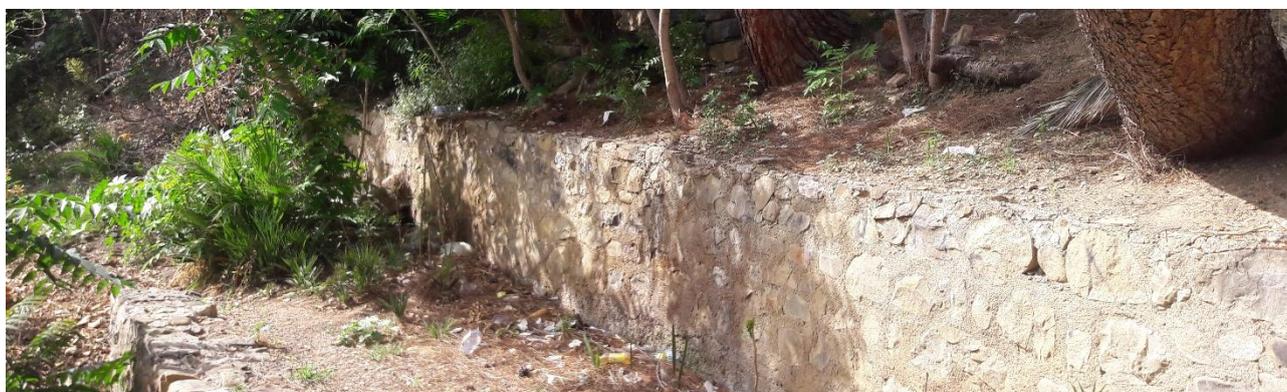
Le condizioni morfologiche dell'ambiente, contraddistinto da versanti acclivi e connotato da salti di quota rilevanti, **impongono di "incidere" il territorio per modellare le pendenze**, così da ricavare tracciati percorribili per raggiungere l'area destinata a struttura recettiva alla villa comunale.

I terrazzamenti percorribili **costituiranno un elemento visivo di particolare rilevanza nel paesaggio**, testimoniando la tenace opera dell'uomo per sottrarre alla natura il terreno impraticabile; **nel rispetto della morfologia naturale del luogo**.

I muri in pietra divengono lo strumento principe per contenere il suolo, sia sottoforma di sostegno a terrazzamenti, sia quale limite, a valle e a monte, di percorsi che tagliano versanti ripidi e instabili.

Tutto l'ambito oggetto di intervento è connotato dalla presenza di tali manufatti, che costituiscono un elemento integrante del paesaggio e partecipano all'equilibrio dei luoghi anche in virtù del materiale con cui sono costruiti, ovvero la pietra.

Si tratta, nella maggioranza dei casi, di opere d'ingegneria spontanea ed anonima, risultato di esperienze tramandate per tradizione e ripetute per consuetudine.



Terrazzamenti a monte area Parcheggio

Nel territorio si ritrovano diverse testimonianze di questi manufatti rurali, indipendentemente dal tipo di tessitura, dalla pezzatura del pietrame utilizzato, dall'origine o dal grado di finitura del

materiale litoide, e dal tipo di legante, la cui coesione tra le parti costituenti dipende dal grado di aderenza tra le componenti.



Terrazzamenti a monte



Terrazzamenti Villa comunale



Terrazzamenti a valle

6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto tende a non modificare il meno possibile l'aspetto paesaggistico del sito, da qui l'idea di un parcheggio alberato, e la scelta di non modificare le quote degli attuali accessi.

