COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

COMUNE DI CARCARE

Provincia di Savona

Lavori per l'aumento della resilienza delle strutture ed infrastrutture presenti lungo le sponde del Fiume Bormida di Pallare.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Relazione geologica

.

Committente: Comune di Carcare (SV)

Il Tecnico: geologo Vittorio Vezzaro

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

Sommario

PREMESSA..... 3
CARATTERI GEOLOGICO STRATIGRAFICI DELL'AREA DI INTERVENTO..... 6
INDAGINI GEOGNOSTICHE..... 7
CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DELL'ALVEO ATTIVO DEL FIUME BORMIDA DI PALLARE E RIO NANTA..... 9
STRATIGRAFIA DEI SONDAGGI..... 11
INDAGINE SISMICA MASW..... 13
SEZIONI GEOLOGICHE..... 14
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI RILEVATI..... 14
SISMICITA'..... 17
PARAMETRI SISMICI..... 17

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

PREMESSA.

Il presente progetto prevede l'ampliamento dell'alveo del fiume Bormida di Pallare in sponda destra nella porzione nord del centro abitato di Carcare zona via Abba.



Vista aere del sito di intervento in rosso la zona dove è previsto l'allargamento

L'area urbana di Carcare si trova nell'ampia piana alluvionale allo sbocco delle valli del Bormida di Plodio e del Bormida di Pallare subito a valle della loro confluenza.

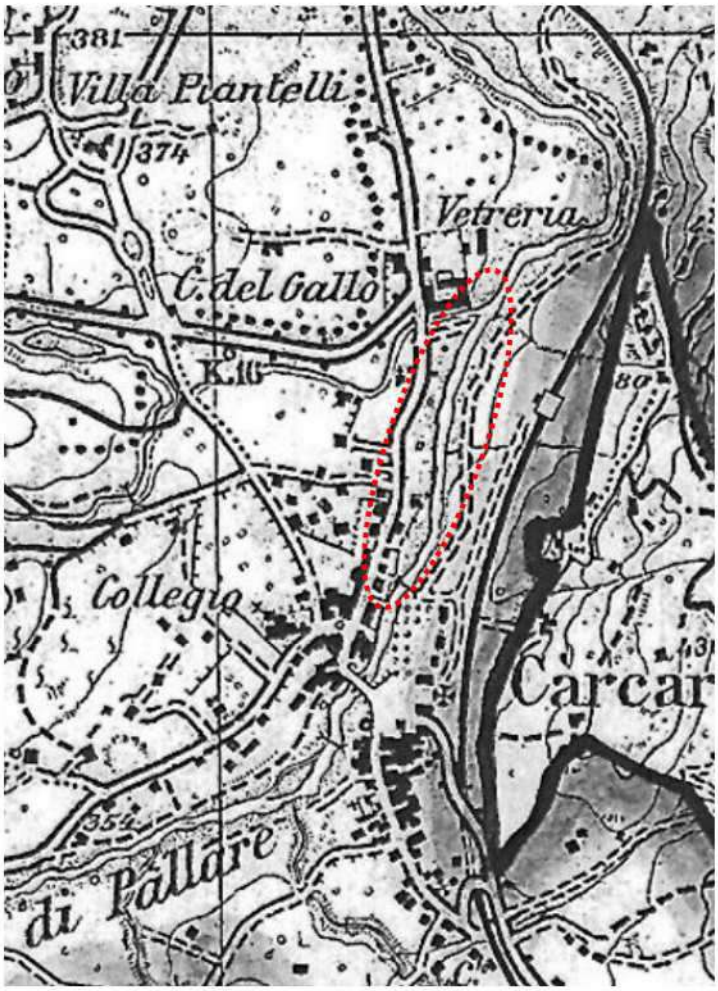
Il nucleo abitato antico ed ottocentesco si è sviluppato a ridosso del fiume in prossimità del ponte della carrozzabile del Colle di Cadibona che collega Savona con il basso Piemonte; lo sviluppo urbano ha via via interessato l'intera piana con importanti insediamenti produttivi nella parte a confine con il Comune di Cairo.

La zona in esame nel tratto che va dal centro storico al ponte della Sp29 è stata oggetto di sviluppo urbano residenziale nel secondo dopoguerra, mentre a valle del ponte è sorta un'area a sviluppo industriale.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

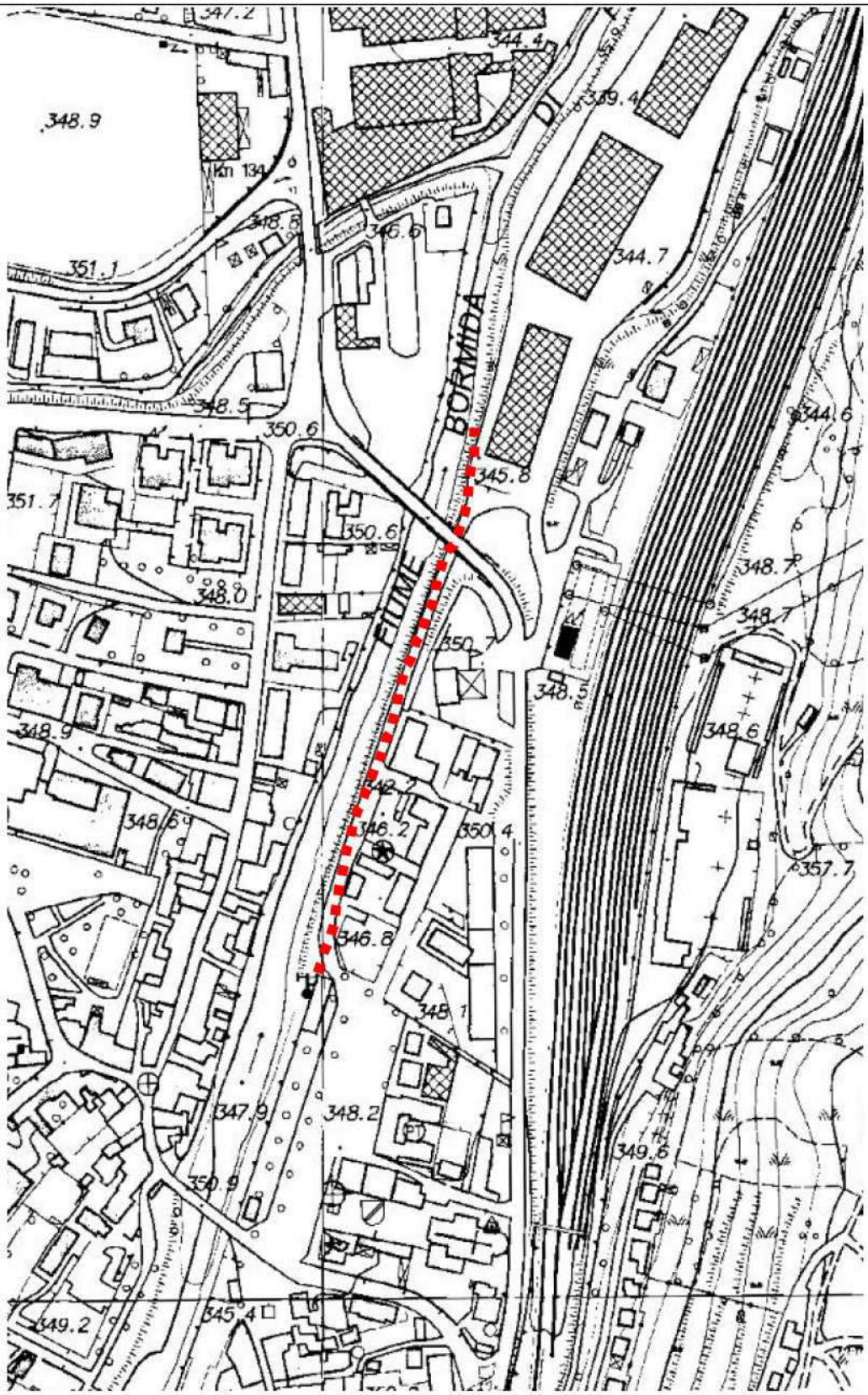
Le verifiche idrauliche eseguite nel presente progetto evidenziano la necessità di un allargamento della sezione di deflusso su tutto il tratto con conseguente scavo dei terreni e costruzione di una nuova arginatura.



Carta IGM anni '20 con individuata l'area di intervento

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it



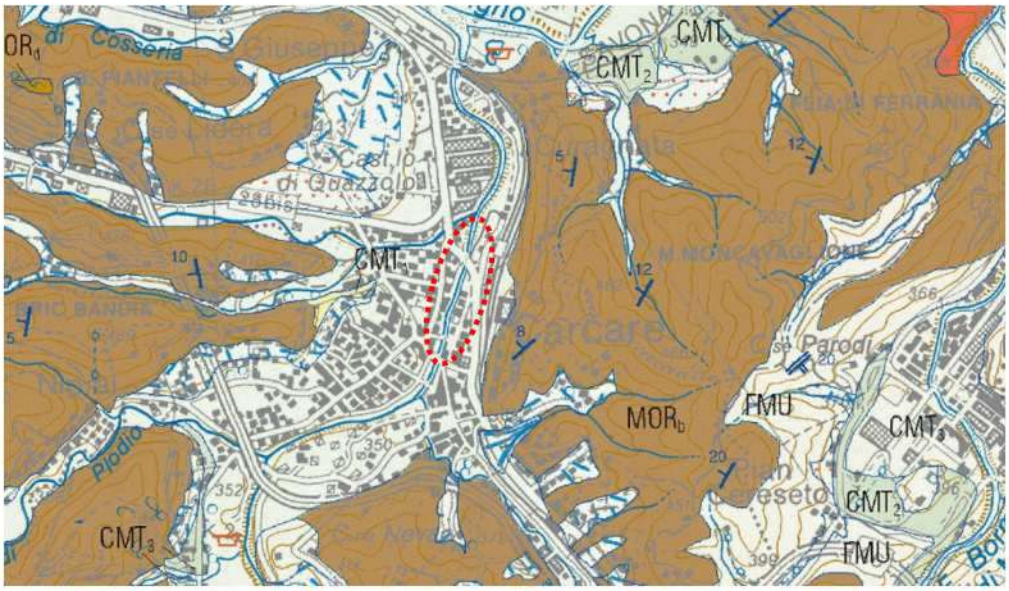
stralcio CTR con indicata la zona di intervento

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

CARATTERI GEOLOGICO STRATIGRAFICI DELL'AREA DI INTERVENTO.

La zona in esame è stata nel suo stato originario una zona di terrazzo alluvionale attuale del Fiume Bormida di Pallare.



Stralcio carta geologica e relativa legenda CARG

FORMAZIONE DI MOLARE

MOR$_d$

Siltiti grigio azzurrognole con locale presenza di lenti microconglomeratiche. Stratificazione difficilmente riconoscibile e scarsa organizzazione ad eccezione di intervalli con accenni di laminazione a basso angolo. Bioturbazione pervasiva, abbondante materia organica e fossili: macroforaminiferi (*Eulepidina dilatata, E. roberti, Operculina complanata, Hetherostegina papirata var. gigantea, Nephrolepidina tournoueri, Nummulites intermedius, N. fichteli*), microforaminiferi (*Tritaxia szaboi, Uvigerina mexicana, Heterolepa mexicana, H. cushmani, H. perlucida, Spiroplectammina carinata*), echinodermi (*Echinolampas*), gasteropodi (*Cerithium, Turritella*), lamellibranchi (*Pecten, Chlamys, Meretrix, Pectunculus, Lucina, Ostrea, Cardium*), coralli, briozoi. Depositi di mare sottile che evidenziano un graduale approfondimento al limite transizionale con i termini pelitici della formazione sovrastante.

OLIGOCENE INF.- OLIGOCENE SUP.

MOR$_c$

Calcari biancastri fortemente ricristallizzati che presentano un assortimento bioclastico ben diversificato. Calcareniti e biocalcareniti da medie a grossolane talora con abbondante componente terrigena. Localmente presenti facies biocostruite a coralli associati ad alghe corallinacee, briozoi echinodermi, macroforaminiferi, lamellibranchi. Depositi riconducibili a piattaforme carbonatiche di modeste dimensioni (fino a 500 metri) sviluppatesi in ambiente costiero. Potenza totale contenuta entro i 15-20 metri.

OLIGOCENE INF.- OLIGOCENE SUP.

MOR$_b$

Conglomerati mal selezionati con dimensioni molto varie (blocchi fino a 2 metri,) in rozze bancate, a clasti poligenici e matrice arenacea grossolana. Alternanze di arenarie medie e grossolane in strati da centimetrici a metrici. I conglomerati rappresentano la litologia prevalente nella porzione inferiore dell'unità. Verso l'alto aumenta la componente arenacea sino a diventare esclusiva in prossimità del limite superiore. Spessore molto variabile (da pochi metri fino a 80-100 mt) in relazione alla paleotopografia del bacino. Spesso si rinviene a diretto contatto con il substrato pre-oligocenico con limite erosivo. Depositi di ambiente variabile tra il continentale al marino costiero con prevalenza di facies di conoide.

OLIGOCENE INF. - OLIGOCENE SUP.?

Il substrato di riferimento è costituito da litologie riconducibili alla formazione di Molare (Oligocene) un complesso sedimentario in cui si alternano banchi conglomeratici ad altri di arenarie marnose e siltiti costituenti la formazione di base del complesso sedimentario del Bacino Terziario Piemontese. Al di sopra del substrato è possibile talora individuare depositi terrazzati in posizione rialzata rispetto ai depositi fluviali attuali nonché zone pedemontane con presenza di coperture eluvio-colluviali di rilevante potenza.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Il complesso delle indagini geognostiche sia mediante carotaggio che penetrometriche sul fondovalle porta a evidenziare la presenza di un materasso alluvionale recente in genere a granulometria medio-grossolana con intercalazioni di depositi più fini con potenza in generale non superiori alla decina di metri.
Le indagini di tipo sismico volte alla definizione del profilo di velocità delle onde di taglio Vs permettono di rilevare una discreta omogeneità dei dati con valori di Vs dei depositi alluvionali attorno a 300 m/s e nel substrato alterato fin verso i 15-20 metri di profondità tra 600 e 800 m/s.

INDAGINI GEOGNOSTICHE.