I lavori prevedono:

- opere di sbancamento e demolizione;
- realizzazione di fondazione stradale;
- i viali carrabili, con asfalto stampato a riproduzione delle basole di pietra spicconate;
- realizzazione dei singoli posti auto con prati armati con superfici drenanti ad alta sostenibilità ambientale, utilizzando materiali riciclati;
- realizzazione di impianto per lo smaltimento delle acque piovane;
- realizzazione di cortine verdi di mitigazione
- pavimentazione in basolato lavico con elementi ceramici;
- opere di arredo urbano;
- abbattimento delle barriere architettoniche;
- impianti tecnologici;
- realizzazione di impianto di illuminazione, di forte caratterizzazione architettonica;
- area attrezzata a gioco antistante il retro-prospetto della scuola elementare Radice.
- terrazzamenti di contenimento percorribili a protezione del versante a monte, che seguono l'andamento della morfologia delle curve di livello.
- preparazione dell'aria (opere di fondazione e predisposizione impianti) a servizio della futura struttura recettiva (ascensore inclinato -ristorante bar e servizi annessi)

7 EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Lo scopo dell'intervento si inquadra in un programma di rivitalizzazione economica e sociale che l'amministrazione intende perseguire per il rilancio del centro storico.

La realizzazione dell'intervento proposto non apporterà sui luoghi, modificazioni o alterazioni sostanziali, in quanto l'area risulta già urbanizzata.

Esso risulta conforme, inoltre, a tutte le norme e prescrizioni contenute nel P.R.G.

Al riguardo non verranno realizzati:

- movimenti o sbancamenti di terra significativi;
- modificazione dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- modificazione della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico;
- modificazioni dei caratteri tipologici, materiali, coloristici e costruttivi del contesto;
- alterazioni significative allo skyline attuale.

Dopo un'attenta analisi sulle reali condizioni del Centro Storico e sulla orografia che tanto lo caratterizza, si è creduto che il miglior modo per vivere il centro urbano nella sua interezza, è quello pedonale. Pertanto, il posizionamento in quest'area, del parcheggio, permette al visitatore, ed al cittadino, di lasciare il proprio mezzo all'esterno del Centro Storico e di accedervi, agevolmente, attraverso una serie di percorsi pedonali, che raggiungono, facilmente, i vari servizi offerti alla cittadinanza evitando l'inevitabile congestione del traffico urbano, in un ambiente nato per essere vissuto a dimensione d'uomo e non di autoveicolo.

8.ELEMENTI DI MITIGAZIONE

È necessario **schermare**, attraverso elementi di mitigazione, le aree destinate alla circolazione delle automobili e alla sosta dei veicoli dai percorsi pedonali.

È particolarmente importante **garantire una fascia di rispetto** tra il parcheggio e l'area adibita a spazio gioco per la **scuola elementare L. Radice**, al fine di **garantire un ambiente stimolante, multifunzionale e sicuro**.

All'interno del parcheggio, la disposizione degli stalli rispetto alle corsie di percorrenza sarà segnalata in vari modi.

Con area a verde ed autobloccanti e con percorsi pedonali costituiti da lastricato in pietra lavica e ceramica, o semplici isole a verde; La pavimentazione delle strade di accesso al parcheggio sarà realizzata in asfalto stampato poichè permette di avere composizioni cromatiche e trame tali da poter "dare una valenza architettonica" al parcheggio.

Non va dimenticata l'importanza che riveste **l'arredo verde per il mantenimento del microclima** (filtraggio delle sostanze gassose emesse dei veicoli), per l'attenuazione delle temperature estive e come barriere cromatiche.

Fondamentale sarà il recupero e l'estensione del sistema terrazzamento-passeggiata a valle del parcheggio. Attraverso l'azione progettuale si palesa una connessione urbana che fino ad adesso è rimasta inespressa e che ora trova nuova valenza morfologica e funzionale.

REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Città Metropolitana di Messina



PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*
CUP H21H16000040003

PROGETTO PRELIMINARE

Visti e Approvazioni

Per il R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Pietro Faraone (legale rappresentante)
Ordine Ingg. Di Palermo
Iscritto al n. 3699

R.T.P.
Studio Faraone S.r.l.s. (mandatario/capogruppo)
Ing. Antonio Perez
Ing. Gabriele Testa
Ing. Crescenzo Tusa
Arch. Nicolò di Matteo
Arch. Paola Faraone (giovane professionista)
Ing. Concetta Cacciatore (giovane professionista)

R.U.P.
Arch. Francesco La Monica

Data: Feb. 2020
Aggior. Dic. 20

SCALA:

Elaborato: **Introduttivi – AMBITO PARCHEGGIO**
Oggetto: **Piano particellare preliminare delle aree soggette ad esproprio**

TAV. n. AP.06



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA
Città metropolitana di Messina

**PIANO PARTICELLARE PRELIMINARE DELLE AREE OGGETTO DI
ESPROPRIO**

AMBITO PARCHEGGIO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice e
collegamento con la zona portuale*

PROGETTO PRELIMINARE



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

*Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale*

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
3.	ELENCO DELLE PARTICELLE INTERESSATE.....	3
5	VISURE DELLE PARTICELLE CATASTALI	6



COMUNE DI S. STEFANO DI CAMASTRA

Città metropolitana di Messina

PORTO TURISTICO

Riqualificazione dell'area adiacente la scuola elementare L. Radice
e collegamento con la zona portuale

1. PREMESSA

Il piano Particellare ha individuato le particelle catastali coinvolte dal progetto preliminare. Dalla consultazione dell'archivio dell'Agenzia del Territorio, alcune particelle risultano di proprietà comunale e pertanto non necessitano preliminari accordi bonari e/o procedimenti di esproprio per pubblica utilità.

A completamento della verifica condotta si dettagliano le particelle coinvolte e si allegano gli estratti di mappa e le visure aggiornate, demandando alle progettazioni definitiva ed esecutiva la precisa individuazione delle aree interessate e dell'esatta quantificazione delle aree da espropriare.

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di intervento è di seguito individuata (Estratto Individuazione Satellitare):



Area interessata dall' intervento:

1. Parcheggio Piazza Liborio Gerbino;
2. Vicolo Gerbino (intero vicolo);
3. Terreno (oggetto di esproprio) sito tra i due ambiti di intervento.

Il presente documento contiene:

- elenco delle particelle interessate;
- mappe catastali con individuazione delle particelle interessate;
- visure delle particelle selezionate in questa prima individuazione di massima