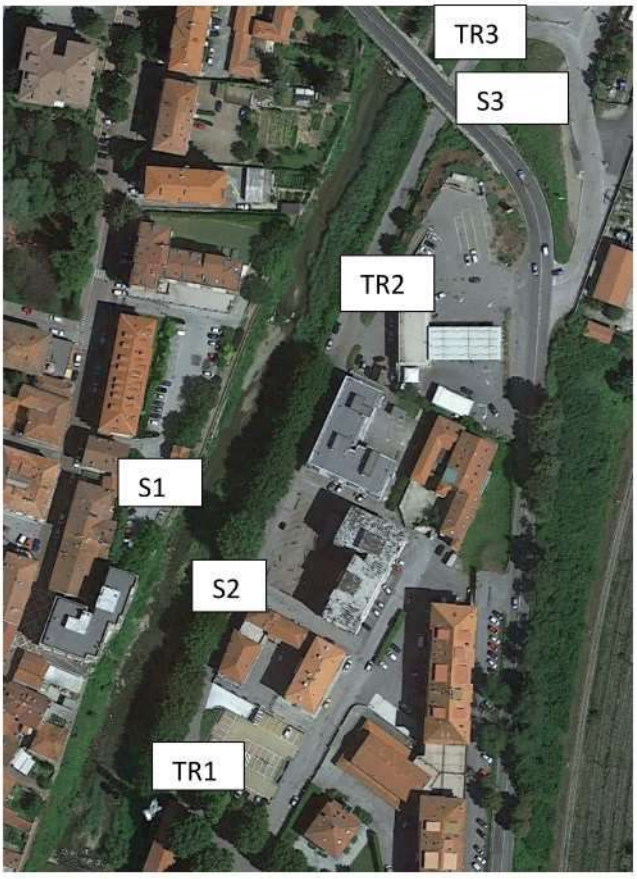
Nell'area in esame sono disponibili gli esiti di:

due sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in sponda sinistra e destra al corso d'acqua S1 (15 m) ed S2 (10) con esecuzione di alcune SPT in foro,

un sondaggio a carotaggio continuo S3 (10 m) eseguito nella pila del ponte della SP29 finalizzato a determinare lo stato della pila e della sua fondazione,

le risultanze di tre trincee d'ispezione eseguite anche a scopo di prelievo di campioni per analisi ambientali,

una stesa sismica masw in corrispondenza del sondaggio S2



Ubicazione campionamenti distribuiti lungo tutta l'area di intervento

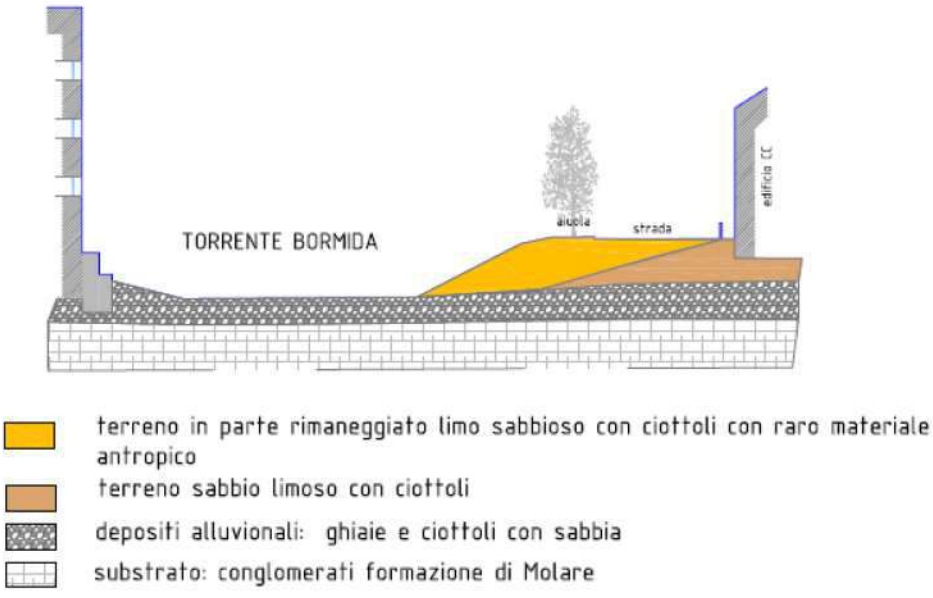
COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it



dettaglio ubicazione sondaggi e stesa masw

La zona oggetto del presente intervento è stata interessata da una forte urbanizzazione che ha comportato interventi di modifica della originaria morfologia, regolarizzata verso il corso d'acqua con la profilatura dell'argine protetto in parte da scogliera e con la realizzazione della strada Comunale via Abba dove sono presenti numerosi sottoservizi. In base ai sondaggi eseguiti nell'area si individua una parte di terreno, in prossimità del corso d'acqua, che si può ritenere sia stata oggetto di rimaneggiamenti e che è caratterizzata dalla presenza di rari elementi antropici (*nelle indagini ambientali il contenuto in materiale antropico è stato rilevato è pari al 2,66% nel solo campione TR01 prof 0-1 m negli altri campioni la percentuale di materiale antropico è sempre inferiore al 0.5 %*). Al di sotto dei depositi alluvionali fini a circa 3 metri si passa a depositi alluvionali più grossolani di tipo ghiaio ciottoloso con sabbia.

Nel complesso e su tutto il tratto il materasso alluvionale ha uno spessore di 5 – 6 metri e soggiace alla formazione di Molare (MORb nella carta geologica).



COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

Per quanto riguarda in dettaglio l'esito del carotaggio all'interno della pila del ponte della SP29 esaminando le carote estratte si rileva sino a circa 3,20 m di profondità la struttura della pila in calcestruzzo, al di sotto la struttura di fondazione sempre in calcestruzzo con inerte grossolano sino alla profondità di 5 metri dal piano campagna. La base della fondazione poggia direttamente sul substrato roccioso compatto costituito da conglomerati con livelli di arenarie attribuibili alla Formazione di Molare (vedi rapporto allegato XX).

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DELL'ALVEO ATTIVO DEL FIUME BORMIDA DI PALLARE E RIO NANTA.

Sono stati prelevati in alveo al Bormida 6 campioni dei depositi alluvionali attuali nell'intervallo superficiale 0 – 20 cm e nel substrato tra 40 -60 cm di profondità, ed 1 campione nell'alveo del rio Nanta affluente in sinistra al fiume.

La ubicazione dei prelievi e le relative curve granulometriche sono riportate nella tavola allegata.

In tutti i casi i sedimenti, secondo la classificazione USCS sono classificati come GW: ghiaie ben assortite,

		CAMPIONAMENTO SUPERFICIALE					
		1	2	3	4	5	6
d_{50}	[mm]	36	12	11	12	36	40
d_{65}	[mm]	61	23	23	24	61	64
d_{90}	[mm]	109	53	55	54	111	103
GHIAIA	[%]	*81*	*68*	*66*	*67*	*81*	*75*
SABBIA	[%]	*17*	*30*	*33*	*31*	*18*	*25*
LIMO	[%]	*2*	*2*	*2*	*1*	*1*	*1*

		CAMPIONAMENTO SUBSTRATO					
		1	2	3	4	5	6
d_{50}	[mm]	42	12	13	18	19	4
d_{65}	[mm]	64	25	23	39	39	15
d_{90}	[mm]	108	59	75	100	101	82
GHIAIA	[%]	*82*	*67*	*66*	*72*	*71*	*46*
SABBIA	[%]	*17*	*32*	*29*	*27*	*28*	*50*
LIMO	[%]	*1*	*1*	*5*	*2*	*1*	*4*

Estratto principali caratteristiche granulometriche

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

Si rilevano in alveo soprattutto nella zona a monte ed a valle del ponte napoleonico un discreto numero di massi alloctoni rispetto ai depositi alluvionali posizionati in passato.



Massi alloctoni in alveo

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

STRATIGRAFIA DEI SONDAGGI.

Il carotaggio S1 è stato eseguito tra il 28 ed il 29 novembre 2019 ed è stato spinto fino ad una profondità di 15 metri dal piano di campagna. Il carotaggio S2 è stato eseguito il 12/12/2019 ed è stato interrotto a 10 metri di profondità dal piano campagna.

La stratigrafia desunta è sostanzialmente identica ed individua tre orizzonti stratigrafici principali:

–1° depositi alluvionali rimaneggiati di circa 3 metri di potenza;

–2° Ghiaia eterometrica con sabbia e ciottoli di circa 2 metri di potenza;

–3° Substrato roccioso costituito da conglomerato poligenico da poco a molto fratturato.

Tutte le prove SPT eseguite nei due sondaggi tra il primo ed il secondo orizzonte sono andate a rifiuto.



S2 cassetta 1 depositi alluvionali

Al di sotto del materasso alluvionale il substrato conglomeratico si presenta in discrete condizioni con buoni valori di RQD.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it



Committente: COMUNE DI CARCARE
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°2
Prof. da 5.00 m. a 10.00 m. ⟶

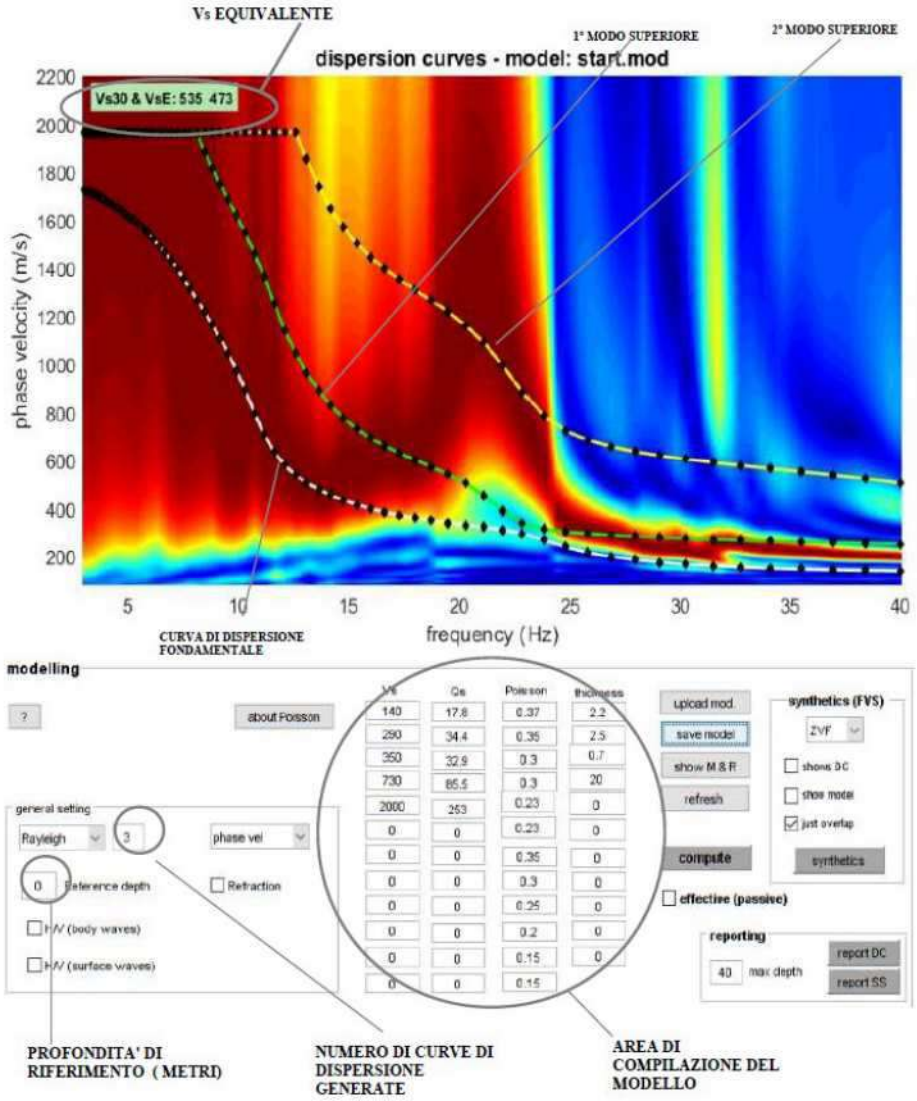
Anche nel sondaggio dal ponte della SP29 il substrato si presenta con buone caratterisitche di RQD.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

INDAGINE SISMICA MASW.

La MASW eseguita sulla sponda idrografica destra, in prossimità del sondaggio S2, genera un sismomodello correlabile con quanto evidenziato dal sondaggio ma, dal punto di vista sismico il primo orizzonte corrispondente a substrato CON Vs>800m/s si trova a circa 25 / 26 metri di profondità e la VsEQUIVALENTE è di 473 m/s, in allegato alla relazione è riportato rapporto di indagine stesa masw.



In conclusione valutando i limiti e le potenzialità delle indagini sismiche condotte appositamente nell'area e tutte le informazioni geologiche e stratigrafiche possiamo sintetizzare la seguente stratigrafia sismica del terreno interessato dall'opera:

–1° strato: depositi alluvionali rimaneggiati costituito sabbie e limi con in subordine ghiaia e ciottoli da 0 a circa 3 metri con Vs=140m/s

–2° strato: depositi alluvionali costituito da ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa a clasti poligenici con circa 2 metri di potenza e Vs<290m/s

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

–3° strato: substrato roccioso localmente fratturato ed alterato con valori di Vs=730m/s nei primi 20 metri di spessore

–4° strato: al di sotto dei 25/26 metri circa si individua un substrato massivo con Vs>>800m/s

SEZIONI GEOLOGICHE.

In base alle indagini eseguite si sono predisposte una serie di sezioni geologiche interpretative lungo il tratto interessato dalle opere di allargamento riportate nella tavola allegata.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI RILEVATI.

Orizzonti superficiali

Dal punto di vista geotecnico considerata la natura degli orizzonti stratigrafici sopra descritti possiamo considerare i livelli soprastanti il substrato conglomeratico come un unico orizzonte di depositi. Si ricorda peraltro che in entrambi gli orizzonti le prove di SPT hanno dato sempre rifiuto (vedi stratigrafie allegate).
In base ai dati in possesso ed all'esperienza maturata dallo scrivente in terreni similari si possono definire i seguenti parametri geotecnici caratteristici validi sia per i riporti che per i depositi alluvionali:

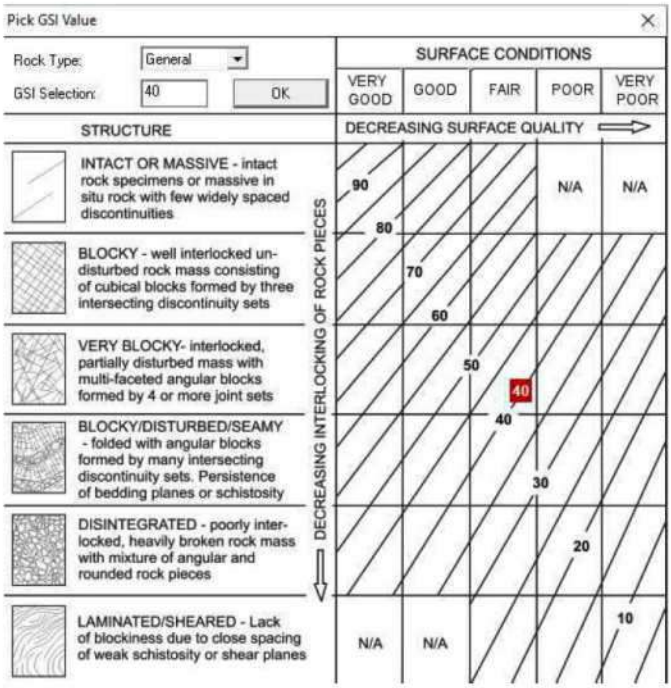
- peso di volume naturale 1.9 t/m^3
- angolo di attrito interno in condizioni drenate 35°
- coesione drenata 0.0 kg/cm^2

Substrato roccioso alterato

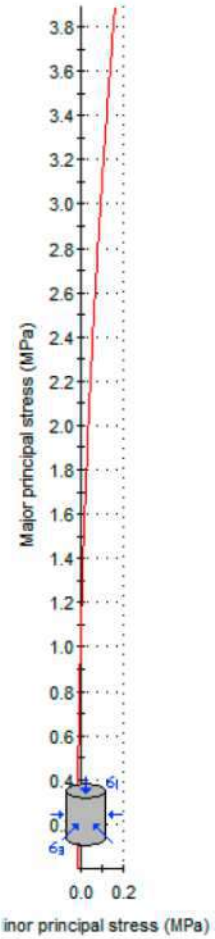
Le caratteristiche geotecniche del substrato roccioso sono state inoltre definite tramite il criterio di Hoek-Brown basandosi sulle osservazioni fatte sulle carote di conglomerato ricavate dai sondaggi.
Ai fini del calcolo della capacità portante delle fondazioni superficiali su roccia, Hoek e Brown (1997) hanno introdotto l'indice GSI (Geological Strenght Index), il cui significato è quello di un indice di resistenza, valido per ammassi di roccia tenera e dura. Hoek e Brown (1997) hanno proposto una tabella per effettuare una stima dell' indice GSI
tramite una semplice ispezione visiva. In tabella sono individuate le condizioni della superficie di discontinuità classificate in 5 categorie che vanno da molto buona a molto scadente (categorie simili a quelle adottate per la definizione dell' indice RMR) e le principali categorie di rocce che vanno da massiva a disgregata / laminata.
In base alla classificazione dell'ammasso roccioso e della sua superficie di discontinuità è possibile quindi riferirsi a una specifica cella della seguente tabella, la quale fornisce un intervallo di valori stimati per GSI nelle condizioni in esame. Per il caso in esame si è proceduto cautelativamente attribuendo alle superfici di discontinuità media qualità (fair):

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it



Analysis of Rock Strength using RocLab

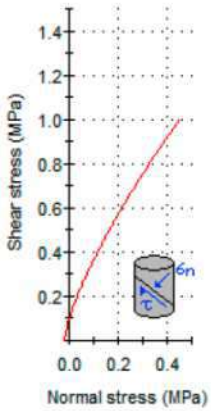


Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 35 MPa
GSI = 40 mi = 21 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 12250 MPa
modulus ratio (MR) = 350

Hoek-Brown Criterion
mb = 2.464 s = 0.0013 a = 0.511

Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.150 MPa friction angle = 63.42 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.018 MPa
uniaxial compressive strength = 1.157 MPa
global strength = 7.086 MPa
deformation modulus = 1955.74 MPa



COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Hoek Brown Classification
sigci 35 MPa
GSI 40
mi 21
D 0
Ei 12250

Hoek Brown Criterion
mb 2.4637
s 0.00127263
a 0.511368

Failure Envelope Range
Application Custom
sig3max 0.16 MPa

Mohr-Coulomb Fit
c 0.149505 MPa
phi 63.4205 degrees

Rock Mass Parameters
sigt -0.0180794 MPa
sigc 1.15746 MPa
sigcm 7.08649 MPa
Erm 1955.74 MPa

Sulla base di tale valutazione i parametri di resistenza dell'ammasso roccioso alterato secondo il criterio di Mohr-Coulomb risultano:

- coesione = 0.149Mpa ≈ 15 ton/m^2
- angolo di attrito ≈ 63°

Come peso di volume naturale potrà essere assunto un valore pari a 2.40 ton/m^3

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

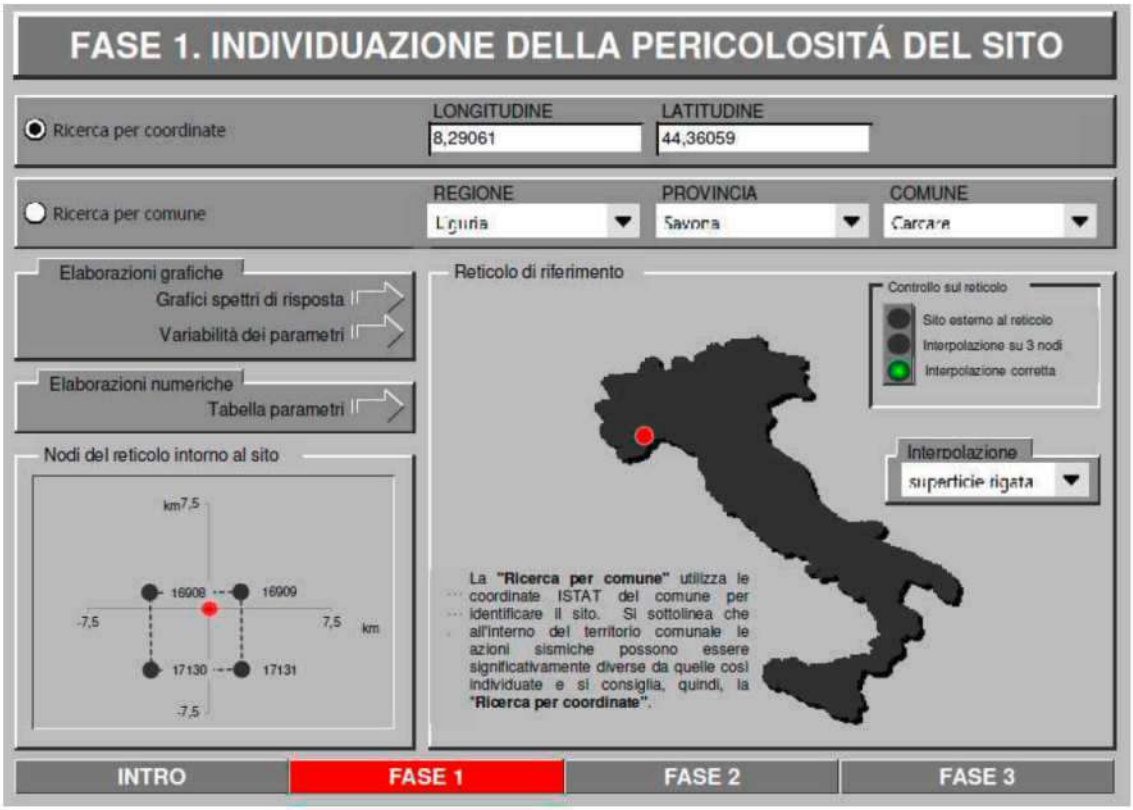
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it

SISMICITA'

D.G.R. N° 216 del 17/03/2017 – Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria.
L'intero territorio del comune di Carcare ricade nella **Zona 4.**
Categoria di suolo e condizioni topografiche.
Sulla base della stratigrafia presentata e della Vs equivalente elaborata e delle osservazioni fatte sopra possiamo collocare il lotto di terreno in:
categoria di suolo B: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*
categoria topografica T1: *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i < 15°*
Per i terreni in questione, sulla base di quanto esposto in relazione, è possibile escludere rischio di liquefazione.

PARAMETRI SISMICI

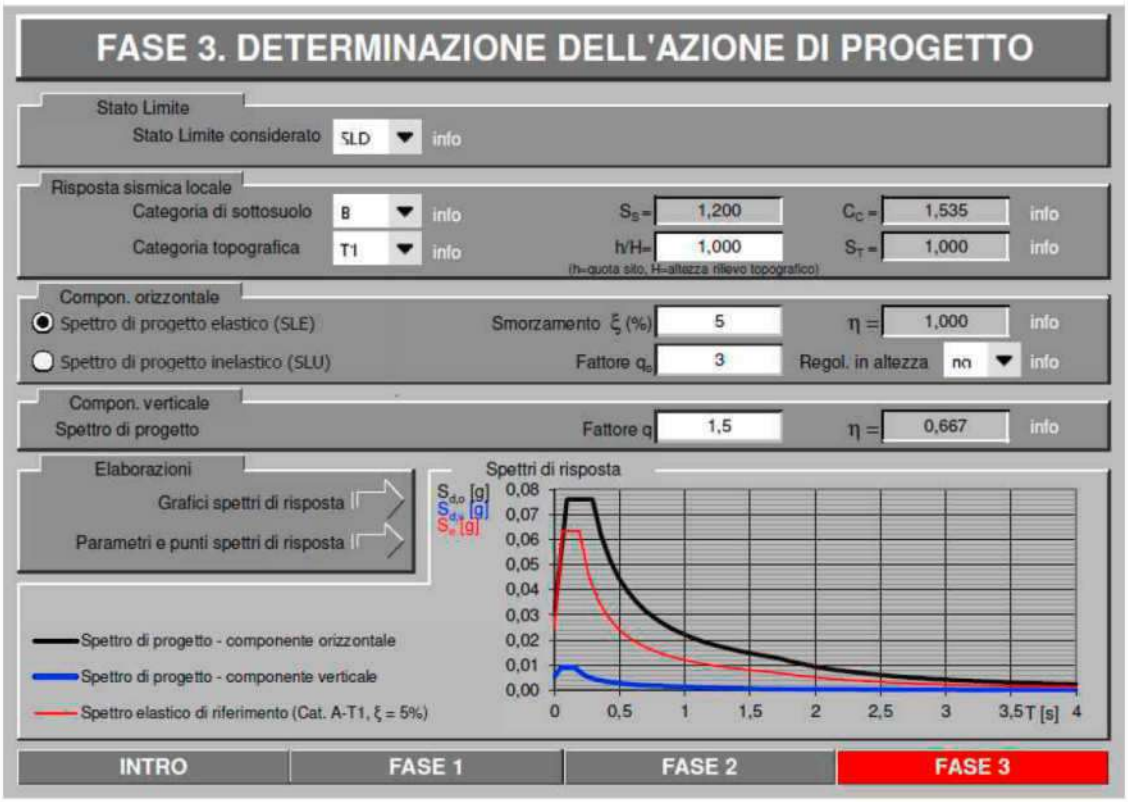
I parametri sismici di seguito presentati sono stati estrapolati mediante il foglio di calcolo ministeriale SPETTRI-NTC ver.1.0.3:



COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

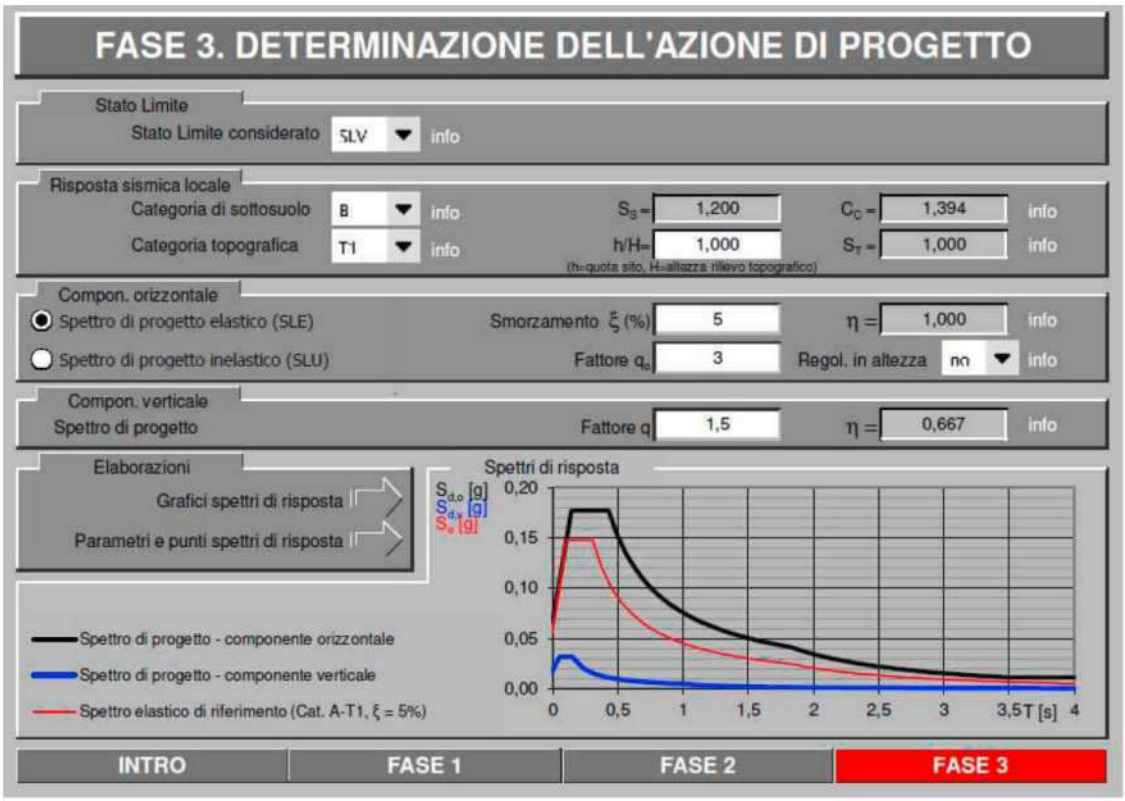
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it





COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA GEOLOGIA E ARCHITETTURA
VIA CAVOUR 30 – ANDORA
E-mail stingeo@libero.it



Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,019	2,586	0,159
SLD	50	0,025	2,549	0,189
SLV	475	0,056	2,616	0,306
SLC	975	0,071	2,663	0,327

Andora, agosto 2020

Geologo
Vittorio Vezzaro

COMUNE DI CARCARE - c. b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

M3D Costruzioni Speciali S.r.l.
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso
16162 GENOVA
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Sigla sondaggio **S1**

Committente:	**COMUNE DI CARCARE**
Cantiere:	**Nuova passerella pedonale sul F. Bormida**
Località:	**Carcare (SV)**
Data:	**Inzio 28/11/2019 fine 29/11/2019**
Quota:	**p.c.**

Dati di perforazione - computo metrico

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*
Rivestimento diam. 127 mm: *4.50m* Casse: *n. 3*
Carotiere semplice: *4.50 m*
Carotiere doppio: *10.50 m*
Corona diamantata: *10.50 m*
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica
	0,00	
	0.10 / 0.10	Asfalto.
	0.10 / 2.90	Materiale di riporto frammisto a depositi alluvionali rimaneggiati costituito da ghiaia eterometrica da sabbiosa a con sabbia debolmente limosa, localmente limosa; clasti poligenici, da angolari a subarrotondati; colore grigio-beige.
	3.00 / 2.00	Ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio.
	5.00 / 10.00	Substrato roccioso costituito da conglomerato da fratturato, localmente moderatamente fratturato, molto fratturato oltre i 13.00 m di profomdità, con discontinuità ravvicinate e localmente o moderatamente ravvicinate o molto ravvicinate.
	15.00	
	20,00	

% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni
100	1,50 / 3,00 / 4,50 / 5,00 / 5,45 / 8,45 / 11,00 / 11,50 / 13,00 / 13,50 / 15,00	

Prove geotecniche in foro

prof.	Standard Penetration Test: Risutato	N_{spt}	Lefranc	Lugeon	Menard
3.00					
3.28	30- R 13 cm	R			
4.50					
4.68	30 - R 3 cm	R			

Inclinometro: 76 mm

Piezometro a tubo aperto: 2"

Utensile

Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata
4.50	15.00	15.00

Falda: 29/11/2019 — 3.26

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA

Member of CISQ Federation RINA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°1**
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°2**
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →

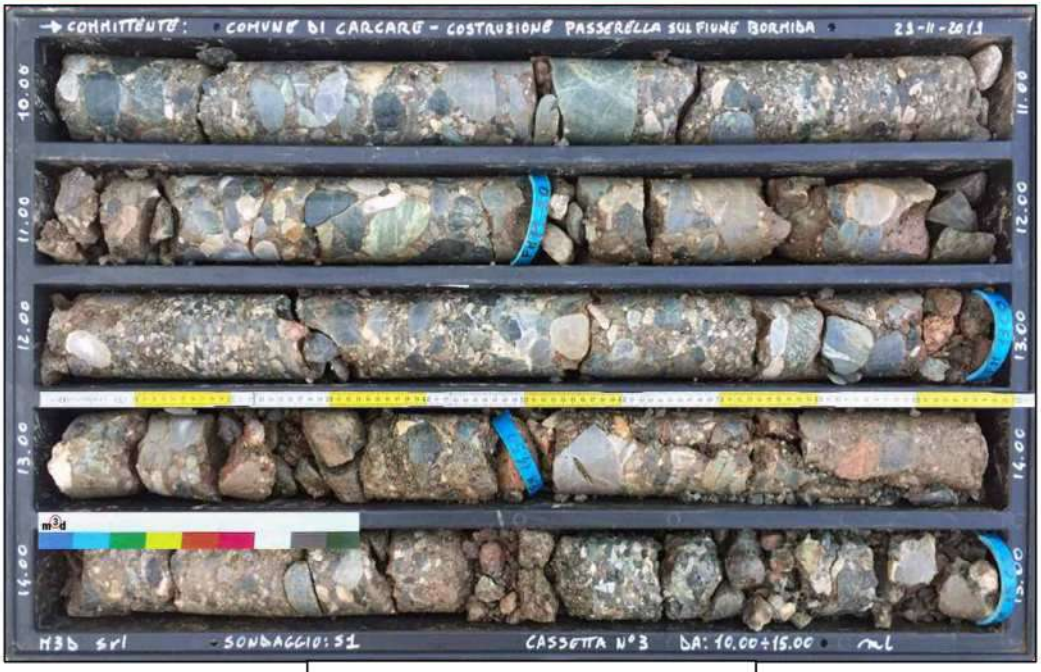
COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°3**
Prof. da **10.00 m.** a **15.00 m.** →

COMUNE DI CARCARE - c. b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

M3D Costruzioni Speciali S.r.l.
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso
16162 GENOVA
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Sigla sondaggio **S2**

Committente:	**COMUNE DI CARCARE**
Cantiere:	**Nuova passerella pedonale sul F. Bormida**
Località:	**Carcare (SV)**
Data:	**Inzio e fine 02/12/2019**
Quota:	**p.c.**

Dati di perforazione - computo metrico

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*
Rivestimento diam. 127 mm: *6.00 m* Casse: *n. 2*
Carotiere semplice: *4.00 m*
Carotiere doppio: *6.00 m*
Corona diamantata: *6.00 m*
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro: Standard Penetration Test prof.	Risutato	N_{spt}	Lefranc	Lugeon	Menard	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile: Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata	Falda
	0,00		10 30 50 70 90	10 30 50 70 90								76 mm	2"				
	3.00	Materiale di riporto frammisto a depositi alluvionali rimaneggiati costituito da ghiaia eterometrica sabbioso-limosa, localmente debolmente ciottolosa; clasti poligenici, da angolari a subarrotondati; colore beige.				1.50	30- R 3 cm	R									02/12/2019
	4.80	Ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio.				4.00	30 - 17 - R 3 cm	R						4.00			2.90
	5.50	Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso riferibile a conglomerato, assimilabile ad una ghiaia prevalentemente medio-grossolana ciottolosa.	100														
	10.00	Substrato roccioso costituito da conglomerato da moderatamente fratturato-fratturato, con discontinuità da moderatamente ravvicinate a ravvicinate.													10.00	10.00	
	20,00																

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA

Member of CISQ Federation RINA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°1**
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°2**
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

COMUNE DI CARCARE

UFFICIO TECNICO LL.PP

ESITO DELLA INDAGINE GEOGNOSTICA SU PILA PONTE FIUME BORMIDA SU STRADA PROVINCIALE SP29 A CORREDO DEL PROGETTO DI NUOVA ARGINATURA DX

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

INQUADRAMENTO.

Il ponte della strada provinciale SP 29 è una struttura massiva in calcestruzzo a 5 campate con luci ad arco sorrette da 4 grandi pile in alveo.

Nella fase di progettazione dell'intervento di allargamento dell'alveo del fiume Bormida lato idrografico destro con spostamento della strada comunale via Abba, si è ritenuto di investigare la seconda pila attualmente parzialmente interrata in corrispondenza della sponda arginale.