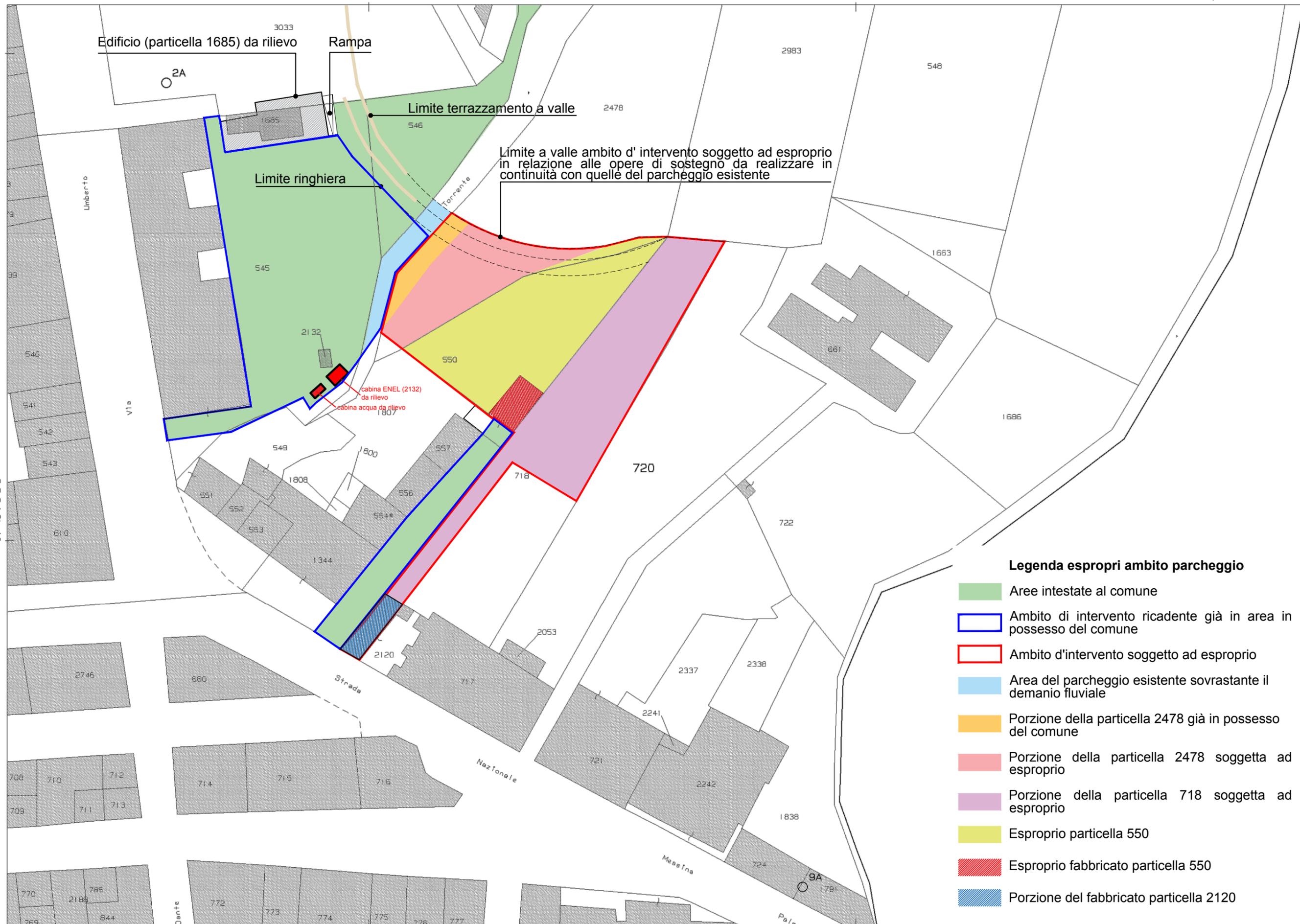
3. ELENCO DELLE PARTICELLE INTERESSATE

DITTA	F.LO	P.LLA	SUPERFICE PER OCCUPAZIONE PROVVISORIA (mq)	INDENNITA' UNITARIA PER OCCUPAZIONE PROVVISORIA (€/mq)	INDENNITA' TOTALE OCCUPAZIONE PROVVISORIA (€)	NOTE
CICERO GRAZIA MARIA ANGELA ed altri	2	2120	37,50	30,00	1125,00	per una larghezza di ml. 3,00 oltre l'area di esproprio
CICERO GRAZIA MARIA ANGELA ed altri	2	718	120,00	30,00	3600,00 ""
TURDO MARIA ANNA ED ALTRI	2	720	140,00	30,00	4200,00 ""
EREDI DI REGALBUTO MARIA	2	2983	30,00	30,00	900,00 ""
RUGGERI CARMELO ed altri	2	2478	70,00	30,00	2100,00 ""
GAGLIO MICHELE	2	1807	115,00	30,00	3450,00	
			512,50	30,00	15375,00	totale indennità di occupazione provvisoria

Totale espropri + indennità provvisoria **348565,00**

spese per atti, pratiche ed oneri vari **25835,00**

totale **374400,00**



Legenda espropri ambito parcheggio

- Aree intestate al comune
- Ambito di intervento ricadente già in area in possesso del comune
- Ambito d'intervento soggetto ad esproprio
- Area del parcheggio esistente sovrastante il demanio fluviale
- Porzione della particella 2478 già in possesso del comune
- Porzione della particella 2478 soggetta ad esproprio
- Porzione della particella 718 soggetta ad esproprio
- Esproprio particella 550
- Esproprio fabbricato particella 550
- Porzione del fabbricato particella 2120

N=27900

E=-55600

1 Particella: 720

Comune: S STEFANO DI CAMASTRA
 Foglio: 2 All: A
 Scala originale: 1:1000
 Dimensione cornice: 267.000 x 189.000 metri
 29-Ago-2019 17:25:4
 Prot. n. T178141/2019