INDIVIDUAZIONE SITO DI INTERCENTO STRADA COMUNALE VIA C. ABBA

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37



STRALCIO RILIEVO PLANOALTIMETRICO DEL FIUME BORMIDA

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

La pila P3 posta circa a centro alveo è stata rinforzata al piede mediante un collare in calcestruzzo.



Pila P3

Alla base della pila P4 si rileva come al piano d'alveo le pile poggiano su una struttura di fondazione sottostante (plinto), avente base rettangolare leggermente sporgente rispetto alla pila in elevazione. E' possibile rilevare fenomeni di erosione della struttura in corrispondenza del contatto tra la fondazione e l'elevazione.



COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Particolare pila P4



CAROTAGGIO PER ANALISI STRUTTURALE E GEOGNOSTICA

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO.

Si è eseguito a cura della ditta M3D un sondaggio a carotaggio continuo all'interno della pila medesima sino ad arrivare al di sotto del piano di imposta della fondazione per una profondità di 15 metri, la perforazione è stata realizzata con carotiere doppio provvisto di corona di taglio diamantata inclinata di circa 5 gradi in modo da penetrare all'interno del maschio murario.

Terminata la perforazione, il foro è stato riempito con malta per tiranti mediante iniezione a partire dal fondo inserendo nel foro apposita tubazione per iniezione.



Particolare foro cementato dopo il carotaggio

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

ESITO DEL CAROTAGGIO.

In base alle quote topografiche il punto di inizio carotaggio è a circa 345,10 e l'alveo a circa 341,91 con un dislivello di 3,19 metri.

Esaminando le carote estratte si rileva sino a circa 3,20 m la struttura della pila in calcestruzzo,



al di sotto la struttura di fondazione sempre in calcestruzzo con inerte grossolano sino alla profondità di 5 metri dal piano campagna.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

La base della fondazione poggia direttamente sul substrato roccioso compatto costituito da conglomerati con livelli di arenarie attribuibili alla Formazione di Molare.



Carotaggio da – 5 a -10 m

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37



Carotaggio da – 10 a -15 m

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Appare degna di nota la scarsa consistenza del calcestruzzo di sottofondazione, da valutare la necessità di interventi analoghi a quello della Pila 3 per le altre pile in alveo P2 e P4.

Carcare maggio 2020

Geologo Vittorio Vezzaro



COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA
Member of CISQ Federation RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

COMUNE DI CARCARE

Piazza C. Caravadossi, 26, 17043 Carcare SV

COMMITTENTE

RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

INDAGINI GEOGNOSTICHE SU PILA PONTE STRADA PROVINCIALE A CORREDO DEL PROGETTO DI NUOVA ARGINATURA DX FIUME BORMIDA

COMUNE DI CARCARE

PROVINCIA DI SAVONA

Genova, 22_05_2020

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA — Dott. Geol. LUCA MALDOTTI A.P. n. 411 data iscr. 16-09-99

Dott. Geol. Luca Maldotti
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)

C.F. e P.IVA> 01293970990 - **N° Iscr. Reg. Impr. GE>** 01293970990 - **R.E.A. della CCIAA GE>** 398554

aif AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo

ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

INDICE

1. PREMESSA	03
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI	04
2.1 PERFORAZIONE	04
2.2 STRATIGRAFIA	05

ALLEGATI AL TESTO

1. ORTOFOTO CON UBICAZIONE INDAGINI
2. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. S1

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA
Member of CISQ Federation RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

1. PREMESSA

L'Impresa M3D Costruzioni Speciali S.r.l. è stata incaricata dall'Ufficio Tecnico, Area Ambiente, Territorio e Protezione Civile del Comune di Carcare ad eseguire un sondaggio geognostico a c.c. al fine di verificare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione della Pila del ponte della Strada Provinciale 42 nell'ambito dei lavori allargamento della sezione di deflusso del fiume Bormida in sponda DX che prevede lo spostamento della strada Via Abba restituendo la campata al deflusso del corso d'acqua.

L'incarico, per ogni singolo sito, ha previsto le seguenti lavorazioni:

1. Approntamento cantiere e recinzione dell'area di lavoro del punto di sondaggio;
2. Realizzazione di N°1 sondaggio geognostico, a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento inclinato (10° sulla verticale), della profondità di 15.00 ml. da p.c., denominato S1;
3. Ritombamento del foro di perforazione mediante miscela cemento-bentonitica.
4. Rimozione cantiere.

Si rimanda ai paragrafi successivi per la verifica delle singole voci.



C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

aif AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo

ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA
Member of CISQ Federation RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

2.1 PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state condotte eseguendo sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo con una perforatrice idraulica Beretta T45 montata su cingoli gommati, avente le seguenti caratteristiche:

- Velocità di rotazione: 550 rpm
- Coppia massima: 650 Kgm
- Corsa continua: 350 cm
- Spinta: 4000 Kg
- Tiro: 4000 Kg
- Pompa per fluidi di perforazione pressione 50 Bar portata 200 lt

Durante l'avanzamento nei terreni sciolti sono stati utilizzati carotieri semplici con valvola a sfera in testa e calice per perforazione a secco, muniti di corone ad inserti di widia, con le seguenti caratteristiche:
Diametro nominale Øest = 101 / 116 mm
Lunghezza utile L = 150 cm.



Per il campionamento del substrato roccioso è stato utilizzato un carotiere doppio (T2/T6/T6S), con una debole circolazione di acqua, utilizzando corone diamantate, con le seguenti caratteristiche:
Diametro nominale Øest = 101 / 116 mm
Lunghezza utile L = 150 cm.



C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554
aif AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo
ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



In assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro ad ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di rivestimento utilizzando tubi di diametro 127 / 140 mm, dotati di una scarpa ad inserti di widia. Le operazioni di rivestimento, viste le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, hanno richiesto un debole circolazione di acqua.



Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua, entro apposite cassette catalogatrici in pvc di centimetri 100 x 50 e d'altezza adeguata. Le cassette sono state in seguito fotografate da un'angolazione di circa 90°, previa l'installazione di un riferimento indicante la località del cantiere, il numero del sondaggio e le quote di riferimento delle carote. Le fotografie sono state eseguite con una fotocamera digitale.

2.2 STRATIGRAFIE

Per il sondaggio geognostico a carotaggio continuo è stata redatta la relativa stratigrafia allegata alla presente relazione, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote e dei terreni, come di seguito indicato:

a) informazioni generali del sondaggio:
- metodo di perforazione;
- diametro del foro;
- utensili utilizzati;
- lunghezza del tratto rivestito;

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554
AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo
ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA
Member of CISQ Federation RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

- metri realizzati con i diversi carotieri e le diverse corone.

b) informazioni relative ai terreni:

- tipo di terreno;
- colore;
- massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- uniformità dei terreni granulari;
- struttura del terreno;
- presenza di materiale organico.

Nella stesura della descrizione è stato elencato per primo il nome del costituente principale seguito dal costituente secondario nella seguente forma, in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

- preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- eguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.

Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554
AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo
ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

Definizione		*Diametro dei grani [mm]*	*Criteri d'identificazione*
blocchi		>200	Visibili ad occhio nudo
Ciottoli		60-200	Visibili ad occhio nudo
Ghiaia	grossolana	20-60	Visibile ad occhio nudo
	media	6-20	
	fine	2-6	
Sabbia	grossolana	0.6-2	Visibile ad occhio nudo
	media	0.2-0.6	
	fine	0.06-0.2	
Limo		0.002-0.06	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato tra le dita
Argilla		<0.002	Plastica, non dilatante, liscia al tatto, appiccica alle dita, si disgrega in acqua lentamente, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione, i frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita
terreno organico o vegetale			Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali
Torba			Predominano i resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità

Certi di aver adempiuto correttamente ed in modo esaustivo all'incarico conferitoci, rimaniamo comunque a disposizione per eventuali chiarimenti e/o approfondimenti di indagine.

Genova, 22_05_2020

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. LUCA MALDOTTI
A.P. n. 411
data iscr. 16-09-99

Dott. Geol. Luca Maldotti
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)

C.F. e P.IVA> 01293970990 - **N° Iscr. Reg. Impr. GE>** 01293970990 - **R.E.A. della CCIAA GE>** 398554

AssociazioneImpreseFondazioni
consolidamenti – indagini nel sottosuolo

ANCE GENOVA
assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA
Member of CISQ Federation RINA
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com

ALLEGATI

C.F. e P.IVA> 01293970990 - **N° Iscr. Reg. Impr. GE>** 01293970990 - **R.E.A. della CCIAA GE>** 398554

aif AssociazioneImpreseFondazioni consolidamenti – indagini nel sottosuolo

ANCE GENOVA assedil

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



N°	allegato
1	ORTOFOTO CON UBICAZIONE INDAGINI

codice	data	scala	redatto	committente
M3D034_20	22_05_2020	-	Luca MALDOTTI	COMUNE DI CARCARE

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA

Member of CISQ Federation RINA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



N°	allegato
2	DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. **S1**

codice	data	scala	redatto	committente
M3D034_20	22_05_2020	-	Luca MALDOTTI	COMUNE DI CARCARE

COMUNE DI CARCARE - c. b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

M3D Costruzioni Speciali S.r.l.
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso
16162 GENOVA
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

STRATIGRAFIA
SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Sigla sondaggio **S1**

Inclinato di 10° sulla verticale

Committente:	**Comene di Carcare (SV)**
Cantiere:	**Nuova arginatura in sponda dx F. Bormida**
Località:	**Carcare - Via G. C. Abba - SP 29 pila ponte**
Data:	**Inizio e fine 12/05/2020**
Quota:	**p.c.**

Dati di perforazione - computo metrico

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*
Rivestimento diam. 127 mm: *4.50 m* Casse: *n. 3*
Carotiere semplice: -
Carotiere doppio: *15.00 m*
Corona diamantata: *15.00 m*
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro: Standard Penetration Test (prof. / Risutato / N_{spt})	Lefranc	Lugeon	Menard	Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile: Carotiere semplice	Utensile: Carotiere doppio	Utensile: Corona Diamantata	Falda
	0,00														
	3.20	Calcestruzzo (struttura della pila di fondazione) in buone condizioni di conservazione costituita da calcestruzzo con inerti prevalentemente medio-fini. Livelli disgregati tra 1.35-1.55 m e tra 2.90-3.00 m di profondità.	100	80 (1.50–3.00)									15.00	15.00	
	5.00	Calcestruzzo magro di fondazione costituito da calcestruzzo con inerti prevalentemente grossolani, particolarmente disgregato e molto fratturato tra 3.20-4.40 m di profondità.		82 (3.00–4.40)											
	15.00	Substrato roccioso costituito da conglomerato riferibile alla formazione geologica di Molare, con clasti eterometrici e poligenici e con locali passate prevalentemente arenaceo-marnose. Frantumato nella parte superiore per circa 20 cm e di seguito fratturato-moderatamente fratturato, localmente molto fratturato, con discontinuità ravvicinate-moderatamente ravvicinate, localmente molto ravvicinate.		91 (4.40–6.00) 80 (6.00–8.60) 75 (8.60–12.00) 60 (12.00–13.50) 60 (13.50–15.00)											
	20,00														

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°1**
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°2**
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

m3d costruzioni speciali s.r.l.

Società attestata da RINA SOA

Member of CISQ Federation RINA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 - BS OHSAS 18001

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517028

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **COMUNE DI CARCARE**
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°3**
Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Studio Associato di Ingegneria, Geologia e Architettura

Ing. Mauro Marchiano, Ing. Riccardo Torri, Geol. Vittorio Vezzaro

17051 Andora, via Cavour 30 --- tel.0182/684363 --- E-mail stingeo@libero.it

PROVINCIA DI SAVONA

COMUNE DI ANDORA

REPORT MASW



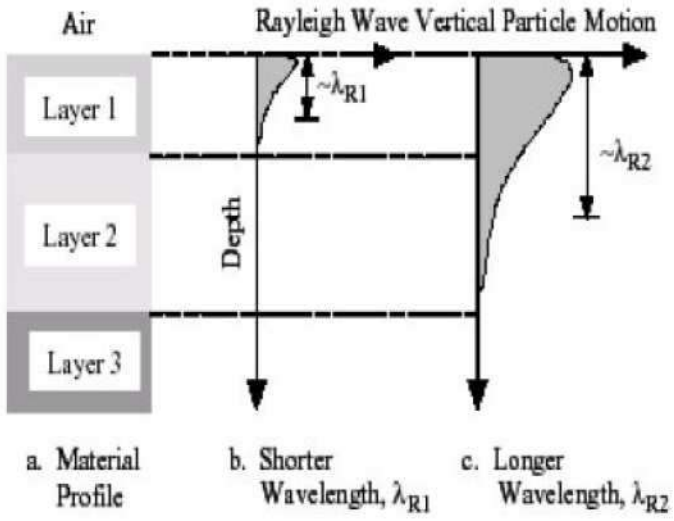
Il tecnico:
geologoVittorio Vezzaro (O.R.G.L. 222)

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Sintesi del metodo

Nel metodo MASW le onde superficiali (Rayleigh o Love) sono prodotte da una sorgente impulsiva (compressiva o di taglio) posta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da numerosi ricevitori posti a breve distanza (distanza intergeofonica). Come sorgente superficiale si è utilizzato un maglio da 10 Kg battente su un piattello in alluminio.

Il metodo sfrutta le caratteristiche delle onde di superficie: la velocità delle onde di Rayleigh e di Love è controllata dalla Vs del mezzo attraversato (Vsv per le onde di Rayleigh e Vsh per le onde di Love) inoltre la velocità di propagazione per una certa lunghezza λ (quindi frequenza) è influenzata dalle proprietà che il mezzo possiede fino a $\lambda/2$:



le alte frequenze pertanto sono influenzate dagli strati più superficiali mentre le basse frequenze sono interessate da quelli più profondi.

Questo metodo consente di ottenere una curva di dispersione in termini di velocità di fase / frequenza nel range generalmente compreso tra 1 e 60 Hz e fornisce informazioni sulla parte più superficiale di sottosuolo (in genere fino a circa 30-35 m di profondità in funzione della rigidezza del suolo).

L'acquisizione delle onde superficiali è stata eseguita mediante il Sismografo DoReMi a 12 canali con il metodo "alternato" supportato dal software di elaborazione Winmasw 2018 Academy: in tale metodo la sorgente è spostata (allontanata) di una lunghezza pari a metà della distanza intergeofonica (i geofoni restano immobili) simulando così un'acquisizione a 24 tracce (vedi fig. a)

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

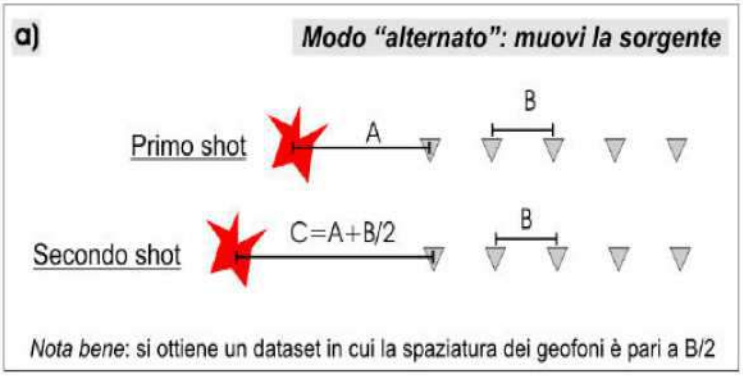


Tabella calcolo moduli elastici:

Modulo di Poisson (adimensionale)	$(V_P^2 - 2V_S^2)/[2(V_P^2 - V_S^2)]$
Modulo di Young (in Pa)	$\rho V_S^2(4-3k^2)/(1-k^2)$
Modulo di Taglio (in Pa)	ρV_S^2
Modulo di Lamé λ (in Pa)	$\rho V_S^2(k^2-2)$
Modulo di Compressione (in Pa)	$\rho V_S^2(k^2 - 4/3)$

dove:

$k = V_P/V_S$ (adimensionale)
ρ = densità (Kg/m^3)
V_S e V_P = velocità onde di taglio e compressionali in m/s

Chiaramente per convertire valori espressi in Pascal (Pa) in valori in MegaPascal (MPa) è sufficiente dividere il numero per 10^6 (Mega = 1 milione)

Geometrie adottate per la stesa sismica:

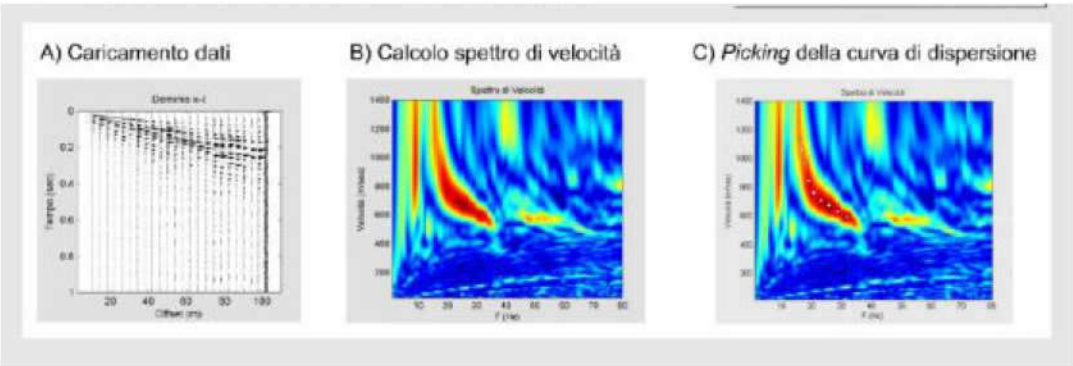
N° geofoni	12+12
Frequenza	4,5 Hz
Spaziatura tra i geofoni	2m (1m con il metodo alternato);
Distanza sorgente 1° geofono (offset)	8m

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

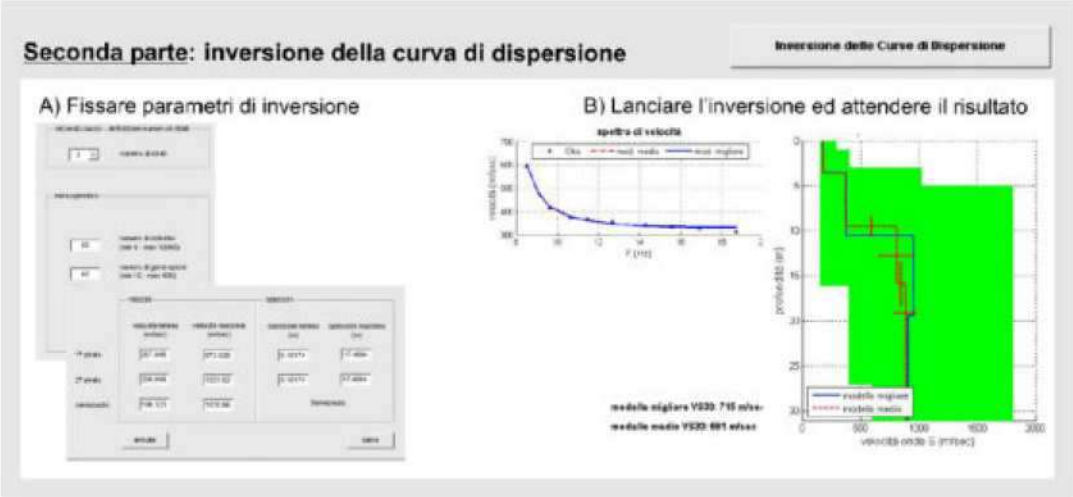
Modellazione

In termini del tutto generali l'analisi delle onde di superficie avviene in 2 passi fondamentali:

1) determinazione dello spettro di velocità sul quale l'utente deve identificare la curva di dispersione.



2) picking e inversione o modellazione diretta della/e curva/e di dispersione.



In alternativa al picking e conseguente inversione automatica, si può procedere con la "modellazione diretta".

Sotto lo spettro di velocità è presente la sezione di "modellazione" grazie alla quale è possibile calcolare le curve di dispersione di un modello fino a sette strati i cui parametri sono fissati direttamente dall'utente.

Lo scopo è ottenere una valutazione di un possibile modello rispetto allo spettro osservato: ad ogni modello impostato il programma associa precise curve di dispersione che vengono tracciate sul diagramma.

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

Il software di default propone le curve di dispersione relative al modo fondamentale e i primi due superiori ma se ne possono inserire molte altre, inoltre il calcolo del Vs30 / Vs equivalente può essere impostato dall'utente alla profondità del piano di fondazione delle strutture.

E' possibile inserire un modello arbitrario, caricare un modello ottenuto da una precedente inversione o determinato da una precedentemente modellazione.

Qualunque sia il modello di partenza scelto, lo scopo è quello di perfezionarlo "per tentativi" modificando opportunamente potenze e Vs degli strati in modo tale da creare curve sintetiche che ricalchino le zone del diagramma a segnale più intenso (aree rosse).

La scelta del modello base è una fase della modellazione diretta da non sottovalutare poiché influenzerà in modo decisivo il risultato finale. Soprattutto in caso di diagrammi di dispersione particolarmente ambigui è necessario impostare un modello di partenza che rispetti le informazioni geologiche già a disposizione della zona. Nello specifico è stato adottato un modello di partenza desunto dalle colonne stratigrafiche dei sondaggi appositamente eseguiti nel sito.

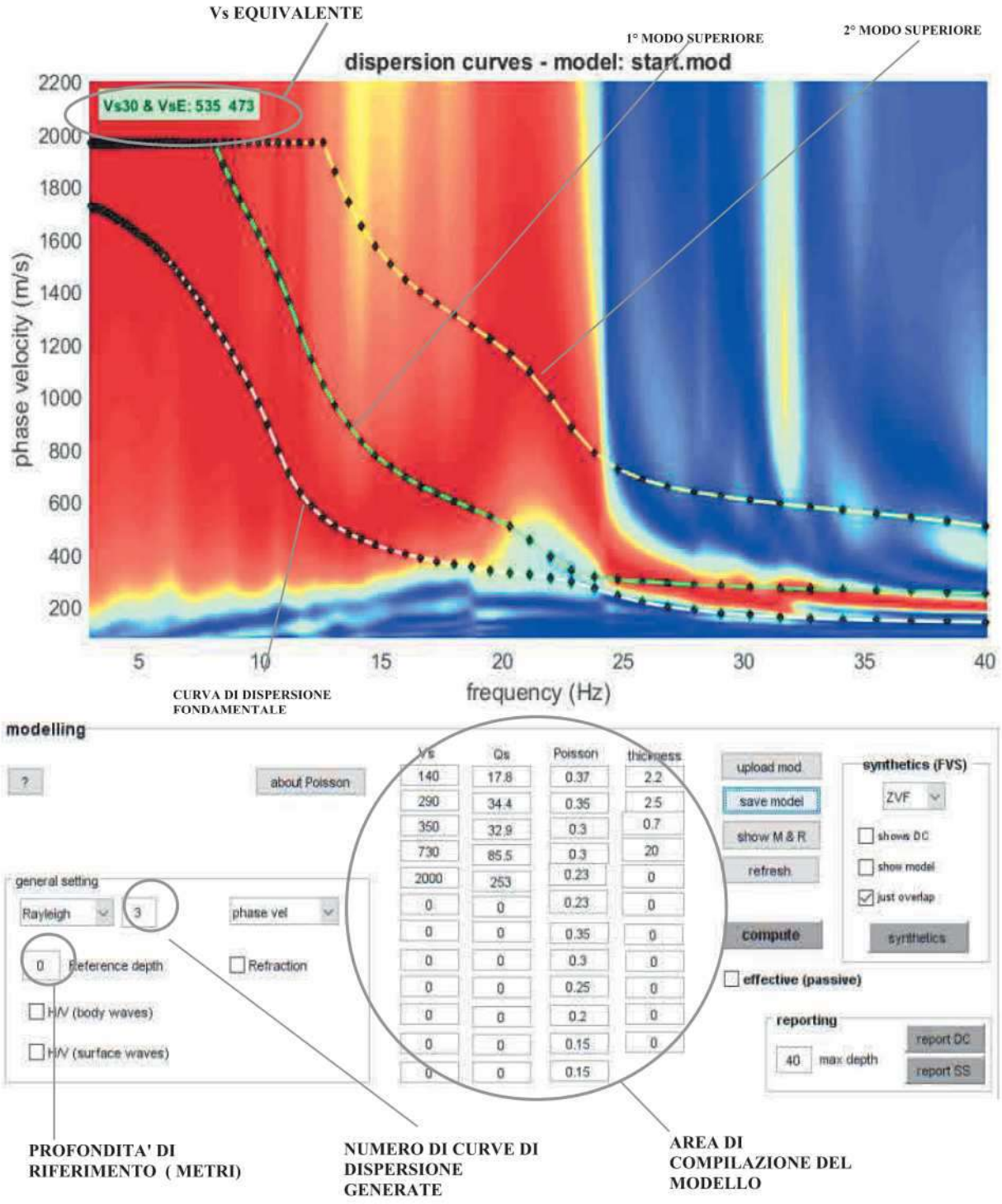
E' inoltre possibile fissare diversi valori del rapporto di Poisson (in modo da modificare il rapporto VP/VS).

Il modello elaborato è puntale e deve essere considerato come una stratigrafia di orizzonti sismici piano paralleli riferiti al punto mediano della stesa sismica.

Va considerato che situazioni geologiche diverse da quelle ideali sopra descritte complicano fortemente l'interpretazione della prova fino a renderla in alcuni casi veramente molto problematica.

Di seguito sono evidenziate le aree specifiche del software:

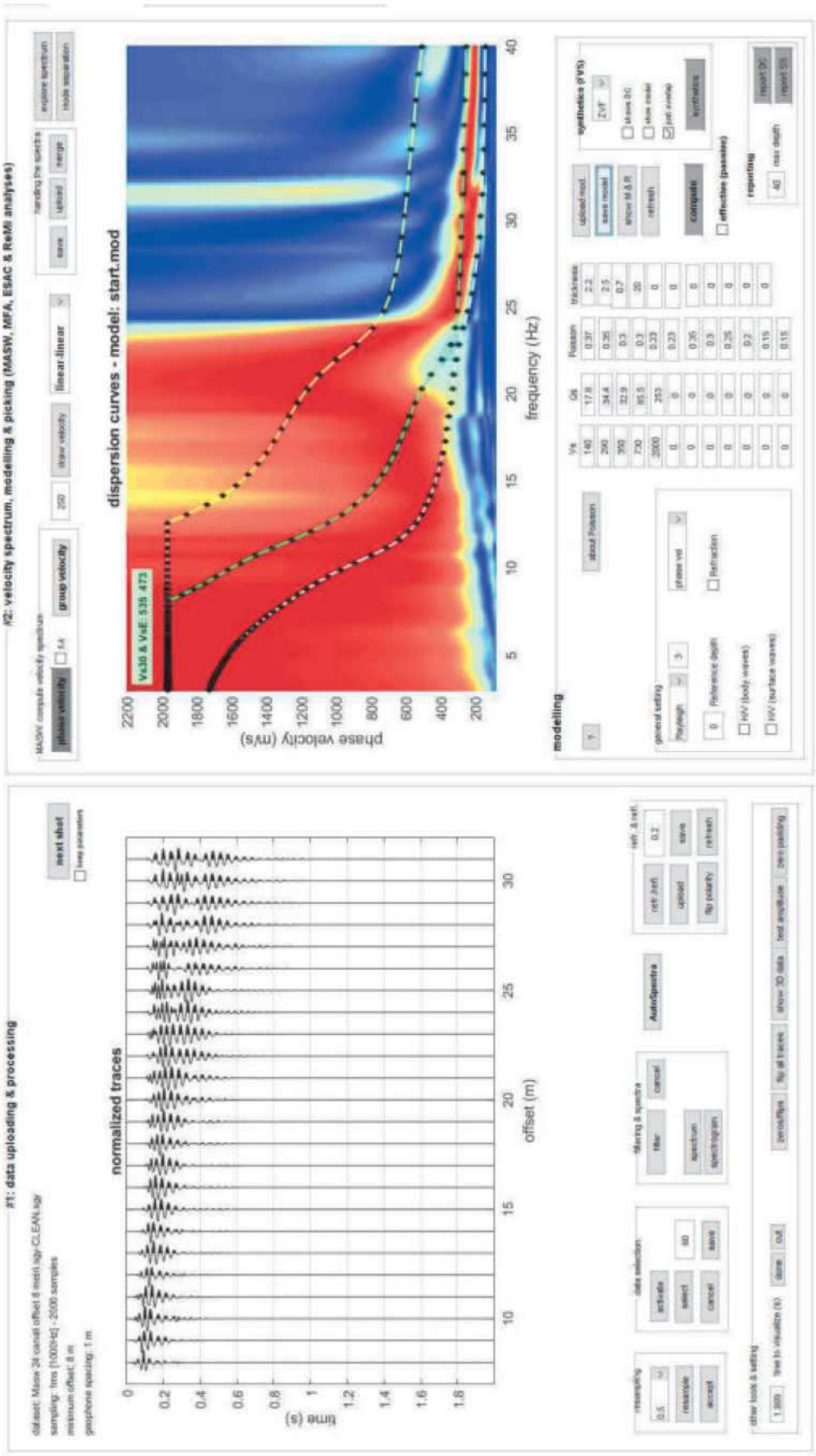
COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37



Di seguito si riporta l'intero elaborato della prova MASW in termini di frequenza velocità di fase eseguita utilizzando il software WINMASW 2018 Academy.

Dal modello elaborato si evidenzia una Vs equivalente = 473 m/s.

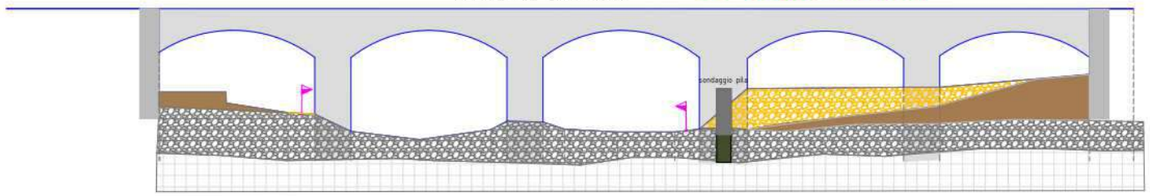
COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37



Elaborato Masw completo

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

2 scala 1:200



terreno in parte rimaneggiato ghiaio sabbioso limoso con ciottoli con raro materiale antropico

terreno sabbio limoso con ciottoli

ghiaie e ciottoli con sabbia

substrato: conglomerati formazione di Molare

calcestruzzo compatto

calcestruzzo magro con inerte grossolano

5 scala 1:200

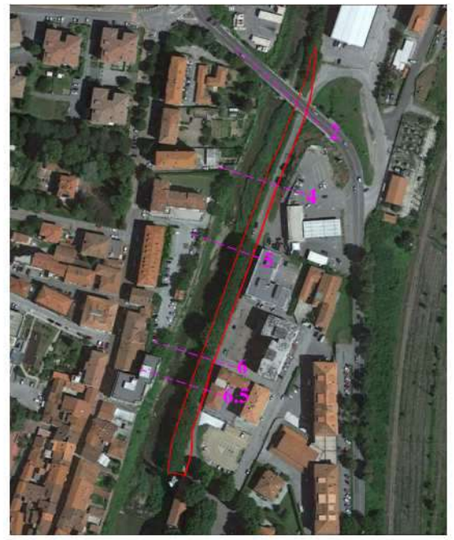


PLANIMETRIA

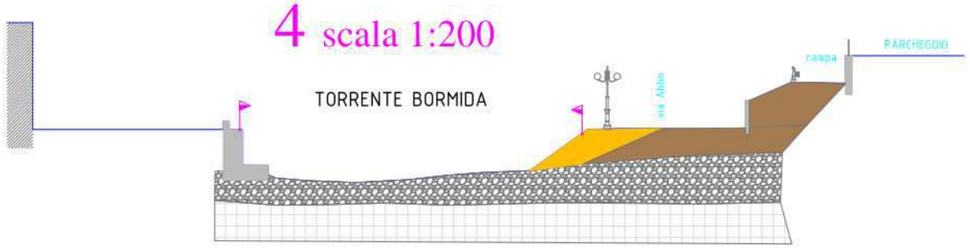
SCALA 1:2000

INTERFERENZA OPERE

TRACCIA SEZIONE



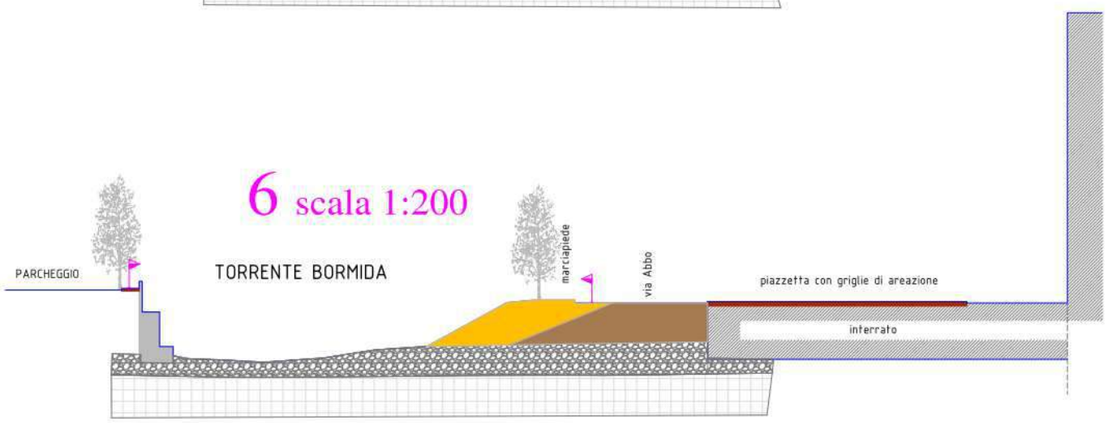
4 scala 1:200



6.5 scala 1:200



6 scala 1:200



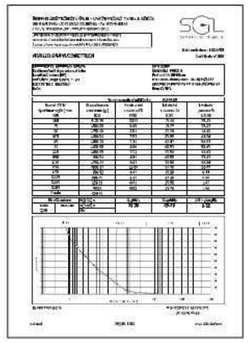
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA,
GEOLOGIA E ARCHITETTURA

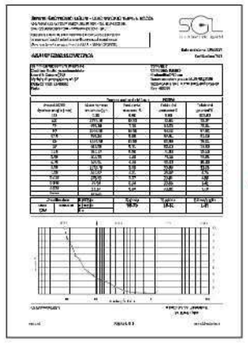
ing. Mauro Marchiano, ing. Riccardo Torri, geol. Vittorio Vezzaro
Via Cavour n. 30 – 17051 – Andora (SV) tel (0182) 684363 – E-MAIL stingeo@libero.it

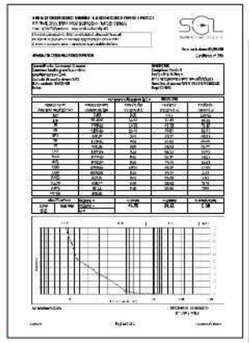
PROGETTO DI	Lavori per l'aumento della resilienza delle strutture ed infrastrutture presenti lungo le sponde del Fiume Bormida di Pallare. PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
COMMITTENTE	
OGGETTO	**PLANIMETRIA E SEZIONI GEOLOGICHE**
LOCALITA'	**CARCARE, via Abba**
	Scale : varie
	Il TECNICO: geol. Vittorio Vezzaro

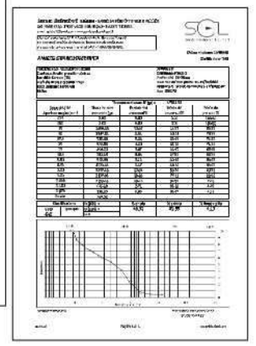
COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

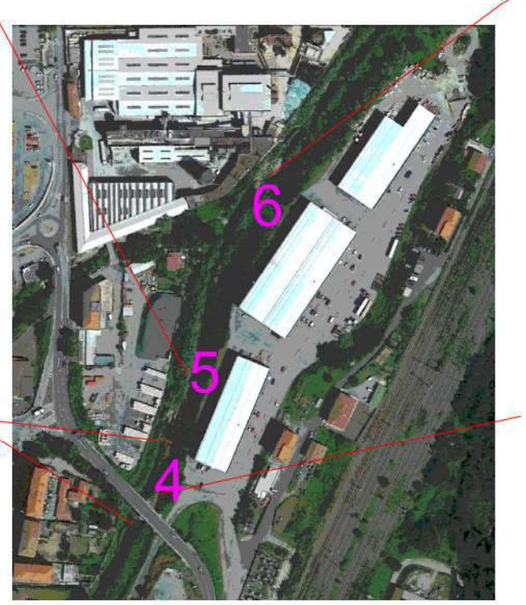
BORMIDA



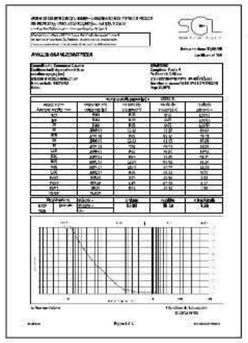


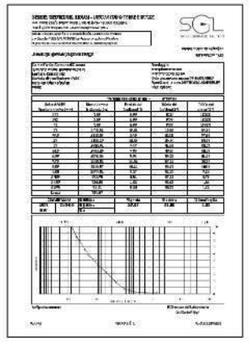




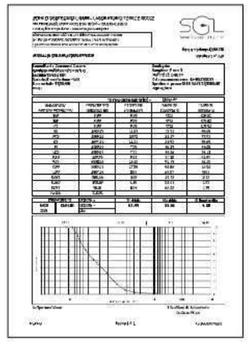


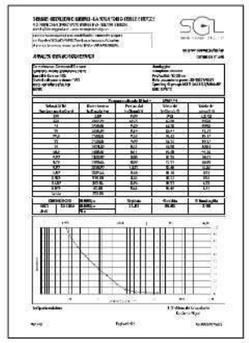
briglia



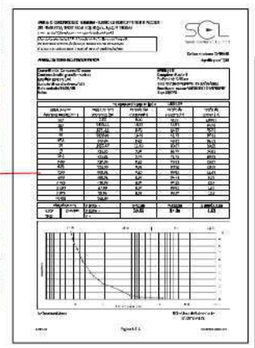


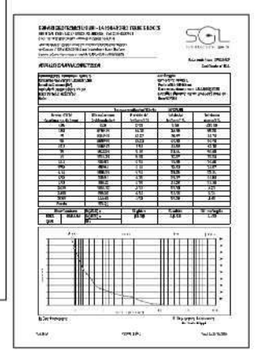
briglia





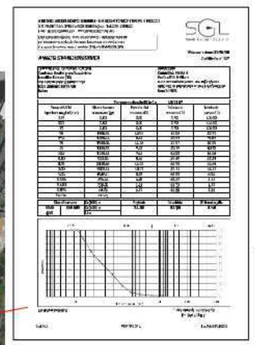


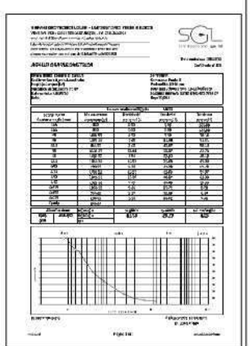




briglia







NANTA



7

		CAMPIONAMENTO SUPERFICIALE					
		1	2	3	4	5	6
d_{50}	[mm]	36	12	11	12	36	40
d_{65}	[mm]	61	23	23	24	61	64
d_{90}	[mm]	109	53	55	54	111	103
GHIAIA	[%]	81	68	66	67	81	75
SABBIA	[%]	17	30	33	31	18	25
LIMO	[%]	2	2	2	1	1	1

		CAMPIONAMENTO SUBSTRATO					
		1	2	3	4	5	6
d_{50}	[mm]	42	12	13	18	19	4
d_{65}	[mm]	64	25	23	39	39	15
d_{90}	[mm]	108	59	75	100	101	82
GHIAIA	[%]	82	67	66	72	71	46
SABBIA	[%]	17	32	29	27	28	50
LIMO	[%]	1	1	5	2	1	4

punti di prelievo ed analisi granulometriche in alveo al fiume Bormida ed al rio Nanta

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 813

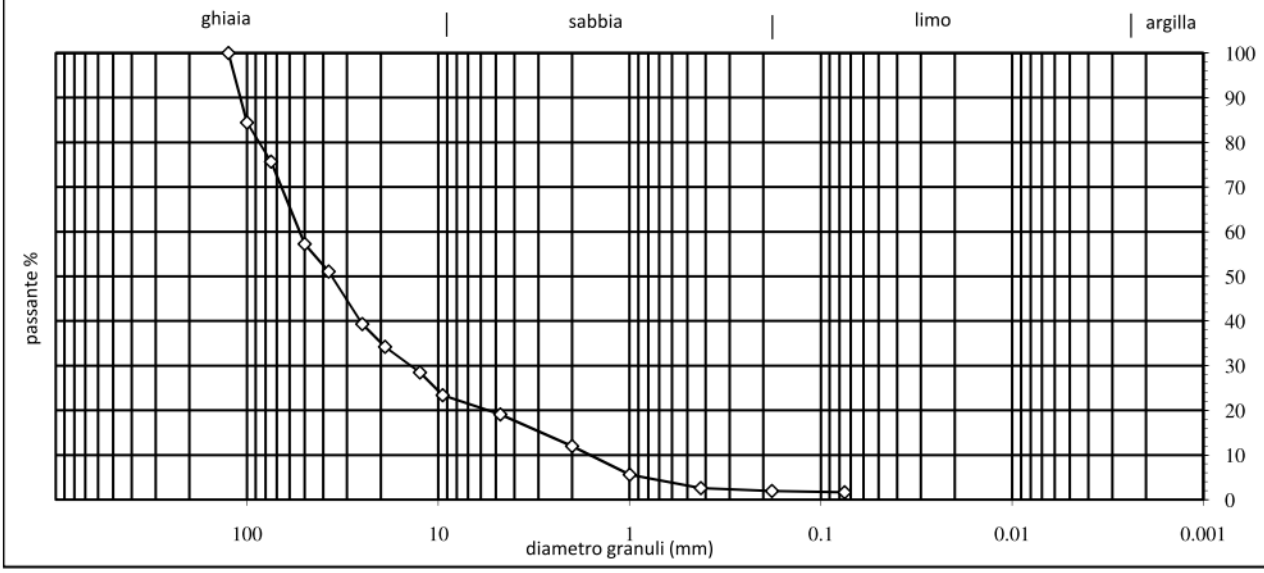
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 1
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 15-18/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 14033.02

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	2185.14	15.57	15.57	84.43
75	1221.22	8.70	24.27	75.73
50	2588.95	18.45	42.72	57.28
37.5	863.34	6.15	48.88	51.12
25	1655.47	11.80	60.67	39.33
19	711.05	5.07	65.74	34.26
12.5	805.21	5.74	71.48	28.52
9.50	719.96	5.13	76.61	23.39
4.75	605.58	4.32	80.92	19.08
2.00	996.31	7.10	88.02	11.98
1.00	896.51	6.39	94.41	5.59
0.425	416.66	2.97	97.38	2.62
0.180	93.69	0.67	98.05	1.95
0.075	45.54	0.32	98.37	1.63
Fondo	228.39			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	**80.92**	**17.45**	**1.63**
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 814

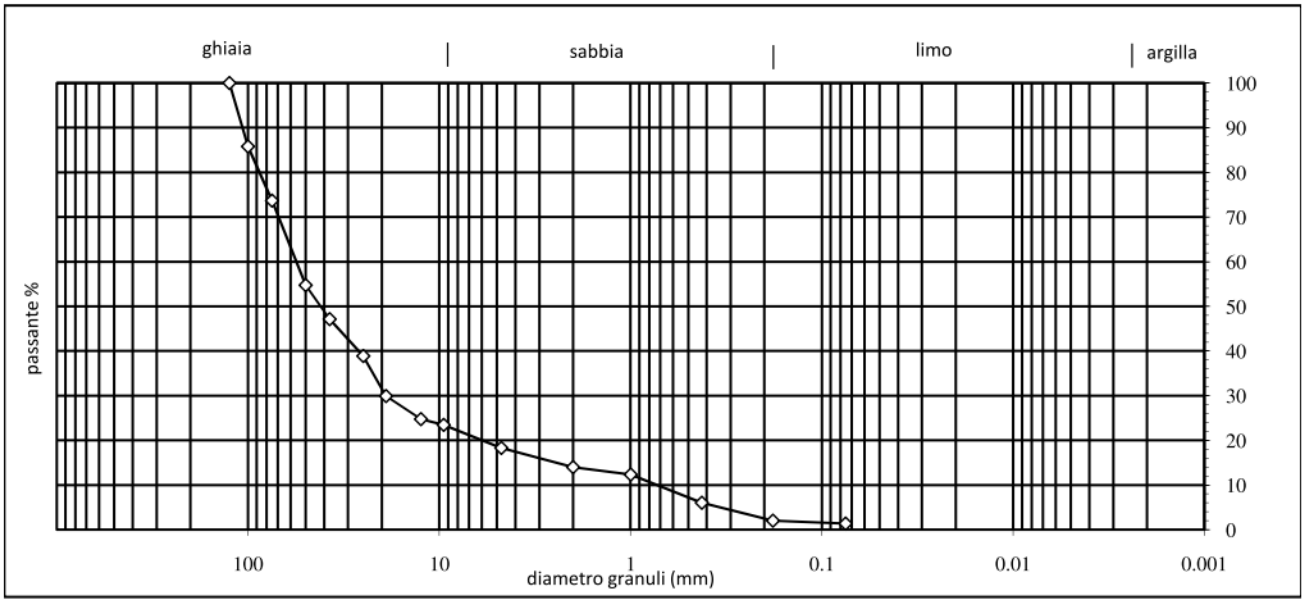
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 1
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 15-18/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 19465.98

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	2763.78	14.20	14.20	85.80
75	2349.48	12.07	26.27	73.73
50	3699.98	19.01	45.28	54.72
37.5	1469.37	7.55	52.82	47.18
25	1612.64	8.28	61.11	38.89
19	1744.88	8.96	70.07	29.93
12.5	999.08	5.13	75.20	24.80
9.50	259.04	1.33	76.53	23.47
4.75	1002.63	5.15	81.69	18.31
2.00	835.01	4.29	85.97	14.03
1.00	328.50	1.69	87.66	12.34
0.425	1221.30	6.27	93.94	6.06
0.180	788.82	4.05	97.99	2.01
0.075	119.19	0.61	98.60	1.40
Fondo	272.31			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	81.69	16.92	1.40
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 815

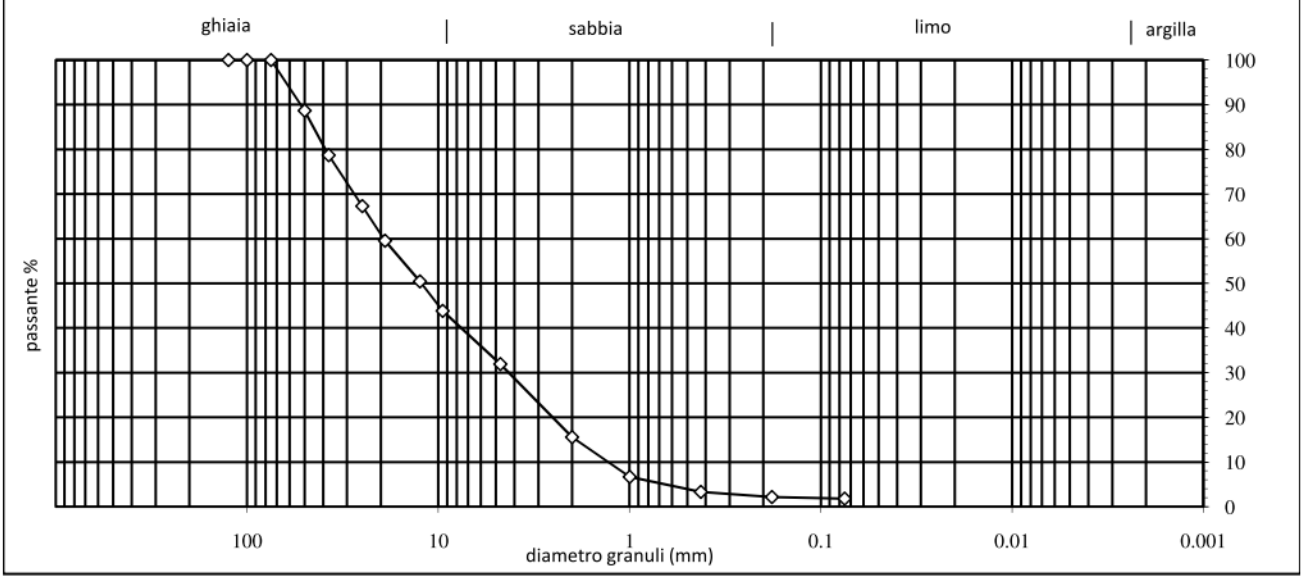
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 2
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 14-15/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 17523.11

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	1985.56	11.33	11.33	88.67
37.5	1744.41	9.95	21.29	78.71
25	1996.33	11.39	32.68	67.32
19	1354.11	7.73	40.41	59.59
12.5	1596.33	9.11	49.52	50.48
9.50	1163.56	6.64	56.16	43.84
4.75	2081.33	11.88	68.03	31.97
2.00	2874.14	16.40	84.44	15.56
1.00	1562.37	8.92	93.35	6.65
0.425	585.36	3.34	96.69	3.31
0.180	200.18	1.14	97.83	2.17
0.075	60.36	0.34	98.18	1.82
Fondo	319.07			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	68.03	30.15	1.82
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 816

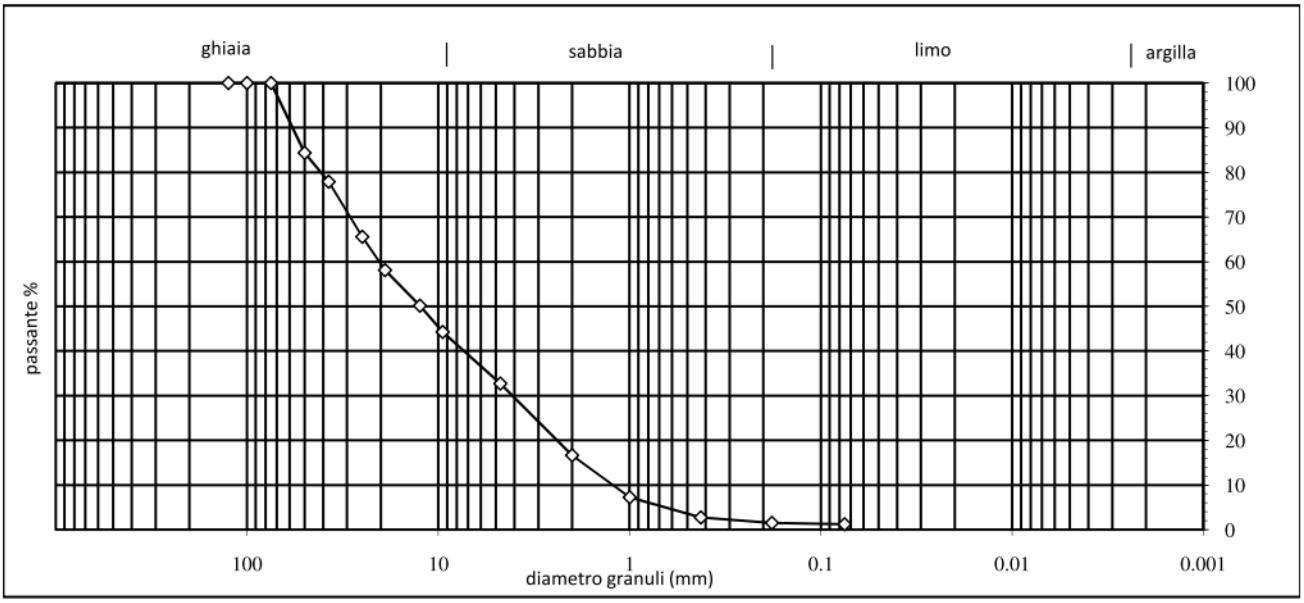
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 2
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 15-18/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 17587.92

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	2746.62	15.62	15.62	84.38
37.5	1136.85	6.46	22.08	77.92
25	2168.19	12.33	34.41	65.59
19	1313.91	7.47	41.88	58.12
12.5	1395.26	7.93	49.81	50.19
9.50	1040.93	5.92	55.73	44.27
4.75	2029.82	11.54	67.27	32.73
2.00	2832.57	16.11	83.38	16.62
1.00	1647.84	9.37	92.75	7.25
0.425	792.75	4.51	97.25	2.75
0.180	214.22	1.22	98.47	1.53
0.075	53.51	0.30	98.77	1.23
Fondo	215.47			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	**67.27**	**31.50**	**1.23**
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 817

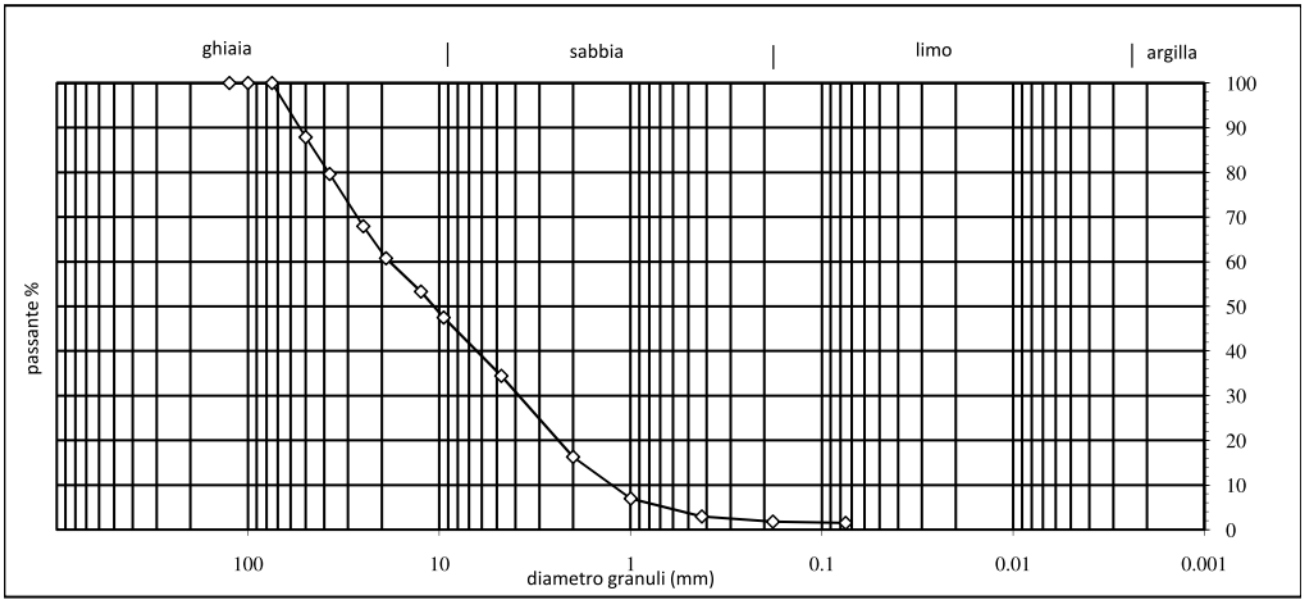
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 3
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 18-19/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 16521.47

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	1996.52	12.08	12.08	87.92
37.5	1369.34	8.29	20.37	79.63
25	1933.04	11.70	32.07	67.93
19	1184.72	7.17	39.24	60.76
12.5	1225.33	7.42	46.66	53.34
9.50	963.36	5.83	52.49	47.51
4.75	2158.69	13.07	65.56	34.44
2.00	3002.36	18.17	83.73	16.27
1.00	1542.21	9.33	93.06	6.94
0.425	653.36	3.95	97.02	2.98
0.180	200.05	1.21	98.23	1.77
0.075	44.78	0.27	98.50	1.50
Fondo	247.71			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	65.56	32.94	1.50
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 818

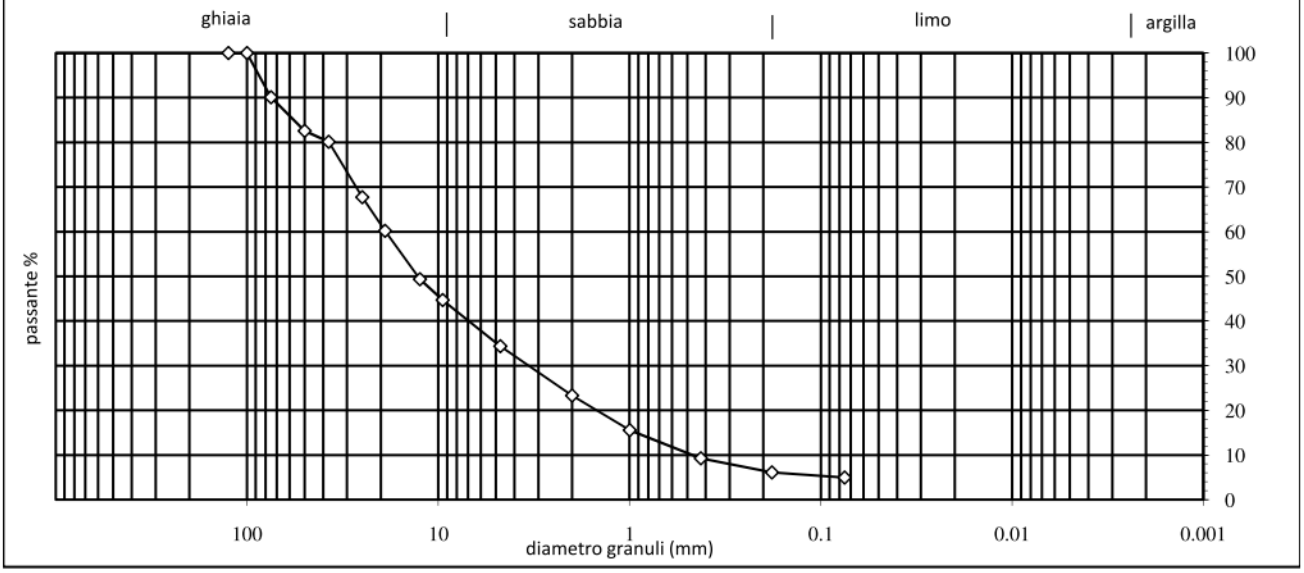
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 3
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 15-18/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 16990

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	1681.58	9.90	9.90	90.10
50	1272.73	7.49	17.39	82.61
37.5	421.20	2.48	19.87	80.13
25	2107.78	12.41	32.27	67.73
19	1281.60	7.54	39.82	60.18
12.5	1840.35	10.83	50.65	49.35
9.50	790.98	4.66	55.30	44.70
4.75	1753.55	10.32	65.63	34.37
2.00	1875.90	11.04	76.67	23.33
1.00	1323.20	7.79	84.45	15.55
0.425	1063.98	6.26	90.72	9.28
0.180	534.23	3.14	93.86	6.14
0.075	196.68	1.16	95.02	4.98
Fondo	846.27			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	65.63	29.39	4.98
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 819

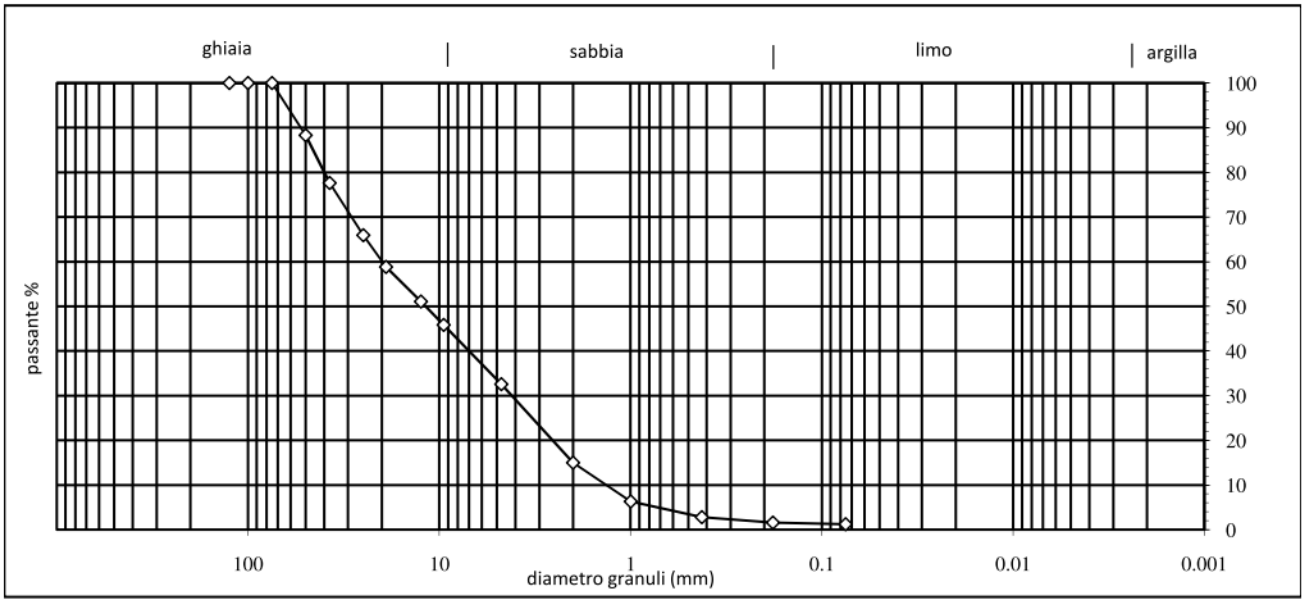
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 4
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 18-19/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 16855.47

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	1963.25	11.65	11.65	88.35
37.5	1806.91	10.72	22.37	77.63
25	1974.22	11.71	34.08	65.92
19	1189.99	7.06	41.14	58.86
12.5	1305.97	7.75	48.89	51.11
9.50	887.76	5.27	54.16	45.84
4.75	2238.81	13.28	67.44	32.56
2.00	2963.11	17.58	85.02	14.98
1.00	1457.79	8.65	93.67	6.33
0.425	600.36	3.56	97.23	2.77
0.180	199.69	1.18	98.41	1.59
0.075	56.69	0.34	98.75	1.25
Fondo	210.92			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	67.44	31.31	1.25
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 820

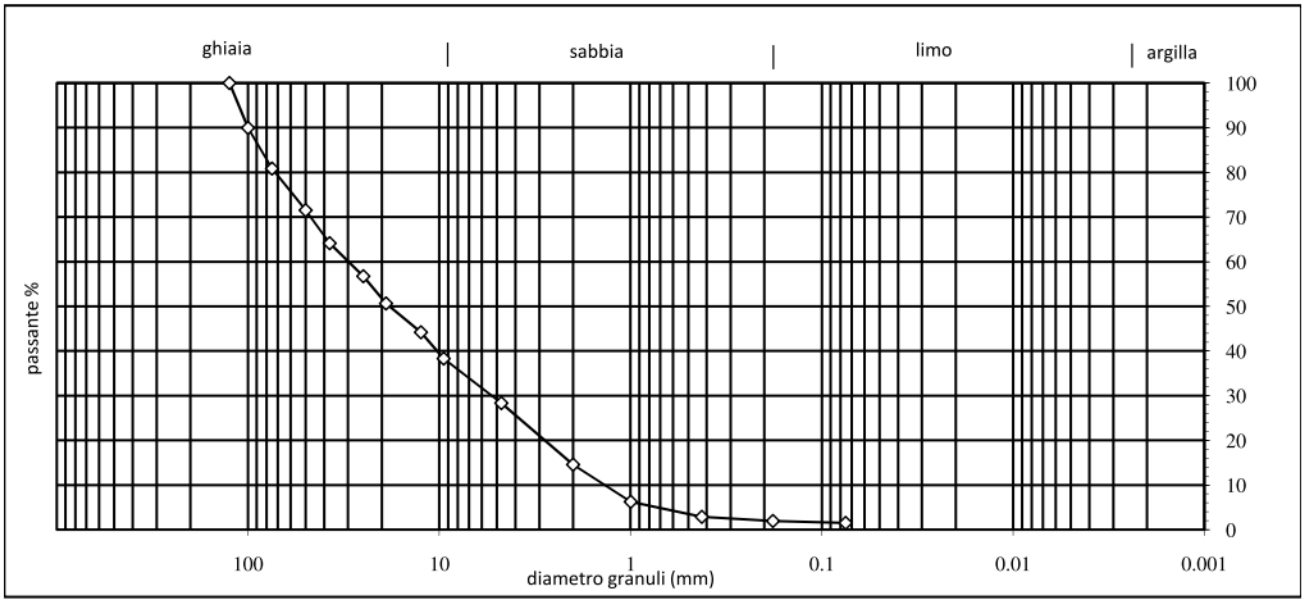
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 4
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 14-15/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 19657.41

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	1965.58	10.00	10.00	90.00
75	1788.82	9.10	19.10	80.90
50	1836.36	9.34	28.44	71.56
37.5	1452.02	7.39	35.83	64.17
25	1455.03	7.40	43.23	56.77
19	1204.30	6.13	49.36	50.64
12.5	1266.65	6.44	55.80	44.20
9.50	1155.89	5.88	61.68	38.32
4.75	1963.44	9.99	71.67	28.33
2.00	2699.90	13.73	85.40	14.60
1.00	1647.14	8.38	93.78	6.22
0.425	655.29	3.33	97.12	2.88
0.180	188.54	0.96	98.07	1.93
0.075	80.22	0.41	98.48	1.52
Fondo	298.23			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	71.67	26.81	1.52
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 821

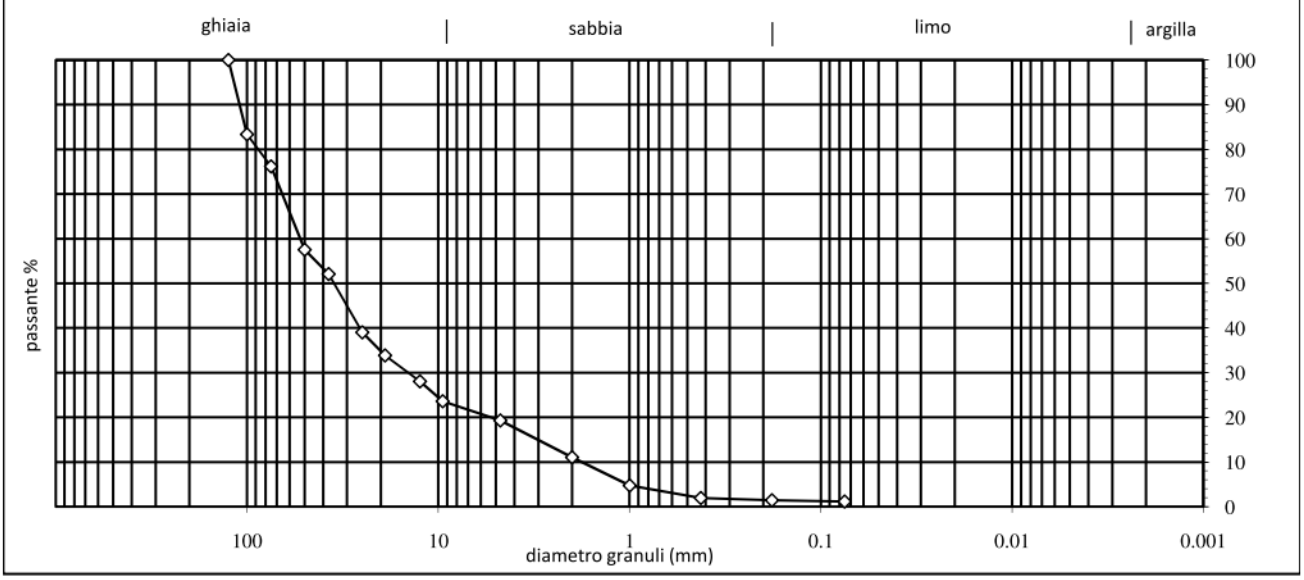
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 5
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 14-15/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 13639.8

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	2268.10	16.63	16.63	83.37
75	973.14	7.13	23.76	76.24
50	2544.56	18.66	42.42	57.58
37.5	748.68	5.49	47.91	52.09
25	1783.84	13.08	60.99	39.01
19	697.00	5.11	66.10	33.90
12.5	791.77	5.80	71.90	28.10
9.50	606.89	4.45	76.35	23.65
4.75	593.51	4.35	80.70	19.30
2.00	1125.78	8.25	88.95	11.05
1.00	861.07	6.31	95.27	4.73
0.425	378.39	2.77	98.04	1.96
0.180	74.04	0.54	98.58	1.42
0.075	32.37	0.24	98.82	1.18
Fondo	160.66			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	**80.70**	**18.12**	**1.18**
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 822

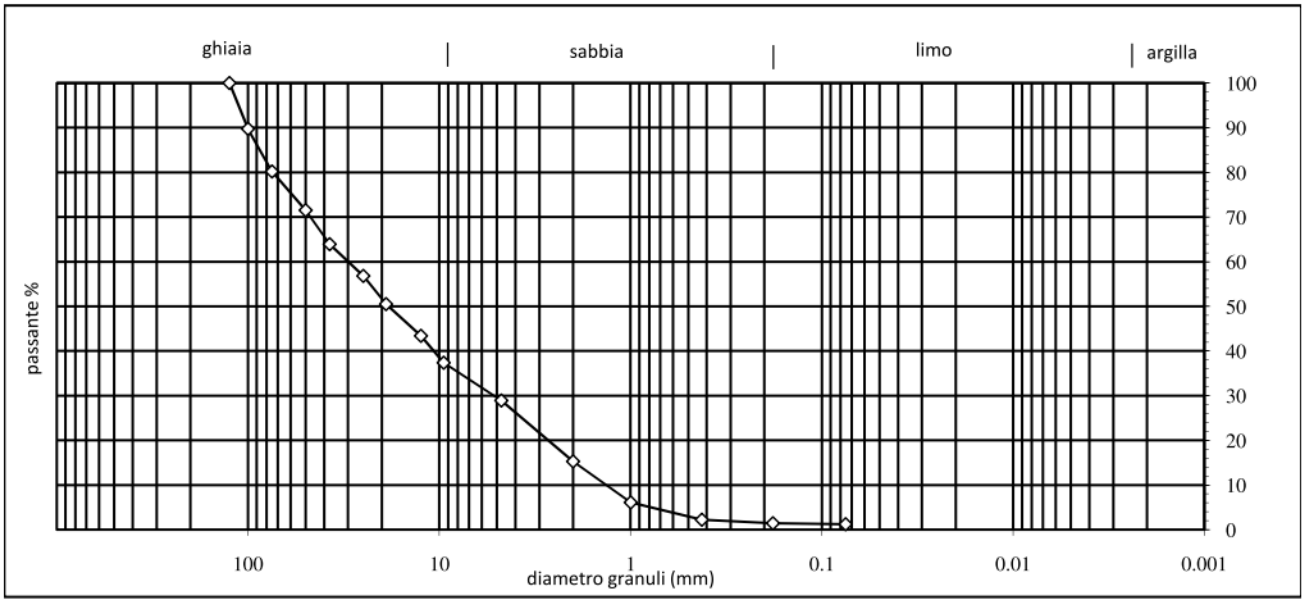
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 5
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 18-19/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 20592.02

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	2103.65	10.22	10.22	89.78
75	1966.65	9.55	19.77	80.23
50	1785.46	8.67	28.44	71.56
37.5	1569.93	7.62	36.06	63.94
25	1463.21	7.11	43.17	56.83
19	1305.31	6.34	49.51	50.49
12.5	1455.89	7.07	56.58	43.42
9.50	1236.96	6.01	62.58	37.42
4.75	1744.66	8.47	71.06	28.94
2.00	2805.02	13.62	84.68	15.32
1.00	1896.33	9.21	93.89	6.11
0.425	805.14	3.91	97.80	2.20
0.180	156.69	0.76	98.56	1.44
0.075	46.66	0.23	98.78	1.22
Fondo	250.46			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	71.06	27.73	1.22
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 823

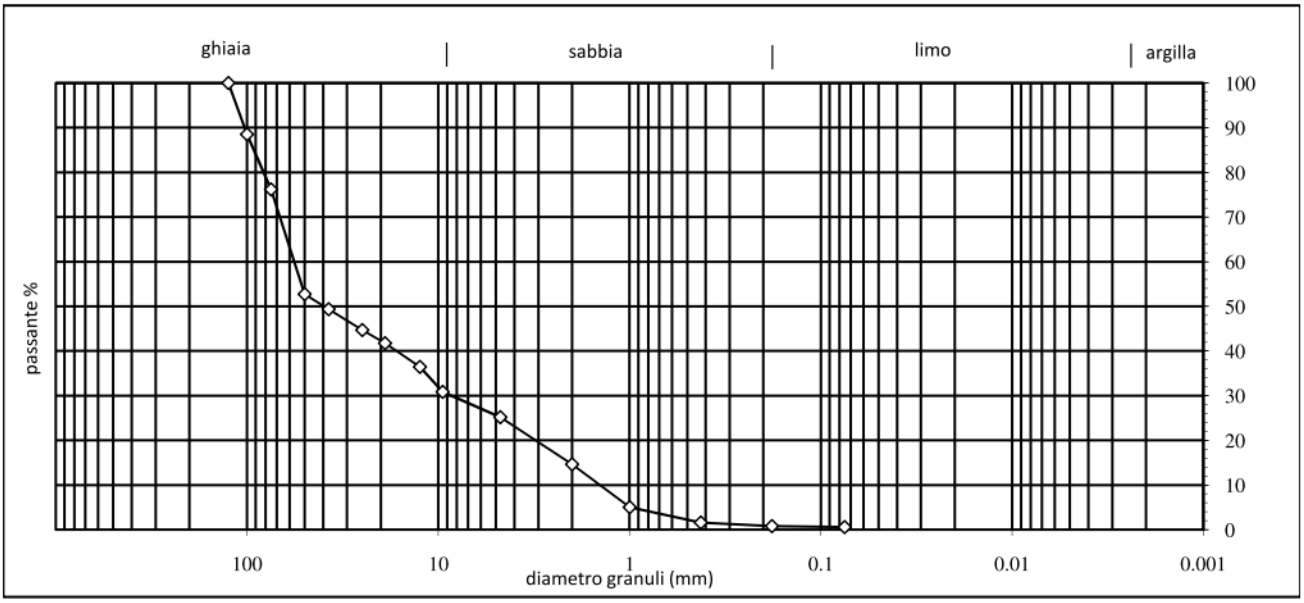
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 6
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 14-15/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 26398.875

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	3016.01	11.42	11.42	88.58
75	3269.13	12.38	23.81	76.19
50	6185.16	23.43	47.24	52.76
37.5	896.87	3.40	50.64	49.36
25	1220.81	4.62	55.26	44.74
19	790.89	3.00	58.26	41.74
12.5	1397.66	5.29	63.55	36.45
9.50	1474.89	5.59	69.14	30.86
4.75	1492.67	5.65	74.79	25.21
2.00	2793.63	10.58	85.37	14.63
1.00	2532.05	9.59	94.97	5.03
0.425	903.63	3.42	98.39	1.61
0.180	216.47	0.82	99.21	0.79
0.075	50.12	0.19	99.40	0.60
Fondo	158.92			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	**74.79**	**24.61**	**0.60**
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 824

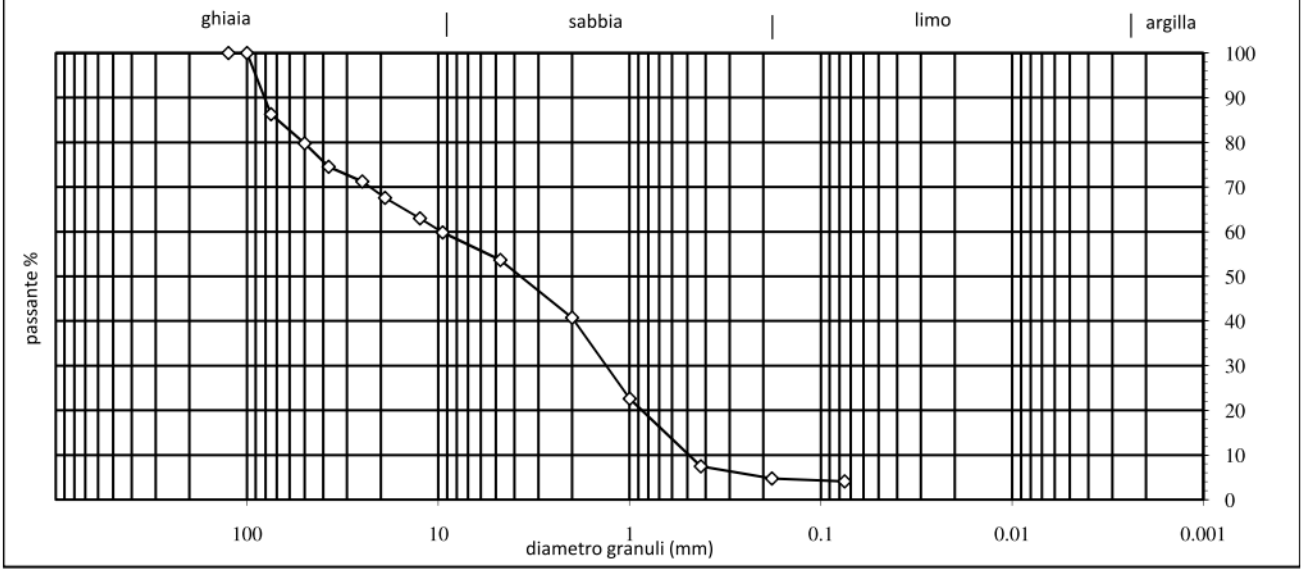
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 6
Profondità: 40-60 cm
Data esecuzione prova: 14-15/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 17553.95

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	2400.28	13.67	13.67	86.33
50	1147.83	6.54	20.21	79.79
37.5	916.45	5.22	25.43	74.57
25	578.83	3.30	28.73	71.27
19	644.00	3.67	32.40	67.60
12.5	812.18	4.63	37.03	62.97
9.50	548.45	3.12	40.15	59.85
4.75	1083.23	6.17	46.32	53.68
2.00	2267.48	12.92	59.24	40.76
1.00	3187.05	18.16	77.39	22.61
0.425	2658.45	15.14	92.54	7.46
0.180	475.18	2.71	95.25	4.75
0.075	110.05	0.63	95.87	4.13
Fondo	724.52			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	46.32	49.55	4.13
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

COMUNE DI CARCARE - c_b748 - 0013823 - Ingresso - 19/12/2020 - 10:37

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 19/05/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 825

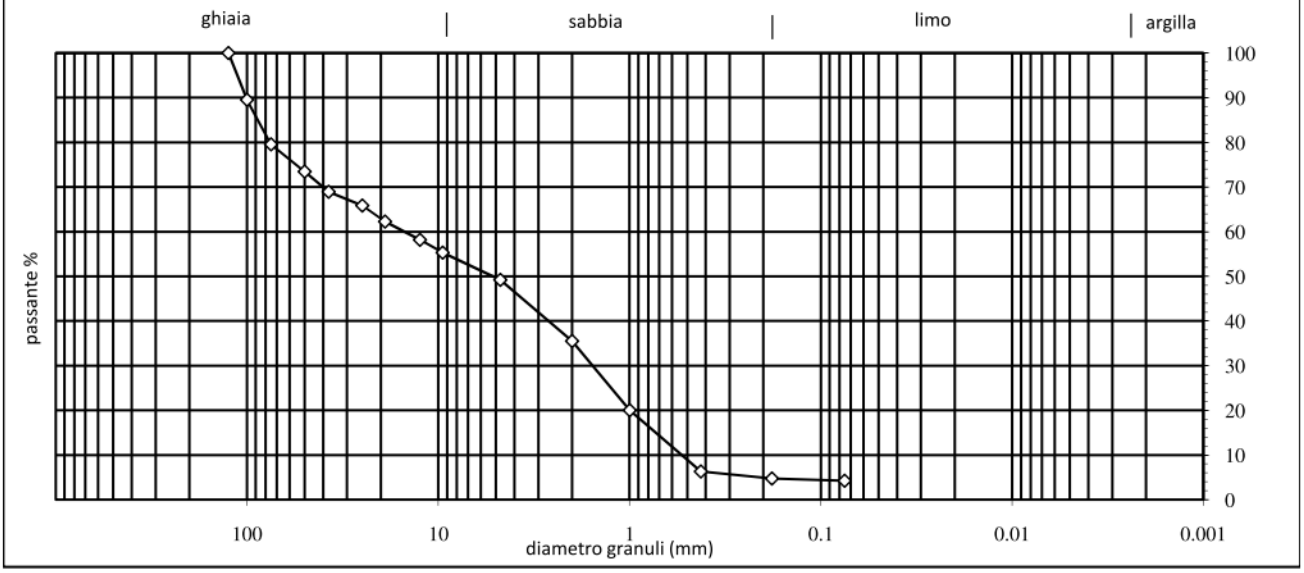
Committente: Comune di Carcare
Cantiere: Analisi granulometriche
Località: Carcare (SV)
Verbale di accettazione n°: 57
Data verbale: 12/05/20
Note:

Sondaggio:
Campione: Punto 7
Profondità: 0-20 cm
Data esecuzione prova: 18-19/05/2020
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 20/072

Terreno analizzato M (gr) = 19706.11

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
125	0.00	0.00	0.00	100.00
100	2056.33	10.43	10.43	89.57
75	1963.36	9.96	20.40	79.60
50	1200.39	6.09	26.49	73.51
37.5	899.15	4.56	31.05	68.95
25	605.31	3.07	34.12	65.88
19	705.89	3.58	37.71	62.29
12.5	800.47	4.06	41.77	58.23
9.50	569.69	2.89	44.66	55.34
4.75	1201.18	6.10	50.75	49.25
2.00	2699.11	13.70	64.45	35.55
1.00	3059.36	15.52	79.98	20.02
0.425	2701.39	13.71	93.68	6.32
0.180	311.01	1.58	95.26	4.74
0.075	96.36	0.49	95.75	4.25
Fondo	837.11			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	50.75	45.00	4.25
GW		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi