



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI VALSAMOGGIA

CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA



RISOLUZIONE CRITICITA' IDRAULICA LUNGO IL RIO FOSSETTA IN LOCALITA' BAZZANO NEL COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

CUP: B47H21006710004

PNRR - M2C4 - TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA

SUB INVESTIMENTO 2.2: INTERVENTI PER LA RESILIENZA, VALORIZZAZIONE DEL
TERRITORIO E EFFICIENZA ENERGETICA

PROGETTO ESECUTIVO

Denominazione:

RELAZIONE GEOLOGICA -
GEOTECNICA

Elaborato:

D2



IL PROGETTISTA

I&A Idraulica & Ambiente SRL
ing. Giacomo Furlani

IL GEOLOGO

geol. Paolo Gerardo Marolda

IL RUP

dott. Andrea Diolaiti

Revisione:

n° del oggetto

01 ___ / ___ / ___

02 ___ / ___ / ___

N° progetto: FLU6030023

Data: 20/03/2024

Nome file: D2_relazione_geologica_geotecnica.pdf

INDICE

1	OGGETTO E SCOPO	4
2	UBICAZIONE	4
3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	4
	3.1 GEOMORFOLOGIA	4
	3.2 GEOLOGIA.....	6
4	IDROLOGIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA.....	9
5	ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO.....	11
6	RISCHIO SISMICO	12
	6.1 ZONIZZAZIONE SISMICA	13
7	INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE.....	17
	7.1 MICROZONAZIONE SISMICA.....	17
8	SUCCESSIONE STRATIGRAFICA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	22
9	PARAMETRI GEOTECNICI	26
10	ALTEZZA CRITICA.....	30
11	STABILITA' DELL'AREA	31
12	TERRE E ROCCE DA SCAVO	33
13	CONSIDERAZIONE SULLA LIQUEFAZIONE	35
14	CONCLUSIONI	40

ALLEGATI GRAFICI

COROGRAFIA	SCALA 1:25.000
CARTA TECNICA	SCALA 1:5.000
CARTA GEOLOGICA	SCALA 1:10.000
CARTA IDROGEOLOGICA PSC	F.S.
CARTA TUTELE E VINCOLI RELATIVI AL SISTEMA IDROGEOLOGICO PSC	F.S.
STRALCIO CARTOGRAFIA PAI	F.S.
PROGETTO IFFI INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA	F.S.
CARTA DEL DISSESTO E DELLA VULNERABILITA' TERRITORIALE PSC	F.S.
PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI P.G.R.A.	F.S.
PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI (DA GOOGLE EARTH)	F.S.
PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI	SCALA 1:2.000
INDAGINI GEOGNOSTICHE	
SEZIONI STRATIGRAFICHE	SCALA 1:500
ANALISI DI LABORATORIO	
VERIFICHE DI STABILITA'	
RELAZIONE SISMICA	
ANALISI AMBIENTALI	N° 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	

1 OGGETTO E SCOPO

Con la presente è stato condotto uno studio geologico geomorfologico e tecnico per il progetto “risoluzione della criticità idraulica lungo il Rio Fossetta” in località Bazzano nel Comune di Valsamoggia (BO).

Lo studio, eseguito in conformità agli indirizzi tecnici contenuti nel D.M. 17/01/2018, D.M. 14/01/2008 e nel D.M. 47 del 11.3.1988, è finalizzato alla ricostruzione dell’assetto geologico, geomorfologico ed idrologico dell’area destinata all’intervento, alla caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni, con indicazioni sulle modalità esecutive e si è articolato nelle seguenti fasi:

- acquisizione delle principali informazioni relative all’area ed acquisizione di dati e studi eseguiti nella stessa area o in zone limitrofe;
- analisi degli elaborati cartografici esistenti (carte topografiche, carte tematiche, foto aeree, P.A.I.);
- esecuzione di n° 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati;
- prelievo di n° 2 campioni disturbati per l’esecuzione di analisi ambientali;
- esecuzione di indagini geognostiche mediante prove penetrometriche statiche;
- esecuzione di indagini geofisiche profilo verticale V_s con metodo MASW;
- elaborazione dei dati ricavati dalle suddette fasi di studio, finalizzata alla caratterizzazione geologica e sismica dell’area, alla ricostruzione del modello di sottosuolo e alla definizione di tutti i parametri necessari per la progettazione.

2 UBICAZIONE

L’area oggetto d’intervento ricade parallelamente a Via Carnevali e in parte di Via Monteveglio, lungo l’incisione del corso d’acqua Rio Fossetta, nel settore meridionale dell’abitato di Bazzano in Comune di Valsamoggia.

Nella cartografia ufficiale l’area di studio ricade nella Tavola n° 220 – SO “Vignola” della Carta Topografica d’Italia (scala 1:25.000). Sulla Carta Tecnica della Regione Emilia Romagna (scala 1:10.000), l’area è ubicata all’interno della Sezione n° 220060 “Bazzano”.

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

3.1 GEOMORFOLOGIA

L’area in studio è posta poco a Sud dell’abitato di Bazzano in Comune di Valsamoggia all’interno del Rio Fossetta; in particolare l’intervento di progetto è relativo ad alcuni interventi che riguardano l’adeguamento di un tratto tombinato del corso d’acqua e dell’innalzamento dello sbarramento di un laghetto con funzione di laminazione finalizzato a far fronte ad eventi pluviometrici, in cui si sono

verificati diversi allagamenti ed ingenti danni a seguito di eventi meteorici eccezionali.

Dal punto di vista morfologico l'area oggetto degli interventi è compresa (in sinistra idrografica) all'interno del dominio del Torrente Samoggia, nella porzione apicale della sua conoide alluvionale, in prossimità del suo sbocco in pianura.

Il Torrente Samoggia attualmente scorre, nel punto più vicino, ad Est dell'area d'indagine, a circa 500 m da esso.

In particolare, l'area oggetto di intervento si sviluppa ad una quota assoluta compresa tra circa 106 e 90 m s.l.m., in corrispondenza della parte terminale di un impluvio minore solcato dal fosso di Rio Fossetta.

L'impluvio digrada verso NNE in direzione della piana alluvionale del Torrente Samoggia ed è delimitato da versanti collinari che in linea generale presentano profili regolari, caratterizzati da classi di pendenza dell'ordine di 10°. Locali variazioni si hanno in corrispondenza del fosso (settore area del lago e a monte dello stesso), dove l'incisione ha dato luogo a piccole scarpate con altezze massime dell'ordine di circa 10 m; mentre in settori più lontani dall'area di intervento, il pendio è interrotto localmente da aree sub-pianeggianti su cui sorgono fabbricati di civile abitazioni.

Nello specifico, l'area in cui è previsto l'innalzamento dello sbarramento di un modesto invaso presente con funzione di laminazione è delimitata da scarpate di altezza circa 10 m con pendenze di circa 20-25° che separa sia a Nord che a Sud i terrazzi a morfologia sub pianeggiante costituiti dai depositi alluvionali del Subsintema di Bazzano AES6; limitatamente alla piccola area boscata, ubicata immediatamente a valle dello sbocco del fosso tombinato, in destra idrografica, alcune porzioni di pendio raggiungono acclività di circa 30° riconducibile alla presenza di depositi grossolani costituiti da ghiaie cementate.

Il laghetto deriva dallo sbarramento del fosso Rio Fossetta che ha generato in piccolo laghetto con uno specchio d'acqua di circa 950 m². L'invaso è dotato di uno scarico di fondo allo scopo di agevolare le operazioni di svuotamento, sia per eventuali manovre di pulizia sia per lo svuotamento rapido dell'invaso in caso di emergenza. Lo sbarramento allo stato attuale è formato da un argine in terra di dimensioni pari a 20 m circa di larghezza e altezza 3.0 m circa.

A valle, a circa 100 m di distanza dall'area d'intervento che prevede l'innalzamento del coronamento dello sbarramento del laghetto, la zona presenta una morfologia sub pianeggiante su cui si è sviluppato l'abitato di Bazzano; in questo settore il progetto prevede l'adeguamento di un tratto tombinato del fosso Rio Fossetta e la realizzazione di un manufatto d'ispezione in Via Monteveglio.

Il fosso risulta essere tombinato lungo tutto il tratto dello sbarramento per circa 50 m (cls DN 1.000 mm), in un breve tratto del settore di monte del laghetto (circa 6 m con tubo in cls DN 1.000 mm) e in corrispondenza dell'area in cui è presente il poligono di tiro e l'abitato di Bazzano (cls DN 1.200 mm), mentre nei restanti settori, lungo il segmento di monte del laghetto e nel tratto compreso tra la fine dell'argine e l'edificio del poligono di tiro il corso d'acqua scorre a cielo aperto.

Per quello che riguarda le condizioni di stabilità locali, in corrispondenza dell'area di intervento e delle zone limitrofe non sono stati rilevati forme e processi riconducibili a movimenti gravitativi (né attivi, né quiescenti), né situazioni alle quali possano essere associate condizioni di pericolo e di rischio per l'area e per le opere in progetto.

La cartografia tematica consultata (cartografia P.A.I., Carta inventario delle frane dell'Emilia Romagna elaborata dalla Regione Emilia Romagna, Progetto I.F.F.I., "Inventario dei fenomeni franosi in Italia" elaborato da ISPRA e la Carta geomorfologica e geolitologica e la Carta Tutele e vincoli relativi al sistema idrogeologico del PSC Piano Strutturale dei Comuni dell'area Bazzanese), in corrispondenza dell'area di studio, non evidenzia forme o processi a cui possono essere associate situazioni di rischio idrogeologico per quanto concerne movimenti gravitativi.

Infine, si evidenzia che, ai sensi del vigente "Piano Gestione Rischio Alluvioni" (P.G.R.A. – redatto dall'Autorità di Bacino, Distretto Idrografico Fiume Po), l'area in esame è posta all'esterno delle fasce che possono essere interessate dagli eventi alluvionali del Torrente Samoggia (facendo riferimento a stime condotte su base statistico probabilistica).

Dal punto di vista della stabilità dell'area, i rilievi di superficie hanno evidenziato che nell'area indagata non sono presenti fenomeni gravitativi in atto e/o potenziali forme di dissesto che potrebbero interferire in maniera negativa con l'area oggetto d'intervento.

3.2 GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico la zona d'intervento si insedia sulle superfici terrazzate più antiche (Unità AES6 Subsintema di Bazzano) inciso dal Rio Fossetta che costituisce un vero e proprio lembo sub pianeggiante di margine appenninico compreso tra il Torrente Samoggia e lo sbocco vallivo del Panaro verso Ovest. Il terrazzo sovrasta in contatto erosivo il substrato geologico delle sabbie gialle e in particolare i membri IMO1 e IMO2, caratterizzati da un assetto monoclinale nord vergente.

Per la caratterizzazione geologica è stato consultato il portale di cartografia geologica del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna (<http://geo.regione.emilia-romagna.it>). Dal sito è stato estratto lo stralcio della carta geologica riportato di seguito.

Infine, si riporta la descrizione dei terreni che affiorano dai più recenti ai più antichi:

Depositi alluvionali AES8 (Subsintema di Ravenna): la base di AES8 è caratterizzata da una superficie di discontinuità corrispondente a una lacuna stratigrafica di entità variabile, maggiormente evidente nel margine appenninico dove la base di AES8 poggia su paleosuoli al tetto delle ghiaie di AES7; spostandosi dal margine verso la pianura, tale lacuna sembra diminuire e la base di AES8 (età: anche pre-oloceniche) si spinge a profondità fino a circa 20 m dal p.c.. Nel settore orientale, la base di AES8 viene convenzionalmente posta al tetto dei corpi ghiaiosi situati nella porzione sommitale di AES7 (ghiaie del Samoggia e Panaro).

Depositi alluvionali AES6 (Subsistema di Bazzano): Nei settori intravallivi ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno scuro potente fino a 5 metri, al di sotto del quale sono generalmente presenti altri suoli non calcarei sovrapposti. Negli sbocchi vallivi: ghiaie passanti a sabbie e limi, caratterizzati al tetto da un suolo non calcareo di colore bruno giallastro o bruno scuro sovrastante un suolo sviluppato su ghiaie di colore bruno scuro o bruno scuro rossastro o bruno rossastro. Spessore complessivo dell'alterazione fino a 7 metri circa. Limite inferiore erosivo e discordante sui sottostanti depositi marini. Spessore massimo in pianura di circa 70 metri circa. Età: parte finale del Pleistocene medio.

Substrato geologico marino: Unità plio pleistoceniche di “Margine Appenninico”.

Sabbie di Imola (IMO): in particolare depositi marini riconducibili al Membro di Membro di Fossoveggia (**IMO2**) e al Membro di Monte Castellaccio (**IMO1**).

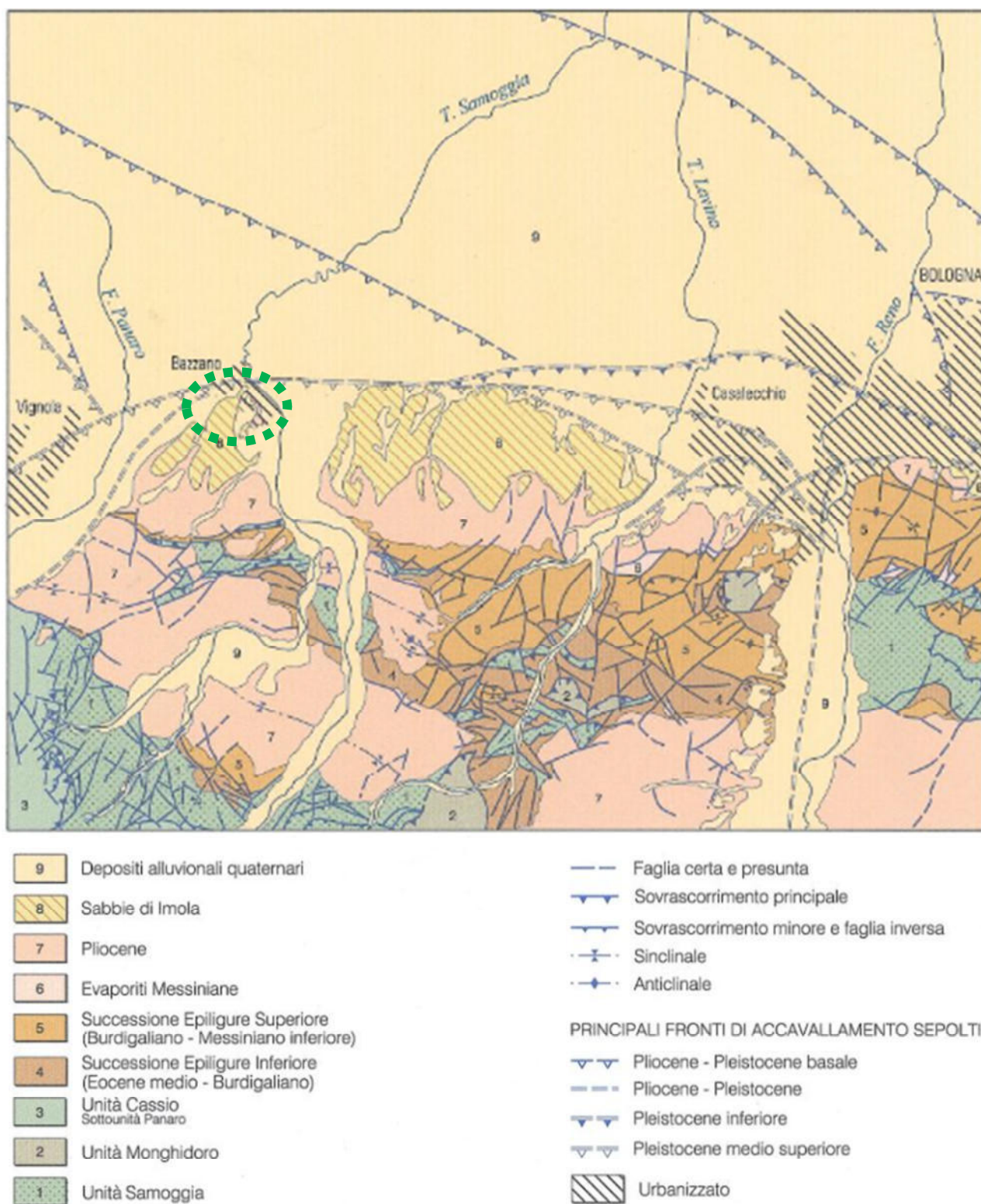
Le **IMO2** sono caratterizzati da peliti prevalenti di colore grigio scuro, grigio azzurro e subordinatamente giallastro e rare intercalazioni centimetriche o decimetriche di peliti sabbiose. La stratificazione è generalmente mascherata dalla bioturbazione di apparati radicali o da paleosuoli. L'ambiente di sedimentazione è di piana alluvionale e di palude, passante a piana deltizia, mentre l'età deposizionale è riconducibile al Pleistocene medio. Contatto inferiore netto con IMO1. Lo spessore va da pochi metri a 50m circa.

Le **IMO1** sono invece caratterizzate da sabbie ed arenarie gialle fini e finissime, subordinatamente medie e grossolane in strati generalmente amalgamati, rare intercalazioni pelitiche discontinue di spessore centimetrico e decimetrico. Queste sabbie passano verso l'alto ad alternanze in strati medi e spessi di ghiaie poligeniche, spesso caratterizzate da colori di alterazione bruno-violacei, con diametro massimo fino a 12 centimetri e subordinate sabbie. L'ambiente di sedimentazione è di spiaggia (dalla battigia, alla spiaggia sommersa). Contatto inferiore erosivo e discordante su FAA Formazione delle Argille Azzurre. Spessore massimo di poche decine di metri.

L'assetto geologico strutturale del territorio di Bazzano è quello di zona di transizione da “margine” appenninico fino a pianura aperta: la zona in cui la pianura termina contro i primi declivi appenninici non rappresenta l'inizio della “catena”: infatti all'Appennino morfologico, visibile, segue in pianura un “Appennino in embrione” sepolto sotto i depositi alluvionali padani.

L'area è caratterizzata da un sovrascorrimento sub parallela al margine morfologico della collina che disloca la catena e solleva il margine attuale.

Di seguito si riporta lo schema tettonico allegato tratto dal Foglio n° 220 (Casalecchio di Reno) della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 pubblicata dal Servizio Geologico d'Italia (ISPRA).



Schema tettonico allegato tratto dal Foglio n° 220 (Casalecchio di Reno) della Carta Geologica d'Italia

4 IDROLOGIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

L'area in studio ricade all'interno del bacino imbrifero del Torrente Samoggia. La zona oggetto d'intervento interferisce unicamente con il fosso Rio Fossetta in cui si prevedrà l'innalzamento dello sbarramento del bacino di raccolta attualmente esistente. Si tratta di un fosso di modeste dimensioni che all'altezza del toponimo Villa Dore ha l'apporto di un ulteriore fosso minore, suo affluente in destra idrografica: all'altezza dello sbarramento, il fosso presenta una lunghezza di circa 500 m e il bacino idrografico sotteso fino allo sbarramento dell'invaso ha un'estensione di circa 50 Ha. Tale superficie è stata calcolata considerando gli spartiacque morfologici principali e tenendo in considerazione anche l'apporto di un fosso minore affluente in destra idrografica al corso d'acqua principale e a alle deviazioni delle acque superficiali dovute a fossi di regimazione o altre opere in grado di modificarne la direzione di deflusso naturale.

Trattandosi della porzione iniziale del fosso, le dimensioni dello stesso sono alquanto modeste e mediamente l'altezza delle sponde è circa 1-2 m.

Le dimensioni alquanto ridotte del bacino fanno sì che il fosso sia asciutto per diversi periodi dell'anno e la presenza di acqua è direttamente collegata all'andamento delle precipitazioni meteoriche.

Proseguendo verso valle, il fosso risulta essere tombinato lungo tutto l'attraversamento dello sbarramento esistente del laghetto (tubo in cls Ø 1000 mm) per poi scorrere a cielo aperto fino all'altezza del poligono di tiro in cui risulta tombinato di nuovo (tubo in cls Ø 1200 mm) per tutto il tratto che attraversa il centro abitato di Bazzano immettendosi nel Torrente Samoggia alla sua sinistra.

Per quanto concerne l'idrogeologia la pianura bolognese, come in tutta la fascia di pianura padana antistante la catena appenninica, è possibile riconoscere la presenza di due differenti tipologie di acquiferi in relazione alle diverse caratteristiche geologiche e litostratigrafiche del sottosuolo.

L'alta pianura bolognese è caratterizzata dalla presenza della fascia delle conoidi alluvionali, al cui interno sono segnalati orizzonti acquiferi che fino alla profondità di 200 m dal p.c. possono essere considerati come un unico sistema avente comportamento idraulico tale da poter essere assimilato ad un acquifero monostrato.

Avanzando all'interno della pianura la situazione si evolve: si ha il passaggio ad un acquifero multistrato nel quale i corpi grossolani sono sempre meno numerosi e più isolati all'interno di depositi più fini e meno permeabili (acquitardi), che determinano un frazionamento del deflusso idrico.

L'alimentazione delle falde meno profonde è costituita principalmente dalle dispersioni di subalveo dei fiumi, dall'infiltrazione delle precipitazioni (indici di infiltrazione del 35% nella fascia di alta pianura, 25% a nord e nord-est di Bologna e 5% nel resto del territorio) e dal fronte freatico.

In particolare nella fascia di alta pianura è prevalente il meccanismo di ricarica attraverso l'infiltrazione delle acque meteoriche nella zona pedecollinare delle conoidi ed il flusso di subalveo dei principali corsi d'acqua. Nella media e bassa pianura gli apporti alle falde acquifere sono limitati principalmente

a quelle più superficiali, per infiltrazione delle precipitazioni e perdite di fondo dei corsi d'acqua. Analizzando le informazioni riportate nella "Carta Idrogeologica" del vigente "Piano Strutturale dei Comuni dell'Area Bazzanese" (AB.B2.03 a) relative alle falde acquifere della zona interessata dagli interventi in progetto, in particolare di quella a ridosso del poligono di tiro in cui è previsto l'adeguamento del fosso tombinato del Rio Fossetta, si deduce che la falda più superficiale (ipodermica) ha una piezometria media pari a circa 87.5 m s.l.m., corrispondente ad un valore di soggiacenza di circa 2÷4 m dal p.c..

Durante la campagna geognostica eseguita nell'ambito del presente studio è stata riscontrata la presenza di acqua a quote comprese tra 1 e 6 m dal p.c. attuale.

In particolare, queste in corrispondenza dell'area dell'invaso e di un suo contorno hanno evidenziato la presenza livelli acquiferi all'interno dei terreni detritici a profondità comprese tra 0.5 m nella prova CPT2 (al piede dello sbarramento del paramento interno) e circa 5.5/6 m sul coronamento dell'argine in terra (CPT1 e S1), mentre nel settore a valle è stata riscontrata la presenza di acqua solamente nella prova CPT 4 (area poligono di tiro Via Monteveglio) alla profondità di - 2.5 m circa dal p.c..

La prova CPT3 eseguita al piede dello sbarramento esterno del laghetto, in corrispondenza dello sbocco d'uscita del tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta, non ha messo in evidenza la presenza di acqua, ma considerata la vicinanza del fosso e la litologia dei terreni non sono da escludere livelli acquiferi prossimi alla superficie topografica; anche la prova CPT5 non ha mostrato la presenza di acqua in quanto realizzata poco al di fuori dell'area d'intervento (al margine di Via Carnevali), ad una distanza di circa 20 m e a quote superiori di circa 3 m. Considerata la litologia dei terreni è la presenza della falda intercettata nella prova CPT4 (area poligono di tiro) non è da escludere anche in questo settore (alla quota dell'intervento) la presenza di acqua.

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea, la natura prevalentemente limosa sabbiosa dei terreni è sede di livelli acquiferi anche a quote piuttosto superficiali posti in contatto a livelli più impermeabili limoso argillosi; non sono da escludere livelli acquiferi anche all'interno del substrato (Sabbie di Imola) concentrati soprattutto negli strati a composizione arenitica, favorita dalla porosità e da eventuali sistemi di fratture, mentre, i livelli prettamente pelitici ostacolano l'infiltrazione e, di regola, fungono da battente non permeabile che confina alla base i livelli acquiferi.

Allo scopo di caratterizzare la permeabilità dei terreni che costituiscono lo sbarramento del laghetto e dei depositi immediatamente sottostanti, sono stati prelevati alcuni campioni indisturbati e sottoposti a prove di laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità per via diretta a carico variabile in cella edometrica. Le risultanze delle analisi di laboratorio hanno portato a valori dei coefficienti di permeabilità rispettivamente pari a $K = 3,990 \times 10^{-6}$ m/s per il campione C1S1 (-1.5/2.0 m), $K = 5,474 \times 10^{-9}$ m/s per il campione C2S1 (-3.0/3.6 m) e $K = 2,725 \times 10^{-6}$ m/s per il campione C3S1 (-5.5/6.0 m).

5 ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Come riportato nei paragrafi precedenti, il contesto morfologico in cui si inserisce l'area di intervento mostra caratteristiche tali da escludere la presenza di forme di dissesto ricollegabili a movimenti gravitativi, sia in corrispondenza che nelle vicinanze della zona di intervento.

Per una più completa analisi della zona oggetto di intervento, sono stati osservati alcuni elaborati tecnico-scientifici relativi all'assetto geomorfologico ed idrogeologico dell'area. In particolare è stata consultata la cartografia del P.A.I. Piano Stralcio per il Bacino del Torrente Samoggia anno 2007, la cartografia IFFI "Inventario dei fenomeni franosi in Italia" elaborato da ISPRA, la Carta geomorfologica e geolitologica e la Carta Tutele e vincoli relativi al sistema idrogeologico del PSC Piano Strutturale dei Comuni dell'area Bazzanese; su questi elaborati vengono riportate le aree soggette a rischio per la presenza di fenomeni franosi.

La cartografia tematica consultata (cartografia P.A.I., Carta inventario delle frane dell'Emilia Romagna elaborata dalla Regione Emilia Romagna, Progetto I.F.F.I., "Inventario dei fenomeni franosi in Italia" elaborato da ISPRA e la Carta geomorfologica e geolitologica e la Carta Tutele e vincoli relativi al sistema idrogeologico del PSC Piano Strutturale dei Comuni dell'area Bazzanese (AB.PSC.1.2 a), in corrispondenza dell'area di studio, non evidenzia forme o processi a cui possono essere associate situazioni di rischio idrogeologico per quanto concerne movimenti gravitativi.

In calce alla relazione sono riportati gli elaborati cartografici inerenti all'area oggetto di studio.

Infine, si evidenzia che, ai sensi del vigente "Piano Gestione Rischio Alluvioni" (P.G.R.A. – redatto dall'Autorità di Bacino, Distretto Idrografico Fiume Po), l'area in esame è posta all'esterno delle fasce che possono essere interessate dagli eventi alluvionali del Torrente Samoggia (facendo riferimento a stime condotte su base statistico probabilistica).

6 RISCHIO SISMICO

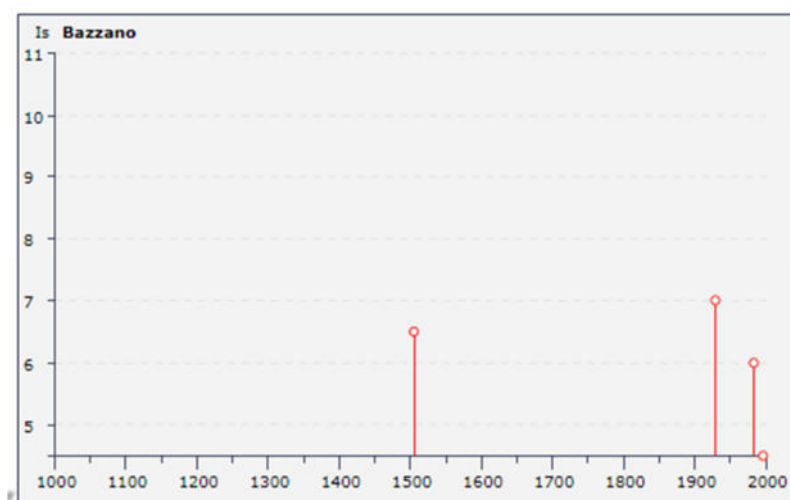
Il territorio del Comune di Valsamoggia, come risulta dalla consultazione della bibliografia del GNDT ed in particolare del DBMI04, database di osservazioni macrosismiche di terremoti, è stato interessato negli ultimi secoli da vari terremoti che hanno raggiunto l'intensità massima pari al 7° grado della Scala MCS nell'anno 1929.

Nella tabella che segue, sono riportati i principali terremoti che hanno interessato il territorio comunale di Valsamoggia in particolare della frazione di Monteveglio; sono illustrate le date dell'evento, l'ubicazione, l'intensità (Io) nella zona d'epicentro e quella registrata a Valsamoggia (Is).

Storia sismica di Valsamoggia frazione di Bazzano (BO) [44.505, 11.083]

Numero di eventi: 17

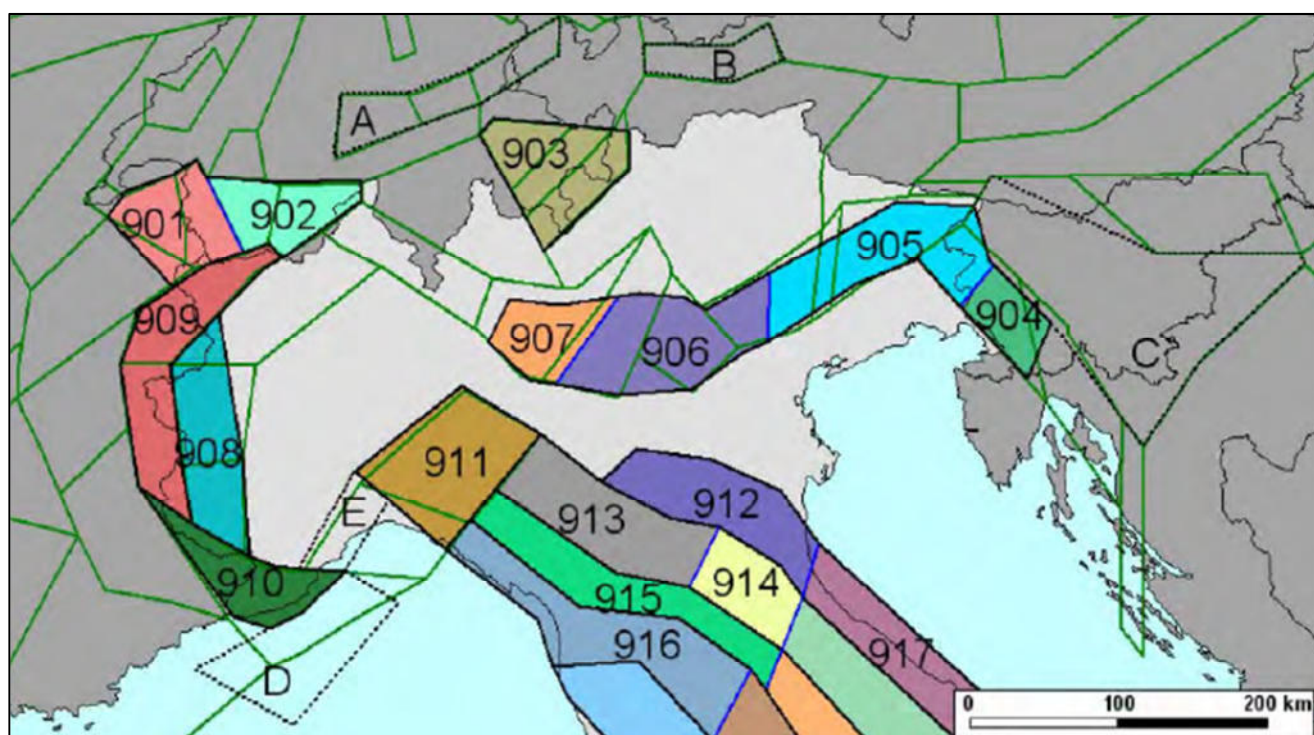
Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
7	1929	04	20	01	09	Bolognese	628	8	5.55
6-7	1505	01	03	02		Bologna	31	7	5.47
6	1983	11	09	16	29	Parmense	835	7	5.10
4-5	1996	10	15	09	55	CORREGGIO	135	7	5.44
4	1908	06	02	22	30	FRIGNANO	18	4-5	4.69
4	1957	08	27	11	54	ZOCCA	58	6	5.06
3	1923	06	28	15	12	FORMIGINE	22	6	5.21
3	1934	09	18	09	37	VIGNOLA	6	4	4.50
2	1898	03	04			CALESTANO	260	7	5.07
2	1930	05	24	22	02	FIUMALBO	43	6	5.22
1-2	1995	10	10	06	54	LUNIGIANA	341	7	5.04
NF	1898	01	16	12	10	Romagna settent.	73	7	5.03
NF	1899	06	26	23	17	Valle del Bisenzio	134	7	5.09
NF	1913	07	21	22	35	VALLE DEL LAMONE	43	6	5.07
NF	1965	11	09	15	35	ALTA V. SECCHIA	32	5	5.01
NF	1987	05	02	20	43	REGGIANO	802	6	5.05
NF	1989	09	13	21	53	PASUBIO	779	6-7	4.96



Storia sismica di Valsamoggia (ex Comune di Bazzano) distribuzione temporale dei terremoti ed intensità

6.1 ZONIZZAZIONE SISMICA

Negli ultimi anni il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è stato rappresentato dalla zonazione sismogenetica ZS9 (Scandone et al. 1996 – 2000) che rappresenta la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto da Meletti et al. (2000). In seguito all'eliminazione dell'O.P.C.M. 20/03/2003, n° 3274 è stato redatto a cura di un gruppo di lavoro dell'INGV un documento denominato "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. 20/03/2003, n° 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile INGV Milano Roma aprile 2004 65 pp + 5 appendici".



Zonizzazione sismogenetica ZS9

Tale modello ha utilizzato come base di partenza la precedente zonazione, con inserimento delle nuove conoscenze relative alla tettonica attiva della penisola italiana con anche le indicazioni derivanti da episodi sismici più recenti. La zonizzazione è stata costruita, pertanto, mediante l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni ha fornito come risultato la costruzione della carta I modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche. Per il reperimento dei dati relativi alla sismicità osservata è stato considerato il catalogo storico contenente 2.488 eventi degli ultimi 1.000 anni con intensità epicentrali maggiore o uguale al V - VI grado MCS la cui magnitudo è maggiore o uguale a 4.

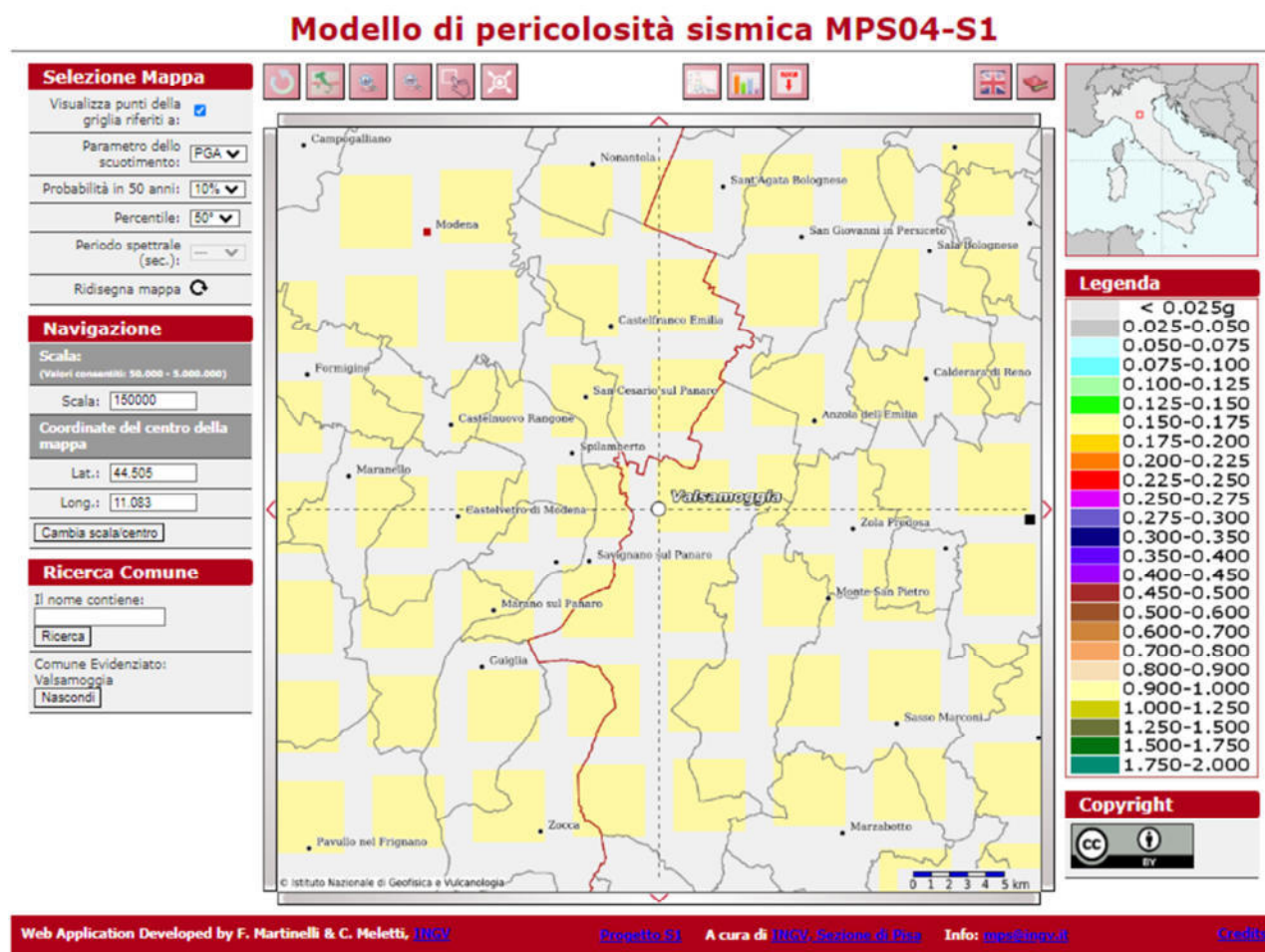
La zona che interessa l'area in esame è la n° 913, che fa parte del complesso "Appennino settentrionale e centrale".

Per ogni zona sismogenetica è stata effettuata la caratterizzazione da un definito modello cinematico basato sulle relazioni di attenuazioni stimate delle misure accelerometriche rilevate sia sul territorio nazionale che europeo, con conseguente sviluppo delle carte di pericolosità sismica. In dettaglio la Zona Sismogenetica 913 presenta un valore di magnitudo massima pari a $M_{wmax} = 5,91$.

Il risultato finale, per ogni comune italiano, è rappresentato da una stima del rischio sismico espresso in termini probabilistici.

Il valore della pericolosità sismica di riferimento, PGA (Peak Ground Acceleration), ipotizza un substrato omogeneo in roccia con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90% di non superamento considerato un tempo di ritorno di 50 anni.

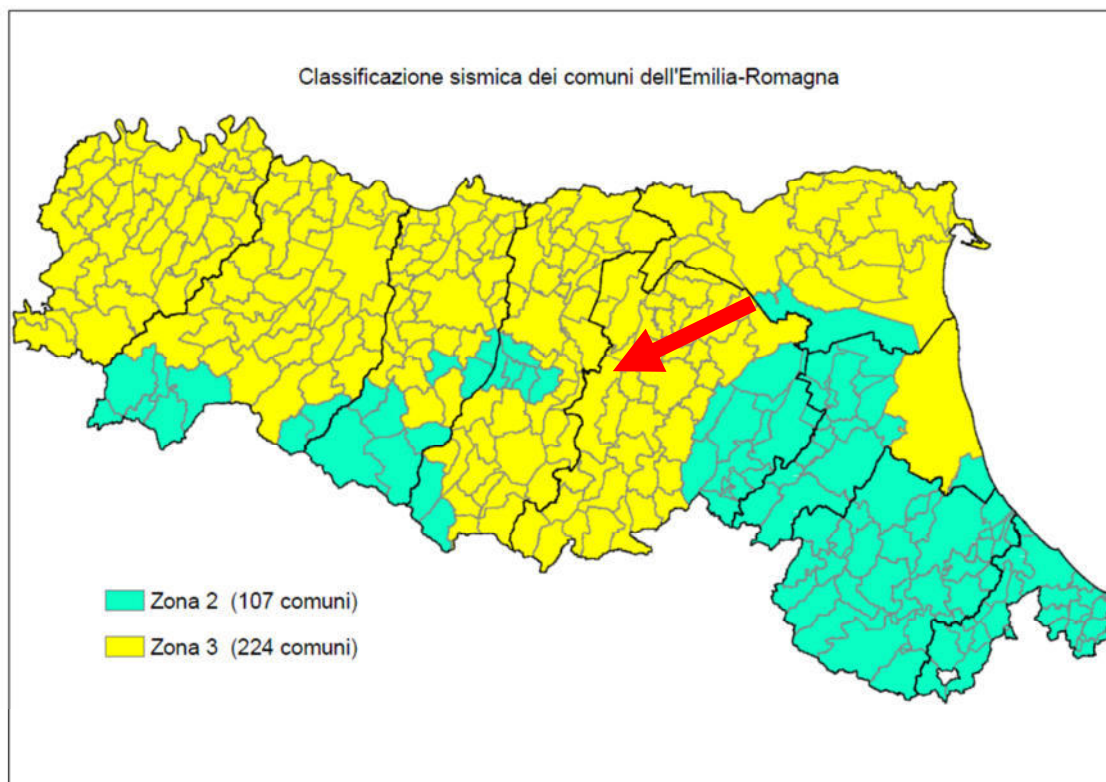
Mappa di pericolosità sismica
Parametro dello scuotimento $a(g)$ con probabilità del 10% in 50 anni



Fonte INGV - <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

In base all'O.P.C.M. del 20.03.2003 n° 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modifiche (O.P.C.M. del 02.10.2003 n° 3316 e O.P.C.M. del 03.05.2005 n° 3431) e all'O.P.C.M. del 28/04/2006 n° 3519, si definiscono i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche. In relazione alle Norme tecniche" si suddivide il territorio nazionale in 4 zone sismiche, caratterizzate da 4 diversi valori di accelerazione (a_g) orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico. Ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni riferiti a suoli rigidi da valori $V_{s30} > 800/\text{sec}$.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	
1	$a_g > 0.25$	E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	In questa zona forti terremoti sono possibili
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
4	$a_g \leq 0.05$	E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto

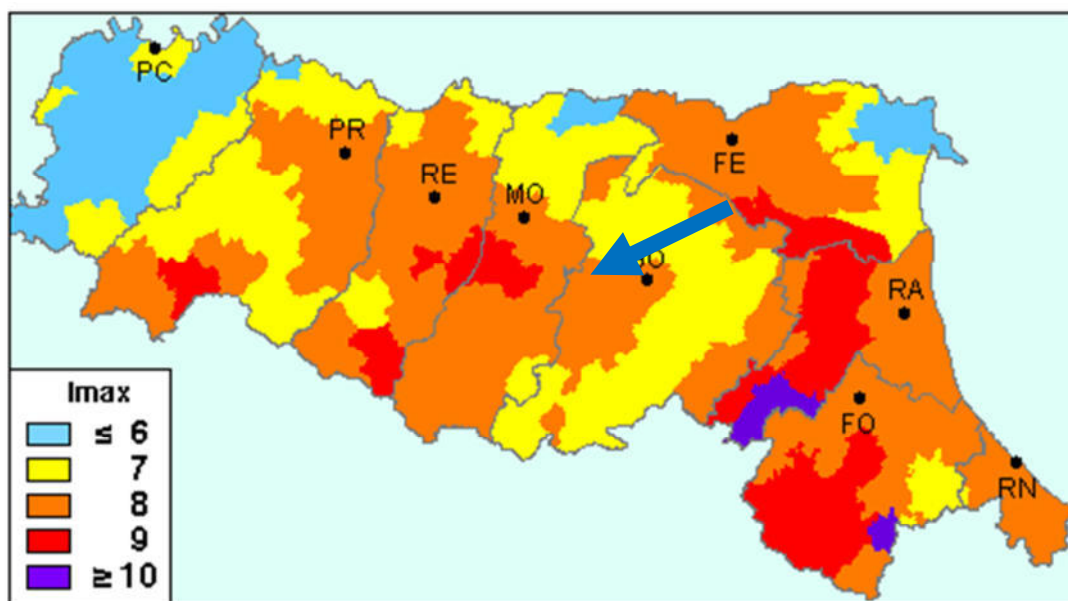


Classificazione vigente nei Comuni della Regione Emilia Romagna

In base alla normativa riguardante la situazione sismica del territorio, con riferimento al D.M. Min. LLPP 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni sismiche" il Comune di Bazzano (ora Comune di Valsamoggia) ricadeva in una zona classificata III^a classe. Nel mese di marzo 2003 è stata redatta una bozza al fine di definire un sistema normativo per la progettazione antisismica e acquisire dei criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

In riferimento a tale bozza il Comune di Bazzano (ora Comune di Valsamoggia) ricadeva in classe 3, indicativa di zona a bassa pericolosità. Con l'entrata in vigore, il 23/10/2005, dell'Ordinanza della P.C.M. n° 3274/2003 e successive modifiche, in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e del D.M. 14/01/2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" il Comune di Valsamoggia è stato confermato in classe di sismicità Zona 3 (zona a bassa sismicità).

Per quanto riguarda l'aspetto macrosismico della zona in esame, dallo studio effettuato da D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise (1996) per conto del Dipartimento della Protezione Civile, realizzato utilizzando la banca dati del GNDT e il Catalogo dei Forti Terremoti Italiani di ING/SGA, si può notare che il Comune di Valsamoggia - frazione di Bazzano (BO) presenta un'intensità macrosismica I_{max} pari a 8.



Mapa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani - Particolare della Regione Emilia Romagna.

7 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Le nuove NTC (D.M. 17 gennaio 2018) propongono una descrizione della pericolosità sismica di base più accurata, sia in termini geografici che temporali. La pericolosità sismica di base è definita infatti secondo una procedura basata sui risultati dello studio dell'INGV che ha prodotto una mappa interattiva di pericolosità sismica per tutto il territorio nazionale. La pericolosità è stata definita per ogni punto di un reticolo di riferimento basato sulle coordinate geografiche di latitudine e longitudine, svincolato dai limiti amministrativi.

Nel caso specifico le coordinate (ED50) per il sito in località Bazzano del Comune di Valsamoggia (BO) sono le seguenti:

Latitudine 44.498372

Longitudine 11.081153

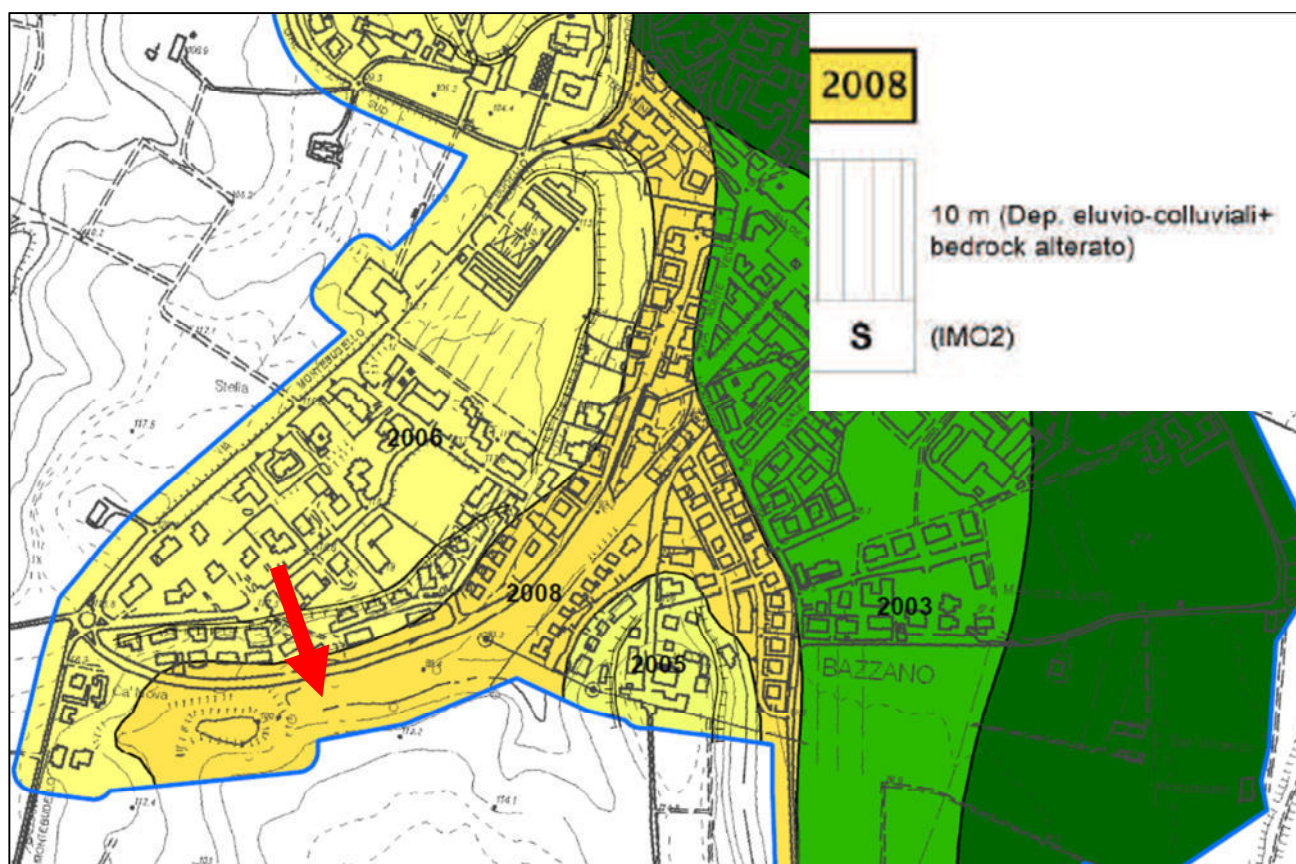
In base alle coordinate del sito è possibile quindi determinare la pericolosità sismica di base del sito in esame, definita nelle NTC 2018 in termini di tre parametri di riferimento: a_g (accelerazione orizzontale massima del terreno), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e T^*c (Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale). I tre parametri vengono quindi definiti per i periodi di ritorno dell'azione sismica TR di riferimento relativi agli stati limite di esercizio e agli stati limite ultimi che nel caso specifico, considerando una vita nominale della costruzione V_n pari a 50 anni classe d'uso II e un coefficiente d'uso della costruzione C_u pari a 1, sono i seguenti:

Stati Limite	PVR [%]	TR [anni]	a_g [g]	F_0 [--]	T^*c [s]
SLO	81	30	0,053	2,490	0,256
SLD	63	50	0,065	2,497	0,269
SLV	10	475	0,163	2,375	0,299
SLC	5	975	0,205	2,401	0,313

7.1 MICROZONAZIONE SISMICA

Lo studio di Microzonazione Sismica di livello 2 dell'ex Comune di Bazzano ora Comune di Valsamoggia (PSC Piano strutturale dei comuni dell'Area Bazzanese) effettuato ai sensi dell'OPCM n. 4007/2012 e succ. decreto del 16 marzo 2012, elaborato nell'anno 2013, per l'area in studio indica una successione stratigrafica caratterizzata da substrato geologico non sismico sormontato da depositi eluvio colluviali.

Sulla base della carta delle MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica), l'area rientra nelle "MOPS 2008" (coperture eluvio colluviali prevalentemente fini sovrastanti bedrock non rigido $V_s < 800$ m/s, ossia in area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche.

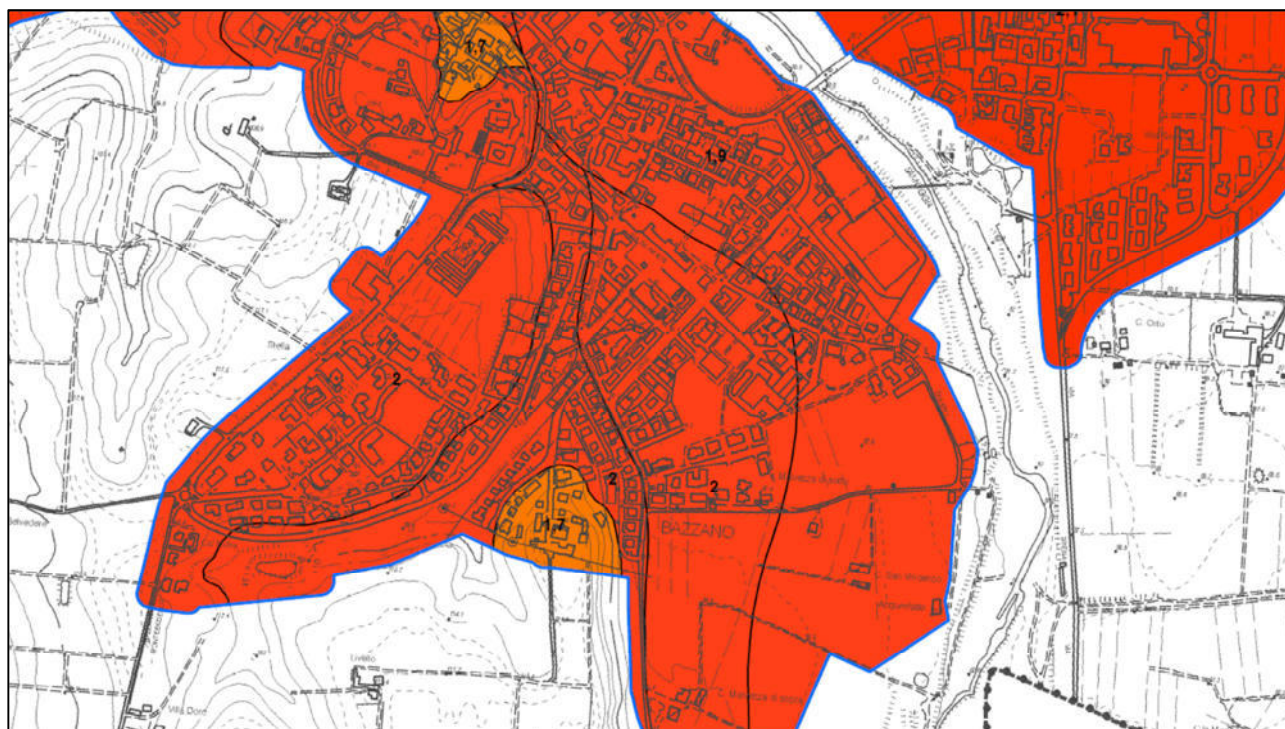


Stralcio "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" ex Comune di Bazzano (anno 2013)

Lo studio di Microzonazione sismica di 2 livello, inoltre, include alcune cartografie di dettaglio nelle quali vengono identificate aree a diversa pericolosità in termini di fattori di amplificazione stratigrafica: FAPGA; FA 0,1-0,5s; FA 0,5-1,0s secondo i criteri dell'Allegato A2 punto A2.2. della D.A.L. 112/2007) incrementati dove ne sussistono le condizioni dal fattore di amplificazione topografico.

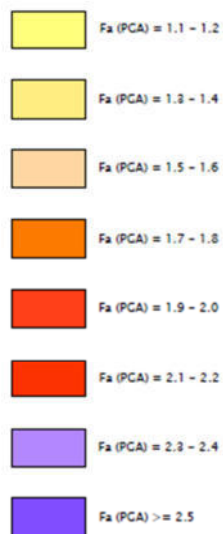
I fattori di amplificazione stratigrafica sono espressi sia in termini di rapporto di accelerazione massima orizzontale (FAPGA) sia di rapporto di Intensità Spettrale di Housner (FASI) quest'ultimo per intervalli di periodi T tra 0,1s e 0,5s e 0,5s e 1,0s.

Di seguito si riportano le varie cartografie: carta delle MOPS e carte a diversa pericolosità in termini di fattori di amplificazione stratigrafica per i vari intervalli di periodi "T" allegate allo studio di microzonazione sismica di livello 2 dell'ex Comune di Bazzano (BO).

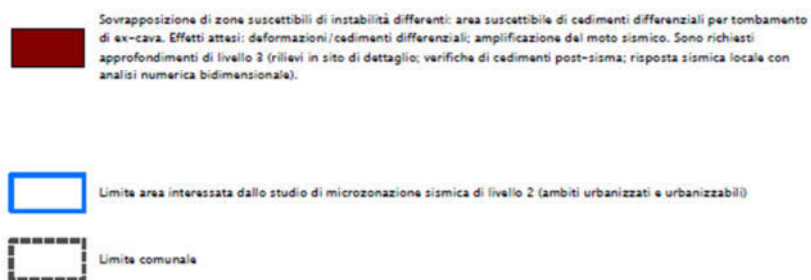


Legenda

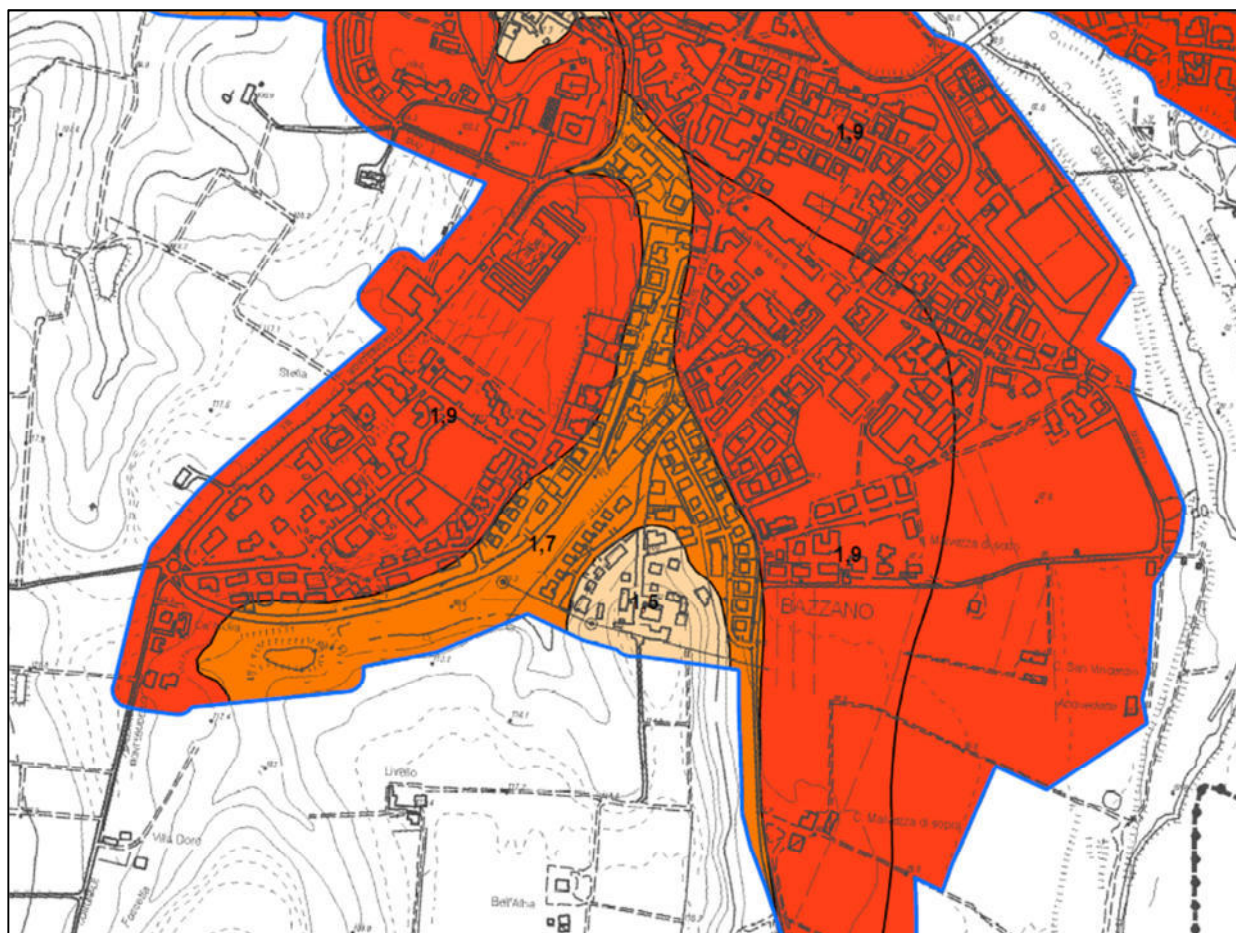
Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



Zone suscettibili di instabilità

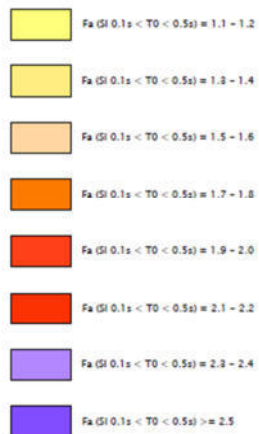


Carta di Microzonazione sismica Livello 2 – $FA_{P,G.A.}$



Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



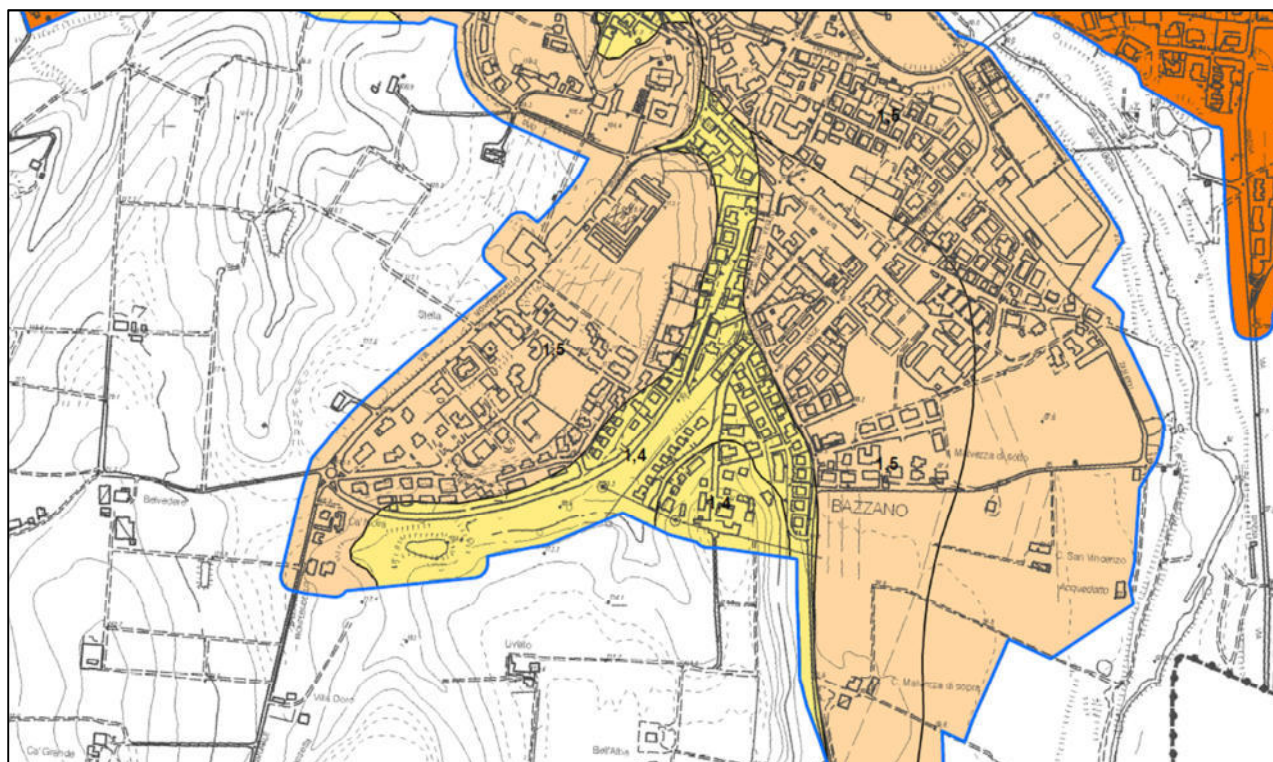
Zone suscettibili di instabilità

Sovrapposizione di zone suscettibili di instabilità differenti: area suscettibile di cedimenti differenziali per tombamento di ex-cava. Effetti attesi: deformazioni/cedimenti differenziali; amplificazione del moto sismico. Sono richiesti approfondimenti di livello 3 (rilievi in sito di dettaglio; verifiche di cedimenti post-sisma; risposta sismica locale con analisi numerica bidimensionale).

Limite area interessata dallo studio di microzonazione sismica di livello 2 (ambiti urbanizzati e urbanizzabili)

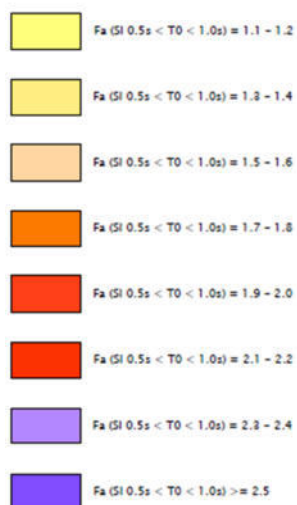
Limite comunale

Carta di Microzonazione sismica Livello 2– $F_a_{0.1-0.5s}$

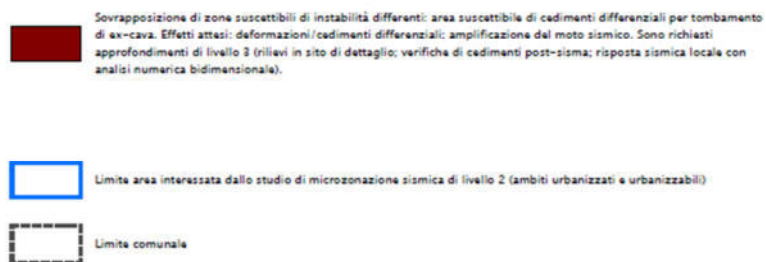


Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



Zone suscettibili di instabilità



Carta di Microzonazione sismica Livello 2– $F_a_{0.5-0.1s}$

8 SUCCESSIONE STRATIGRAFICA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

La caratterizzazione geologico - stratigrafica dell'area oggetto d'intervento è stata ricavata attraverso l'esecuzione di n° 5 prove penetrometriche statiche del tipo CPT, n° 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo con prelievo di n° 3 campioni indisturbati e di due stendimenti sismici in tecnica MASW, integrata anche mediante la consultazione di alcune indagini eseguite in prossimità della zona oggetto di studio, e l'acquisizione di informazioni derivate dalla bibliografia e da carte tematiche. Sulla base di quanto emerso dall'insieme dei dati raccolti, è stato possibile definire la successione stratigrafica generale e le caratteristiche litotecniche della porzione superficiale della sequenza sedimentaria.

La zona in generale è contraddistinta da depositi costituiti da limi con sabbia debolmente argillosi e in profondità con sabbie debolmente limose con intercalazioni ghiaiose; al di sotto sono presenti depositi coesivi di argille piuttosto compatti.

Le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni indagati sono state individuate attraverso l'analisi dei diagrammi di cinque prove penetrometriche statiche (CPT1÷CPT5) e della stratigrafia di un sondaggio meccanico a carotaggio continuo (S1), eseguiti nel mese di marzo 2024 e allegati in calce alla relazione.

I dati ricavati dalle CPT sono stati interpretati sulla base dei valori di resistenza alla punta e laterale, rendendo così possibile una schematizzazione litologica dei terreni.

In particolare nell'area del coronamento dello sbarramento dell'invaso (prova CPT1 e del sondaggio meccanico a carotaggio continuo S1) sono presenti limi con sabbia debolmente argillosi mediamente consistenti, caratterizzati da valori di resistenza alla punta (R_p) del penetrometro statico compresi, in media tra 15 e 40 kg/cm².

A profondità, dal p.c., comprese tra 4 e 9 m sono presenti sempre terreni limosi con sabbia con sabbia a consistenza media e con resistenza alla punta compresa tra 15/30 Kg/cm²; al di sotto è presente un sottile livello ghiaioso in matrice limoso sabbiosa a resistenza piuttosto alta ($R_p > 250$ Kg/cm²) è presente un banco di ghiaia da fine a media (dimensioni medie dei clasti variabili tra 0,5÷2 cm), in matrice limoso sabbiosa, da mediamente a molto addensata, caratterizzato da valori di R_p superiori a 230 kg/cm² che sovrasta come evidenziato dal sondaggio S1 litotipi a comportamento prevalentemente coesivo costituito da argille e limi di colore grigio azzurro piuttosto consistenti.

Le prove penetrometriche statiche adiacenti allo sbarramento prova CPT2 e CPT3 (eseguite sul piede di monte e di valle dello sbarramento) hanno messo in mostra un primo orizzonte di terreni a consistenza medio bassa per poi intercettare livelli con resistenza alla punta piuttosto ($R_p > 200$ Kg/cm²); nella prova CPT3 è stato possibile oltrepassare questo livello contraddistinto da un calo della resistenza alla penetrazione con valori di R_p compresi tra 40/80 Kg/cm².

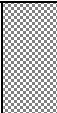

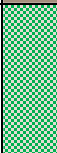


Nelle prove penetrometriche CPT4 e CPT5 eseguite a valle del laghetto, nell'ambito del progetto di

adeguamento di un tratto tombinato del Rio Fossetta e della realizzazione di un manufatto d'ispezione è contraddistinto da un primo orizzonte a consistenza medio alta con uno spessore di circa 2/3 m; al di sotto la consistenza tende a diminuire con resistenza alla punta R_p compresa tra 20/40 Kg/cm² fino a circa 4/6 m di profondità per poi di nuovo aumentare la resistenza fino alla fine del prove (profondità massime raggiunte 10/11 m).

Al termine delle indagini geognostiche eseguite, tranne per la prova CPT3 e CPT5, è stata riscontrata la presenza di acqua a quote comprese tra -0.5 m (CPT2) e - 6 m S1.





Nello schema che segue sono sintetizzati i principali orizzonti stratigrafici individuati.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1 (coronamento sbarramento).

<u>Orizzonte "A1"</u> da 0 a -1.50 m dal p.c.		Terreno vegetale e depositi argilloso limoso sabbiosi di colore nocciola abbastanza consistenti (sbarramento)
<u>Orizzonte "A2"</u> da -1.50 a -4.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limosi con sabbia debolmente argillosi talora con ghiaia da poco a mediamente consistenti di marrone nocciola e grigio azzurro (sbarramento)
<u>Orizzonte "B"</u> da -4.0 a -7.40 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limosi con sabbia debolmente argillosi talora con ghiaia di colore grigio azzurre abbastanza consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -7.40 a -10.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente sabbiosi di colore ocre con lenti di ghiaietto e al di sotto sottile livello ghiaioso in matrice limoso sabbiosa
<u>Orizzonte "D"</u> da -10.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente coesivi costituiti da argille di colore grigio azzurre molto compatte

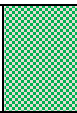


Durante l'esecuzione del sondaggio meccanico è stata riscontrata la presenza di una falda ad una profondità di circa - 6.0 m dall'attuale piano campagna.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA CPT1 (coronamento sbarramento)

<u>Orizzonte "A1"</u> da 0 a -1.0 m dal p.c.		Terreno vegetale e depositi argilloso limoso sabbiosi di colore nocciola mediamente consistenti (sbarramento)
<u>Orizzonte "A2"</u> da -1.0 a -4.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limoso con sabbia da poco a mediamente consistenti (sbarramento)
<u>Orizzonte "B"</u> da -4.0 a -8.20 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limoso con sabbia mediamente consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -8.20 m dal p.c.		Depositi prevalentemente sabbiosi talora con ghiaia mediamente consistenti; al di sotto livello ghiaioso in matrice limoso sabbiosa molto consistente (a -9.20 m dal p.c.)




Durante l'esecuzione della prova penetrometrica è stata riscontrata la presenza di una falda ad una profondità di circa – 5.50 m dall'attuale piano campagna.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA CPT2 (area piede paramento lato monte)

<u>Orizzonte "B"</u> da -0.0 a -3.5 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limoso con sabbia mediamente consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -3.50 a 6.5 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limoso con sabbia mediamente consistenti
<u>Orizzonte "D"</u> da -6.5 m dal p.c.		Depositi prevalentemente coesivi costituiti da argille molto consistenti

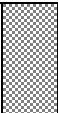
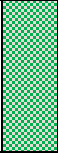


Durante l'esecuzione della prova penetrometrica è stata riscontrata la presenza di una falda ad una profondità di circa – 0.5 m dall'attuale piano campagna.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA CPT3 (area piede paramento lato valle)

<u>Orizzonte "B"</u> da -0.0 a -5.5 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limoso con sabbia poco consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -5.5 a 7.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente ghiaiosi con sabbia e limi molto consistenti
<u>Orizzonte "D"</u> da -7.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente coesivi costituiti da argille consistenti

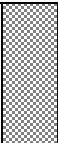
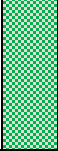


Durante l'esecuzione della prova penetrometrica non è stata riscontrata la presenza di acqua.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA CPT4 Via Monteveglio (area poligono di tiro)

<u>Orizzonte "A"</u> da 0 a -2.0 m dal p.c.		Terreno vegetale e depositi limoso con sabbia abbastanza consistenti
<u>Orizzonte "B"</u> da -2.0 a -4.0 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limosi con sabbia debolmente argillosi da poco a mediamente consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -4.0 a -5.60 m dal p.c.		Depositi prevalentemente sabbiosi con ghiaia abbastanza consistenti
<u>Orizzonte "D"</u> da -5.60 m dal p.c.		Depositi prevalentemente coesivi costituiti da argille abbastanza consistenti

Durante l'esecuzione della prova penetrometrica è stata riscontrata la presenza di una falda ad una profondità di circa – 2.5 m dall'attuale piano campagna.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA CPT5 Via Carnevali

<u>Orizzonte "A"</u> da 0 a -3.6 m dal p.c.		Terreno vegetale e depositi limoso con sabbia abbastanza consistenti
<u>Orizzonte "B"</u> da -3.6 a -6.4 m dal p.c.		Depositi prevalentemente limosi con sabbia debolmente argillosi mediamente consistenti
<u>Orizzonte "C"</u> da -6.4 a -8.4 m dal p.c.		Depositi prevalentemente sabbiosi con ghiaia abbastanza consistenti
<u>Orizzonte "D"</u> da -8.4 m dal p.c.		Depositi prevalentemente coesivi costituiti da argille abbastanza consistenti

Durante l'esecuzione della prova penetrometrica non è stata riscontrata la presenza di acqua.

9 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici attribuiti agli orizzonti stratigrafici principali derivano in primo luogo dalle analisi di laboratorio, oltre che dall'interpretazione delle prove penetrometriche, eseguite nell'ambito del presente studio. Inoltre, si è fatto riferimento anche a dati bibliografici e ad analisi di laboratorio eseguite su terreni di natura analoga.

In particolare, per le analisi di laboratorio, sono stati prelevati n° 3 campioni indisturbati nel sondaggio S1 (C1 -1.50/2.0 m, C2 -3.10/3.60 m e C3 -5.50/6.0 m) in cui è previsto l'innalzamento dello sbarramento di un laghetto, in Via Carnevali in località Bazzano del Comune di Valsamoggia.

Le analisi sono state eseguite dal Laboratorio Geotecnico – Servizi geologici GEODE di Rimini (RN).

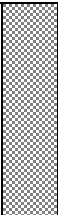

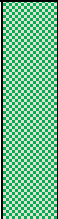


La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata ricavata attraverso le seguenti analisi:

- limiti di consistenza di Atterberg;
- analisi granulometriche;
- prove di permeabilità a carico variabile in cella edometrica;
- prova di taglio diretto (picco).

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei risultati delle analisi eseguite nel mese di marzo 2024 (per i dati di dettaglio ed i grafici delle singole prove si rimanda alla documentazione allegata in calce alla relazione).

Tutti i dati, inoltre, sono stati integrati e confrontati anche con analisi di laboratorio pregresse eseguite sugli stessi litotipi e con dati estratti dalla bibliografia geotecnica.

sondaggio	S1	S1	S1
campione	C1	C2	C3
profondità (m)	1.5-2.0	3.1-3.6	5.5-6.0
Orizzonte stratigrafico	A2	A2	B
Wn (%)	22,480	18,46	26,330
γ (g/cm³)	1,918	2,021	1,976
LL (%)	32,14	34,31	36,44
LP (%)	21,84	23,03	23,28
IL	0,06	/	0,23
IP	10,30	11,28	13,16
IC	0,94	1,41	0,77
c (kPa)	22,2	/	20,1
ϕ (°)	28,2	/	28,4
granulometria	SI	SI	SI
Coefficiente di permeabilità (m/s)	3,99E ⁻⁶	5,47E ⁻⁹	2,72E ⁻⁶

Orizzonte "A1"		$c = 0.1-0.2 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 0.4-0.8 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 24^\circ-26^\circ$ $\gamma = 1.85 - 1.95 \text{ g/cm}^3$
Orizzonte "A2"		$c = 0.2-0.3 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 0.8-1.0 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 27^\circ-29^\circ$ $\gamma = 1.9 - 2.0 \text{ g/cm}^3$
Orizzonte "B"		$c = 0.15-0.2 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 0.6-1.0 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 27-29^\circ$ $\gamma = 1.95 - 2.0 \text{ g/cm}^3$
Orizzonte "C"		$c = 0.0 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 30-35^\circ$ $\gamma = 1.9 - 2.0 \text{ g/cm}^3$
Orizzonte "D"		$c = 0.3-0.4 \text{ kg/cm}^2$ $c_u = 1.0-1.5 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 21^\circ-24^\circ$ $\gamma = 1.9 - 2.0 \text{ g/cm}^3$

c= coesione; **c_u**= coesione non drenata; **φ** = angolo di resistenza al taglio; **γ**= peso dell'unità di volume

12 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Riguardo a quanto indicato nel Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Tali categorie sono definite sulla base dei valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro VS_{30} . Nel caso in esame, l'assegnazione della categoria di sottosuolo è stata effettuata sulla base dei risultati di due indagini geofisiche in tecnica MASW, ubicate rispettivamente a ridosso dello sbarramento del lago in via Carnevali e in prossimità del poligono di tiro in Via Montedoglio. L'indagine sismica è finalizzata alla ricostruzione del profilo verticale delle velocità delle onde S e alla determinazione del parametro di progetto $V_{s,eq}$.

Il valore di $V_{s,eq}$ (in m/s) viene calcolato secondo la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dove h_i e V_s indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazione di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti al disopra del substrato sismico (con $V_s > 800$ m/s), fino ad un H massimo di 30 m (VS_{30}).

Nello schema che segue sono indicati i principali sismostrati individuati nelle due indagini sismiche. Per i dettagli si rimanda al rapporto geofisico allegato.

MASW (lago Via Carnevali)

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/sec]
1	3.1	3.1	191
2	9.5	6.4	263
3	12.3	2.8	383
4	15.2	2.9	452
5	oo	oo	517

MASW (area poligono di tiro Via Monteveglio)

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/sec]
1	2.2	2.2	176
2	5.6	3.4	213
3	7.1	1.5	238
4	11.0	3.9	334
5	17.6	6.6	333
6	oo	oo	467

Dai dati sopra elencati si evince l'assenza di un substrato sismico ($V_s > 800$ m/s) affiorante entro i primi 30 m di profondità e quindi, considerando in via cautelativa il piano di posa delle fondazioni coincidente con il piano campagna, sono stati ricavati i seguenti valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio riferiti ai primi 30 m di profondità ($H = 30$ nella precedente espressione): $V_{s_{eq30}}$ è pari a 363 m/s area lago Via Carnevali e $V_{s_{eq30}}$ è pari a 323 m/s area d'intervento Via Monteveglio (poligono di tiro).

Pertanto, per gli interventi in progetto si dovrà assumere rispettivamente la **categoria di sottosuolo B** nell'area del lago (innalzamento dell'argine in terra dello sbarramento) e **la categoria di sottosuolo C** nel settore in cui è previsto l'adeguamento di un tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta e la realizzazione del manufatto d'ispezione.

Per quanto concerne le condizioni topografiche, la zona ricade nella Categoria T1 (Tab. 3.2.III N.T.C.: superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

Nella tabella seguente sono indicati i parametri sismici calcolati per le due zone di studio.

Area lago Via Carnevali (categoria di sottosuolo B e categoria topografica T1)

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax (m/s ²)	Beta
SLO:	1,200	1,440	1,000	0,013	0,006	0,622	0,200
SLD:	1,200	1,430	1,000	0,016	0,008	0,770	0,200
SLV:	1,190	1,400	1,000	0,047	0,024	1,922	0,240
SLC:	1,130	1,390	1,000	0,069	0,035	2,417	0,280

Ss= amplificazione stratigrafica; **Cc**= coef. funz. categoria sottosuolo; **St**= amplificazione topografica; **kh**= coef. sismico orizzontale; **k_v**= coef. sismico verticale; **Amax**= accelerazione orizzontale massima attesa; **Beta**= coef. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

Area Via Montedoglio poligono di tiro (categoria di sottosuolo C e categoria topografica T1)

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax (m/s ²)	Beta
SLO:	1,500	1,650	1,000	0,016	0,008	0,776	0,200
SLD:	1,500	1,620	1,000	0,020	0,010	0,961	0,200
SLV:	1,470	1,560	1,000	0,058	0,029	2,355	0,240
SLC:	1,400	1,540	1,000	0,081	0,040	2,819	0,280

Ss= amplificazione stratigrafica; **Cc**= coef. funz. categoria sottosuolo; **St**= amplificazione topografica; **kh**= coef. sismico orizzontale; **k_v**= coef. sismico verticale; **Amax**= accelerazione orizzontale massima attesa; **Beta**= coef. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

10 ALTEZZA CRITICA

La messa in opera del manufatto d'ispezione e del nuovo tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta in sostituzione di quello già esistente prevedrà l'esecuzione di sbancamenti di altezza comprese tra 2.0 e 2.5 m circa, sarà di conseguenza indispensabile che le scarpate possiedano sufficienti requisiti circa la stabilità e la sicurezza.

E' stata calcolata l'altezza critica di una scarpata impostata nei terreni dell'Orizzonte "B", che si rompe lungo un cerchio passante al piede della scarpata in condizioni di estradosso orizzontale ed in assenza di filtrazione, ottenuta mediante la seguente relazione:

$$H_c = N_s \times \frac{C_u}{\gamma}$$

dove:

N_s = fattore di stabilità funzione dell'angolo di attrito interno e di quello di scarpa (nel nostro caso si considera $\beta = 90^\circ$);

C_u = coesione non drenata (cautelativamente ridotta a 1/3);

γ = densità naturale.

Calcolata l'altezza critica delle scarpate, per avere l'altezza ammissibile occorre introdurre il coefficiente di sicurezza (F) sul parametro che più è soggetto a variazione (C_u). Scelto $F = 1.5$, si ottiene un'altezza ammissibile (H_a) pari a:

	β	H_c	H_a
Orizzonte B	90°	2.4	1.5

Metodo del cerchio di attrito (Taylor, 1937)

Si sottolinea, inoltre, che i dati sopra indicati si riferiscono a verifiche a breve termine (fase esecutiva, temporanea), in assenza di sovraccarichi, falda e sollecitazioni sismiche.

Per quanto concerne gli scavi, in particolare per la realizzazione del manufatto d'ispezione e della

sostituzione di un tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta in cui sono previsti fronti di sbancamento più sostenuti rispetto al valore calcolato precedentemente, le indagini e le verifiche effettuate hanno messo in evidenza la presenza di acqua a quote piuttosto superficiali (circa -2.5 m dal p.c.); in particolare per lo sbanco previsto per il manufatto d'ispezione questo dovrà essere realizzato con opere di contenimento del tipo casseri, al fine di assicurare la stabilità degli scavi. Tale intervento dovrà essere esteso su tutti i fronti di scavo.

Per gli scavi previsti per la sostituzione di un tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta questi dovranno essere realizzati per brevi tratti e rinterrati e contenuti temporaneamente con opere di sostegno provvisorie lungo le due pareti.

Pertanto, riassumendo si consiglia di:

- non effettuare l'apertura degli scavi in concomitanza o a seguito di condizioni meteo sfavorevoli;
- evitare che i fronti di scavo rimangano aperti per tempi lunghi.

Data la presenza della falda a profondità modeste (circa 2.5 m dall'attuale piano campagna rilevata nella prova dinamica CPT4), come riportato anche nei paragrafi precedenti, durante la fase di scavo sarà necessario adottare soluzioni tecniche volte all'abbassamento del livello di falda sino a quote inferiori alla base dello scavo in progetto.

A tale scopo si potrà prevedere l'uso di wellpoint e/o pompe autoadescanti che consentano l'abbassamento temporaneo della falda.

Infine, per la messa in opera della nuova tubazione il suo rinfianco e reinterro avverrà attraverso il materiale terroso fine proveniente dagli scavi – scevro dei materiali lapidei di maggiori dimensioni preventivamente separati dalla frazione terrosa – debitamente costipato a strati non superiori a cm 20, mentre il letto di posa sarà realizzato con sabbia per uno spessore di circa 20 cm.

11 STABILITA' DELL'AREA

Come indicato nei capitoli precedenti, l'area è caratterizzata da un assetto stabile, sia in corrispondenza della zona interessata dall'intervento, sia nelle aree ad essa limitrofe.

Per quanto concerne lo stato di fatto e di progetto, sono state eseguite alcune verifiche di stabilità considerando quale sezione di riferimento il profilo longitudinale allo sbarramento di progetto (vedi tavole di progetto n° 6 e Tav. n° 7 sezione n° 7), che corrisponde alla zona che attraversa il lago, lo sbarramento di progetto in cui tocca l'altezza massima fino a raggiungere lo sbocco del fosso tombinato a valle.

Il progetto prevede l'innalzamento dello sbarramento di circa 3 m: ai terreni di riporto sono stati assegnati parametri geotecnici paragonabili ai terreni dell'Orizzonte A2 ($c' = 0.2$ e $\phi = 28^\circ$).

Le verifiche sono state eseguite sia in condizioni statiche, sia considerando l'azione indotta da un sisma nella condizione di massimo livello d'invaso e nel rapido svasso. Per la definizione del

coefficiente di sicurezza F_s , sia in condizioni pseudodinamiche che statiche, è stato utilizzato il metodo di Fellenius risultato quello più cautelativo rispetto ad altri autori.

Su ogni profilo sono state analizzate almeno 100 superfici di scorrimento, applicando le prescrizioni del D.M. 17/01/2018; inoltre, allo scopo di adottare impostazioni a contorno maggiormente prudenziali, per le verifiche è stato preso a riferimento lo stato limite di danno (SLD) e lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV).

L'elaborazione dei dati ha portato ai seguenti fattori di sicurezza:

VERIFICA	Condizioni statiche	Condizioni dinamiche (SLD)	Condizioni dinamiche (SLV)
Verifica 1 Sezione 7 Sbarramento (paramento interno) con massimo livello d'invaso	$F_s \text{ min} = 1.65$	/	/
Verifica 2 Sezione 7 Sbarramento (paramento interno) rapido svaso	$F_s \text{ min} = 1.27$	/	/
Verifica 3 e 4 Sezione 7 Sbarramento (paramento interno) con massimo livello d'invaso	/	$F_s \text{ min} = 1.72$	$F_s \text{ min} = 1.57$
Verifica 5 e 6 Sezione 7 Sbarramento (paramento interno) rapido svaso	/	$F_s \text{ min} = 1.3$	$F_s \text{ min} = 1.18$
Verifica 7 Sezione 7 Sbarramento (paramento esterno) con massimo livello d'invaso	$F_s \text{ min} = 1.71$	/	/
Verifica 8 e 9 Sezione 7 Sbarramento (paramento esterno) con massimo livello d'invaso	/	$F_s \text{ min} = 1.71$	$F_s \text{ min} = 1.51$

Le verifiche eseguite hanno fornito sempre coefficienti di sicurezza maggiori all'equilibrio limite ($F_s=1$), che attestano la stabilità sia in condizioni statiche, sia simulando l'azione di un sisma e considerando il massimo livello d'invaso e nell'ipotesi di rapido svaso del lago.

Sulla base delle verifiche eseguite è possibile constatare che la geometria e i parametri geotecnici imposti ai terreni che costituiranno l'innalzamento dello sbarramento dell'argine in terra garantiscono la stabilità dello sbarramento stesso.

Tuttavia, al fine di favorire la stabilità dei siti, nei settori circostanti l'invaso si raccomanda di eseguire una corretta regimazione delle acque e di mantenere o ripristinare una buona copertura vegetale, per ridurre l'infiltrazione ed eventuali processi erosivi.

Per ulteriori dati sulle verifiche di stabilità si rimanda alla documentazione in allegato.

12 TERRE E ROCCE DA SCAVO

E' stato condotto l'inquadramento ambientale (caratterizzazione delle terre da scavo) della zona interessata dal progetto di innalzamento dello sbarramento di un laghetto ubicato in Via Carnevali e dell'adeguamento di un tratto tombinato del fosso Rio Fossetta e della realizzazione di un manufatto d'ispezione in Via Monteveglio in località Bazzano del Comune di Valsamoggia (BO).

L'indagine è stata eseguita in accordo con le normative di seguito elencate:

- D.M. AMBIENTE DEL 5.2.1998 Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
- Decreto 5 aprile 2006, n. 186. "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22».
- Proposta di guida tecnica sui metodi di campionamento dei suoli contaminati – APAT - Aprile 2004.
- D.L. 03 aprile 2006, n° 152 -"Nuovo Testo Unico ambientale" e successive modifiche ed integrazioni.
- D.M. 10 Agosto 2012 n°161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".
- D.L. 21 giugno 2013, n° 69, Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia convertito con Legge 98/2013 per la qualifica delle terre e rocce da scavo, prodotte nei cantieri non sottoposti a VIA ed AIA come sottoprodotti.
- D.L. 12 settembre 2014, n° 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche e l'emergenza del dissesto idrogeologico, convertito con modificazioni dalla L.11 novembre 2014, n° 164.
- D.L. 21 Giugno 2013 n° 69 "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia, convertito con modifiche nella legge n° 98 del 9 agosto 2013".
- D.P.R. del 13 giugno 2017, n° 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n° 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n° 164."
- Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - Delibera 54/2019 "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Per poter riutilizzare il terreno in sito il materiale estratto deve rispettare i requisiti di qualità ambientali previsti da D.P.R. 120/2017 per essere qualificato come "sottoprodotto" (D.L. 152/2006 Art.184bis - D.P.R. 120/2017 - Artt. 4-22).

Le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti (D.P.R.120/2017):

a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale; di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Per accertare i requisiti di qualità ambientale del terreno sono state realizzate apposite indagini ambientali sui suoli del sito (D.P.R. 120/2017 - Allegato 1: Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo - Art.8).

Il prelievo dei campioni medi di terreno è stato effettuato durante l'esecuzione delle indagini geognostiche tramite apposito campionatore a coclea per un totale di n° 2 campioni a profondità comprese tra 0.0 - 1.50 m e sottoposti ad analisi di laboratorio presso i laboratori LAM del gruppo SEA Group Srl di Fano (PU).



Ubicazione punti di campionamento per analisi ambientali

Nella tabella che segue sono riportati i codici dei campioni, il punto di prelievo, la profondità di prelievo e i parametri ricercati nei vari punti di campionamento.

N° CAMPIONE	PROFONDITA'	LOCALITA'	PARAMETRI DI BASE
P3-C1	0.0/-1.5 m	Bazzano area piede paramento lato valle - Via Carnevali	METALLI- (arsenico, cadmio, cobalto, cromo tot., cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco) DM13/09/1999Met.II.1+Met.XI+EPA6010C Idrocarburi pesanti C>12 – ISO1670
P4-C1	0.0/-1.5m	Bazzano Via Monteveglio (area poligono di tiro)	METALLI- (arsenico, cadmio, cobalto, cromo tot., cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco) DM13/09/1999Met.II.1+Met.XI+EPA6010C Idrocarburi pesanti C>12 – ISO1670

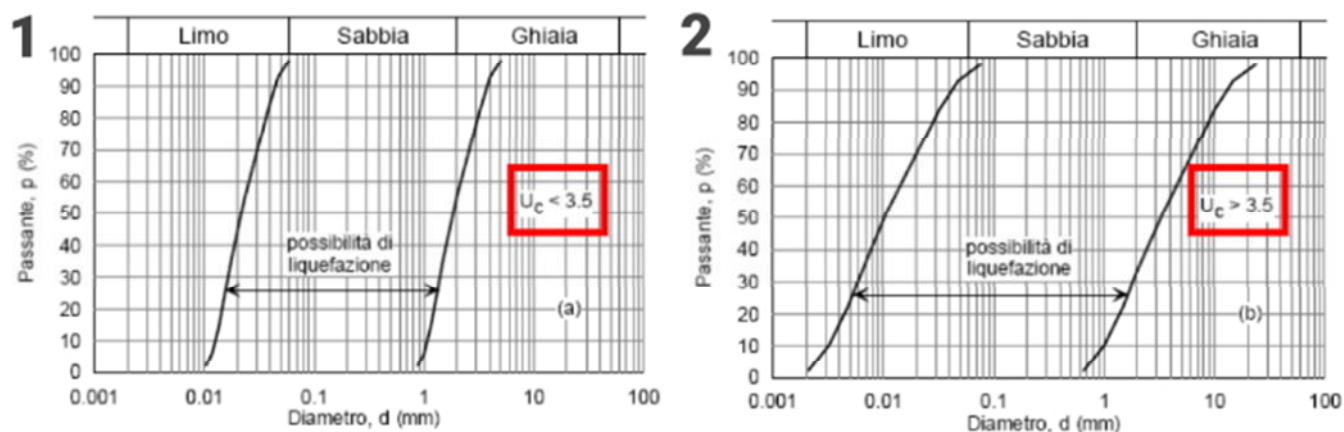
La ricerca delle sostanze identificate come marker di un potenziale inquinamento ha dato esito negativo per tutti i campioni analizzati mostrando livelli di inquinamento conformi ai limiti definiti dal D. Lgs. n° 152/2006 - Parte IV - Titolo V – All.5 - Tabella 1 - Colonna A "siti ad uso verde pubblico privato e residenziale" e Colonna B "siti ad uso commerciale e industriale".

13 CONSIDERAZIONE SULLA LIQUEFAZIONE

In accordo con quanto indicato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) e nelle relative istruzioni applicative, di seguito si riportano le verifiche per il rischio di liquefazione del sito oggetto d'intervento.

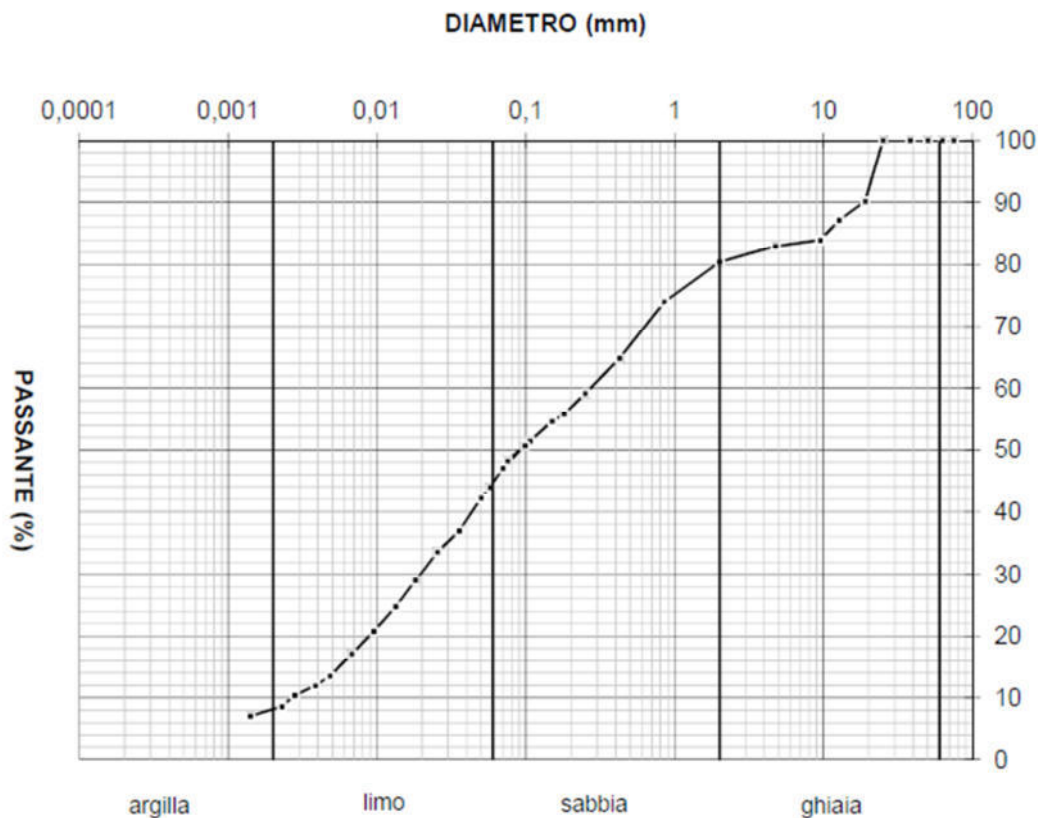
Le NTC dispongono che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1 g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub- orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figura di seguito riportata nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

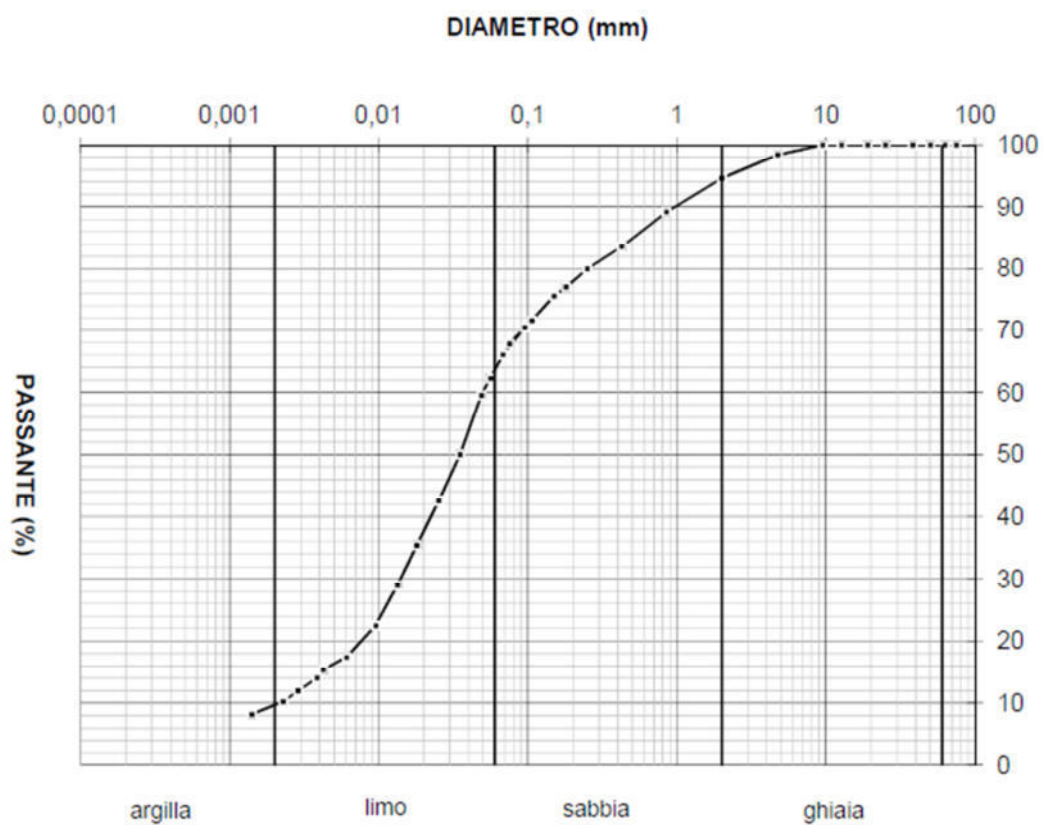


Per l'area in esame l'accelerazione massima attesa è >0.1 g, la profondità media stagionale della falda idrica è circa 1 m dalla quota del terrazzo pressoché coincidente con la quota del laghetto e la sequenza dei depositi di copertura più superficiali include livelli con resistenza minore di quella indicata nelle NTC e livelli con distribuzione granulometrica compresa negli intervalli sopra indicati come è stato confermato dalle analisi granulometriche eseguite sui vari campioni prelevati lungo la verticale del sondaggio S1 (coronamento sbarramento del lago oggetto d'intervento). Di seguito si riportano i grafici granulometrici allegati anche in calce alla relazione.

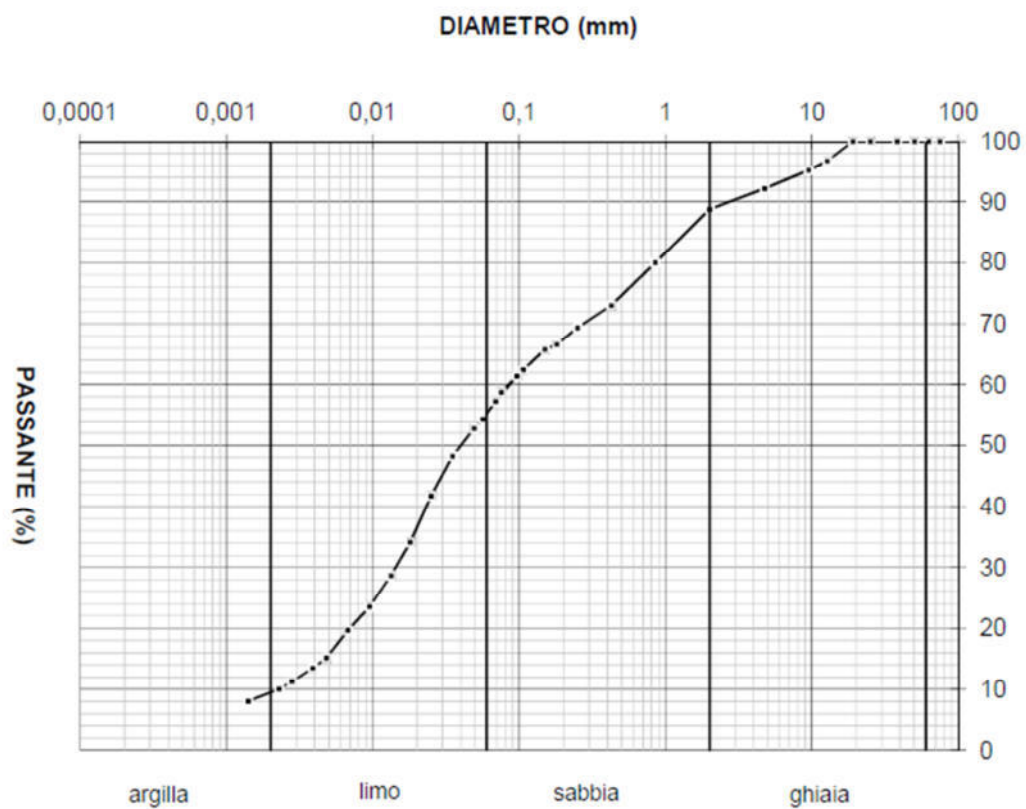
C1 -1.5/-2.0 m



C2 -3.1/-3.6 m



C3 -5.5/-6.0 m



Grafici granulometrici sui tre campioni prelevati

Per le verifiche si è fatto riferimento a procedure semplificate proposte da Andrus e Stokoe 1997, mediante l'elaborazione dei valori di V_s dei sismostrati più superficiali ricavati dalle indagini sismiche in tecnica MASW eseguite per il presente studio e ipotizzando la falda alla quota della base dello sbarramento oggetto di rimodellazione del terreno e rialzo e a - 2 m di profondità nell'area in cui si prevede l'adeguamento del tratto tombinato del fosso Rio Fossetta (zona poligono di tiro).

Per la scelta del parametro della massima magnitudo attesa (M), i valori di riferimento sono stati definiti in base alla seguente Zona sismogenetica nella quale ricade il sito di progetto ZS9: 913 Appennino settentrionale e centrale - Mw (max): 5,91.

Per quanto riguarda i parametri utilizzati per la caratterizzazione sismica dell'orizzonte indagato in cui sono presenti limi con sabbie debolmente argillosi, sono stati considerati i valori medi di velocità $V_{s_{eq,30}}$ ricavati dall'indagine in tecnica MASW eseguita pari a $V_s = 220$ m/s circa (area zona lago) e $V_s 200$ m/s (area poligono di tiro).

Area Lago Via Carnevali

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE																	
(da prove sismiche a rifrazione)																	
Metodo semplificato																	
Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato																	
PARAMETRI:																	
γ	=	1,95	g/cm ³														
σ_{vo}	=	0,975	kg/cm ²														
σ'_{vo}	=	0,475	kg/cm ²														
profondità dello strato considerato	=	500	cm														
profondità falda	=	0	cm														
γ_{H_2O}	=	1	g/cm ³														
Pressione neutra	=	0,5	kg/cm ²														
z	=	5	m														
V_s	=	220															
V_{s1c}	=	220	m/s	FC<5%	FC=20%	FC>35%											
				220	210	200											
V_{s1}	=	265,00															
M	=	6,0															
MSF	=	2,09	se M≤7.5														
		1,77	se M>7.5														
<table border="1"> <tr> <td>R=</td> <td>Resistenza al taglio mobilitata</td> </tr> <tr> <td>T=</td> <td>Sforzo di taglio indotto dal sisma</td> </tr> <tr> <td>FC=</td> <td>Frazione di fine (%) contenuto nella sabbia</td> </tr> <tr> <td>V_s=</td> <td>Velocità dell'onda di taglio S</td> </tr> </table>										R=	Resistenza al taglio mobilitata	T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma	FC=	Frazione di fine (%) contenuto nella sabbia	V_s =	Velocità dell'onda di taglio S
R=	Resistenza al taglio mobilitata																
T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma																
FC=	Frazione di fine (%) contenuto nella sabbia																
V_s =	Velocità dell'onda di taglio S																
FORMULE:																	
V_{s1}	=	$V_s(1/\sigma_{vo})^{0,25}$															
R	=	$0,03 \cdot (V_{s1}/100)^2 + (0,9(V_{s1c}-V_{s1})) \cdot (0,9V_{s1c})$															
T	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{vo}/\sigma'_{vo})) \cdot r_d \cdot 1/MSF$	se M≤7.5 se M>7.5														
a_{max}/g	=	0,25															
r_d	=	0,96175															
Fs=R/T	>	1	se M≤7.5 se M>7.5														
RISULTATI:																	
		265,00	V_{s1}														
		0,186588317	R														
		0,153611427	$T_{M \leq 7,5}$														
		0,181256574	$T_{M > 7,5}$														
		1,214677325	Verificato Fs														
		1,029415446	Verificato Fs														

Area poligono di tiro (Via Monteveglio)

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE									
(da prove sismiche a rifrazione)									
Metodo semplificato									
Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato									
PARAMETRI:									
γ	=	1,95	g/cm ³						
σ_{v0}	=	0,78	kg/cm ²						
σ_{v0}'	=	0,382	kg/cm ²						
profondità dello strato considerato	=	400	cm						
profondità falda	=	2	cm						
γ_{H2O}	=	1	g/cm ³						
Pressione neutra	=	0,398	kg/cm ²						
z	=	4	m						
V_S	=	200							
V_{S1C}	=	220	m/s	FC<5%	FC=20%	FC>35%			
				220	210	200			
V_{S1}	=	254,40							
M	=	6,0							
MSF	=	2,09	se M<7.5						
	=	1,77	se M>7.5						
FORMULE:							RISULTATI:		
V_{S1}	=	$V_S(1/\sigma_{v0}')^{0.25}$					254,40	V_{S1}	
R	=	$0,03 \cdot (V_{S1}/100)^2 + (0,9/(V_{S1C}-V_{S1})) \cdot (0,9/V_{S1C})$					0,163900425	R	
T	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{v0}/\sigma_{v0}')) \cdot r_d \cdot 1/MSF$		se M<7.5			0,153164669	$T_{M<7.5}$	
				se M>7.5			0,180729414	$T_{M>7.5}$	
a_{max}/g	=	0,25							
r_d	=	0,964							
$F_s=R/T$	>	1		se M<7.5			1,070092906	Verificato F_s	
				se M>7.5			0,906882959	Liquefacibile	

Valutazione del potenziale di liquefazione (Metodo Andrus e Stokoe)

Dalle verifiche effettuate, i siti di progetto non risultano quindi soggetti a potenziali fenomeni di liquefazione.

La consultazione delle banche dati disponibili sul WEB (<https://ecliq.eucentre.it/map.html> "European interactive Catalogue of earthquake-induced soil Liquefaction phenomena", <http://eeecatalogue.isprambiente.it> "EEE Catalogue "ISPRA" e CEDIT Italian catalogue of earthquake-induced ground faillures <https://gdb.ceri.uniroma1.it/>), in cui sono contenuti i dati relativi alle caratteristiche, dimensioni e distribuzione geografica degli effetti cosismici sull'ambiente per terremoti moderni, storici e paleo, non risultano censiti fenomeni di rottura del terreno e liquefazione nel territorio comunale di Valsamoggia.

La carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica allegata allo studio di Microzonazione sismica di Livello 2 del Comune di Bazzano PSC Piano strutturale dei comuni dell'Area Bazzanese eseguito nell'anno 2013 (ora Comune di Valsamoggia) non evidenzia nessun'area instabile per liquefazione.

L'insieme dei dati acquisiti mediante indagini geognostiche, geofisiche e rilievi, incrociati con informazioni derivate da studi e progetti specialistici porta a valutare il rischio di fenomeni di liquefazione come nullo.

14 CONCLUSIONI

Gli studi e le analisi svolte nell'aree in cui è previsto l'adeguamento di un tratto tombinato del corso d'acqua Rio Fossetta e dell'innalzamento dello sbarramento di un laghetto con funzione di laminazione nell'abitato di Bazzano in Comune di Valsamoggia (BO), hanno consentito di verificare, nell'ambito dell'area analizzata, la compatibilità degli interventi in progetto con le caratteristiche geomorfologiche, l'assetto stratigrafico e le proprietà geotecniche dei terreni.

Sulla base dei dati acquisiti è stato possibile verificare che:

- l'area presenta un assetto morfologico compatibile con l'intervento in progetto;
- l'area non è interessata da forme di dissesto dovute a movimenti gravitativi, né è esposta a rischio idraulico;
- l'intervento in progetto non altera l'assetto idrogeologico dell'area, sia per quanto riguarda la morfologia, sia per quanto concerne l'idrologia sotterranea.

In relazione all'assetto geologico dell'area e alle caratteristiche geotecniche dei terreni si ritiene idoneo:

- sulla base delle NTC (D.M. 17/01/2018), assumere la **categoria di sottosuolo B** per l'area d'intervento zona lago e la **categoria di sottosuolo C** per la zona d'intervento nell'area del poligono di tiro; per quanto concerne la categoria topografica, per entrambe le aree rientrano nella **categoria T1**;
- il rialzo dello sbarramento dovrà essere attuato con terreni idonei e mediante opportune tecniche di posa degli stessi affinché i parametri di resistenza risultino almeno pari a quelli dell'Orizzonte A2;
- l'inclinazione dei paramenti non dovrà superare quella indicata nelle tavole progetto;
- gli scavi dovranno essere realizzati in condizioni meteo favorevoli;
- sulla base delle valutazioni effettuate, i terreni interessati dall'opera di progetto non risultano essere potenzialmente liquefacibili.

Lo studio rimane a disposizione per eventuali approfondimenti e chiarimenti.

(Scala 1:25.000)



Stralcio dalla Tavola n° 220 – SO "Vignola"

STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE

scala 1:5.000



Sezione n° 220060 "Bazzano"

STRALCIO CARTA GEOLOGICA

(scala 1:10.000)



Stralcio Carta geologica del Servizio Geologico e Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna
(<http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

Legenda

Province



Comuni



Griglia 10.000



Risorse e prospezioni (10K)



cava inattiva

Punti geomorf./antrop. (10K)



discarica, deposito di origine antropica

Linee geomorf./antrop. (10K)



orlo di terrazzo fluviale

Ambienti deposiz. e litologie (10K)



Ghiaia Sabbiosa - Piana alluvionale



Limo Sabbioso - Piana alluvionale

Coperture quaternarie (10K)



AES6 - Subsistema di Bazzano



AES7b - Unità di Vignola



AES8 - Subsistema di Ravenna



AES8a - Unità di Modena

a3 - Deposito di versante s.l.

b1 - Deposito alluvionale in evoluzione

Limiti di unità geologiche (10K)

— contatto stratigrafico o litologico certo

- - - contatto stratigrafico o litologico incerto

— limite di natura incerta

Affioramenti (aree) (10K)



Unità geologiche (10K)

FAA - Argille Azzurre

IMO1 - Sabbie di Imola - membro di Monte Castellaccio

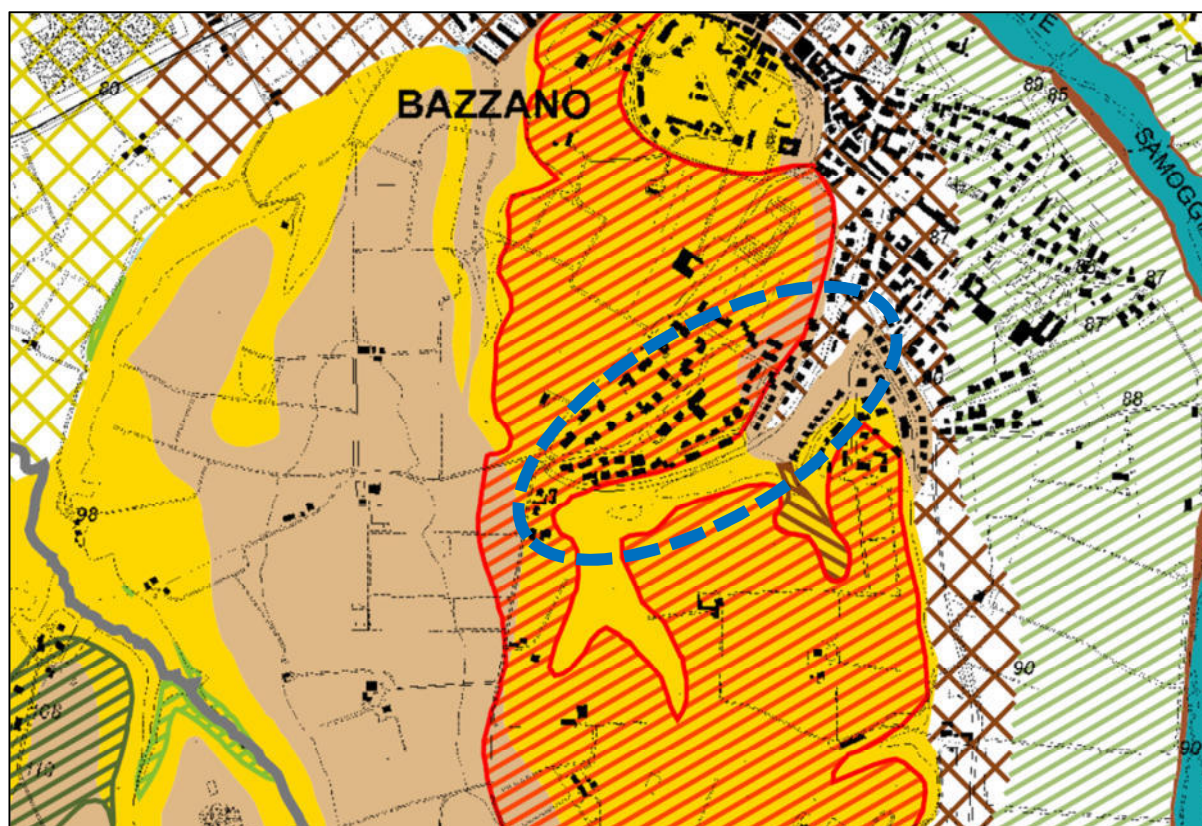
IMO2 - Sabbie di Imola - membro di Fossoveggia

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.B2.01a

CARTA GEOMORFOLOGICA E GEOLITOLOGICA

FUORI SCALA



FORME MORFOLOGICHE PRINCIPALI

- scarpata di erosione fluviale
- dolina
- orlo di dolina
- crinale

DISSESTI GRAVITATIVI

- flow (colata)
- flow/slide (meccanismo di movimento complesso)
- slide/topple (crollo/ribaltamento)
- slide (scivolamento)
- tipo di movimento non classificato

ELEMENTI TETTONICI

- contatto tettonico/faglia
- sovrascorimento

COPERTURE QUATERNARIE

DEPOSITI ALLUVIONALI DI PIANURA (tessiture)

- Depositi di conoide e di terrazzo (ghiaia e sabbia in corpi canalizzati e lenticolari amalgamati)
- Depositi di conoide e terrazzo (sabbie, limi sabbiosi e limi, ghiaie sabbiose e sabbie in corpi canalizzati)
- Depositi di conoide e di terrazzo (limi e limi argillosi, subordinatamente ghiaie e ghiaie sabbiose)
- Depositi alluvionali indifferenziati (ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi)
- Depositi di argine distale (limi sabbiosi, sabbie fini, argille limose)
- Depositi di canale e di argine indifferenziati (limi argillosi e limi sabbiosi, sabbie fini e finissime)
- Area interfluviale e deposito di palude (argille limose, argille e limi argillosi, materiale organico)

UNITA' GEO-LITOLOGICHE COLLINA/MONTAGNA

- TER2-Formazione del Termina-membro di Montebarezzone (torbiditi arenaceo-pelitici con livelli calcarei)
- SCB-Arenarie di Scabiazza (torbiditi arenaceo-pelitici calcicizzate)
- CIG2-Formazione di Cigarellino-membro di Monte luminasio (arenarie fini e medie)
- IMO1-Sabbie di Imola-membro di Monte Castellaccio (sabbie)
- PAT3-Formazione di Pantano-membro di Calvenzano (areniti ibride da medie a fini)
- IMO2-Sabbie di Imola-membro di Fossoveggia (peliti-peliti sabbiose)
- ADO2a-Formazione di Monte Adone-Membro delle Ganzole-litofacies pelitico arenacea
- MPA-Formazione di Monte Adone (torbiditi calcarenitici-marnose)
- SAG2-Formazione di Savigno-membro di San Prospero (torbiditi calcareo-marnose)
- CTG-Formazione di Contignaco (marne carbonatiche)
- TER-Formazione del Termina (marne argillose e siltose)
- ANT-Marne di Antognola (marne argillose e marne siltose)
- MMP-Marne di Monte Piano (argille, argille marnose e marne)
- GES-Formazione Gessoso-Solfifera (gesso selenetico)

DEPOSITI ALLUVIONALI DI FONDOVALLE/PIANURA

- Deposito alluvionale in evoluzione
- AES8-Subsistema di Ravenna
- AES7-Subsistema di Villa Verrucchio
- Depositi terrazzati pensili
- AES6-Subsistema di Bazzano
- AES5-Subsistema di Torre Stagni

ALTRI DEPOSITI DI FONDOVALLE/COLLINA

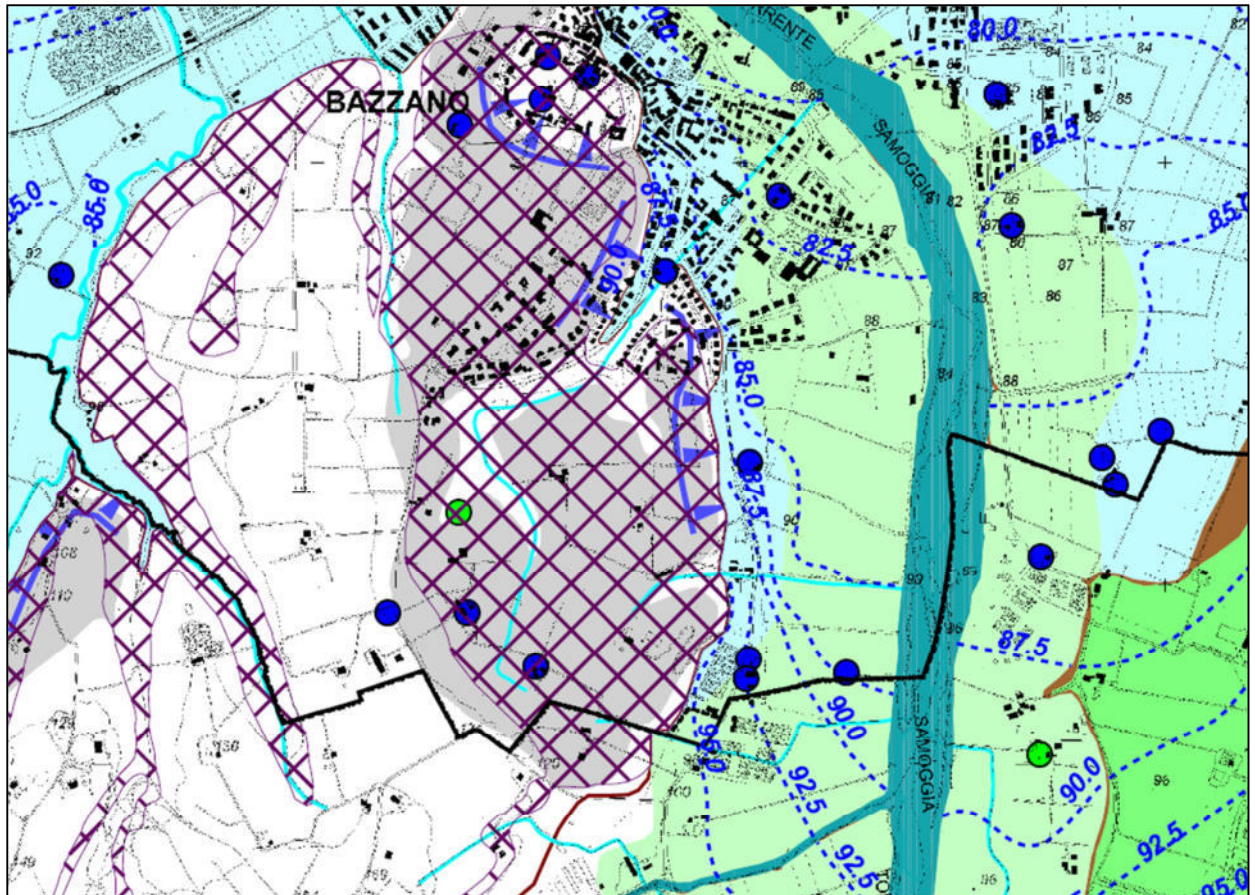
- Deposito di versante
- Deposito eluvio-colluviale
- Deposito eolico
- Detrito di falda

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.B2.03 a

CARTA IDROGEOLOGICA

FUORI SCALA



- punti di controllo piezometrico (pozzi)
- pozzi idropotabili
- fonti idriche (PTCP)
- sorgenti uso domestico (STB-Reno)
- sorgenti (monografia "Sorella Acqua"- Provincia di Bologna)
- sorgenti storiche (Carta Topografica del Regno di Italia-IGMI)

INTERPRETAZIONE CAMPO DI MOTO

- isopieze (m. slm)
- ↑ direzione moto di falda
- limite freatico/confinato
- fronte di ricarica significativa del freatico
- zona di ricarica del freatico
- zona di depressurizzazione falde meno profonde

ASSETTO IDROMORFOLOGICO

di fondovalle:

- reticolo idrografico (PTCP)
- alveo attivo reticolo principale PSAI Samoggia agg.2007)
- terrazzo alluvionale connesso
- terrazzo alluvionale indirettamente connesso
- terrazzo alluvionale non connesso
- conoide alluvionale valliva principale
- scarpata di incisione fluviale

di versante:

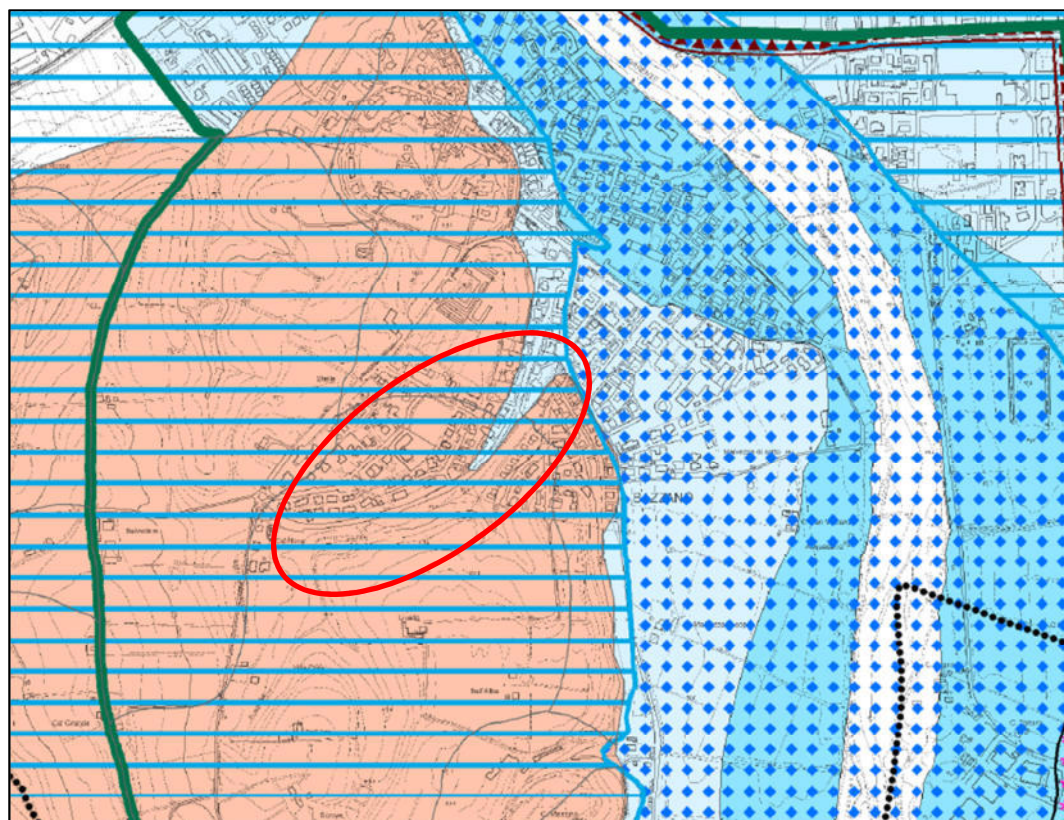
- coperture quaternarie alluvionali pensili
- altre coperture quaternarie (depositi eolici e/o frane)
- depositi eolici
- zona di ricarica delle sorgenti per uso umano (PTCP)
- ambiti di tutela naturalistica
- bedrock permeabile sede di acquiferi in roccia ("rocce magazzino")

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.PSC.1.2 a

TUTELE E VINCOLI RELATIVI AL SISTEMA IDROGEOLOGICO

FUORI SCALA



Legenda

- Confine dell'Associazione Area Bazzanese
- Confini Comunali

SISTEMA IDROGEOLOGICO

Vincolo idrogeologico

- Aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici ai sensi del RDR 3267/1923

Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- settore A: Aree caratterizzate da ricarica diretta della falda
- settore B: Aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda
- settore C: bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori A e B
- settore D: fasce adiacenti agli alvei fluviali con prevalente alimentazione laterale

Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio collinare e montano (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- Aree di ricarica
- Aree di alimentazione delle sorgenti certe
- Aree di alimentazione delle sorgenti incerte
- Terrazzi alluvionali idrologicamente connessi
- Terrazzi alluvionali idrologicamente non connessi

Salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- Pozzi e sorgenti idropotabili
- Sorgenti non captate ad uso acquedottistico
- Zona di rispetto dei pozzi e delle sorgenti idropotabili

Gestione delle acque meteoriche (art.4.8 PTCP - art.20 PSAI)

- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in pianura (art.4.8 PTCP)
- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona A (art.4.8 PTCP)
- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona B (art.4.8 PTCP)

- Perimetro dei bacini montani (artt. 6.9 e 6.10 PTCP)

- Limiti Unità Idromorfologiche Elementari (U.I.E.), Bacini dei fiumi Reno e Po (art.6.1 PTCP)

Aree sottoposte a perimetrazione e zonizzazione:

- Aree sottoposte a perimetrazione (art.6.2 PTCP - art. 5 PSAI)
- n. Aree a rischio di frana e n. di scheda
- A n. Ulteriori U.I.E. e n. di scheda

Zonizzazione delle aree perimetrate

- Zona 1 - Area in dissesto (artt. 6.3, 6.7 PTCP - art. 6, 10 PSAI)
- Zona 2 - Area di possibile evoluzione del dissesto (artt. 6.4, 6.7 PTCP - art. 7, 10 PSAI)
- Zona 3 - Area di possibile influenza del dissesto (artt. 6.4, 6.7 PTCP - art. 7, 10 PSAI)
- Zona 4 - Area da sottoporre a verifica (artt. 6.5, 6.7 PTCP - art. 8, 10 PSAI)
- Zona 5 - Area d'influenza sull'evoluzione del dissesto (6.7 PTCP - art. 10 PSAI)

Rischio da frana:

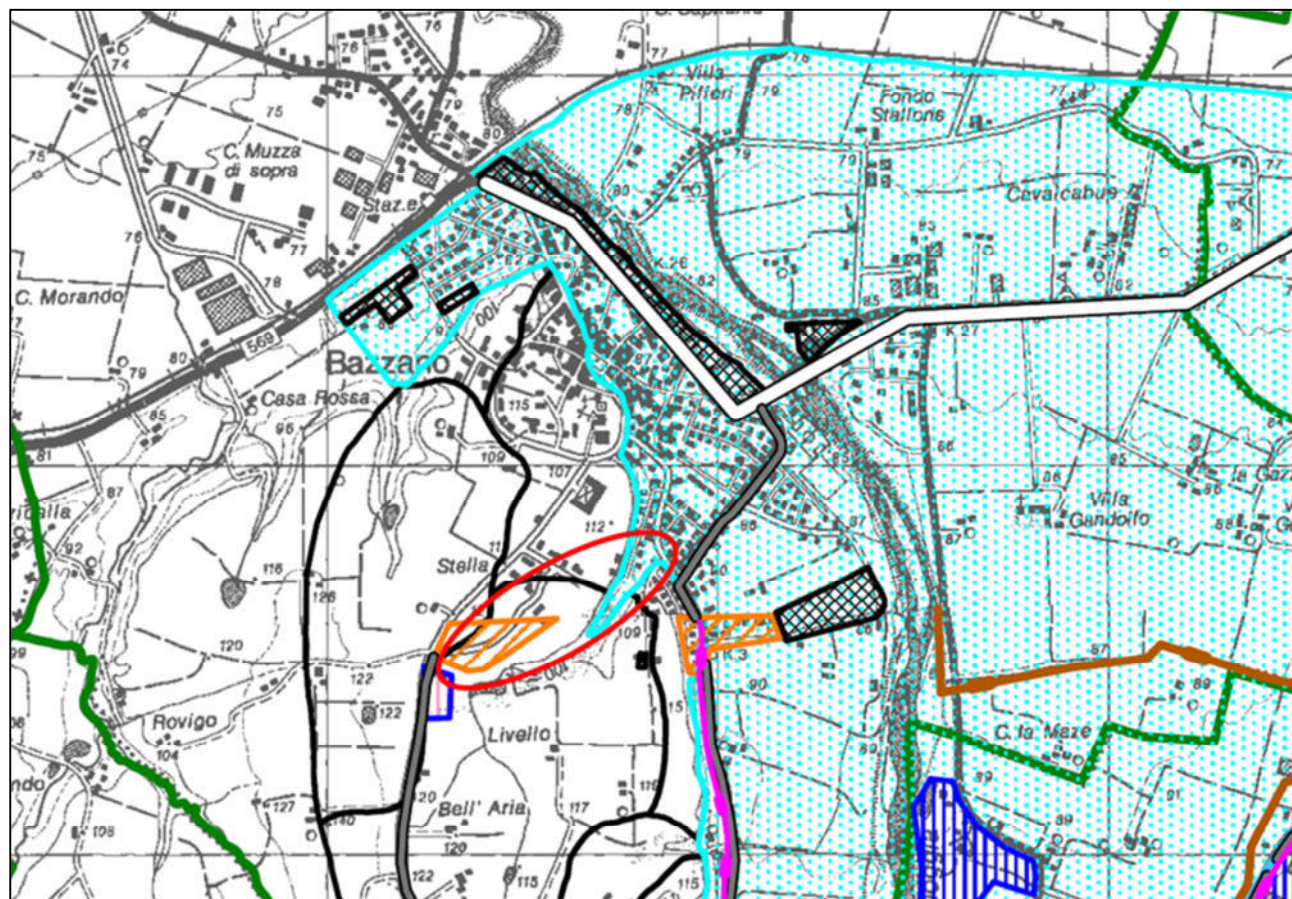
- U.I.E a rischio molto elevato - R4 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio elevato - R3 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio medio - R2 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio moderato - R1 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)

Attitudini alle trasformazioni edilizie ed urbanistiche:

- U.I.E idonee o con scarse limitazioni ad usi urbanistici (art. 6.9 PTCP - art. 12 PSAI)
- U.I.E da sottoporre a verifica (art. 6.9 PTCP - art. 12 PSAI)
- U.I.E non idonee ad usi urbanistici (art. 6.8 PTCP - art. 12 PSAI)

AUTORITA' DI BACINO DEL RENO
PIANO STRALCIO PER IL BACINO DEL TORRENTE SAMOGGIA
RISCHIO DA FRANE E ASSETTO DEI VERSANTI
CARTA DEL RISCHIO NL TERRITORIO DEL BACINO MONTANO

TAV. 1
FUORI SCALA

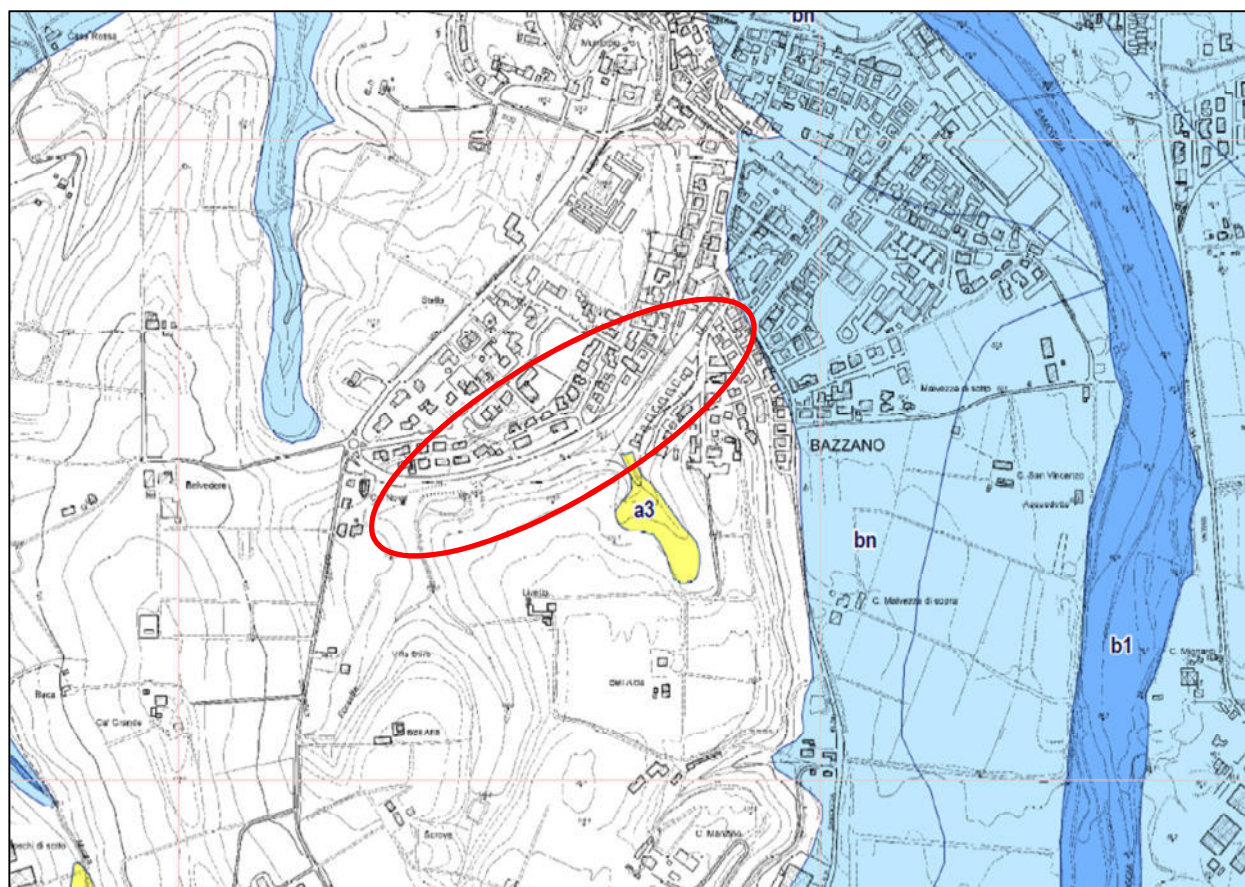


- R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO (ART.11)
- R3 - RISCHIO ELEVATO (ART.11)
- R2 - RISCHIO MEDIO (ART.11)
- R1 - RISCHIO MODERATO (ART.11)
- LIMITE DI UNITÀ IDROMORFOLOGICA ELEMENTARE (U.I.E.)
- TERRAZZI ALLUVIONALI
- PERIMETRAZIONI AREE A RISCHIO R3 - R4 (ART. 5)
- PERIMETRAZIONI AI SENSI DELL'ART. 29 DEL PTPR DELLA RER
- CONFINI COMUNALI

ELEMENTI A RISCHIO

- INSEDIAMENTI URBANI**
- CENTRO ABITATO
- NUCLEO ABITATO
- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI E ARTIGIANALI
- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI E ARTIGIANALI MINORI
- ALLEVAMENTI E TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI AGRICOLI
- PREVISIONI URBANISTICHE
- CIMITERI
- BENI ARCHITETTONICI VINCOLATI
- BENI ARCHITETTONICI MINORI

**CARTA INVENTARIO DELLE FRANE DELL'EMILIA ROMAGNA
(REGIONE EMILIA ROMAGNA)
VALSAMOGGIA - TAVOLA 6**



LEGENDA

Depositi di frana

- a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento
- a1d - Deposito di frana attiva per colamento di fango
- a1e - Deposito di frana attiva per colamento detritico
- a1g - Deposito di frana attiva complessa
- a2b - Deposito di frana quiescente per scivolamento
- a2d - Deposito di frana quiescente per colamento di fango
- a2g - Deposito di frana quiescente complessa

Eventi di frana storicamente documentati

- Frana con eventi storicamente documentati di limitata estensione
- Frana con eventi storicamente documentati

Altri depositi di versante

- a6 - Detrito di falda
- a3 - Deposito di versante s.l.; a5 - Antico deposito di versante
- a4 - Deposito eluvio-colluviale; e1 - Deposito di salsa; d1 - Deposito eolico; f1 - Deposito palustre; f2 - Deposito lacustre

Depositi alluvionali

- b1 - Depositi alluvionali attualmente in evoluzione
- bn - Depositi alluvionali attualmente non in evoluzione

Depositi Antropici

- h - Cava

PROGETTO IFFI - INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA FUORI SCALA



FraneIFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Evento franoso

- Evento franoso

Tipologia di frana

- Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslato
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV
- n.d.

Eventi IFFI

- Eventi franosi

Segnalazioni IFFI

- Segnalazioni attive

P.G.R.A. MAPPA DELLE AREE ALLAGABILI
DISTRETTO IDROGRAFICO DEL FIUME PO (AGGIORNAMENTO 2022)
FUORI SCALA



Aree allagabili M RSP UoMITN008 2022 (Distretto Po)



Aree allagabili M RP UoMITI021 2022 (Distretto Po)



Aree allagabili H RP UoMITI021 2022 (Distretto Po)

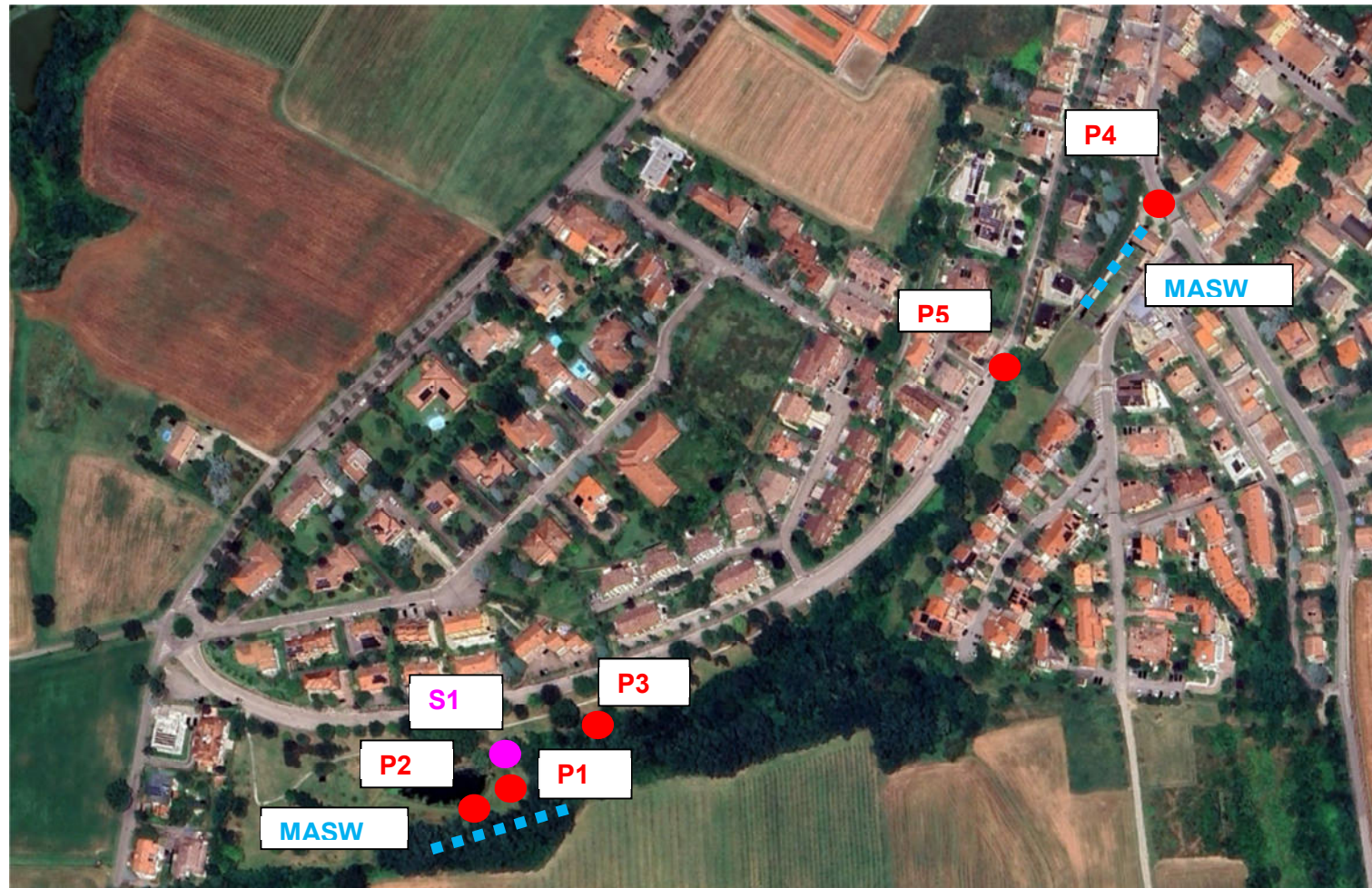


Aree allagabili L RP UoMITN008 2022 (Distretto Po)



PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

Fuori scala



Legenda



Prove penetrometriche statiche (CPT)



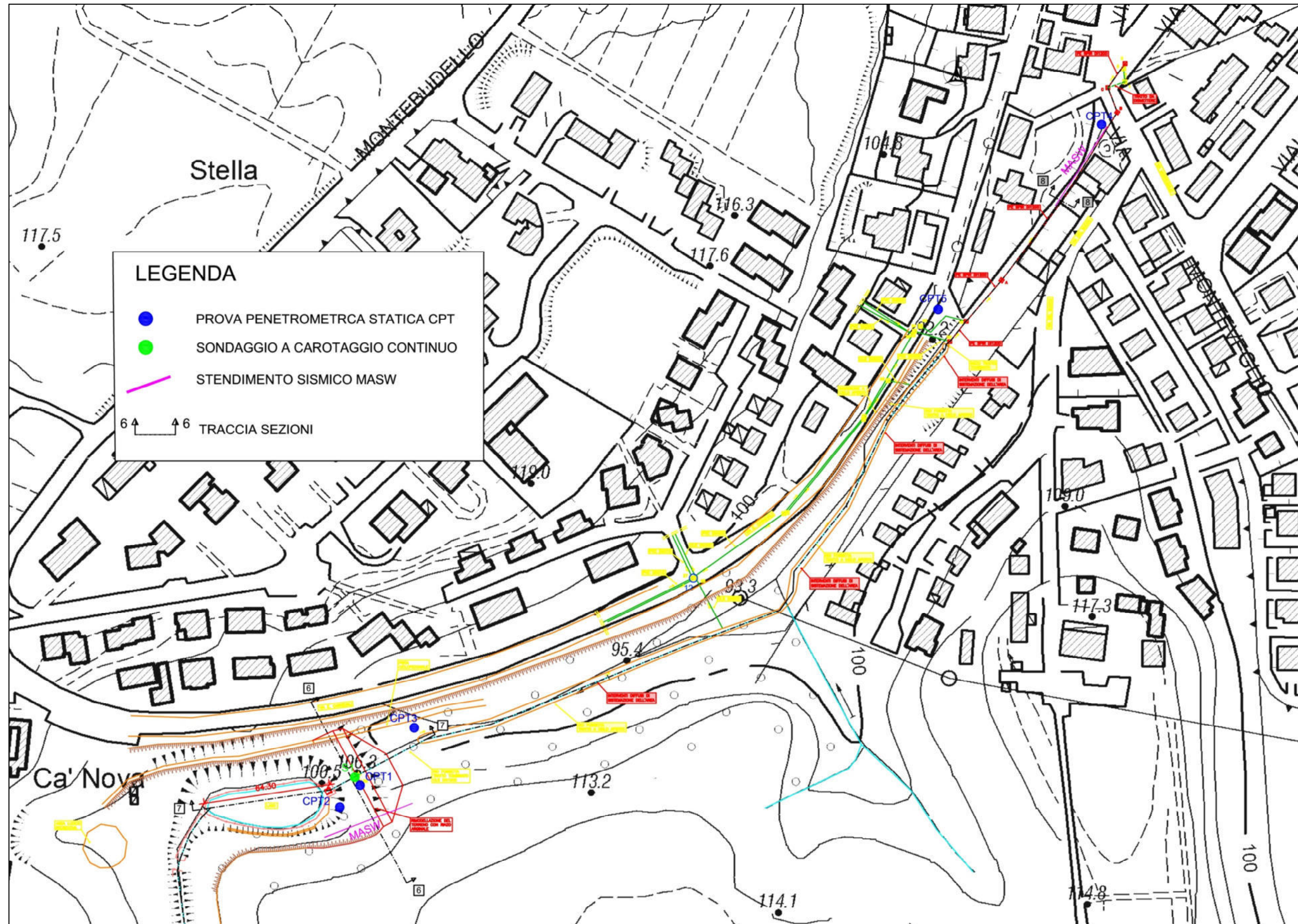
Sondaggio meccanico



Stendimento sismico in tecnica MASW

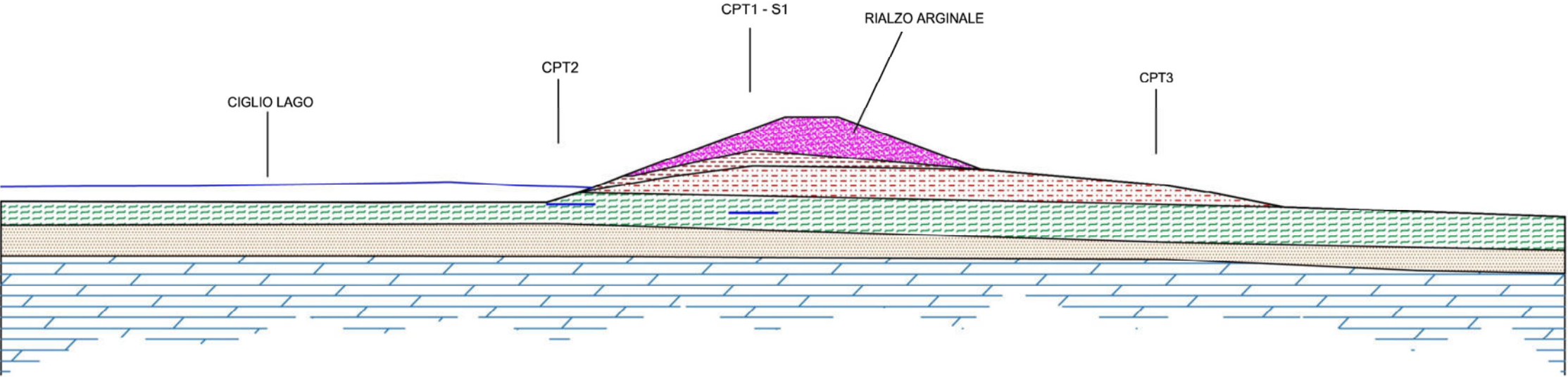
PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

SCALA 1:2.000



SEZIONI STRATIGRAFICHE
SCALA 1:500

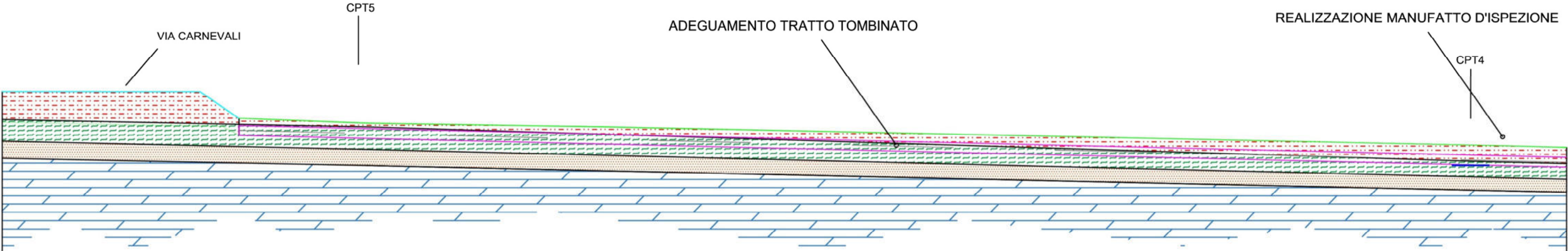
PROFILO N° 7 AREA RIALZO ARGINE LAGO



LEGENDA



PROFILO N° 7 AREA POLIGONO DI TIRO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFIA



Foto 1 – Prova penetrometrica statica CPT1 (coronamento)



Foto 2 – Prova penetrometrica statica CPT2 area piede paramento lato monte



Foto 3 – Prova penetrometrica statica CPT3 area piede paramento lato valle



Foto 4 – Sondaggio meccanico S1 coronamento



Foto 5 – Cassetta catalogatrice S1 da 0.0 a -5.0 m



Foto 6 – Cassetta catalogatrice S1 da -5.0 a -10.0 m



Foto 7 – Cassetta catalogatrice S1 da -10.0 a -11.0 m



Foto 8 – Stendimento sismico in tecnica MASW



Foto 9 – Prova penetrometrica statica CPT4 area poligono di tiro (manufatto d'ispezione)



Foto 10 – Stendimento sismico in tecnica MASW area poligono di tiro



Foto 11 – Prova penetrometrica statica CPT5 (Via Carnevali)

COROGRAFIA
(Scala 1:25.000)



Stralcio dalla Tavola n° 220 – SO "Vignola"

STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE

scala 1:5.000



Sezione n° 220060 "Bazzano"

STRALCIO CARTA GEOLOGICA

(scala 1:10.000)



Stralcio Carta geologica del Servizio Geologico e Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna
(<http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

Legenda

Province



Comuni



Griglia 10.000



Risorse e prospezioni (10K)



cava inattiva

Punti geomorf./antrop. (10K)



discarica, deposito di origine antropica

Linee geomorf./antrop. (10K)



orlo di terrazzo fluviale

Ambienti deposiz. e litologie (10K)



Ghiaia Sabbiosa - Piana alluvionale



Limo Sabbioso - Piana alluvionale

Coperture quaternarie (10K)



AES6 - Subsistema di Bazzano



AES7b - Unità di Vignola



AES8 - Subsistema di Ravenna



AES8a - Unità di Modena

a3 - Deposito di versante s.l.

b1 - Deposito alluvionale in evoluzione

Limiti di unità geologiche (10K)

— contatto stratigrafico o litologico certo

— — — contatto stratigrafico o litologico incerto

— limite di natura incerta

Affioramenti (aree) (10K)



Unità geologiche (10K)

FAA - Argille Azzurre

IMO1 - Sabbie di Imola - membro di Monte Castellaccio

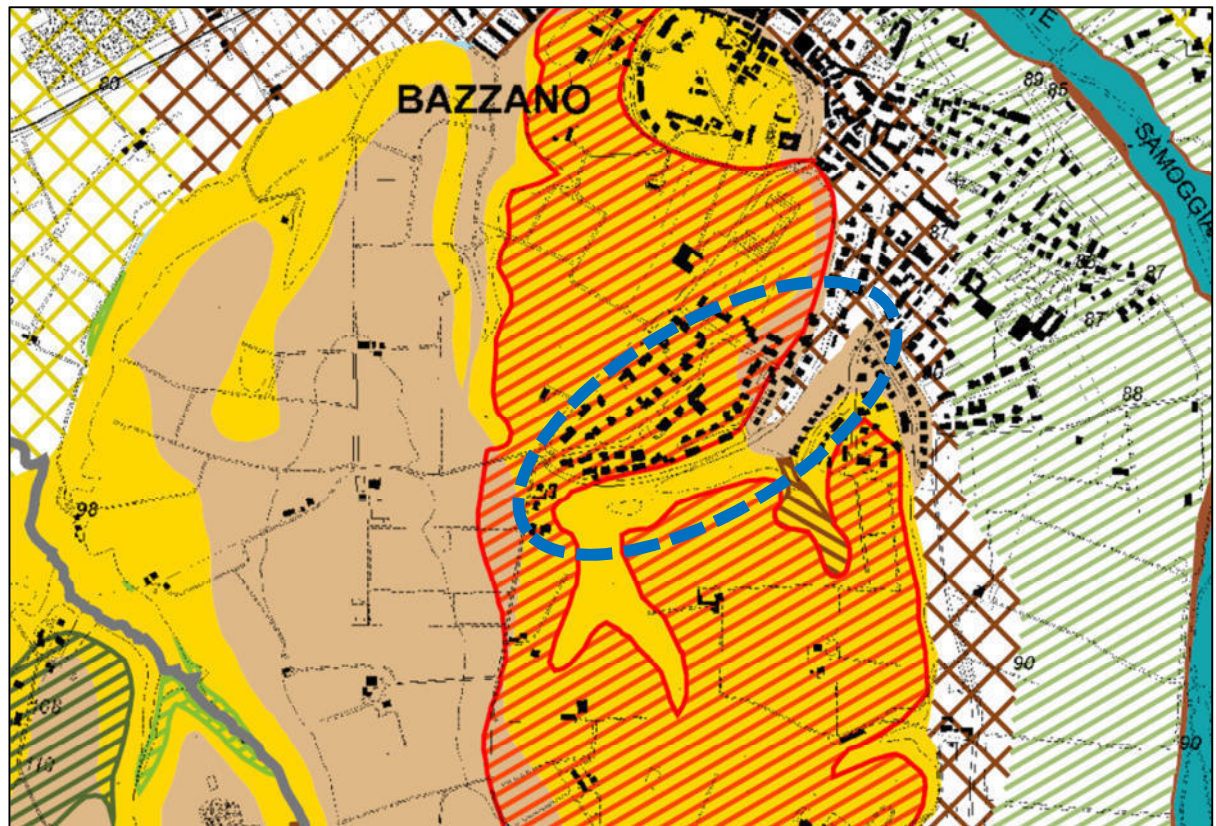
IMO2 - Sabbie di Imola - membro di Fossoveggia

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.B2.01a

CARTA GEOMORFOLOGICA E GEOLITOLOGICA

FUORI SCALA



FORME MORFOLOGICHE PRINCIPALI

- scarpata di erosione fluviale
- scarpata di erosione fluviale
- dolina
- orlo di dolina
- crinale

DISSESTI GRAVITATIVI

- flow (colata)
- flow/slide (meccanismo di movimento complesso)
- slide/topple (crollo/ribaltamento)
- slide (scivolamento)
- tipo di movimento non classificato

ELEMENTI TETTONICI

- contatto tettonico/faglia
- sovrascorrimento

COPERTURE QUATERNARIE

DEPOSITI ALLUVIONALI DI PIANURA (tessiture)

- Depositi di conoide e di terrazzo (ghiaia e sabbia in corpi canalizzati e lenticolari amalgamati)
- Depositi di conoide e terrazzo (sabbie, limi sabbiosi e limi, ghiaie sabbiose e sabbie in corpi canalizzati)
- Depositi di conoide e di terrazzo (limi e limi argillosi, subordinatamente ghiaie e ghiaie sabbiose)
- Depositi alluvionali indifferenziati (ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi)
- Depositi di argine distale (limi sabbiosi, sabbie fini, argille limose)
- Depositi di canale e di argine indifferenziati (limi argillosi e limi sabbiosi, sabbie fini e finissime)
- Area interfluviale e deposito di palude (argille limose, argille e limi argillosi, materiale organico)

UNITA' GEO-LITOLOGICHE COLLINA/MONTAGNA

- TER2-Formazione del Termina-membro di Montebanzzone (torbiditi arenaceo-pelitici con livelli calcarei)
- SCB-Arenarie di Scabiazza (torbiditi arenaceo-pelitici calcificati)
- CIG2-Formazione di Cigarellone-membro di Monte luminasio (arenarie fini e medie)
- IMO1-Sabbie di Imola-membro di Monte Castellaccio (sabbie)
- PAT3-Formazione di Pantano-membro di Calvenzano (areniti ibride da medie a fini)
- IMO2-Sabbie di Imola-membro di Fossoveggia (peliti-peliti sabbiose)
- ADO2a-Formazione di Monte Adone-Membro delle Ganzole-litofacies pelitico arenacea
- MPA-Formazione di Monte Adone (torbiditi calcarenitici-marnosi)
- SAG2-Formazione di Savigno-membro di San Prospero (torbiditi calcareo-marnosi)
- CTG-Formazione di Contignacco (marne carbonatiche)
- TER-Formazione del Termina (marne argillose e siltose)
- ANT-Marne di Antognola (marne argillose e marne siltose)
- MMP-Marne di Monte Piano (argille, argille marnose e marne)
- GES-Formazione Gessoso-Solfifera (gesso selenetico)

DEPOSITI ALLUVIONALI DI FONDOVALLE/PIANURA

- Deposito alluvionale in evoluzione
- AES8-Subsistema di Ravenna
- AES7-Subsistema di Villa Verrucchio
- Depositi terrazzati pensili
- AES6-Subsistema di Bazzano
- AES5-Subsistema di Torre Stagni

ALTRI DEPOSITI DI FONDOVALLE/COLLINA

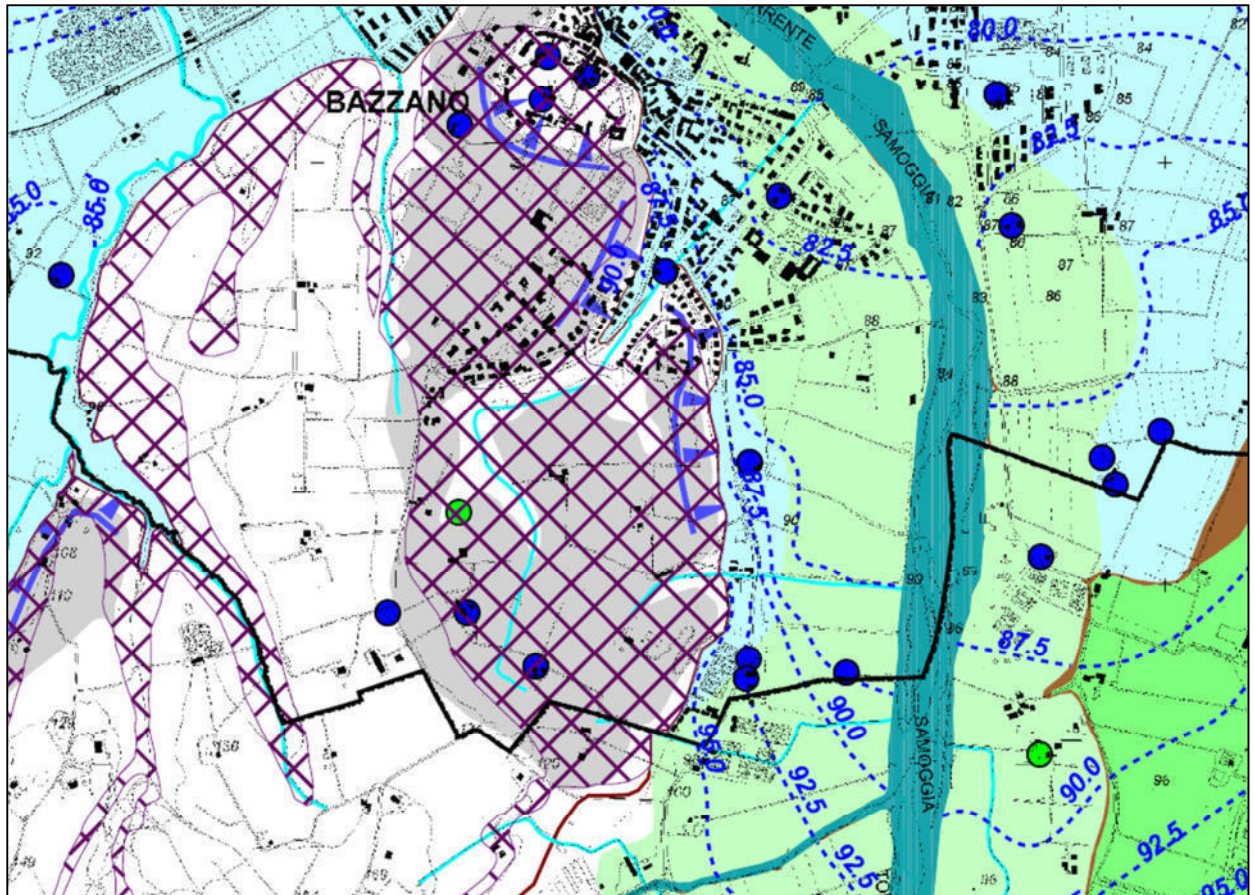
- Deposito di versante
- Deposito eluvio-colluviale
- Deposito eolico
- Detrito di falda

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.B2.03 a

CARTA IDROGEOLOGICA

FUORI SCALA



- punti di controllo piezometrico (pozzi)
- pozzi idropotabili
- fonti idriche (PTCP)
- sorgenti uso domestico (STB-Reno)
- sorgenti (monografia "Sorella Acqua"- Provincia di Bologna)
- sorgenti storiche (Carta Topografica del Regno di Italia-IGMI)

INTERPRETAZIONE CAMPO DI MOTO

- isopieze (m. slm)
- ↑ direzione moto di falda
- limite freatico/confinato
- fronte di ricarica significativa del freatico
- zona di ricarica del freatico
- zona di depressurizzazione falde meno profonde

ASSETTO IDROMORFOLOGICO

di fondovalle:

- reticolo idrografico (PTCP)
- alveo attivo reticolo principale PSAI Samoggia agg.2007)
- terrazzo alluvionale connesso
- terrazzo alluvionale indirettamente connesso
- terrazzo alluvionale non connesso
- conoide alluvionale valliva principale
- scarpata di incisione fluviale

di versante:

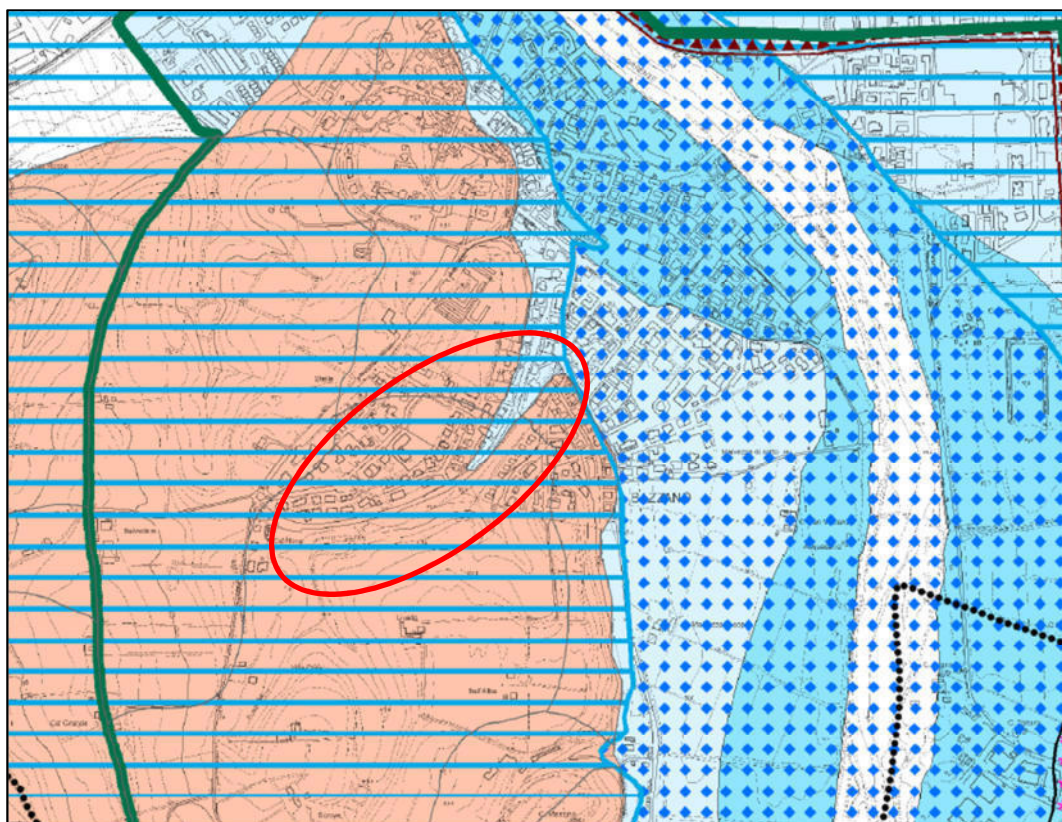
- coperture quaternarie alluvionali pensili
- altre coperture quaternarie (depositi eolici e/o frane)
- depositi eolici
- zona di ricarica delle sorgenti per uso umano (PTCP)
- ambiti di tutela naturalistica
- bedrock permeabile sede di acquiferi in roccia ("rocce magazzino")

PIANO STRUTTURALE DEI COMUNI DELL'AREA BAZZANESE

AB.PSC.1.2 a

TUTELE E VINCOLI RELATIVI AL SISTEMA IDROGEOLOGICO

FUORI SCALA



Legenda

- Confine dell'Associazione Area Bazzanese
- Confini Comunali

SISTEMA IDROGEOLOGICO

Vincolo idrogeologico

- Aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici ai sensi del RDR 3267/1923

Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- settore A: Aree caratterizzate da ricarica diretta della falda
- settore B: Aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda
- settore C: bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori A e B
- settore D: fasce adiacenti agli alvei fluviali con prevalente alimentazione laterale

Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio collinare e montano (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- Aree di ricarica
- Aree di alimentazione delle sorgenti certe
- Aree di alimentazione delle sorgenti incerte
- Terrazzi alluvionali idrologicamente connessi
- Terrazzi alluvionali idrologicamente non connessi

Salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (PTCP artt. 5.2 e 5.3)

- Pozzi e sorgenti idropotabili
- Sorgenti non captate ad uso acquedottistico
- Zona di rispetto dei pozzi e delle sorgenti idropotabili

Gestione delle acque meteoriche (art.4.8 PTCP - art.20 PSAI)

- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in pianura (art.4.8 PTCP)
- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona A (art.4.8 PTCP)
- Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona B (art.4.8 PTCP)

- Perimetro dei bacini montani (artt. 6.9 e 6.10 PTCP)

- Limiti Unità Idromorfologiche Elementari (U.I.E.), Bacini dei fiumi Reno e Po (art.6.1 PTCP)

Aree sottoposte a perimetrazione e zonizzazione:

- Aree sottoposte a perimetrazione (art.6.2 PTCP - art. 5 PSAI)
- n. Aree a rischio di frana e n. di scheda
- A n. Ulteriori U.I.E. e n. di scheda

Zonizzazione delle aree perimetrate

- Zona 1 - Area in dissesto (artt. 6.3, 6.7 PTCP - art. 6, 10 PSAI)
- Zona 2 - Area di possibile evoluzione del dissesto (artt. 6.4, 6.7 PTCP - artt. 7, 10 PSAI)
- Zona 3 - Area di possibile influenza del dissesto (artt. 6.4, 6.7 PTCP - art. 7, 10 PSAI)
- Zona 4 - Area da sottoporre a verifica (artt. 6.5, 6.7 PTCP - artt. 8, 10 PSAI)
- Zona 5 - Area d'influenza sull'evoluzione del dissesto (6.7 PTCP - art. 10 PSAI)

Rischio da frana:

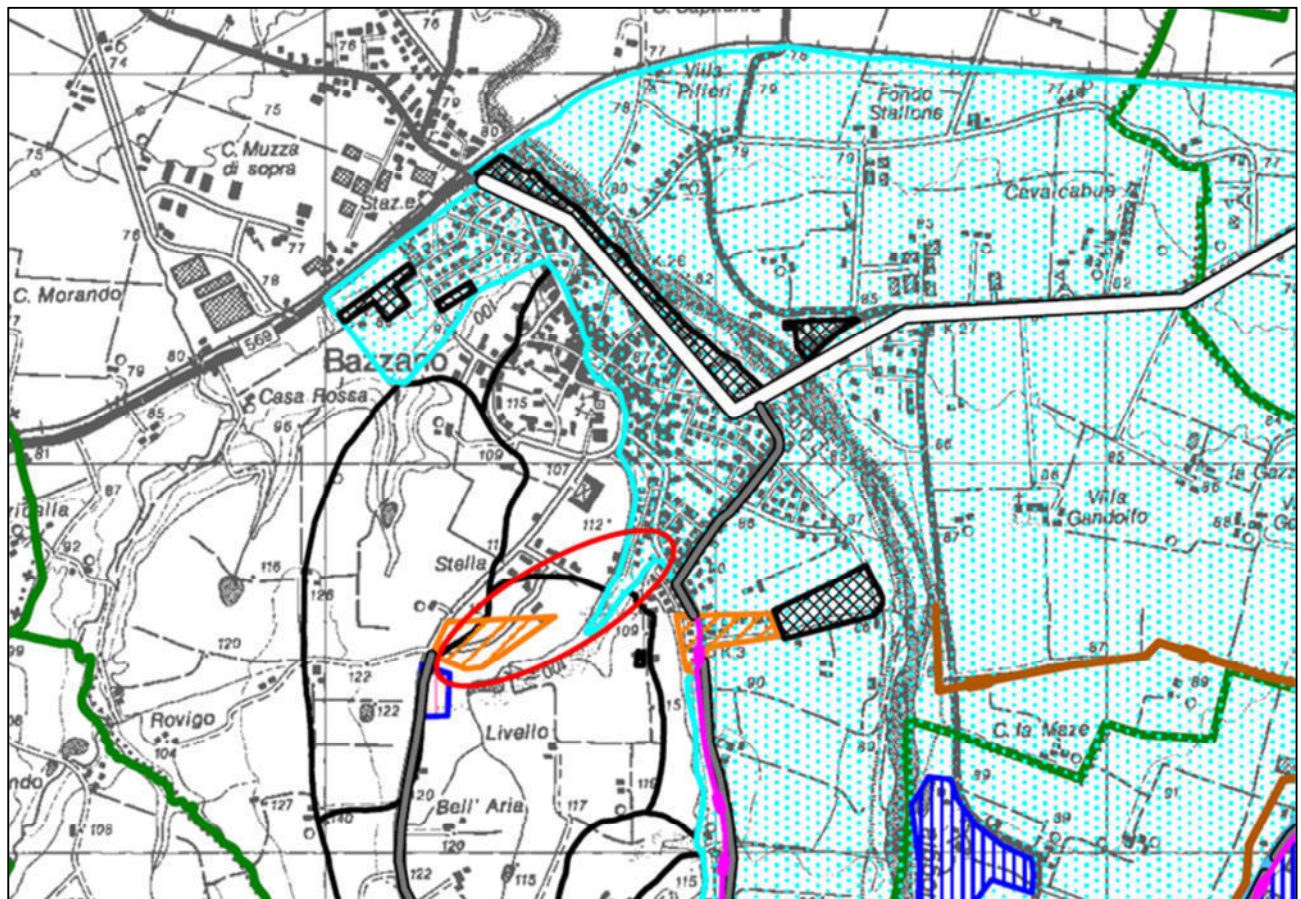
- U.I.E a rischio molto elevato - R4 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio elevato - R3 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio medio - R2 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)
- U.I.E a rischio moderato - R1 (art. 6.8 PTCP - art. 11 PSAI)

Attitudini alle trasformazioni edilizie ed urbanistiche:

- U.I.E idonee o con scarse limitazioni ad usi urbanistici (art. 6.9 PTCP - art. 12 PSAI)
- U.I.E da sottoporre a verifica (art. 6.9 PTCP - art. 12 PSAI)
- U.I.E non idonee ad usi urbanistici (art. 6.8 PTCP - art. 12 PSAI)

AUTORITA' DI BACINO DEL RENO
PIANO STRALCIO PER IL BACINO DEL TORRENTE SAMOGGIA
RISCHIO DA FRANE E ASSETTO DEI VERSANTI
CARTA DEL RISCHIO NEL TERRITORIO DEL BACINO MONTANO

TAV. 1
FUORI SCALA

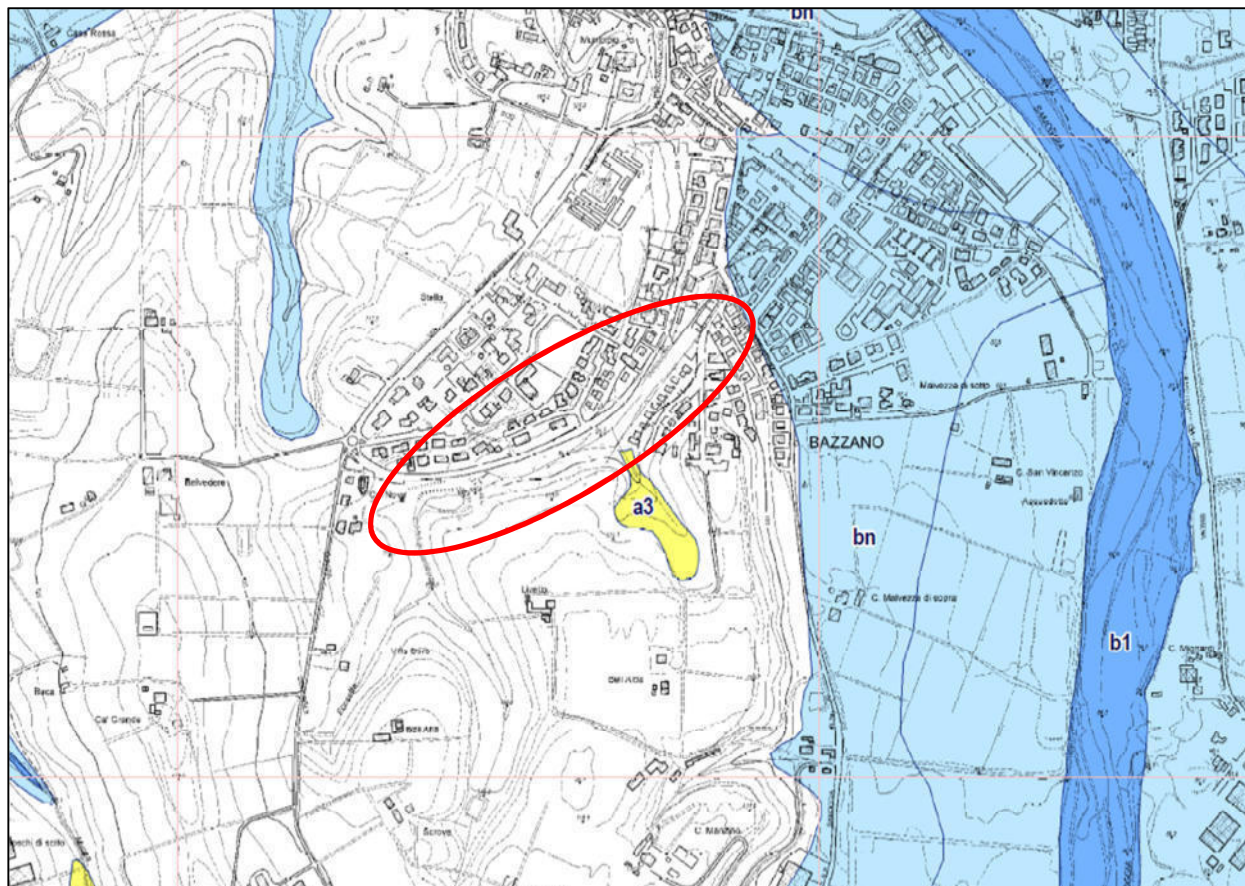


- R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO (ART.11)
- R3 - RISCHIO ELEVATO (ART.11)
- R2 - RISCHIO MEDIO (ART.11)
- R1 - RISCHIO MODERATO (ART.11)
- LIMITE DI UNITÀ IDROMORFOLOGICA ELEMENTARE (U.I.E.)
- TERRAZZI ALLUVIONALI
- PERIMETRAZIONI AREE A RISCHIO R3 - R4 (ART. 5)
- PERIMETRAZIONI AI SENSI DELL'ART. 29 DEL PTPR DELLA RER
- CONFINI COMUNALI

ELEMENTI A RISCHIO








- INSEDIAMENTI URBANI**
- CENTRO ABITATO
- NUCLEO ABITATO
- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI E ARTIGIANALI
- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI E ARTIGIANALI MINORI
- ALLEVAMENTI E TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI AGRICOLI
- PREVISIONI URBANISTICHE
- CIMITERI
- BENI ARCHITETTONICI VINCOLATI
- BENI ARCHITETTONICI MINORI

**CARTA INVENTARIO DELLE FRANE DELL'EMILIA ROMAGNA
(REGIONE EMILIA ROMAGNA)
VALSAMOGGIA - TAVOLA 6**



LEGENDA


Depositi di frana

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  | a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento |
|  | a1d - Deposito di frana attiva per colamento di fango |
|  | a1e - Deposito di frana attiva per colamento detritico |
|  | a1g - Deposito di frana attiva complessa |
|  | a2b - Deposito di frana quiescente per scivolamento |
|  | a2d - Deposito di frana quiescente per colamento di fango |
|  | a2g - Deposito di frana quiescente complessa |

Eventi di frana storicamente documentati

- Frana con eventi storicamente documentati di limitata estensione
- Frana con eventi storicamente documentati

Altri depositi di versante

-  a6 - Detrito di falda
-  a3 - Deposito di versante s.l.; a5 - Antico deposito di versante
- a4 - Deposito eluvio-colluviale; e1 - Deposito di salsia; d1 - Deposito eolico; f1 - Deposito palustre; f2 - Deposito lacustre

Depositi alluvionali

- ☐ b1 - Depositi alluvionali attualmente in evoluzione
- ☐ bn - Depositi alluvionali attualmente non in evoluzione

Depositi Antropici

-
- h - Cava

PROGETTO IFFI - INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA FUORI SCALA



FraneIFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Evento franoso

- Evento franoso

Tipologia di frana

- Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV
- n.d.

Eventi IFFI

- Eventi franosi

Segnalazioni IFFI

- Segnalazioni attive

P.G.R.A. MAPPA DELLE AREE ALLAGABILI
DISTRETTO IDROGRAFICO DEL FIUME PO (AGGIORNAMENTO 2022)
FUORI SCALA



Aree allagabili M RSP UoMITN008 2022 (Distretto Po)



Aree allagabili M RP UoMITI021 2022 (Distretto Po)



Aree allagabili H RP UoMITI021 2022 (Distretto Po)

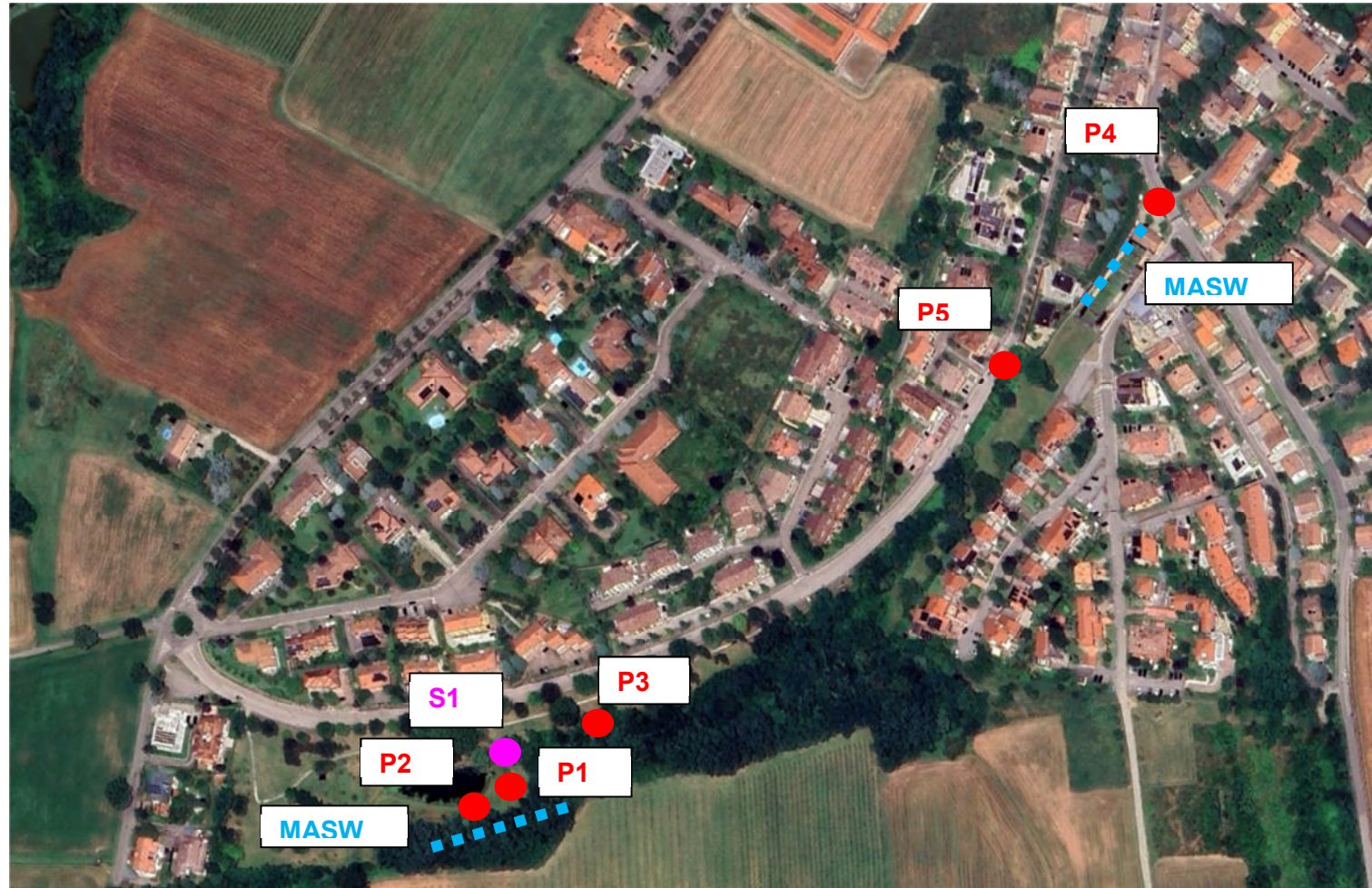


Aree allagabili L RP UoMITN008 2022 (Distretto Po)



PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

Fuori scala



Legenda



Prove penetrometriche statiche (CPT)



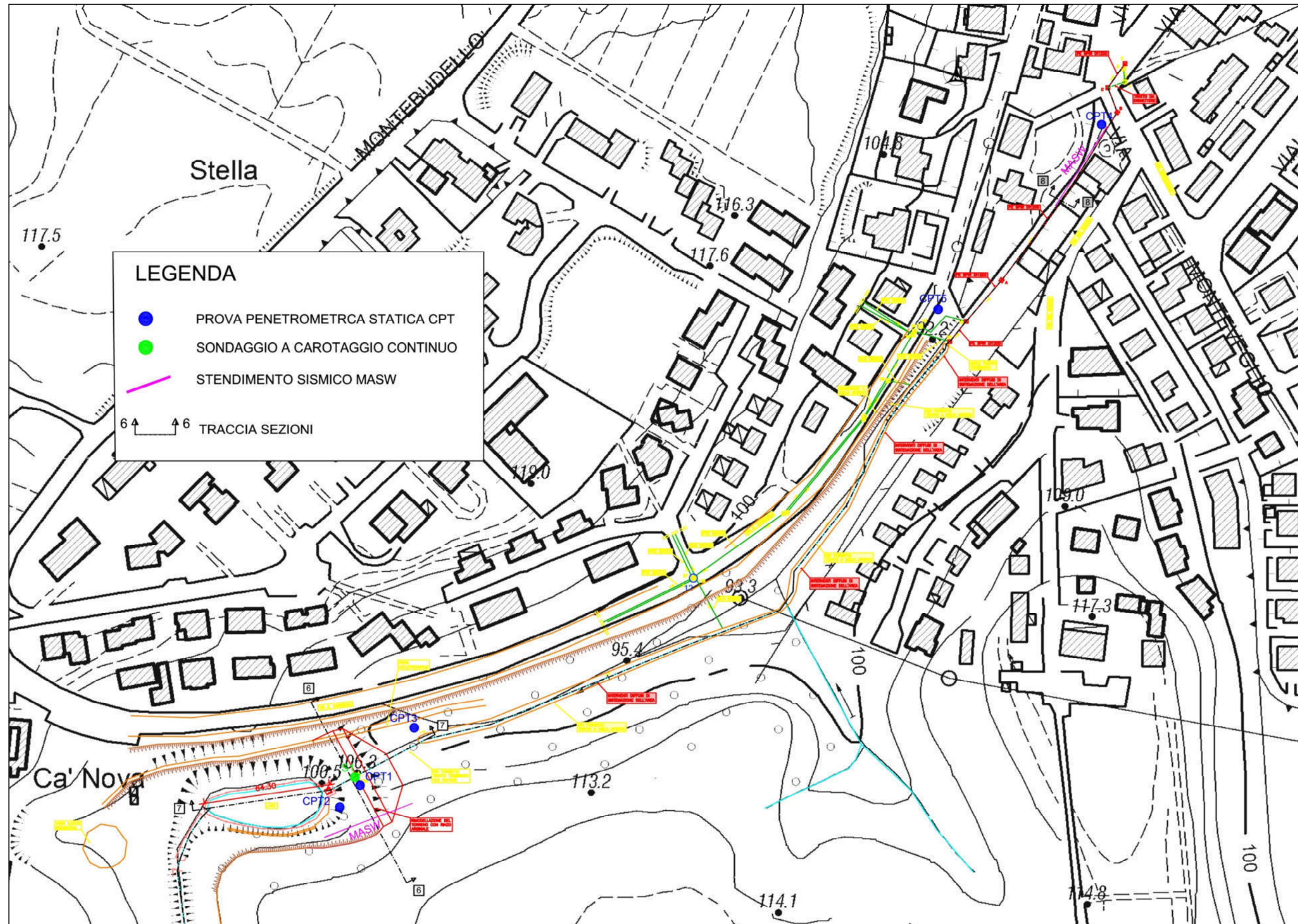
Sondaggio meccanico



Stendimento sismico in tecnica MASW

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

SCALA 1:2.000



COMMITTENTE: DOTT. GEOL GERRY MAROLDA
CANTIERE: VIA CARNEVALI BAZZANO
LOCALITA': BAZZANO COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
DATA 12/03/2024

rif: DRLMB /03/24
QUOTA: p.c.

SOIL INVESTIGATION s.n.c.
DI MARCO ROSSI & C.
via Sartiano 1 47863 Novafeltria RN
email: soil2000@libero.it

SONDAGGIO n° 1

Attrezzatura: EK 200S Ellettari Sistema di perforazione: Rotazione secco
Carotieri: semplice diam. 101 mm; rivest. diam. 127 mm ML 3

PROF. DAL P.C.	SPESSORE STRATO	STRATIG.	CAMPIONE QUOTA P.C.	DESCRIZIONE			PERCENTUALE CAROTAGGIO	PENETROM. TASCABILE (Kg/cmq)	TORVANE (Kg/cmq)	FALDA
					REC	S.P.T.				
	1.50			LIMI ARGILLOSO SABBIOSI DI COLORE NOCCIOLA CONSISTENTI	100%		50	2.5	0.7	
1.00								2.5	0.7	
1.50			1.50					1.5	0.5	
2.00			C1 2.00	LIMI CON SABBIA DIFFUSI CLASTI MM CON ANCHE RARI CLASTI ARROTONDATI DI COLORE MARRONE ROSSASTRO.	100%			1.5	0.5	
2.50								2.5	0.9	
3.00	2.50		3.10	DA -2.75 m I TERRENI SONO MOLTO CONSISTENTI SOVRACONSOLIDATI.				>5.0	>2	
3.00			C2 3.60					4.0	1.2	
4.00								4.5	1.8	
5.00			5.50	LIMI CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSI DI COLORE GRIGIO AZZURRO CONSISTENTI PRESENTI RARI CLASTI MM BEN ARROTONDATI (GHIAIE)	100%			1.8	0.7	
6.00	3.40		C3 6.00	RARI FRUSTOLI CARBONIOSI. MATERIALI DA CONSISTENTI A DEBOLMENTE CONSISTENTI PRESENTE LENTE FRANCAMENTE ARGILLOSO LIMOSA GRIGIA DA -6.00m A -7.40 DEBOLMENTE CONSISTENTE, MOLTO UMIDA..				2.8	0.8	
7.00								1.5	0.5	
7.40								1.5	0.5	
8.00				SABBIE LIMOSE ROSSASTRE E OCRA CON LENTI CM CON GHIAIETTO SABBIE MEDIE E FINI, POCO GROSSOLANE. LENTE CON GHIAIETTO A -8.30m A -8.50m. RARE LENTI CM LIMOSO ARGILLOSE	100%			2.0	0.7	-6.0m
9.00	2.20							0.8	0.2	-
9.60								1.0	0.3	
10.0	0.40			GHIAIE CLASTI MM E CM CON SABBIE LIMOSE GRIGIO AZZURRE.	100%			1.0	0.3	
10.0	1.00			ARGILLITI GRIGIO AZZURRA MOLTO CONSISTENTE COMPATTA. SUBSTRATO FORMAZIONALE.	100%			2.0	0.8	
11.0								3.5	1.2	
12.0								3.0	1.0	
13.0								3.2	1.2	
14.0										
15.0										
16.0										
17.0										
18.0										
19.0										
20.0										

TUBONO NO DIAM__ mm ml__

Chiusino _____

Cassette catalogatrici n°3

☐ Campione indisturbato shelby

☒ Campione rimaneggiato

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	P1
	riferimento	187-2024

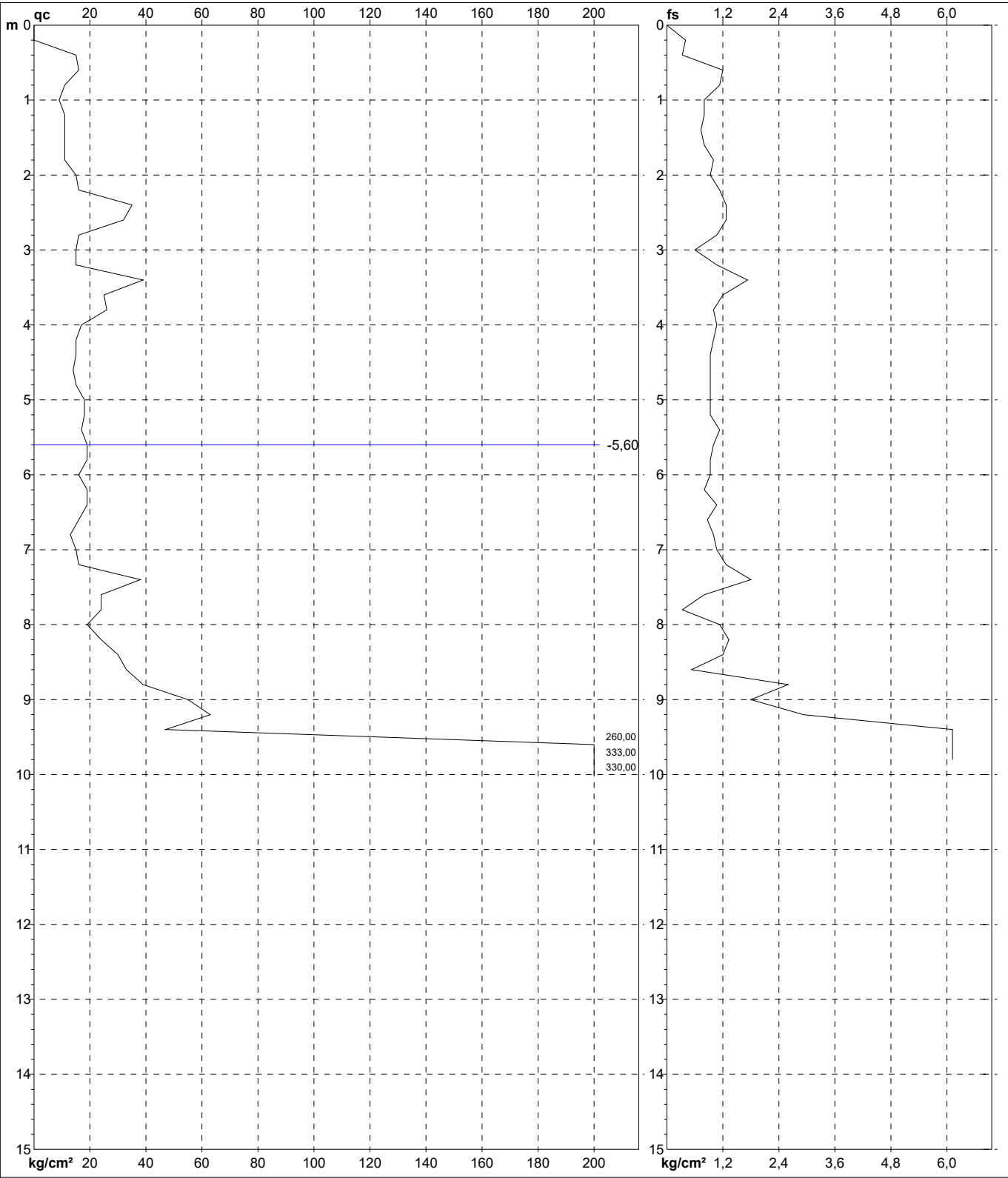
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda: -5,60 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,40	0		5,20	18,0	32,0		18,00	0,93	19	5,2
0,40	15,0	21,0		15,00	0,33	45	2,2	5,40	17,0	31,0		17,00	1,13	15	6,6
0,60	16,0	21,0		16,00	1,20	13	7,5	5,60	19,0	36,0		19,00	1,00	19	5,3
0,80	11,0	29,0		11,00	1,13	10	10,3	5,80	19,0	34,0		19,00	0,93	20	4,9
1,00	9,0	26,0		9,00	0,80	11	8,9	6,00	16,0	30,0		16,00	0,93	17	5,8
1,20	11,0	23,0		11,00	0,80	14	7,3	6,20	19,0	33,0		19,00	0,80	24	4,2
1,40	11,0	23,0		11,00	0,73	15	6,6	6,40	19,0	31,0		19,00	1,07	18	5,6
1,60	11,0	22,0		11,00	0,80	14	7,3	6,60	16,0	32,0		16,00	0,87	18	5,4
1,80	11,0	23,0		11,00	1,00	11	9,1	6,80	13,0	26,0		13,00	1,00	13	7,7
2,00	15,0	30,0		15,00	0,93	16	6,2	7,00	15,0	30,0		15,00	1,07	14	7,1
2,20	16,0	30,0		16,00	1,13	14	7,1	7,20	16,0	32,0		16,00	1,27	13	7,9
2,40	35,0	52,0		35,00	1,27	28	3,6	7,40	38,0	57,0		38,00	1,80	21	4,7
2,60	32,0	51,0		32,00	1,27	25	4,0	7,60	24,0	51,0		24,00	0,80	30	3,3
2,80	16,0	35,0		16,00	1,07	15	6,7	7,80	24,0	36,0		24,00	0,33	73	1,4
3,00	15,0	31,0		15,00	0,60	25	4,0	8,00	19,0	24,0		19,00	1,13	17	5,9
3,20	15,0	24,0		15,00	1,07	14	7,1	8,20	24,0	41,0		24,00	1,33	18	5,5
3,40	39,0	55,0		39,00	1,73	23	4,4	8,40	30,0	50,0		30,00	1,20	25	4,0
3,60	25,0	51,0		25,00	1,20	21	4,8	8,60	33,0	51,0		33,00	0,53	62	1,6
3,80	26,0	44,0		26,00	1,00	26	3,8	8,80	39,0	47,0		39,00	2,60	15	6,7
4,00	17,0	32,0		17,00	1,07	16	6,3	9,00	55,0	94,0		55,00	1,80	31	3,3
4,20	15,0	31,0		15,00	1,00	15	6,7	9,20	63,0	90,0		63,00	2,93	22	4,7
4,40	15,0	30,0		15,00	0,93	16	6,2	9,40	47,0	91,0		47,00	6,47	7	13,8
4,60	14,0	28,0		14,00	0,93	15	6,6	9,60	260,0	357,0		260,00	8,33	31	3,2
4,80	15,0	29,0		15,00	0,93	16	6,2	9,80	333,0	458,0		333,00	17,33	19	5,2
5,00	18,0	32,0		18,00	0,93	19	5,2	10,00	330,0	590,0		330,00			

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	P1
	riferimento	187-2024

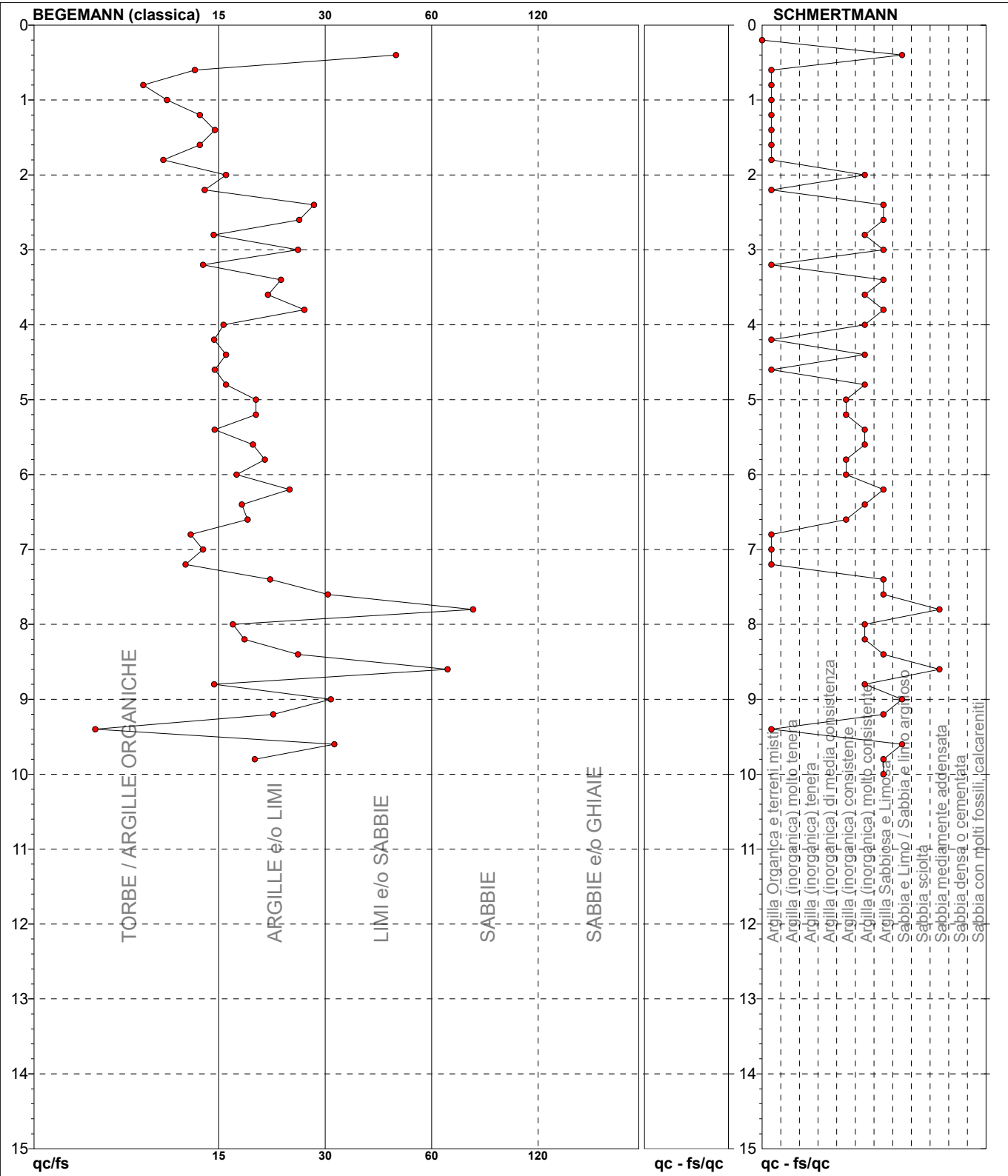
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	Quota inizio:
	Elaborato:	Falda: -5,60 m



	Penetrometro: TG63-100Stat	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	P1
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm ²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: -5,60 m



Torbe / Argille org. :	16 punti, 21,62%	Argilla Organica e terreni misti:	15 punti, 20,27%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 14,86%
Argille e/o Limi :	28 punti, 37,84%	Argilla (inorganica) consistente:	5 punti, 6,76%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 4,05%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 4,05%	Argilla (inorganica) molto consist.:	12 punti, 16,22%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 2,70%
Sabbie:	2 punti, 2,70%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	P1
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda: -5,60 m

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE															
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2				
0,20	--	--	4	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	15,00	45,45	4	1,85	0,07	0,67	98,0	113,3	170,0	49,5	70	40	36	33	31	40	27	25,0	37,5	45,0	--	--	--	--	--	--	--
0,60	16,00	13,33	2	1,85	0,11	0,70	62,3	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11,00	9,73	2	1,85	0,15	0,54	31,4	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9,00	11,25	2	1,85	0,19	0,45	19,1	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	11,00	13,75	2	1,85	0,22	0,54	18,9	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	11,00	15,07	2	1,85	0,26	0,54	15,6	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	11,00	13,75	2	1,85	0,30	0,54	13,2	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	11,00	11,00	2	1,85	0,33	0,54	11,4	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15,00	16,13	2	1,85	0,37	0,67	13,1	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	16,00	14,16	2	1,85	0,41	0,70	12,3	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	35,00	27,56	4	1,85	0,44	1,17	21,0	198,3	297,5	105,0	56	38	31	29	27	36	29	58,3	87,5	105,0	--	--	--	--	--	--	
2,60	32,00	25,20	4	1,85	0,48	1,07	17,0	181,3	272,0	96,0	51	37	31	28	26	35	29	53,3	80,0	96,0	--	--	--	--	--	--	
2,80	16,00	14,95	2	1,85	0,52	0,70	9,1	123,0	184,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	15,00	25,00	2	1,85	0,56	0,67	7,9	133,7	200,6	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	15,00	14,02	2	1,85	0,59	0,67	7,3	146,4	219,6	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	39,00	22,54	4	1,85	0,63	1,30	15,6	221,0	331,5	117,0	51	37	30	27	26	34	30	65,0	97,5	117,0	--	--	--	--	--	--	
3,60	25,00	20,83	4	1,85	0,67	0,91	9,3	158,7	238,0	75,0	34	35	28	25	23	32	28	41,7	62,5	75,0	--	--	--	--	--	--	
3,80	26,00	26,00	4	1,85	0,70	0,93	8,9	166,6	249,8	78,0	34	35	28	25	23	31	28	43,3	65,0	78,0	--	--	--	--	--	--	
4,00	17,00	15,89	2	1,85	0,74	0,72	6,1	194,8	292,2	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	15,00	15,00	2	1,85	0,78	0,67	5,2	213,2	319,7	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	15,00	16,13	2	1,85	0,81	0,67	4,9	225,3	338,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	14,00	15,05	2	1,85	0,85	0,64	4,4	237,6	356,4	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	15,00	16,13	2	1,85	0,89	0,67	4,4	247,9	371,9	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	18,00	19,35	2	1,85	0,93	0,75	4,8	256,4	384,7	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18,00	19,35	2	1,85	0,96	0,75	4,6	267,9	401,9	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	17,00	15,04	2	1,85	1,00	0,72	4,2	279,0	418,5	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	19,00	19,00	2	0,99	1,02	0,78	4,5	284,2	426,4	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	19,00	20,43	2	0,99	1,04	0,78	4,4	290,0	435,0	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	16,00	17,20	2	0,96	1,06	0,70	3,7	298,4	447,7	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	19,00	23,75	2	0,99	1,08	0,78	4,2	300,9	451,4	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	19,00	17,76	2	0,99	1,10	0,78	4,1	306,3	459,4	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	16,00	18,39	2	0,96	1,12	0,70	3,5	314,7	472,0	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	13,00	13,00	2	0,93	1,14	0,60	2,9	305,1	457,6	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	15,00	14,02	2	0,95	1,15	0,67	3,2	320,1	480,1	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	16,00	12,60	2	0,96	1,17	0,70	3,3	327,7	491,6	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	38,00	21,11	4	0,99	1,19	1,27	6,8	303,2	454,7	114,0	34	35	27	24	22	31	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	--	--	
7,60	24,00	30,00	4	0,94	1,21	0,89	4,3	338,5	507,8	72,0	18	33	25	21	20	28	28	40,0	60,0	72,0	--	--	--	--	--	--	
7,80	24,00	72,73	3	0,86	1,23	--	--	--	--	--	18	33	25	21	20	28	28	40,0	60,0	72,0	--	--	--	--	--	--	
8,00	19,00	16,81	2	0,99	1,25	0,78	3,5	351,8	527,7	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	24,00	18,05	4	0,94	1,27	0,89	4,0	353,7	530,5	72,0	17	33	24	21	20	28	28	40,0	60,0	72,0	--	--	--	--	--	--	
8,40	30,00	25,00	4	0,96	1,29	1,00	4,6	358,6	537,8	90,0	24	34	25	22	21	29	29	50,0	75,0	90,0	--	--	--	--	--	--	
8,60	33,00	62,26	3	0,88	1,30	--	--	--	--	--	27	35	26	23	21	29	29	55,0	82,5	99,0	--	--	--	--	--	--	
8,80	39,00	15,00	4	1,00	1,32	1,30	6,1	348,1	522,2	117,0	33	35	27	23	22	30	30	65,0	97,5	117,0	--	--	--	--	--	--	
9,00	55,00	30,56	3	0,93	1,34	--	--	--	--	--	44	37	28	25	24	32	31	91,7	137,5	165,0	--	--	--	--	--	--	
9,20	63,00	21,50	4	1,02	1,36	2,10	10,8	357,0	535,5	189,0	49	37	29	26	24	33	32	105,0	157,5	189,0	--	--	--	--	--	--	
9,40	47,00	7,26	4	1,01	1,38	1,57	7,3	341,3	512,0	141,0	38	36	27	24	23	31	31	78,3	117,5	141,0	--	--	--	--	--	--	
9,60	260,00	31,21	3	1,15	1,41	--	--	--	--	--	96	43	36	33	31	40	40	433,3	650,0	780,0	--	--	--	--	--	--	
9,80	333,00	19,22	4	1,13	1,43	9,99	71,4	1698,3	2547,5	999,0	100	43	37	34	32	41	40	555,0	832,5	999,0	--	--	--	--	--	--	
10,00	330,00	--	3	1,15	1,45	--	--	--	--	--	100	43	37	34	32	41	40	550,0	825,0	990,0	--	--	--	--	--	--	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	P2
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda: -0,50 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,47	0		3,40	15,0	24,0		15,00	0,73	21	4,9
0,40	8,0	15,0		8,00	0,33	24	4,1	3,60	36,0	47,0		36,00	0,87	41	2,4
0,60	10,0	15,0		10,00	0,80	13	8,0	3,80	37,0	50,0		37,00	1,53	24	4,1
0,80	21,0	33,0		21,00	1,00	21	4,8	4,00	37,0	60,0		37,00	0,87	43	2,4
1,00	20,0	35,0		20,00	0,87	23	4,4	4,20	24,0	37,0		24,00	1,93	12	8,0
1,20	14,0	27,0		14,00	0,67	21	4,8	4,40	28,0	57,0		28,00	0,60	47	2,1
1,40	8,0	18,0		8,00	0,53	15	6,6	4,60	19,0	28,0		19,00	0,40	48	2,1
1,60	6,0	14,0		6,00	0,40	15	6,7	4,80	20,0	26,0		20,00	1,73	12	8,7
1,80	11,0	17,0		11,00	0,47	23	4,3	5,00	30,0	56,0		30,00	0,80	38	2,7
2,00	7,0	14,0		7,00	0,67	10	9,6	5,20	36,0	48,0		36,00	0,73	49	2,0
2,20	11,0	21,0		11,00	0,67	16	6,1	5,40	48,0	59,0		48,00	1,40	34	2,9
2,40	14,0	24,0		14,00	1,20	12	8,6	5,60	26,0	47,0		26,00	1,93	13	7,4
2,60	19,0	37,0		19,00	1,07	18	5,6	5,80	51,0	80,0		51,00	2,93	17	5,7
2,80	16,0	32,0		16,00	0,80	20	5,0	6,00	57,0	101,0		57,00	1,93	30	3,4
3,00	11,0	23,0		11,00	0,60	18	5,5	6,20	172,0	201,0		172,00	10,00	17	5,8
3,20	14,0	23,0		14,00	0,60	23	4,3	6,40	370,0	520,0		370,00			

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT

riferimento

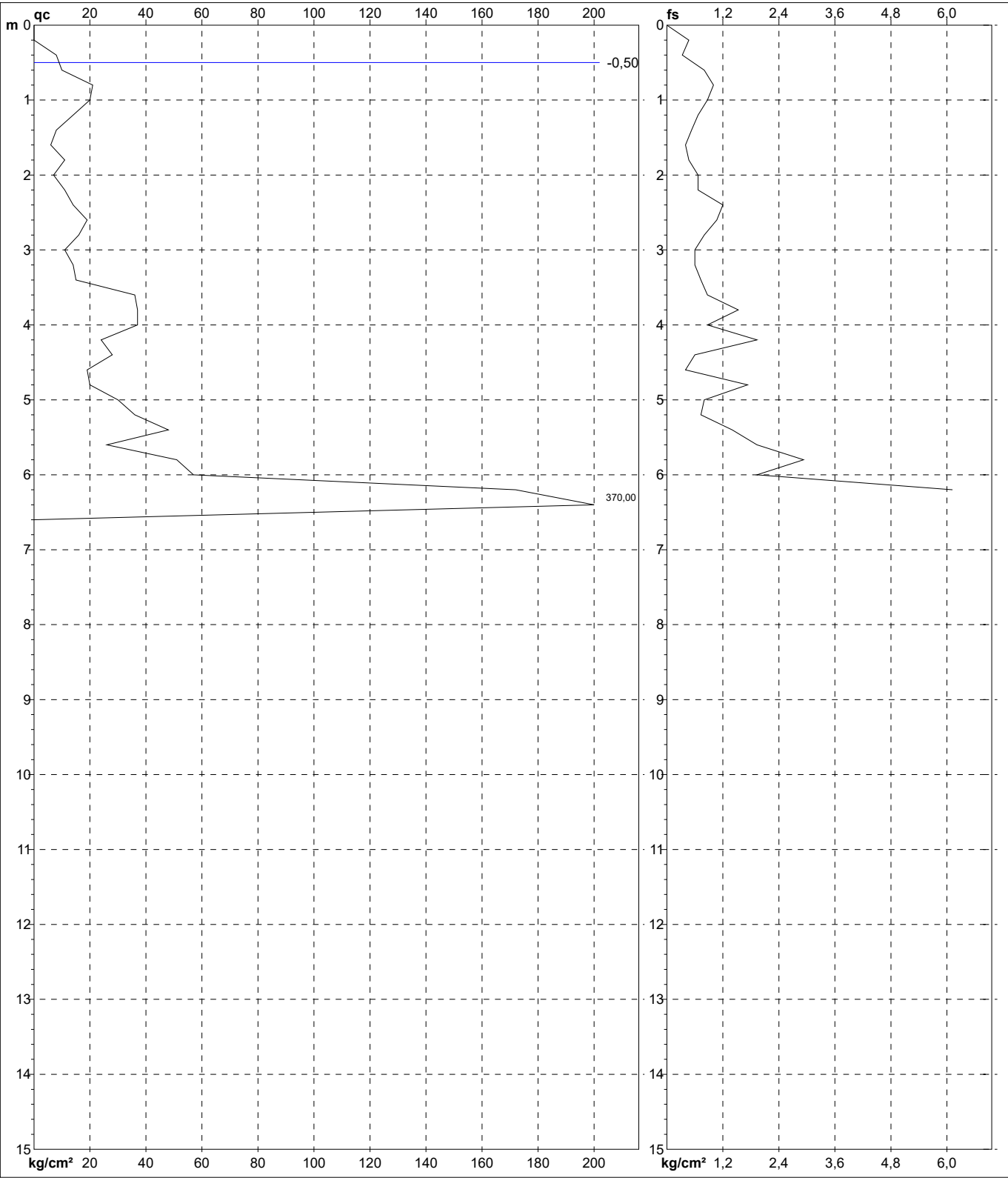
P2

187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda
Cantiere: Bazzano
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:75
Pagina: 1
Elaborato:

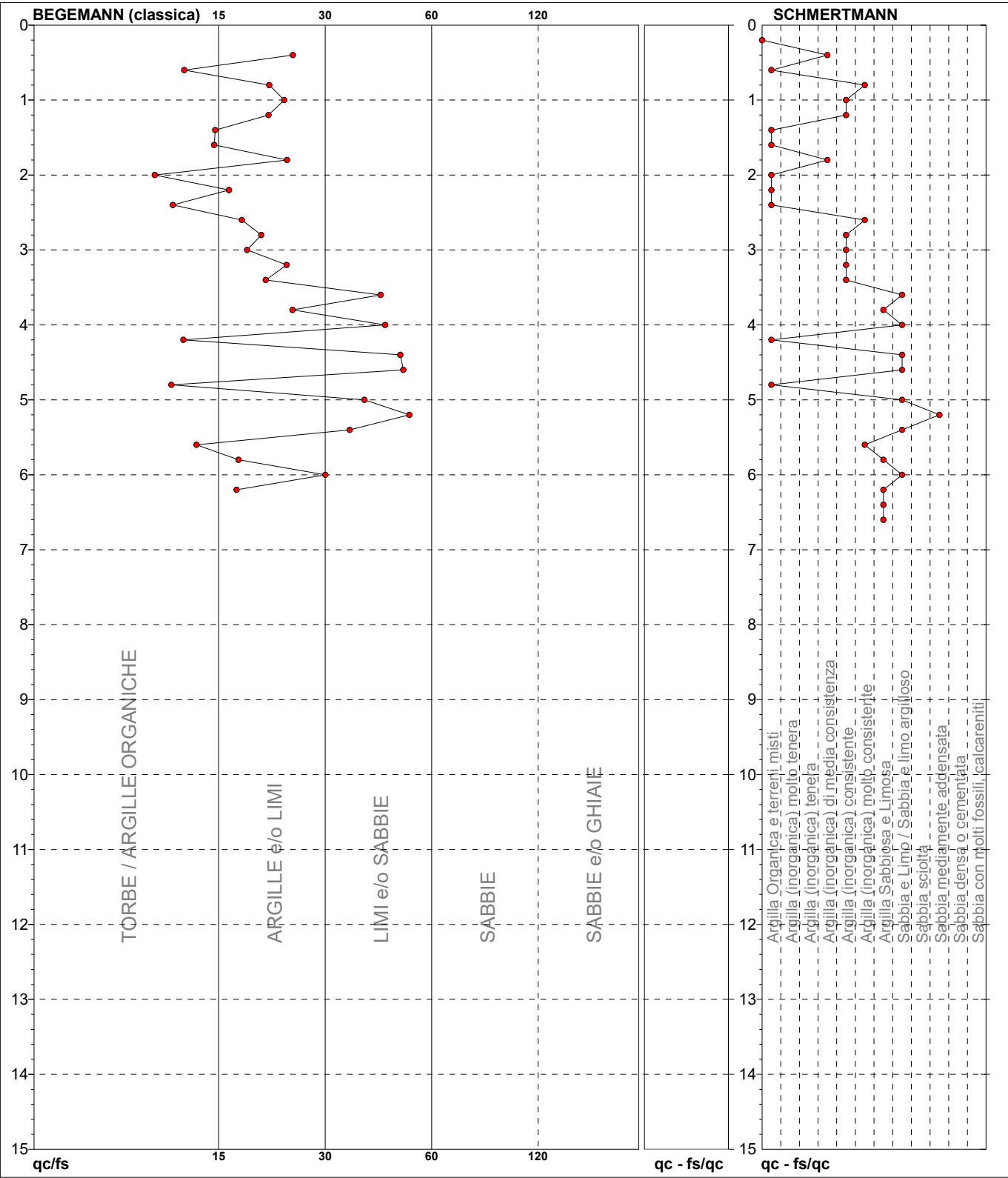
Data esec.: 07/03/2024
Quota inizio:
Falda: -0,50 m



	<div>Penetrometro: TG63-100Stat Responsabile: Assistente:</div>	<div>Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod. punta:</div>
--	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	P2
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: -0,50 m



Torbe / Argille org. :	8 punti, 10,81%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 10,81%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	3 punti, 4,05%
Argille e/o Limi :	16 punti, 21,62%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 2,70%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 9,46%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 9,46%	Argilla (inorganica) consistente:	6 punti, 8,11%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1,35%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 4,05%		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	P2
	referimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda: -0,50 m

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2
0,20	--	--	?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8,00	24,24	2	1,85	0,07		0,40	51,7	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	10,00	12,50	2	0,90	0,09		0,50	52,1	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	21,00	21,00	4	0,93	0,11		0,82	77,2	140,0	210,0	63,0	72	40	36	33	31	40	27	35,0	52,5	63,0	--	--
1,00	20,00	22,99	4	0,93	0,13		0,80	61,4	136,0	204,0	60,0	67	39	35	32	30	39	27	33,3	50,0	60,0	--	--
1,20	14,00	20,90	2	0,94	0,15		0,64	38,9	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	8,00	15,09	2	0,86	0,17		0,40	19,0	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	6,00	15,00	1	0,46	0,17		0,30	12,4	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	11,00	23,40	2	0,91	0,19		0,54	22,6	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	7,00	10,45	1	0,46	0,20		0,35	12,5	14,0	21,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11,00	16,42	2	0,91	0,22		0,54	19,1	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	14,00	11,67	2	0,94	0,24		0,64	21,4	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	19,00	17,76	2	0,99	0,26		0,78	24,8	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16,00	20,00	2	0,96	0,28		0,70	19,8	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	11,00	18,33	2	0,91	0,30		0,54	13,2	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	14,00	23,33	2	0,94	0,31		0,64	15,1	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	15,00	20,55	2	0,95	0,33		0,67	14,9	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	36,00	41,38	3	0,89	0,35		--	--	--	--	--	62	39	33	30	28	37	30	60,0	90,0	108,0	--	--
3,80	37,00	24,18	4	0,99	0,37		1,23	28,2	209,7	314,5	111,0	62	39	33	30	28	37	30	61,7	92,5	111,0	--	--
4,00	37,00	42,53	3	0,89	0,39		--	--	--	--	--	61	39	32	29	28	37	30	61,7	92,5	111,0	--	--
4,20	24,00	12,44	4	0,94	0,41		0,89	16,6	151,1	226,7	72,0	45	37	30	27	25	34	28	40,0	60,0	72,0	--	--
4,40	28,00	46,67	3	0,87	0,43		--	--	--	--	--	49	37	31	28	26	35	28	46,7	70,0	84,0	--	--
4,60	19,00	47,50	4	0,92	0,44		0,78	12,6	131,8	197,8	58,1	35	35	28	25	24	32	27	31,7	47,5	57,0	--	--
4,80	20,00	11,56	4	0,93	0,46		0,80	12,5	136,0	204,0	60,0	36	36	28	25	24	32	27	33,3	50,0	60,0	--	--
5,00	30,00	37,50	3	0,88	0,48		--	--	--	--	--	49	37	30	27	26	34	29	50,0	75,0	90,0	--	--
5,20	36,00	49,32	3	0,89	0,50		--	--	--	--	--	54	38	31	28	26	35	30	60,0	90,0	108,0	--	--
5,40	48,00	34,29	3	0,91	0,52		--	--	--	--	--	63	39	32	29	27	37	31	80,0	120,0	144,0	--	--
5,60	26,00	13,47	4	0,95	0,53		0,93	12,5	157,9	236,8	78,0	41	36	29	26	24	33	28	43,3	65,0	78,0	--	--
5,80	51,00	17,41	4	1,01	0,56		1,70	25,4	289,0	433,5	153,0	63	39	32	29	27	37	31	85,0	127,5	153,0	--	--
6,00	57,00	29,53	4	1,01	0,58		1,90	28,0	323,0	484,5	171,0	66	39	33	30	28	37	31	95,0	142,5	171,0	--	--
6,20	172,00	17,20	4	1,10	0,60		5,73	99,9	974,7	1462,0	516,0	100	43	38	35	33	42	37	286,7	430,0	516,0	--	--
6,40	370,00	--	3	1,15	0,62		--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	45	40	616,7	925,0	1110,0	--	--
6,60	370,00	--	3	1,15	0,64		--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	44	40	616,7	925,0	1110,0	--	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	P3
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,33	0		6,80	34,0	59,0		34,00	1,93	18	5,7
0,40	8,0	13,0		8,00	0,27	30	3,4	7,00	38,0	67,0		38,00	2,27	17	6,0
0,60	13,0	17,0		13,00	0,60	22	4,6	7,20	38,0	72,0		38,00	1,00	38	2,6
0,80	9,0	18,0		9,00	0,73	12	8,1	7,40	32,0	47,0		32,00	2,27	14	7,1
1,00	11,0	22,0		11,00	0,60	18	5,5	7,60	35,0	69,0		35,00	1,47	24	4,2
1,20	9,0	18,0		9,00	0,80	11	8,9	7,80	34,0	56,0		34,00	2,33	15	6,9
1,40	23,0	35,0		23,00	0,73	32	3,2	8,00	35,0	70,0		35,00	1,73	20	4,9
1,60	12,0	23,0		12,00	0,80	15	6,7	8,20	38,0	64,0		38,00	1,93	20	5,1
1,80	12,0	24,0		12,00	0,80	15	6,7	8,40	41,0	70,0		41,00	2,33	18	5,7
2,00	15,0	27,0		15,00	0,80	19	5,3	8,60	42,0	77,0		42,00	2,13	20	5,1
2,20	12,0	24,0		12,00	0,87	14	7,3	8,80	45,0	77,0		45,00	2,40	19	5,3
2,40	7,0	20,0		7,00	0,73	10	10,4	9,00	45,0	81,0		45,00	2,47	18	5,5
2,60	9,0	20,0		9,00	0,73	12	8,1	9,20	48,0	85,0		48,00	2,47	19	5,1
2,80	11,0	22,0		11,00	1,00	11	9,1	9,40	50,0	87,0		50,00	2,73	18	5,5
3,00	16,0	31,0		16,00	0,67	24	4,2	9,60	53,0	94,0		53,00	3,47	15	6,5
3,20	11,0	21,0		11,00	0,87	13	7,9	9,80	60,0	112,0		60,00	3,00	20	5,0
3,40	18,0	31,0		18,00	0,67	27	3,7	10,00	67,0	112,0		67,00	2,07	32	3,1
3,60	14,0	24,0		14,00	0,67	21	4,8	10,20	72,0	103,0		72,00	5,20	14	7,2
3,80	12,0	22,0		12,00	0,60	20	5,0	10,40	84,0	162,0		84,00	2,73	31	3,3
4,00	12,0	21,0		12,00	0,47	26	3,9	10,60	64,0	105,0		64,00	4,80	13	7,5
4,20	8,0	15,0		8,00	0,53	15	6,6	10,80	83,0	155,0		83,00	5,87	14	7,1
4,40	11,0	19,0		11,00	0,60	18	5,5	11,00	86,0	174,0		86,00	3,33	26	3,9
4,60	15,0	24,0		15,00	0,80	19	5,3	11,20	66,0	116,0		66,00	3,47	19	5,3
4,80	12,0	24,0		12,00	1,40	9	11,7	11,40	69,0	121,0		69,00	3,47	20	5,0
5,00	22,0	43,0		22,00	1,00	22	4,5	11,60	67,0	119,0		67,00	3,20	21	4,8
5,20	15,0	30,0		15,00	0,60	25	4,0	11,80	75,0	123,0		75,00	4,00	19	5,3
5,40	13,0	22,0		13,00	4,07	3	31,3	12,00	80,0	140,0		80,00	4,07	20	5,1
5,60	220,0	281,0		220,00	2,40	92	1,1	12,20	75,0	136,0		75,00	3,87	19	5,2
5,80	30,0	66,0		30,00	3,00	10	10,0	12,40	78,0	136,0		78,00	2,73	29	3,5
6,00	79,0	124,0		79,00	1,53	52	1,9	12,60	52,0	93,0		52,00	3,87	13	7,4
6,20	38,0	61,0		38,00	1,27	30	3,3	12,80	72,0	130,0		72,00	3,47	21	4,8
6,40	46,0	65,0		46,00	1,40	33	3,0	13,00	73,0	125,0		73,00			
6,60	43,0	64,0		43,00	1,67	26	3,9								

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT

riferimento

P3

187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda
Cantiere: Bazzano
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:75
Pagina: 1
Elaborato:

Data eseg.: 07/03/2024
Quota inizio:
Falda:

The figure consists of two side-by-side line graphs sharing a common vertical axis representing depth in meters (m), ranging from 0 to 15. The left graph plots tip resistance (qc) in kg/cm² on the horizontal axis, ranging from 0 to 200. The right graph plots sleeve friction (fs) in kg/cm² on the horizontal axis, ranging from 0 to 6.0. Both graphs show a significant increase in resistance around 5.5 meters depth, with a peak value of 220.00 kg/cm² marked on the qc graph.

Depth (m)	qc (kg/cm²)	fs (kg/cm²)
0	~10	~0.5
1	~15	~0.8
2	~20	~1.0
3	~25	~1.2
4	~30	~1.5
5	~40	~2.0
5.5	220.00	~3.5
6	~100	~2.5
7	~50	~1.5
8	~40	~1.2
9	~30	~1.0
10	~20	~0.8
11	~15	~0.5
12	~10	~0.3
13	~5	~0.2

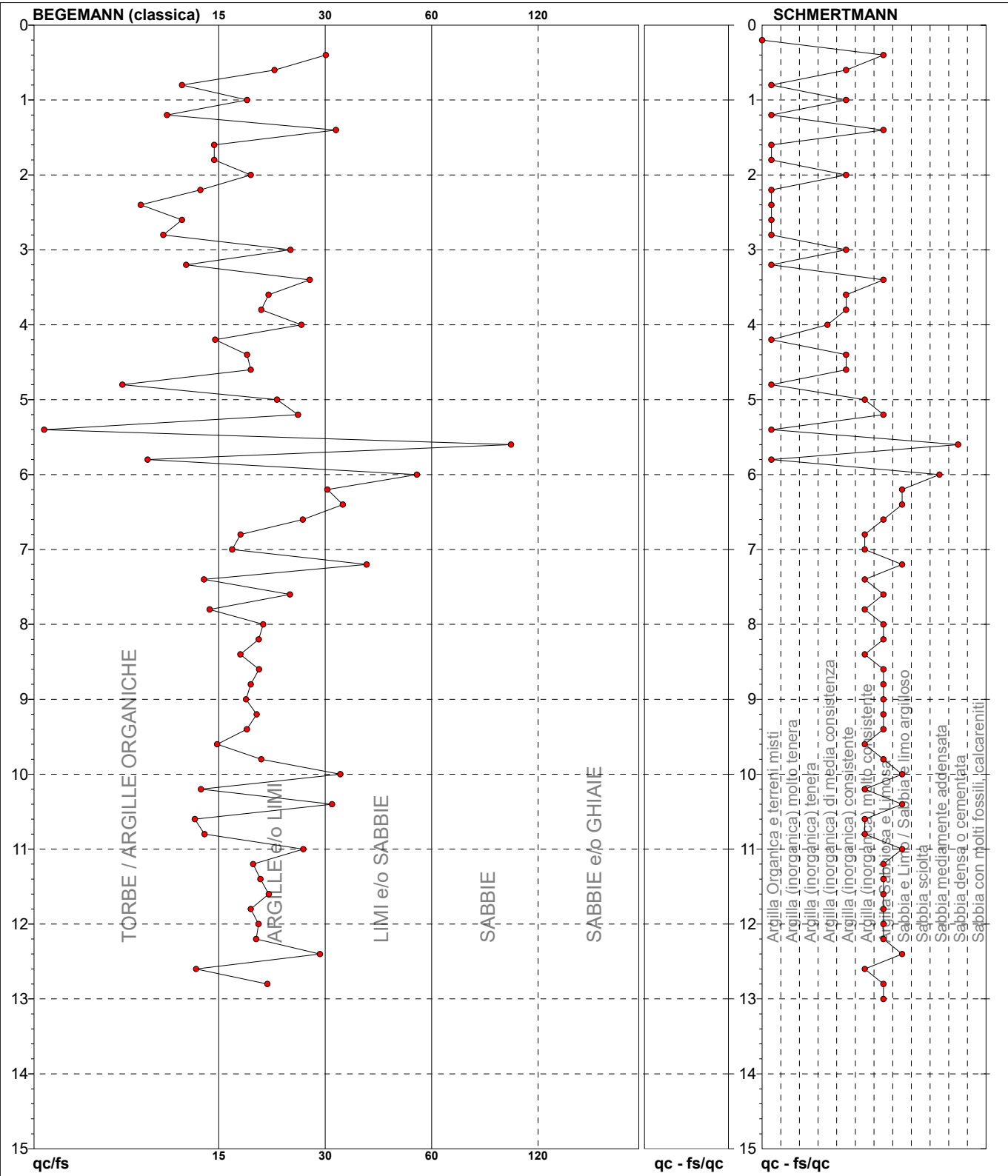
Penetrometro: TG63-100Stat	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. punta:

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	P3
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda:



Torbe / Argille org. :	19 punti, 25,68%	Argilla Organica e terreni misti:	13 punti, 17,57%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	21 punti, 28,38%
Argille e/o Limi :	38 punti, 51,35%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti, 1,35%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 9,46%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 8,11%	Argilla (inorganica) consistente:	8 punti, 10,81%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1,35%
Sabbie:	1 punti, 1,35%	Argilla (inorganica) molto consist.:	11 punti, 14,86%	Sabbia densa o cementata:	1 punti, 1,35%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	P3
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda:

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE													
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8,00	29,63	2	1,85	0,07	0,40	51,7	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13,00	21,67	2	1,85	0,11	0,60	52,2	102,8	154,2	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	9,00	12,33	2	1,85	0,15	0,45	25,2	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	11,00	18,33	2	1,85	0,19	0,54	23,8	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9,00	11,25	2	1,85	0,22	0,45	15,2	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	23,00	31,51	3	1,85	0,26	--	--	--	--	--	54	38	32	29	27	36	28	38,3	57,5	69,0	--	--	--	--	
1,60	12,00	15,00	2	1,85	0,30	0,57	14,3	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	12,00	15,00	2	1,85	0,33	0,57	12,3	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15,00	18,75	2	1,85	0,37	0,67	13,1	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12,00	13,79	2	1,85	0,41	0,57	9,6	98,1	147,2	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	7,00	9,59	1	1,85	0,44	0,35	4,7	22,7	34,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	9,00	12,33	2	1,85	0,48	0,45	5,8	128,7	193,1	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	11,00	11,00	2	1,85	0,52	0,54	6,6	133,1	199,6	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16,00	23,88	2	1,85	0,56	0,70	8,3	132,1	198,2	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	11,00	12,64	2	1,85	0,59	0,54	5,6	160,1	240,1	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	18,00	26,87	2	1,85	0,63	0,75	7,8	152,0	227,9	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	14,00	20,90	2	1,85	0,67	0,64	5,9	176,9	265,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	12,00	20,00	2	1,85	0,70	0,57	4,8	194,8	292,2	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	12,00	25,53	2	1,85	0,74	0,57	4,5	206,3	309,4	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	8,00	15,09	2	1,85	0,78	0,40	2,7	205,4	308,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	11,00	18,33	2	1,85	0,81	0,54	3,7	229,6	344,4	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	15,00	18,75	2	1,85	0,85	0,67	4,6	236,9	355,4	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	12,00	8,57	2	1,85	0,89	0,57	3,6	250,7	376,1	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	22,00	22,00	4	1,85	0,93	0,85	5,6	249,4	374,1	66,0	22	34	26	22	21	29	28	36,7	55,0	66,0	--	--	--	--	
5,20	15,00	25,00	2	1,85	0,96	0,67	4,0	268,8	403,2	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	13,00	3,19	2	1,85	1,00	0,60	3,4	280,3	420,4	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	220,00	91,67	3	1,85	1,04	--	--	--	--	--	98	43	36	34	31	40	38	366,7	550,0	660,0	--	--	--	--	
5,80	30,00	10,00	4	1,85	1,07	1,00	5,7	287,5	431,3	90,0	29	35	26	23	22	30	29	50,0	75,0	90,0	--	--	--	--	
6,00	79,00	51,63	3	1,85	1,11	--	--	--	--	--	61	39	31	28	26	35	33	131,7	197,5	237,0	--	--	--	--	
6,20	38,00	29,92	4	1,85	1,15	1,27	7,1	286,2	429,3	114,0	35	35	27	24	23	31	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
6,40	46,00	32,86	3	1,85	1,18	--	--	--	--	--	41	36	28	25	23	32	31	76,7	115,0	138,0	--	--	--	--	
6,60	43,00	25,75	4	1,85	1,22	1,43	7,7	296,7	445,1	129,0	38	36	27	24	23	31	30	71,7	107,5	129,0	--	--	--	--	
6,80	34,00	17,62	4	1,85	1,26	1,13	5,5	340,7	511,1	102,0	29	35	26	23	22	30	29	56,7	85,0	102,0	--	--	--	--	
7,00	38,00	16,74	4	1,85	1,30	1,27	6,1	340,9	511,3	114,0	32	35	27	23	22	30	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
7,20	38,00	38,00	3	1,85	1,33	--	--	--	--	--	32	35	26	23	22	30	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
7,40	32,00	14,10	4	1,85	1,37	1,07	4,6	381,3	572,0	96,0	25	34	25	22	21	29	29	53,3	80,0	96,0	--	--	--	--	
7,60	35,00	23,81	4	1,85	1,41	1,17	5,0	388,3	582,5	105,0	28	35	26	23	21	29	29	58,3	87,5	105,0	--	--	--	--	
7,80	34,00	14,59	4	1,85	1,44	1,13	4,6	401,6	602,4	102,0	26	34	25	22	21	29	29	56,7	85,0	102,0	--	--	--	--	
8,00	35,00	20,23	4	1,85	1,48	1,17	4,7	411,8	617,6	105,0	26	34	25	22	21	29	29	58,3	87,5	105,0	--	--	--	--	
8,20	38,00	19,69	4	1,85	1,52	1,27	5,0	418,5	627,8	114,0	29	35	26	23	21	29	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
8,40	41,00	17,60	4	1,85	1,55	1,37	5,3	423,8	635,6	123,0	31	35	26	23	21	30	30	68,3	102,5	123,0	--	--	--	--	
8,60	42,00	19,72	4	1,85	1,59	1,40	5,4	433,8	650,7	126,0	31	35	26	23	21	30	30	70,0	105,0	126,0	--	--	--	--	
8,80	45,00	18,75	4	1,85	1,63	1,50	5,7	437,9	656,9	135,0	33	35	26	23	22	30	31	75,0	112,5	135,0	--	--	--	--	
9,00	45,00	18,22	4	1,85	1,67	1,50	5,5	451,0	676,5	135,0	32	35	26	23	22	30	31	75,0	112,5	135,0	--	--	--	--	
9,20	48,00	19,43	4	1,85	1,70	1,60	5,8	454,7	682,1	144,0	34	35	26	23	22	30	31	80,0	120,0	144,0	--	--	--	--	
9,40	50,00	18,32	4	1,85	1,74	1,67	6,0	461,3	692,0	150,0	35	35	26	23	22	30	31	83,3	125,0	150,0	--	--	--	--	
9,60	53,00	15,27	4	1,85	1,78	1,77	6,2	464,3	696,4	159,0	36	36	27	23	22	30	31	88,3	132,5	159,0	--	--	--	--	
9,80	60,00	20,00	4	1,85	1,81	2,00	7,1	452,6	678,9	180,0	40	36	27	24	23	31	32	100,0	150,0	180,0	--	--	--	--	
10,00	67,00	32,37	3	1,85	1,85	--	--	--	--	--	43	36	28	24	23	31	32	111,7	167,5	201,0	--	--	--	--	
10,20	72,00	13,85	4	1,85	1,89	2,40	8,5	448,0	672,0	216,0	45	37	28	25	23	32	32	120,0	180,0	216,0	--	--	--	--	
10,40	84,00	30,77	3	1,85	1,92	--	--	--	--	--	50	37	29	25	24	32	33	140,0	210,0	252,0	--	--	--	--	
10,60	64,00	13,33	4	1,85	1,96	2,13	7,0	492,7	739,0	192,0	40	36	27	24	22	31	32	106,7	160,0	192,0	--	--	--	--	
10,80	83,00	14,14	4	1,85	2,00	2,77	9,4	478,4	717,7	249,0	49	37	28	25	24	32	33	138,3	207,5	249,0	--	--	--	--	
11,00	86,00	25,83	4	1,85	2,04	2,87	9,6	491,4	737,1	258,0	49	37	28	25	24	32	33	143,3	215,0	258,0	--	--	--	--	
11,20	66,00	19,02	4	1,85	2,07	2,20	6,8	526,4	789,6	198,0	40	36	27	24	22	31	32	110,0	165,0	198,0	--	--	--	--	
11,40	69,00	19,88	4	1,85	2,11	2,30	7,0	529,3	793,9	207,0	41	36	27	24	23	31	32	115,0	172,5	207,0	--	--	--	--	
11,60	67,00	20,94	4	1,85	2,15	2,23	6,6	550,2	825,2	201,0	40	36	27	24	22	30	32								

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	P4
	riferimento	187-2024

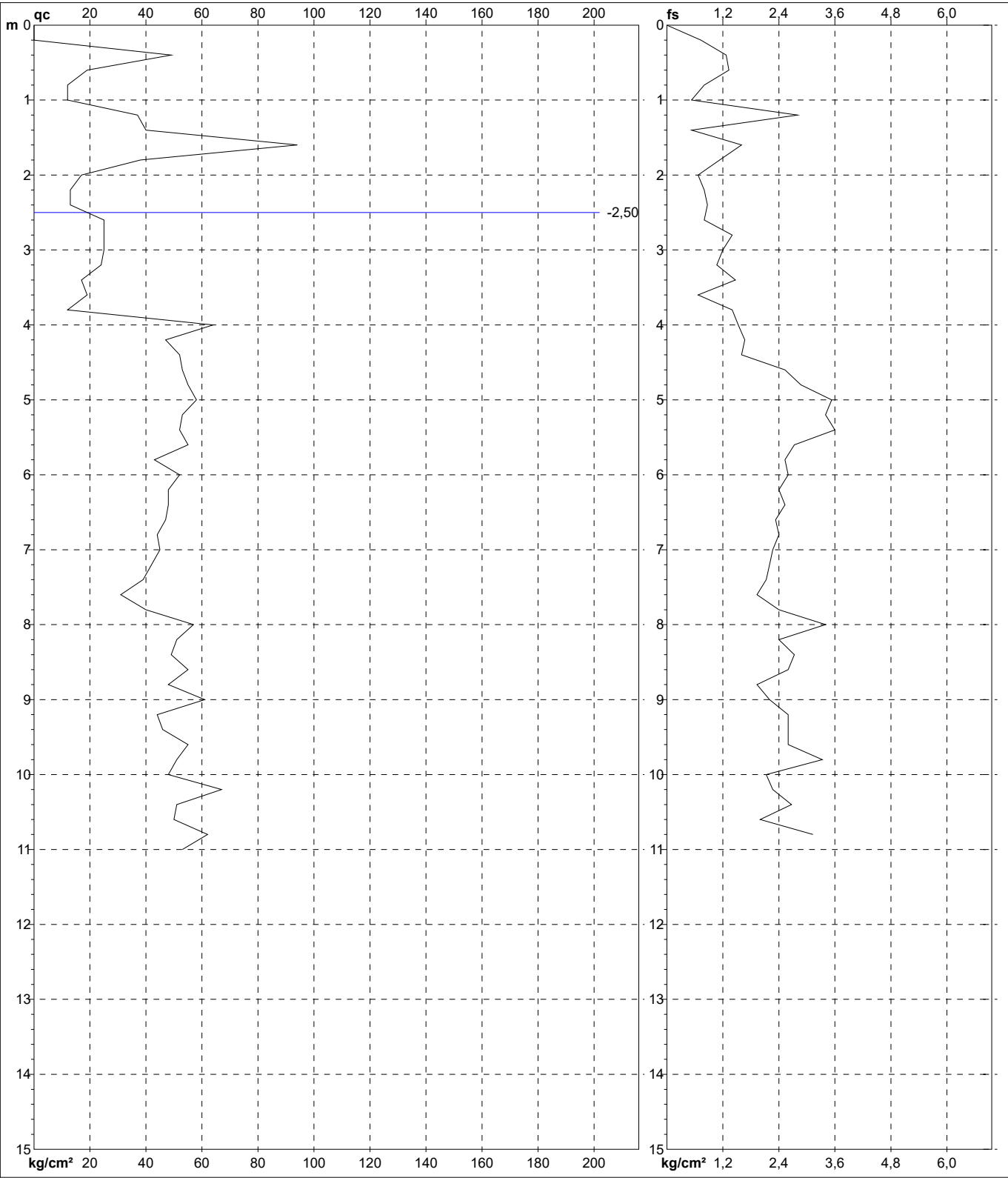
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Monteveglio,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda: -2,50 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,73	0		5,80	43,0	84,0		43,00	2,53	17	5,9
0,40	49,0	60,0		49,00	1,27	39	2,6	6,00	52,0	90,0		52,00	2,60	20	5,0
0,60	19,0	38,0		19,00	1,33	14	7,0	6,20	48,0	87,0		48,00	2,40	20	5,0
0,80	12,0	32,0		12,00	0,80	15	6,7	6,40	48,0	84,0		48,00	2,53	19	5,3
1,00	12,0	24,0		12,00	0,53	23	4,4	6,60	47,0	85,0		47,00	2,33	20	5,0
1,20	37,0	45,0		37,00	2,80	13	7,6	6,80	44,0	79,0		44,00	2,40	18	5,5
1,40	40,0	82,0		40,00	0,53	75	1,3	7,00	45,0	81,0		45,00	2,27	20	5,0
1,60	94,0	102,0		94,00	1,60	59	1,7	7,20	42,0	76,0		42,00	2,20	19	5,2
1,80	38,0	62,0		38,00	1,13	34	3,0	7,40	39,0	72,0		39,00	2,13	18	5,5
2,00	17,0	34,0		17,00	0,67	25	3,9	7,60	31,0	63,0		31,00	1,93	16	6,2
2,20	13,0	23,0		13,00	0,80	16	6,2	7,80	40,0	69,0		40,00	2,40	17	6,0
2,40	13,0	25,0		13,00	0,87	15	6,7	8,00	57,0	93,0		57,00	3,40	17	6,0
2,60	25,0	38,0		25,00	0,80	31	3,2	8,20	51,0	102,0		51,00	2,40	21	4,7
2,80	25,0	37,0		25,00	1,40	18	5,6	8,40	49,0	85,0		49,00	2,73	18	5,6
3,00	25,0	46,0		25,00	1,20	21	4,8	8,60	55,0	96,0		55,00	2,60	21	4,7
3,20	24,0	42,0		24,00	1,07	22	4,5	8,80	48,0	87,0		48,00	1,93	25	4,0
3,40	17,0	33,0		17,00	1,47	12	8,6	9,00	61,0	90,0		61,00	2,20	28	3,6
3,60	19,0	41,0		19,00	0,67	28	3,5	9,20	44,0	77,0		44,00	2,60	17	5,9
3,80	12,0	22,0		12,00	1,40	9	11,7	9,40	46,0	85,0		46,00	2,60	18	5,7
4,00	64,0	85,0		64,00	1,53	42	2,4	9,60	55,0	94,0		55,00	2,60	21	4,7
4,20	47,0	70,0		47,00	1,67	28	3,6	9,80	51,0	90,0		51,00	3,33	15	6,5
4,40	52,0	77,0		52,00	1,60	33	3,1	10,00	48,0	98,0		48,00	2,13	23	4,4
4,60	53,0	77,0		53,00	2,53	21	4,8	10,20	67,0	99,0		67,00	2,27	30	3,4
4,80	55,0	93,0		55,00	2,87	19	5,2	10,40	51,0	85,0		51,00	2,67	19	5,2
5,00	58,0	101,0		58,00	3,53	16	6,1	10,60	50,0	90,0		50,00	2,00	25	4,0
5,20	53,0	106,0		53,00	3,40	16	6,4	10,80	62,0	92,0		62,00	3,13	20	5,0
5,40	52,0	103,0		52,00	3,60	14	6,9	11,00	53,0	100,0		53,00			
5,60	55,0	109,0		55,00	2,73	20	5,0								

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	P4
	riferimento	187-2024

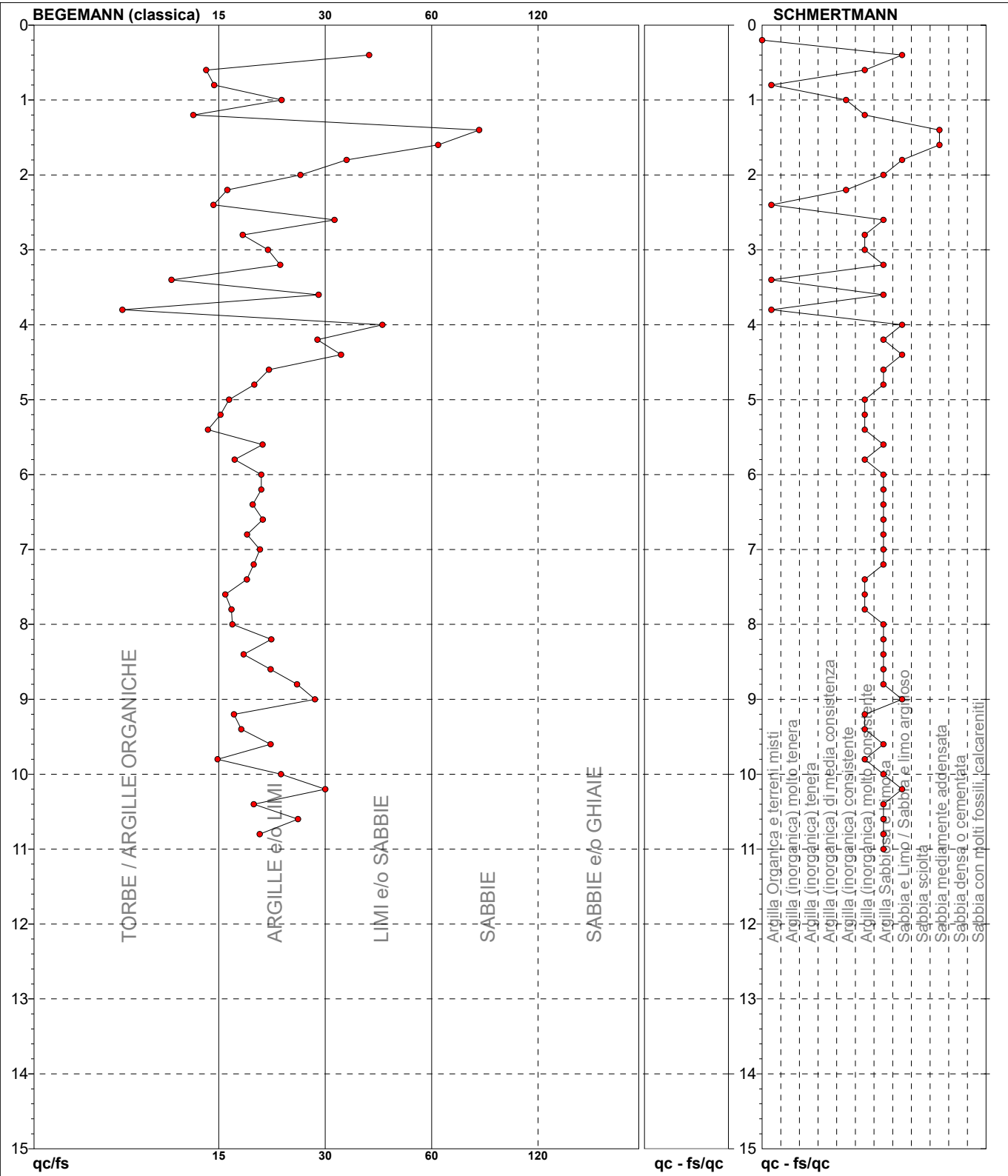
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Monteveglio,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	Quota inizio:
	Elaborato:	Falda: -2,50 m



	Penetrometro: TG63-100Stat	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	P4
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Monteveglio,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: -2,50 m



Torbe / Argille org. :	8 punti, 10,81%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 5,41%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	25 punti, 33,78%
Argille e/o Limi :	39 punti, 52,70%	Argilla (inorganica) consistente:	2 punti, 2,70%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 8,11%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 8,11%	Argilla (inorganica) molto consist.:	14 punti, 18,92%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 2,70%
Sabbie:	1 punti, 1,35%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI						CPT	P4
						riferimento	187-2024

Committente:	Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.:	kg/cm²	Data eseg.:	07/03/2024
Cantiere:	Bazzano	Pagina:	1		
Località:	Via Monteveglio,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:		Falda:	-2,50 m

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'_{vo}	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	3	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	49,00	38,58	3	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	100	43	42	40	37	45	31	81,7	122,5	147,0	--	--
0,60	19,00	14,29	2	1,85	0,11	0,78	71,3	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12,00	15,00	2	1,85	0,15	0,57	34,0	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12,00	22,64	2	1,85	0,19	0,57	25,7	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	37,00	13,21	4	1,85	0,22	1,23	53,5	209,7	314,5	111,0	75	40	35	32	30	39	30	61,7	92,5	111,0	--	--	
1,40	40,00	75,47	3	1,85	0,26	--	--	--	--	--	--	73	40	35	32	30	39	30	66,7	100,0	120,0	--	--
1,60	94,00	58,75	3	1,85	0,30	--	--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	34	156,7	235,0	282,0	--	--
1,80	38,00	33,63	3	1,85	0,33	--	--	--	--	--	--	66	39	33	30	28	38	30	63,3	95,0	114,0	--	--
2,00	17,00	25,37	2	1,85	0,37	0,72	14,5	123,0	184,5	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	13,00	16,25	2	1,85	0,41	0,60	10,3	102,8	154,2	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	13,00	14,94	2	1,85	0,44	0,60	9,2	105,7	158,6	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	25,00	31,25	3	0,86	0,46	--	--	--	--	--	--	43	36	30	27	25	34	28	41,7	62,5	75,0	--	--
2,80	25,00	17,86	4	0,94	0,48	0,91	13,9	154,5	231,8	75,0	42	36	29	26	25	33	28	41,7	62,5	75,0	--	--	
3,00	25,00	20,83	4	0,94	0,50	0,91	13,3	154,5	231,8	75,0	41	36	29	26	25	33	28	41,7	62,5	75,0	--	--	
3,20	24,00	22,43	4	0,94	0,52	0,89	12,3	151,1	226,7	72,0	39	36	29	26	24	33	28	40,0	60,0	72,0	--	--	
3,40	17,00	11,56	2	0,97	0,54	0,72	9,1	127,6	191,4	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	19,00	28,36	2	0,99	0,56	0,78	9,5	133,7	200,5	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	12,00	8,57	2	0,92	0,58	0,57	6,2	150,5	225,8	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	64,00	41,83	3	0,94	0,59	--	--	--	--	--	--	69	40	33	30	28	37	32	106,7	160,0	192,0	--	--
4,20	47,00	28,14	4	1,01	0,61	1,57	20,2	266,3	399,5	141,0	58	38	31	28	27	35	31	78,3	117,5	141,0	--	--	
4,40	52,00	32,50	3	0,92	0,63	--	--	--	--	--	--	61	39	32	29	27	36	31	86,7	130,0	156,0	--	--
4,60	53,00	20,95	4	1,01	0,65	1,77	21,8	300,3	450,5	159,0	61	39	32	29	27	36	31	88,3	132,5	159,0	--	--	
4,80	55,00	19,16	4	1,01	0,67	1,83	22,0	311,7	467,5	165,0	61	39	32	29	27	36	31	91,7	137,5	165,0	--	--	
5,00	58,00	16,43	4	1,02	0,69	1,93	22,6	328,7	493,0	174,0	62	39	32	29	27	36	31	96,7	145,0	174,0	--	--	
5,20	53,00	15,59	4	1,01	0,71	1,77	19,5	300,3	450,5	159,0	58	38	31	28	26	35	31	88,3	132,5	159,0	--	--	
5,40	52,00	14,44	4	1,01	0,73	1,73	18,4	294,7	442,0	156,0	57	38	31	28	26	35	31	86,7	130,0	156,0	--	--	
5,60	55,00	20,15	4	1,01	0,75	1,83	19,1	311,7	467,5	165,0	58	38	31	28	26	35	31	91,7	137,5	165,0	--	--	
5,80	43,00	17,00	4	1,00	0,77	1,43	13,6	243,7	365,5	129,0	49	37	30	27	25	34	30	71,7	107,5	129,0	--	--	
6,00	52,00	20,00	4	1,01	0,79	1,73	16,6	294,7	442,0	156,0	55	38	31	28	26	35	31	86,7	130,0	156,0	--	--	
6,20	48,00	20,00	4	1,01	0,81	1,60	14,6	272,0	408,0	144,0	52	37	30	27	25	34	31	80,0	120,0	144,0	--	--	
6,40	48,00	18,97	4	1,01	0,83	1,60	14,2	272,0	408,0	144,0	51	37	30	27	25	34	31	80,0	120,0	144,0	--	--	
6,60	47,00	20,17	4	1,01	0,85	1,57	13,4	266,3	399,5	141,0	50	37	30	27	25	34	31	78,3	117,5	141,0	--	--	
6,80	44,00	18,33	4	1,00	0,87	1,47	12,0	249,3	374,0	132,0	47	37	29	26	25	33	31	73,3	110,0	132,0	--	--	
7,00	45,00	19,82	4	1,00	0,89	1,50	12,0	255,0	382,5	135,0	47	37	29	26	25	33	31	75,0	112,5	135,0	--	--	
7,20	42,00	19,09	4	1,00	0,91	1,40	10,7	238,0	357,0	126,0	44	37	29	26	24	33	30	70,0	105,0	126,0	--	--	
7,40	39,00	18,31	4	1,00	0,93	1,30	9,5	224,3	336,4	117,0	41	36	28	25	24	32	30	65,0	97,5	117,0	--	--	
7,60	31,00	16,06	4	0,97	0,95	1,03	6,9	240,2	360,3	93,0	33	35	27	24	22	31	29	51,7	77,5	93,0	--	--	
7,80	40,00	16,67	4	1,00	0,97	1,33	9,3	232,3	348,4	120,0	41	36	28	25	24	32	30	66,7	100,0	120,0	--	--	
8,00	57,00	16,76	4	1,01	0,99	1,90	14,1	323,0	484,5	171,0	53	38	30	27	25	34	31	95,0	142,5	171,0	--	--	
8,20	51,00	21,25	4	1,01	1,01	1,70	12,0	289,0	433,5	153,0	48	37	29	26	25	33	31	85,0	127,5	153,0	--	--	
8,40	49,00	17,95	4	1,01	1,03	1,63	11,1	277,7	416,5	147,0	47	37	29	26	24	33	31	81,7	122,5	147,0	--	--	
8,60	55,00	21,15	4	1,01	1,06	1,83	12,5	311,7	467,5	165,0	50	37	29	26	25	33	31	91,7	137,5	165,0	--	--	
8,80	48,00	24,87	4	1,01	1,08	1,60	10,3	272,0	408,0	144,0	45	37	29	26	24	32	31	80,0	120,0	144,0	--	--	
9,00	61,00	27,73	4	1,02	1,10	2,03	13,6	345,7	518,5	183,0	53	38	30	27	25	34	32	101,7	152,5	183,0	--	--	
9,20	44,00	16,92	4	1,00	1,12	1,47	8,8	264,3	396,4	132,0	41	36	28	25	23	32	31	73,3	110,0	132,0	--	--	
9,40	46,00	17,69	4	1,01	1,14	1,53	9,1	269,8	404,8	138,0	42	36	28	25	24	32	31	76,7	115,0	138,0	--	--	
9,60	55,00	21,15	4	1,01	1,16	1,83	11,2	311,7	467,5	165,0	48	37	29	26	24	33	31	91,7	137,5	165,0	--	--	
9,80	51,00	15,32	4	1,01	1,18	1,70	9,9	289,2	433,8	153,0	45	37	28	25	24	32	31	85,0	127,5	153,0	--	--	
10,00	48,00	22,54	4	1,01	1,20	1,60	9,0	283,8	425,7	144,0	42	36	28	25	23	32	31	80,0	120,0	144,0	--	--	
10,20	67,00	29,52	4	1,02	1,22	2,23	13,4	379,7	569,5	201,0	53	38	30	27	25	34	32	111,7	167,5	201,0	--	--	
10,40	51,00	19,10	4	1,01	1,24	1,70	9,3	295,3	443,0	153,0	44	36	28	25	24	32	31	85,0	127,5	153,0	--	--	
10,60	50,00	25,00	4	1,01	1,26	1,67	8,9	297,9	446,9	150,0	43	36	28	25	23	32	31	83,3	125,0	150,0	--	--	
10,80	62,00	19,81	4	1,02	1,28	2,07	11,5	351,3	527,0	186,0	50	37	29	26	24	33	32	103,3	155,0	186,0	--	--	
11,00	53,00	--	3	0,92	1,30	--	--	--	--	--	--	44	37	28	25	24	32	31	88,3	132,5	159,0	--	--

FON096

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	P5
	riferimento	187-2024

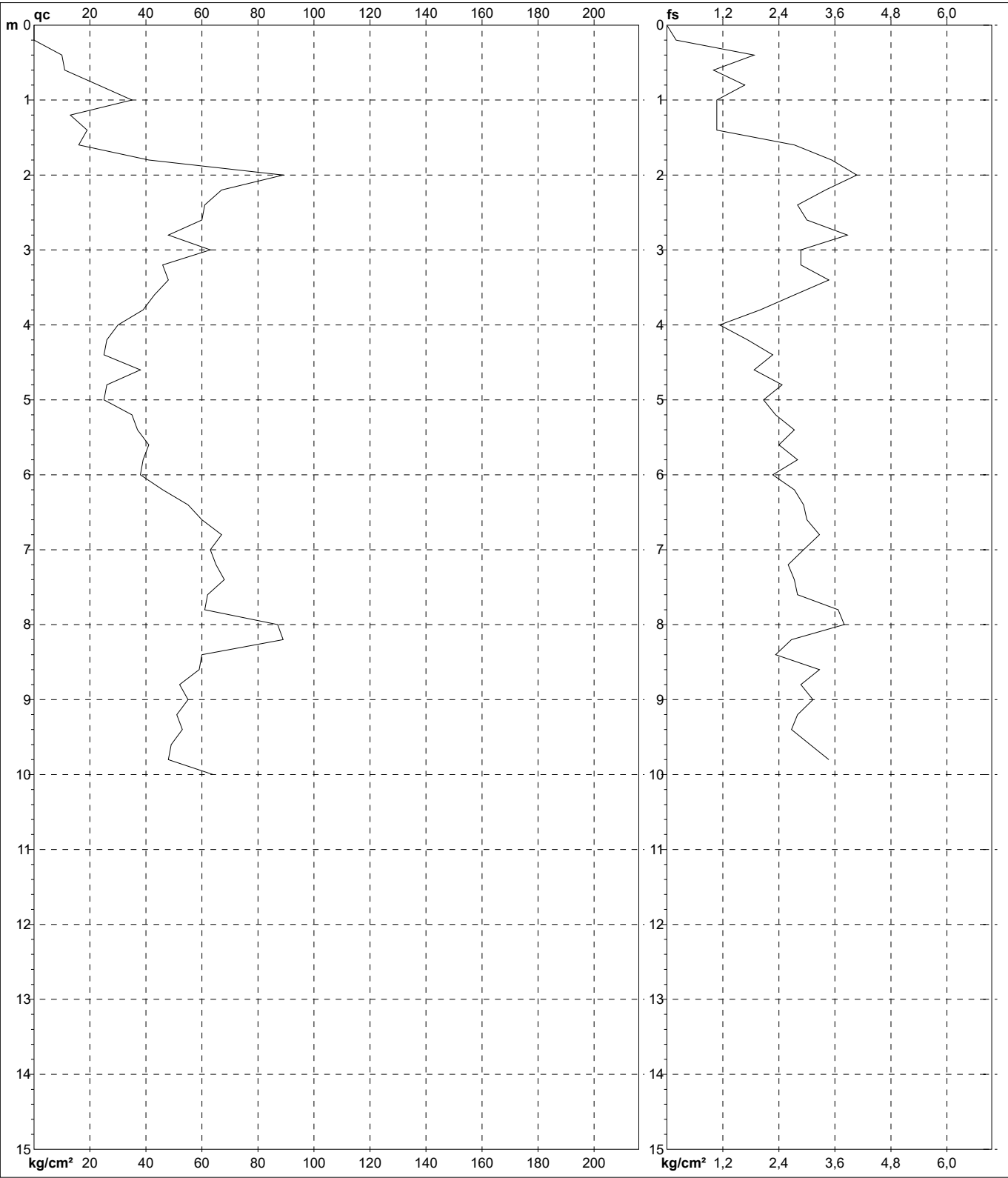
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,20	0		5,20	35,0	66,0		35,00	2,33	15	6,7
0,40	10,0	13,0		10,00	1,87	5	18,7	5,40	37,0	72,0		37,00	2,73	14	7,4
0,60	11,0	39,0		11,00	1,00	11	9,1	5,60	41,0	82,0		41,00	2,40	17	5,9
0,80	23,0	38,0		23,00	1,67	14	7,3	5,80	39,0	75,0		39,00	2,80	14	7,2
1,00	35,0	60,0		35,00	1,07	33	3,1	6,00	38,0	80,0		38,00	2,27	17	6,0
1,20	13,0	29,0		13,00	1,07	12	8,2	6,20	46,0	80,0		46,00	2,73	17	5,9
1,40	19,0	35,0		19,00	1,07	18	5,6	6,40	55,0	96,0		55,00	2,93	19	5,3
1,60	16,0	32,0		16,00	2,73	6	17,1	6,60	60,0	104,0		60,00	3,00	20	5,0
1,80	41,0	82,0		41,00	3,53	12	8,6	6,80	67,0	112,0		67,00	3,27	20	4,9
2,00	89,0	142,0		89,00	4,07	22	4,6	7,00	63,0	112,0		63,00	2,93	22	4,7
2,20	67,0	128,0		67,00	3,40	20	5,1	7,20	65,0	109,0		65,00	2,60	25	4,0
2,40	61,0	112,0		61,00	2,80	22	4,6	7,40	68,0	107,0		68,00	2,73	25	4,0
2,60	60,0	102,0		60,00	3,00	20	5,0	7,60	62,0	103,0		62,00	2,80	22	4,5
2,80	48,0	93,0		48,00	3,87	12	8,1	7,80	61,0	103,0		61,00	3,67	17	6,0
3,00	63,0	121,0		63,00	2,87	22	4,6	8,00	87,0	142,0		87,00	3,80	23	4,4
3,20	46,0	89,0		46,00	2,87	16	6,2	8,20	89,0	146,0		89,00	2,67	33	3,0
3,40	48,0	91,0		48,00	3,47	14	7,2	8,40	60,0	100,0		60,00	2,33	26	3,9
3,60	43,0	95,0		43,00	2,73	16	6,3	8,60	59,0	94,0		59,00	3,27	18	5,5
3,80	39,0	80,0		39,00	2,00	20	5,1	8,80	52,0	101,0		52,00	2,87	18	5,5
4,00	30,0	60,0		30,00	1,13	27	3,8	9,00	55,0	98,0		55,00	3,13	18	5,7
4,20	26,0	43,0		26,00	1,73	15	6,7	9,20	51,0	98,0		51,00	2,80	18	5,5
4,40	25,0	51,0		25,00	2,27	11	9,1	9,40	53,0	95,0		53,00	2,67	20	5,0
4,60	38,0	72,0		38,00	1,87	20	4,9	9,60	49,0	89,0		49,00	3,07	16	6,3
4,80	26,0	54,0		26,00	2,47	11	9,5	9,80	48,0	94,0		48,00	3,47	14	7,2
5,00	25,0	62,0		25,00	2,07	12	8,3	10,00	64,0	116,0		64,00			

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	P5
	riferimento	187-2024

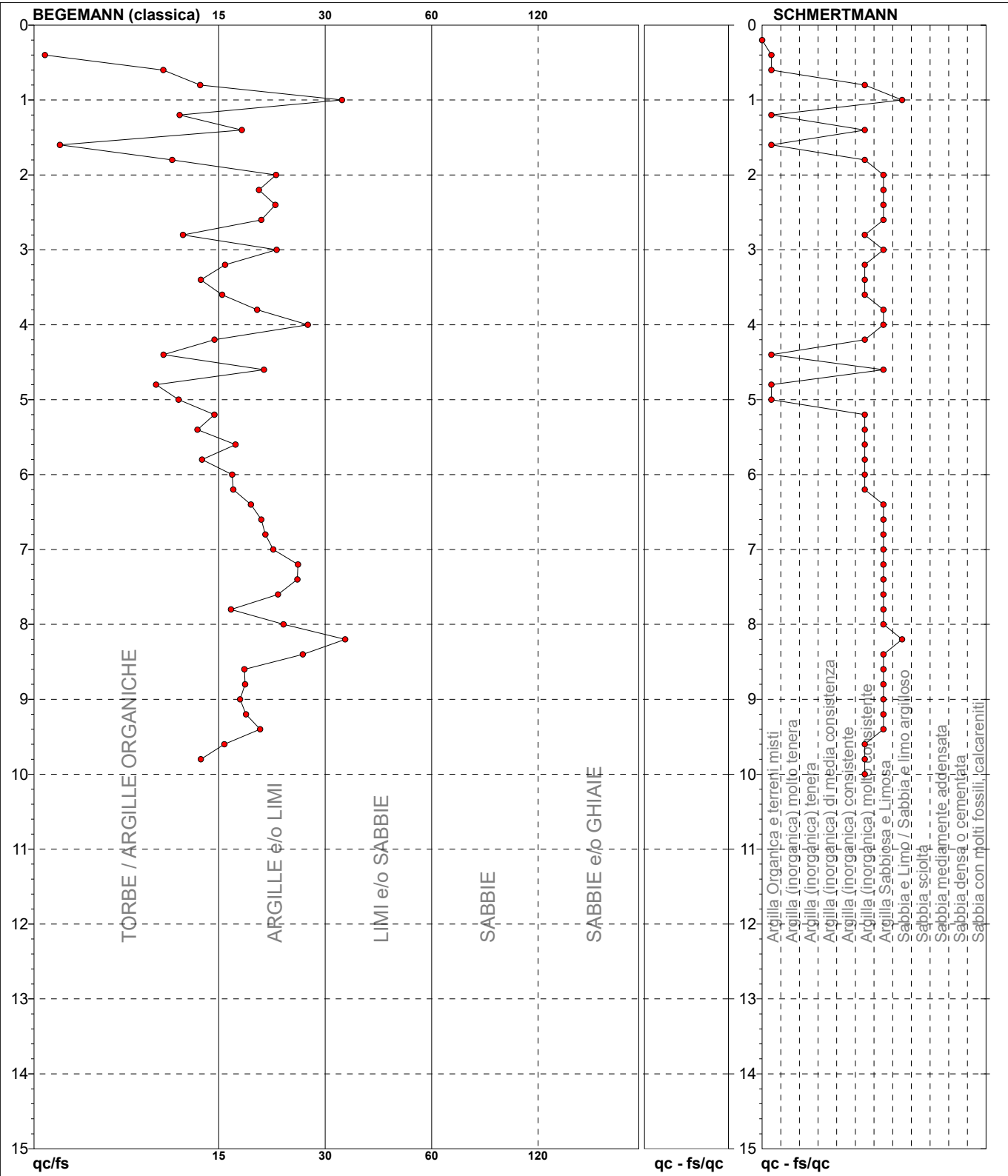
Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	Quota inizio:
	Elaborato:	Falda:



	Penetrometro: TG63-100Stat	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	P5
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Scala: 1:75	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda:



Torbe / Argille org. :	15 punti, 20,27%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 9,46%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	23 punti, 31,08%
Argille e/o Limi :	32 punti, 43,24%	Argilla (inorganica) molto consist.:	16 punti, 21,62%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 2,70%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 2,70%				

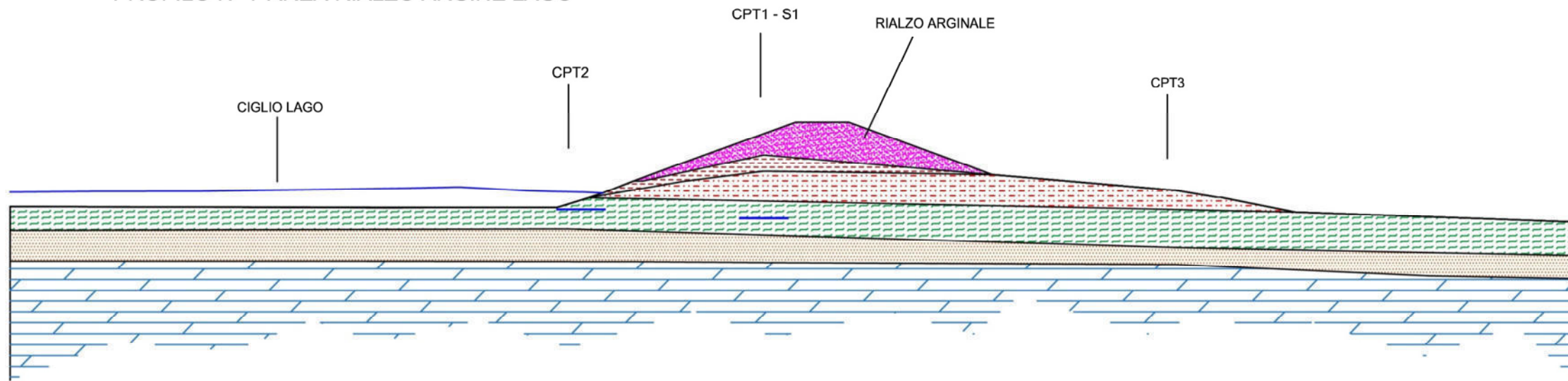
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	P5
	riferimento	187-2024

Committente: Geologi Associati M. Mari & G. Marolda	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 07/03/2024
Cantiere: Bazzano	Pagina: 1	
Località: Via Carnevali,Valsamoggia,(BO).	Elaborato:	Falda:

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE													
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2		
0,20	--	--	2	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	10,00	5,35	2	1,85	0,07	0,50	68,4	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	11,00	11,00	2	1,85	0,11	0,54	45,0	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	23,00	13,77	4	1,85	0,15	0,87	57,3	147,5	221,3	69,0	68	39	35	32	30	39	28	38,3	57,5	69,0	--	--	--	--	
1,00	35,00	32,71	3	1,85	0,19	--	--	--	--	--	77	40	36	33	31	40	29	58,3	87,5	105,0	--	--	--	--	
1,20	13,00	12,15	2	1,85	0,22	0,60	22,0	102,8	154,2	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	19,00	17,76	2	1,85	0,26	0,78	24,7	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	16,00	5,86	2	1,85	0,30	0,70	18,3	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	41,00	11,61	4	1,85	0,33	1,37	36,7	232,3	348,5	123,0	68	39	34	31	29	38	30	68,3	102,5	123,0	--	--	--	--	
2,00	89,00	21,87	4	1,85	0,37	2,97	84,7	504,3	756,5	267,0	92	42	37	34	32	41	33	148,3	222,5	267,0	--	--	--	--	
2,20	67,00	19,71	4	1,85	0,41	2,23	52,7	379,7	569,5	201,0	80	41	35	32	30	39	32	111,7	167,5	201,0	--	--	--	--	
2,40	61,00	21,79	4	1,85	0,44	2,03	42,1	345,7	518,5	183,0	75	40	34	31	29	39	32	101,7	152,5	183,0	--	--	--	--	
2,60	60,00	20,00	4	1,85	0,48	2,00	37,3	340,0	510,0	180,0	72	40	34	31	29	38	32	100,0	150,0	180,0	--	--	--	--	
2,80	48,00	12,40	4	1,85	0,52	1,60	25,7	272,0	408,0	144,0	63	39	32	29	27	37	31	80,0	120,0	144,0	--	--	--	--	
3,00	63,00	21,95	4	1,85	0,56	2,10	33,1	357,0	535,5	189,0	70	40	33	30	28	38	32	105,0	157,5	189,0	--	--	--	--	
3,20	46,00	16,03	4	1,85	0,59	1,53	20,6	260,7	391,0	138,0	58	38	31	28	27	36	31	76,7	115,0	138,0	--	--	--	--	
3,40	48,00	13,83	4	1,85	0,63	1,60	20,2	272,0	408,0	144,0	58	38	31	28	27	35	31	80,0	120,0	144,0	--	--	--	--	
3,60	43,00	15,75	4	1,85	0,67	1,43	16,4	243,7	365,5	129,0	53	38	30	27	26	35	30	71,7	107,5	129,0	--	--	--	--	
3,80	39,00	19,50	4	1,85	0,70	1,30	13,5	221,0	331,5	117,0	48	37	30	27	25	34	30	65,0	97,5	117,0	--	--	--	--	
4,00	30,00	26,55	4	1,85	0,74	1,00	9,1	175,9	263,8	90,0	38	36	28	25	24	32	29	50,0	75,0	90,0	--	--	--	--	
4,20	26,00	15,03	4	1,85	0,78	0,93	7,8	187,5	281,3	78,0	32	35	27	24	23	31	28	43,3	65,0	78,0	--	--	--	--	
4,40	25,00	11,01	4	1,85	0,81	0,91	7,2	202,1	303,1	75,0	29	35	27	24	22	30	28	41,7	62,5	75,0	--	--	--	--	
4,60	38,00	20,32	4	1,85	0,85	1,27	10,3	215,3	323,0	114,0	43	36	29	26	24	32	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
4,80	26,00	10,53	4	1,85	0,89	0,93	6,6	227,2	340,7	78,0	29	35	27	23	22	30	28	43,3	65,0	78,0	--	--	--	--	
5,00	25,00	12,08	4	1,85	0,93	0,91	6,1	243,0	364,5	75,0	26	34	26	23	22	30	28	41,7	62,5	75,0	--	--	--	--	
5,20	35,00	15,02	4	1,85	0,96	1,17	8,0	231,0	346,6	105,0	37	36	28	24	23	31	29	58,3	87,5	105,0	--	--	--	--	
5,40	37,00	13,55	4	1,85	1,00	1,23	8,2	238,7	358,0	111,0	38	36	28	25	23	31	30	61,7	92,5	111,0	--	--	--	--	
5,60	41,00	17,08	4	1,85	1,04	1,37	8,9	245,4	368,2	123,0	40	36	28	25	23	32	30	68,3	102,5	123,0	--	--	--	--	
5,80	39,00	13,93	4	1,85	1,07	1,30	8,0	257,8	386,7	117,0	38	36	28	24	23	31	30	65,0	97,5	117,0	--	--	--	--	
6,00	38,00	16,74	4	1,85	1,11	1,27	7,4	272,9	409,4	114,0	36	36	27	24	23	31	30	63,3	95,0	114,0	--	--	--	--	
6,20	46,00	16,85	4	1,85	1,15	1,53	9,0	272,1	408,1	138,0	42	36	28	25	23	32	31	76,7	115,0	138,0	--	--	--	--	
6,40	55,00	18,77	4	1,85	1,18	1,83	10,8	311,7	467,5	165,0	47	37	29	26	24	33	31	91,7	137,5	165,0	--	--	--	--	
6,60	60,00	20,00	4	1,85	1,22	2,00	11,6	340,0	510,0	180,0	50	37	29	26	24	33	32	100,0	150,0	180,0	--	--	--	--	
6,80	67,00	20,49	4	1,85	1,26	2,23	12,9	379,7	569,5	201,0	53	38	30	26	25	33	32	111,7	167,5	201,0	--	--	--	--	
7,00	63,00	21,50	4	1,85	1,30	2,10	11,5	357,0	535,5	189,0	50	37	29	26	24	33	32	105,0	157,5	189,0	--	--	--	--	
7,20	65,00	25,00	4	1,85	1,33	2,17	11,5	368,3	552,5	195,0	50	37	29	26	24	33	32	108,3	162,5	195,0	--	--	--	--	
7,40	68,00	24,91	4	1,85	1,37	2,27	11,8	385,3	578,0	204,0	51	37	29	26	24	33	32	113,3	170,0	204,0	--	--	--	--	
7,60	62,00	22,14	4	1,85	1,41	2,07	10,2	351,3	527,0	186,0	47	37	29	25	24	32	32	103,3	155,0	186,0	--	--	--	--	
7,80	61,00	16,62	4	1,85	1,44	2,03	9,6	348,5	522,8	183,0	46	37	28	25	24	32	32	101,7	152,5	183,0	--	--	--	--	
8,00	87,00	22,89	4	1,85	1,48	2,90	14,6	493,0	739,5	261,0	58	38	30	27	25	34	33	145,0	217,5	261,0	--	--	--	--	
8,20	89,00	33,33	3	1,85	1,52	--	--	--	--	--	58	38	30	27	25	34	33	148,3	222,5	267,0	--	--	--	--	
8,40	60,00	25,75	4	1,85	1,55	2,00	8,6	368,4	552,6	180,0	44	36	28	25	23	32	32	100,0	150,0	180,0	--	--	--	--	
8,60	59,00	18,04	4	1,85	1,59	1,97	8,2	380,0	569,9	177,0	43	36	28	25	23	31	32	98,3	147,5	177,0	--	--	--	--	
8,80	52,00	18,12	4	1,85	1,63	1,73	6,8	413,1	619,6	156,0	38	36	27	24	22	31	31	86,7	130,0	156,0	--	--	--	--	
9,00	55,00	17,57	4	1,85	1,67	1,83	7,1	416,0	624,0	165,0	39	36	27	24	23	31	31	91,7	137,5	165,0	--	--	--	--	
9,20	51,00	18,21	4	1,85	1,70	1,70	6,3	444,2	666,3	153,0	36	36	27	23	22	30	31	85,0	127,5	153,0	--	--	--	--	
9,40	53,00	19,85	4	1,85	1,74	1,77	6,4	450,6	675,9	159,0	37	36	27	24	22	30	31	88,3	132,5	159,0	--	--	--	--	
9,60	49,00	15,96	4	1,85	1,78	1,63	5,7	478,0	717,0	147,0	33	35	26	23	22	30	31	81,7	122,5	147,0	--	--	--	--	
9,80	48,00	13,83	4	1,85	1,81	1,60	5,4	493,9	740,9	144,0	32	35	26	23	21	30	31	80,0	120,0	144,0	--	--	--	--	
10,00	64,00	--	3	1,85	1,85	--	--	--	--	--	42	36	27	24	23	31	32	106,7	160,0	192,0	--	--	--	--	

SEZIONI STRATIGRAFICHE SCALA 1:500

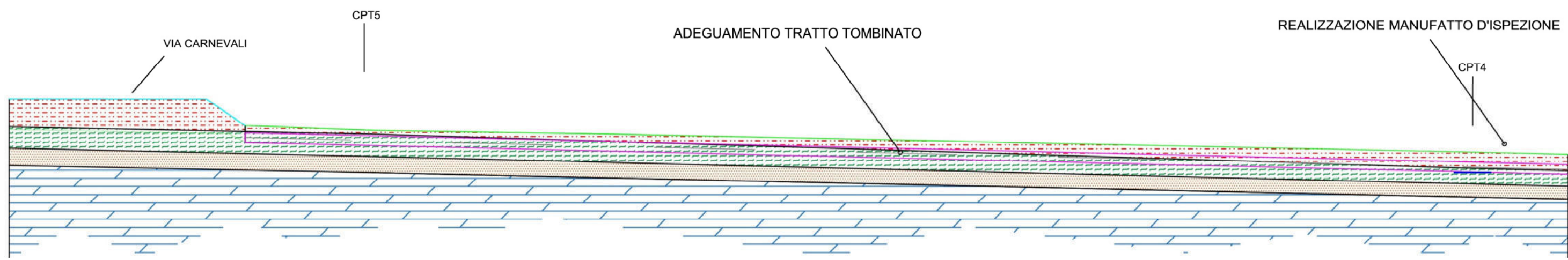
PROFILO N° 7 AREA RIALZO ARGINE LAGO



LEGENDA

- ORIZZONTE A1
- ORIZZONTE A2
- ORIZZONTE B
- ORIZZONTE C
- ORIZZONTE D
- FALDA ACQUIFERA

PROFILO N° 7 AREA POLIGONO DI TIRO



**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROFONDITA' da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00
Data ricevimento campione	12.03.2024	Verbale accettazione	102/24
Data certificati	20.03.2024	Certificati	

SOMMARIO DELLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE				LIMITI DI ATTERBERG			
Contenuto in acqua	Wn	22,480	%	Limite di liquidità	LL	32,14	%
Peso di volume umido	γ	1,918	g/cmc	Limite di plasticità	LP	21,84	%
Peso di volume secco	γ_d	1,566	g/cmc	Limite di ritiro	LR		%
Peso specifico	G		g/cmc	Indice liquido	IL	0,06	
Indice dei vuoti	e			Indice plastico	IP	10,30	
Porosità	n		%	Indice di consistenza	IC	0,94	
Umidità di saturazione	Wsat		%	Ritiro lineare	IS		%
Grado di saturazione	Sr		%	Grado di attività	A		
Blu di metilene	Vb			Sensibilità	St		
Sostanze organiche	Org		%				
GRANULOMETRIA				RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Ciottoli	C		%	Compressione semplice (ELL)	σ_c		KPa
Ghiaia	G	19,60	%				
Sabbia	S	35,02	%	Deformazione a rottura	ev		%
Limo+argilla	L+A		%	PP-VT			
Limo	L	38,03	%	Pocket penetrometer	PP	da	a
Argilla	A	7,35	%			120	220 KPa
Coeff. di uniformità	U	104,00		Vane Test	VT	50	90 KPa
Classificazione CNR-UNI 10006							
PROVA DI TAGLIO DIRETTO							
Test CD	Angolo di attrito	φ'	28,2 °	Coesione efficace	C'	22,6	KPa
Test CD cv	a volume costante	φ_{cv}	°	Coesione	C cv		KPa
Test Cr	Angolo residuo	φ_r	°	Coesione residua	Cr		KPa
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE							
Test CIU	Angolo di attrito	φ'	°	Coesione efficace	C'		KPa
	Angolo di attrito	φ_{cu}	°	Coesione non drenata	Ccu		KPa
	Angolo di attrito	φ_{uu}	°	Coesione non drenata	cuu		KPa
PROVA EDOMETRICA							
Modulo edometrico	Ed	Mpa		Gradino di carico	σ		KPa
Coeff. di consolidazione	Cv	cmq/sec		Indice di rigonfiamento	Cs		
Coeff. di compress. edom.	Mv	mq/KN					
Coeff. di permeabilità	K	m/sec		Coeff. di cons. second.	Ca		%

Note:

PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA: K = 3,99E-6 m/sec



Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **1**
PROFONDITA' da m **1,50**
a m **2,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 12.03.2024

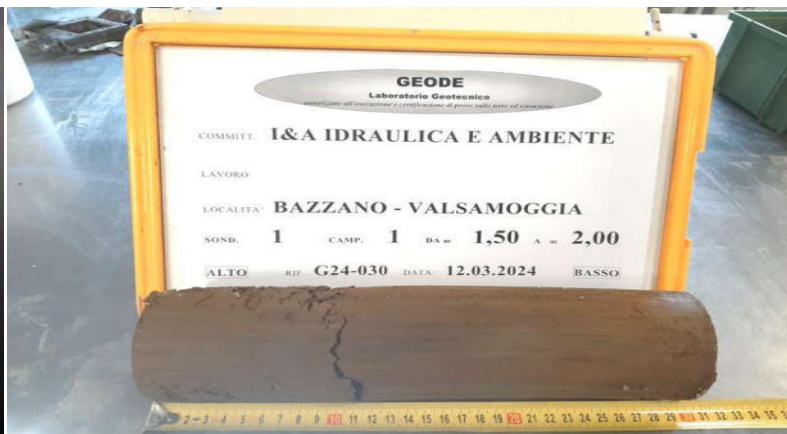
Numero accettazione 102/24
Procedura operativa IST 06/01

APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONI (ASTM 2488 - AGI 1977)

Contenitore: fustella metallica
Classe di qualità (AGI 1977) Q5

Diametro campione 84 mm
Lunghezza campione 30 cm

PP		VT		PROGRAMMA PROVE DI LABORATORIO		DESCRIZIONE LITOLOGICA
da	a	da	a			
	1,2		0,50	Apertura		Limo sabbioso bruno con diffuso detrito eterometrico.
				Volumetria	10 cm	
	2,2		0,90	Granul. Cumulativa		
	1,8		0,75	Limiti di Atterberg	20 cm	
	1,5		0,65	Permeabilità in edom.		
	1,9		0,70	Taglio Casagrande CD	30 cm	
					40 cm	
					50 cm	
					60 cm	
					70 cm	
					80 cm	
					90 cm	
					100 cm	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Certificato n. **102/24.1**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015

Cert. SGS n. IT12/0538

A.L.G.I. n. 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	102/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	

PARAMETRI CALCOLATI

sulla base dei risultati di prova

DATI MISURATI

<i>Peso di volume naturale</i>	γ	1,918	Mg/m ³
<i>Umidità allo stato naturale</i>	W	22,48	%
<i>Temperatura media delle prove</i>	T	18	°C
<i>Peso specifico dei granuli</i>	γ_r		Mg/m ³

ALTRI VALORI IMPIEGATI PER IL CALCOLO

<i>Peso specifico dell'acqua</i>	δ_w	1,00	Mg/m ³
----------------------------------	------------------------------	------	-------------------

PARAMETRI CALCOLATI

<i>peso di volume saturo</i>	γ_w		Mg/m ³
<i>peso di volume secco</i>	γ_d	1,566	Mg/m ³
<i>indice dei vuoti</i>	e		
<i>porosità</i>	n		%
<i>grado di saturazione</i>	S_r		%



Certificato n. **102/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00
Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	102/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.03

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

<i>volume</i> <i>(cm³)</i>	<i>peso</i> <i>umido (g)</i>
84,81	162,64
84,81	162,63

Peso di volume ρ **1,918** Mg/m³



Certificato n. **102/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	102/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.02

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
162,64	132,78
162,63	132,80

Umidità allo stato naturale **W** **22,48** %



Certificato n. **102/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO n.	1
CANTIERE		CAMPIONE n.	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROF da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	102/24
Data esecuzione prova	15.03.2024	Procedura operativa	IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

peso terreno setacciato (g): **500**

\varnothing / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
75	0,00	500,00	100,00
63	0,00	500,00	100,00
50	0,00	500,00	100,00
38,1	0,00	500,00	100,00
25	0,00	500,00	100,00
19	49,00	451,00	90,20
12,7	64,00	436,00	87,20
9,5	80,00	420,00	84,00
4,75	85,00	415,00	83,00
2	98,00	402,00	80,40
0,85	130,00	370,00	74,00
0,425	176,00	324,00	64,80
0,25	204,00	296,00	59,20
0,18	221,00	279,00	55,80
0,15	227,00	273,00	54,60
0,106	243,00	257,00	51,40
0,075	259,00	241,00	48,20



Certificato n. **102/24.3**
Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **1**
PROF da m **1,50**
a m **2,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 102/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

peso campione alla sedimentazione (g): 40,00
temperatura di prova (°C): 18,0

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
peso specifico: 2,71

<i>tempo (min')</i>	<i>Ø equivalente (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
0,25	0,09803	21,10	50,68
0,5	0,06985	19,90	47,02
0,75	0,05739	18,90	43,97
1	0,04989	18,30	42,14
2	0,03565	16,60	36,95
4	0,02537	15,50	33,60
8	0,01810	14,00	29,02
15	0,01333	12,60	24,75
30	0,00950	11,30	20,79
60	0,00676	10,10	17,13
120	0,00481	8,90	13,47
190	0,00384	8,40	11,94
360	0,00279	7,90	10,42
540	0,00229	7,30	8,59
1440	0,00141	6,80	7,06

**correzioni applicate:*
 $C_m = 0,5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 0,0$

<i>composizione granulometrica</i>	
% ghiaia	19,60
% sabbia	35,02
% limo	38,03
% argilla	7,35



Certificato n. **102/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

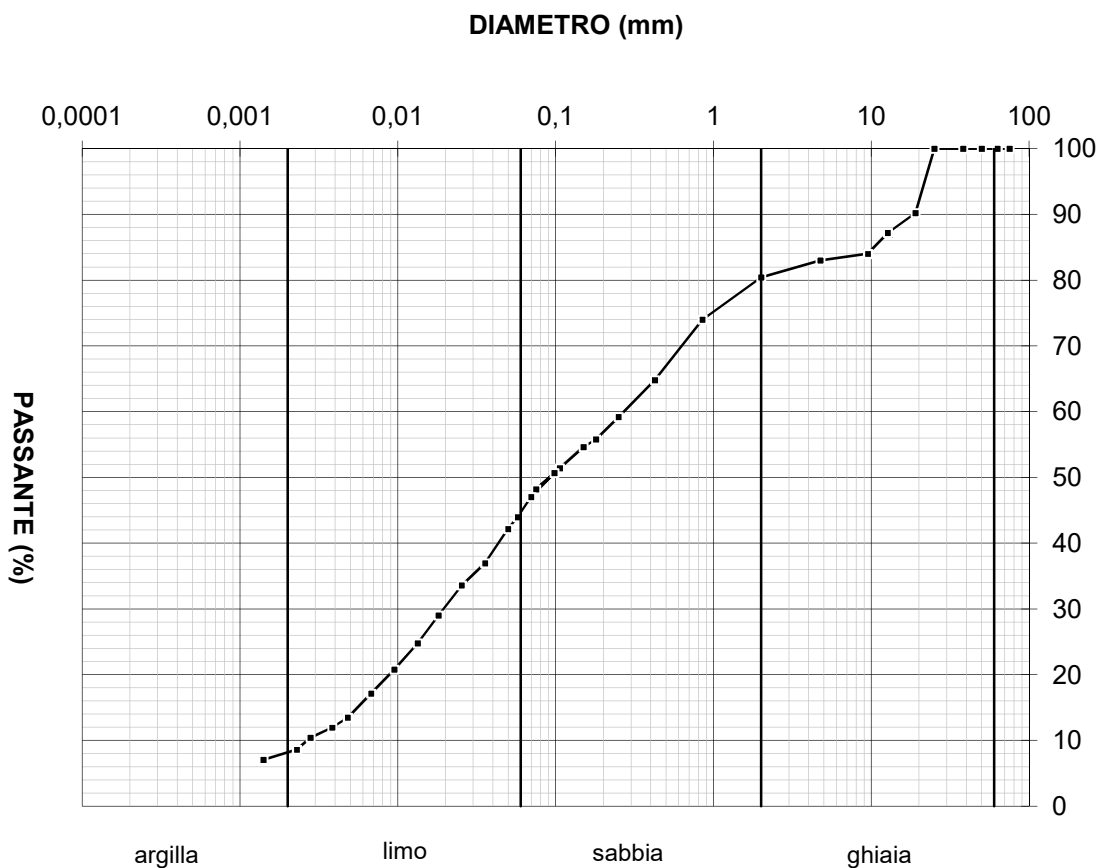
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **1**
PROF. da m **1,50**
a m **2,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 102/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4) - CURVA CUMULATIVA

Descrizione AGI	LIMO	d10 (mm)	0,00250	d15 (mm)	0,00550
	CON SABBIA				
	GHIAIOSO	d60 (mm)	0,2600	d85 (mm)	11,0000
	DEB. ARGILLOSO				

Classificazione UNI-CNR 10006

Coefficiente di uniformità
(d60/d10) **U = 104,00**

(senza i limiti è impossibile stabilire il sottogruppo)

Certificato n. **102/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024



Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

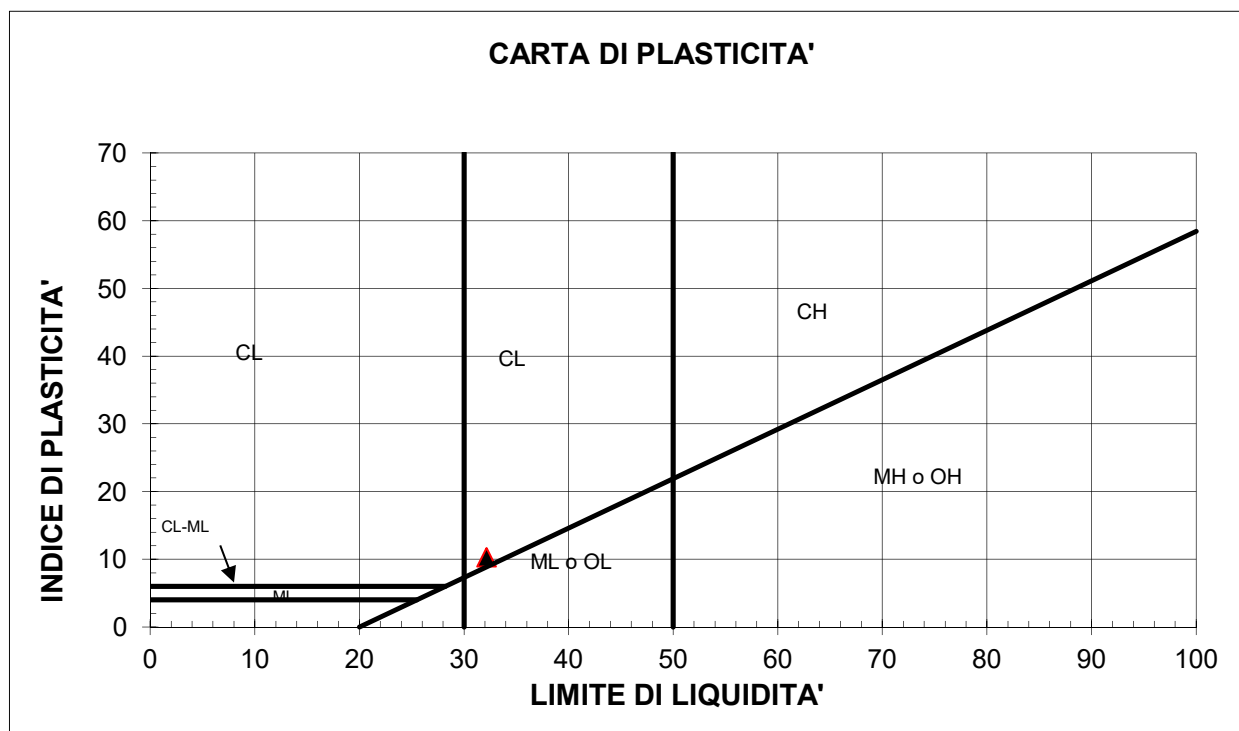
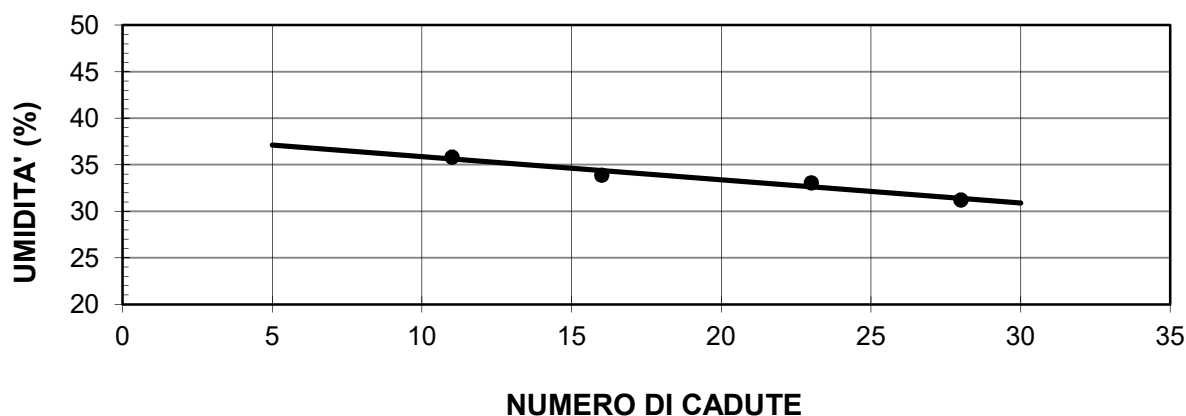
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **1**
PROF. da m **1,50**
a m **2,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Numero accettazione 102/24
Procedura operativa IST 06.07



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità



Certificato n. **102/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	1
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROF. da m	1,50
RIF.	G24-030	a m	2,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	102/24
Data esecuzione prova	15.03.2024	Procedura operativa	IST 06.07

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

n° di cadute	limite di liquidità			limite di plasticità		
	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
11	58,37	42,97	35,84			
16	82,24	61,42	33,90			
23	80,36	60,39	33,07			
28	85,04	44,22	31,23			

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)
Ritiro lineare	mm	140,0	
		iniziale	finale

(Umidità naturale	W	22,48	%)
-------------------	---	-------	----

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	32,14	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	21,84	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	10,30	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,06	
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	0,94	
RITIRO LINEARE	RI		%
GRADO DI ATTIVITA'	A		



Certificato n. **102/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**

CANTIERE

LOCALITA' BAZZANO - VALSAMOGGIA

RIF. **G24-030**

SONDAGGIO 1

CAMPIONE 1

PROF. Da m **1.50**

a m	2,00
-----	------

Data ricevimento campione 12.03.2024

Data esecuzione prova 13.03.2024

N. accettazione 102/24

Proc. operativa IST 06.18

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE IN CELLA EDOMETRICA (ASTM D 2435-03)

Sezione provino (A) = 20 cmq

Sezione buretta (1,00 cmq

Temperatura acqua = **20** °C

$$K = ((a \cdot L) / (A \cdot t) \cdot (\ln h_0 / h_t))$$

carico varticale Kg/cmq	lettura deformaz. verticale cm	altezza campione iniziale cm	tempo t sec	lett. livello acqua H cm	costante permeab. K cm/sec	costante permeabilità media Km cm/sec
00:00	0.000	2,00	00:00	50.00		
0,250	0,28	1,72	60,00	35,80		
			120,00	27,10		
			150,00	23,55		
			180,00	20,40		
			210,00	17,55		
			240,00	15,15		
			270,00	13,00		
			300,00	11,25		
			330,00	9,60		
			360,00	8,30		
			420,00	6,25		
			480,00	4,85	4,180E-04	
			540,00	3,90	4,063E-04	
			600,00	3,25	3,918E-04	3,990E-04
					Km (m/sec)	3,990E-06

Certificato n. **102/24.5**

Data certificato 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni



LABORATORIO GEOTECNICO
del Dott. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538
A.L.G.I. n° 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **1**
PROF. Da m **1,50**
a m. **2,00**

Data ricevimento Campione 12.03.2024 Numero di accettazione 102/24
Data esecuzione Prova 14.03.2024 Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINI (Inizio Prova)	UM	Simbolo	Provino 1	Provino 2	Provino 3	Medie
Condizione provino	/		indisturbato	indisturbato	ricostituito	
Diametro iniziale	mm	ϕ_o	67,7	67,7	67,7	
Altezza iniziale	mm	h_o	20	20	20	
Sezione iniziale	mm ²	A_o	3600	3600	3600	
Volume iniziale	mm ³	V_o	71994	71994	71994	
Peso di volume iniziale	gr/cm ³	γ_o	1,96	2,01	2,06	
Contenuto d'acqua iniziale	%	W_i	24,7	23,1	27,4	
Peso di volume secco	gr/cm ³	γ_d	1,570	1,64	1,62	1,61
Peso specifico dei grani	gr/cm ³	G	2,710	2,710	2,710	2,71
Determinato / assunto						
Indice dei Vuoti	/	e	0,73	0,66	0,68	0,69
Porosità	%	n	42,08	39,66	40,34	40,7
Umidità di saturazione	%	Wsat	26,81	24,25	24,96	25,3
Grado saturazione	%	Sr	91,96	95,13	109,62	98,9
CONSOLIDAZIONE - PROVA						
Pressione di cella	KPa	σ_v	98	196	295	
Velocità pressa	mm/min	vel	0,004	0,004	0,004	

FASE DI ROTTURA

Critero di rottura (1 =Raggiungimento del picco; 2 = Deform. magg. 15 %)				1	
Deformazione a rottura	mm		1,97	2,72	2,09
Deformazione a rottura	%		2,9	4,0	3,1
Tempo rottura effettivo	min		540	720	570
Velocità media a rottura	mm/min		0,0036	0,0038	0,0037
Tensione di rottura	KPa	τ	74	131	179



Note: Macchine Utilizzate:
Taglio Casagrande Tecnoctest: Prov.1 TG04; Provino 2 TG05; Provino 3 TG06

Certificato n. **102/24.6**

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni



LABORATORIO GEOTECNICO
del Dott. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538
A.L.G.I. n° 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **1**
PROF. Da m **1,50**
a m. **2,00**

Data ricevimento Campione 12.03.2024 Numero di accettazione 102/24
Data esecuzione Prova 14.03.2024 Procedura operativa IST 06.11

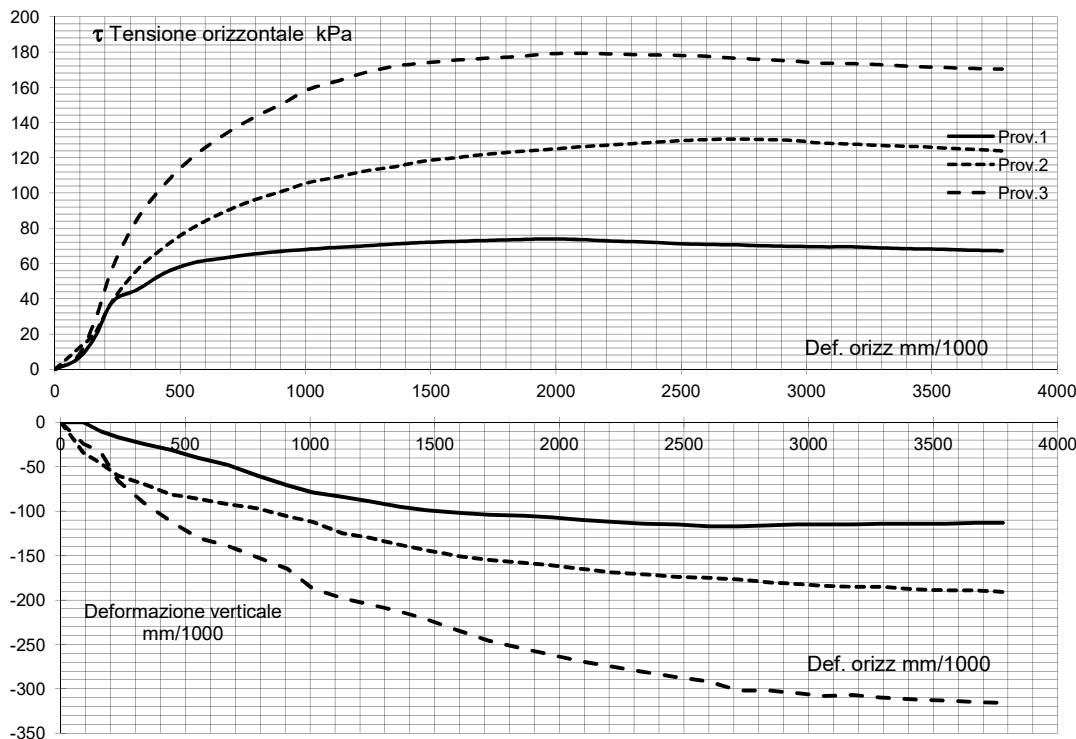
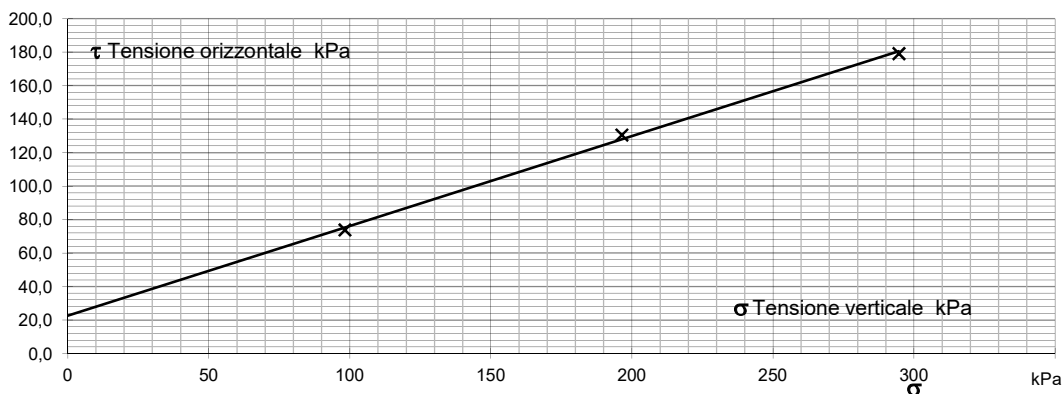
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

I valori riportati sono quelli relativi alla regressione lineare dei valori massimi della tensione orizzontale (o di quelli al raggiungimento del 15 % di deformazione) La valutazione dei parametri di resistenza al taglio spetta comunque al Professionista.

PIANO τ - σ $C' = (\text{kPa})$ **22,6**
Regressione Lineare $\phi' = (^\circ)$ **28,2**

Scelta valori manuale SI/NO: NO

Sforzo a rottura 74 131 179
Deformazione a rottura 2,910 4,018 3,1



Certificato n. 102/24.6

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE
CANTIERE	
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA
REF.	G24-030

SONDAGGIO	1
CAMPIONE	1
PROF. Da m	1,50
a m.	2,00

Data ricevimento Campione	12.03.2024
---------------------------	------------

Numero di accettazione 102/24

Data esecuzione Prova	14.03.2024
-----------------------	------------

Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

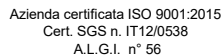
PROVINO 1[illegible]

Certificato n. 102/24.6

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni



Procedura operativa IST 06.11

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

Il documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE
CANTIERE	
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA
RIF.	G24-030

SONDAGGIO	1
CAMPIONE	1
PROF. Da m	1,50
a m.	2.00

Data ricevimento Campione	12.03.2024
---------------------------	------------

Numero di accettazione 102/24

Data esecuzione Prova	14.03.2024
-----------------------	------------

Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINO 3[illegible]

Certificato n. 102/24.6

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROFONDITA' da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60
Data ricevimento campione	12.03.2024	Verbale accettazione	103/24
Data certificati	20.03.2024	Certificati	

SOMMARIO DELLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE				LIMITI DI ATTERBERG			
Contenuto in acqua	Wn	18,460	%	Limite di liquidità	LL	34,31	%
Peso di volume umido	γ	2,021	g/cmc	Limite di plasticità	LP	23,03	%
Peso di volume secco	γ_d	1,706	g/cmc	Limite di ritiro	LR		%
Peso specifico	G		g/cmc	Indice liquido	IL		
Indice dei vuoti	e			Indice plastico	IP	11,28	
Porosità	n		%	Indice di consistenza	IC	1,41	
Umidità di saturazione	Wsat		%	Ritiro lineare	IS		%
Grado di saturazione	Sr		%	Grado di attività	A		
Blu di metilene	Vb			Sensibilità	St		
Sostanze organiche	Org		%				
GRANULOMETRIA				RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Ciottoli	C		%	Compressione semplice (ELL)	σ_c		KPa
Ghiaia	G	5,40	%				
Sabbia	S	30,22	%	Deformazione a rottura	ev		%
Limo+argilla	L+A		%	PP-VT			
Limo	L	55,54	%	Pocket penetrometer	PP	da	a
Argilla	A	8,84	%			520	>600 KPa
Coeff. di uniformità	U	25,00		Vane Test	VT		>200 KPa
Classificazione CNR-UNI 10006							
PROVA DI TAGLIO DIRETTO							
Test CD	Angolo di attrito	φ'	°	Coesione efficace	C'		KPa
Test CD cv	a volume costante	φ_{cv}	°	Coesione	C cv		KPa
Test Cr	Angolo residuo	φ_r	°	Coesione residua	Cr		KPa
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE							
Test CIU	Angolo di attrito	φ'	°	Coesione efficace	C'		KPa
	Angolo di attrito	φ_{cu}	°	Coesione non drenata	Ccu		KPa
	Angolo di attrito	φ_{uu}	°	Coesione non drenata	cuu		KPa
PROVA EDOMETRICA							
Modulo edometrico	Ed		Mpa	Gradino di carico	σ		KPa
Coeff. di consolidazione	Cv		cmq/sec	Indice di rigonfiamento	Cs		
Coeff. di compress. edom.	Mv		mq/KN				
Coeff. di permeabilità	K		m/sec	Coeff. di cons. second.	Ca		%

Note:

PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA: $K = 5,47E-9$ m/sec



Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **2**
PROFONDITA' da m **3,10**
a m **3,60**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 13.03.2024

Numero accettazione 103/24
Procedura operativa IST 06/01

APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONI (ASTM 2488 - AGI 1977)

Contenitore: fustella metallica
Classe di qualità (AGI 1977) Q5

Diametro campione 84 mm
Lunghezza campione 20 cm

PP		VT		PROGRAMMA PROVE DI LABORATORIO			DESCRIZIONE LITOLOGICA
da	a	da	a				
	5,2		> 2	Apertura		10 cm	Limo sabbioso debolmente argilloso nocciola-brunastro, con sparso detrito millimetrico.
				Volumetria		20 cm	
	> 6		> 2	Granul. Cumulativa		30 cm	
				Limiti di Atterberg		40 cm	
				Permeabilità in edom.		50 cm	
						60 cm	
						70 cm	
						80 cm	
						90 cm	
						100 cm	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Certificato n. **103/24.1**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015

Cert. SGS n. IT12/0538

A.L.G.I. n. 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	103/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	

PARAMETRI CALCOLATI

sulla base dei risultati di prova

DATI MISURATI

<i>Peso di volume naturale</i>	γ	2,021	Mg/m ³
<i>Umidità allo stato naturale</i>	W	18,46	%
<i>Temperatura media delle prove</i>	T	18	°C
<i>Peso specifico dei granuli</i>	γ_r		Mg/m ³

ALTRI VALORI IMPIEGATI PER IL CALCOLO

<i>Peso specifico dell'acqua</i>	δ_w	1,00	Mg/m ³
----------------------------------	------------------------------	------	-------------------

PARAMETRI CALCOLATI

<i>peso di volume saturo</i>	γ_w		Mg/m ³
<i>peso di volume secco</i>	γ_d	1,706	Mg/m ³
<i>indice dei vuoti</i>	e		
<i>porosità</i>	n		%
<i>grado di saturazione</i>	S_r		%



Certificato n. **103/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60
Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	103/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.03

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

<i>volume</i> <i>(cm³)</i>	<i>peso</i> <i>umido (g)</i>
84,81	171,60
84,81	171,22

Peso di volume ρ **2,021** Mg/m³



Certificato n. **103/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	103/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.02

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
171,60	144,84
171,22	144,55

Umidità allo stato naturale **W** **18,46** %



Certificato n. **103/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO n.	1
CANTIERE		CAMPIONE n.	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROF da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	103/24
Data esecuzione prova	15.03.2024	Procedura operativa	IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

peso terreno setacciato (g): **500**

\varnothing / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
75	0,00	500,00	100,00
63	0,00	500,00	100,00
50	0,00	500,00	100,00
38,1	0,00	500,00	100,00
25	0,00	500,00	100,00
19	0,00	500,00	100,00
12,7	0,00	500,00	100,00
9,5	0,00	500,00	100,00
4,75	8,00	492,00	98,40
2	27,00	473,00	94,60
0,85	54,00	446,00	89,20
0,425	82,00	418,00	83,60
0,25	100,00	400,00	80,00
0,18	115,00	385,00	77,00
0,15	122,00	378,00	75,60
0,106	142,00	358,00	71,60
0,075	161,00	339,00	67,80



Certificato n. **103/24.3**
Data certificato **19.03.2024**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **2**
PROF da m **3,10**
a m **3,60**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 103/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

peso campione alla sedimentazione (g): 40,00
temperatura di prova (°C): 18,0

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
peso specifico: 2,71

<i>tempo (min')</i>	<i>Ø equivalente (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
0,25	0,09541	25,20	70,45
0,5	0,06806	23,90	66,03
0,75	0,05598	22,80	62,29
1	0,04873	22,00	59,57
2	0,03508	19,20	50,04
4	0,02514	17,00	42,56
8	0,01801	14,90	35,42
15	0,01330	13,00	28,96
30	0,00951	11,10	22,50
75	0,00606	9,60	17,40
155	0,00423	9,00	15,36
190	0,00383	8,60	14,00
340	0,00287	8,00	11,96
540	0,00229	7,50	10,26
1440	0,00140	6,90	8,22

**correzioni applicate:*
 $C_m = 0,5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 0,0$

<i>composizione granulometrica</i>	
% ghiaia	5,40
% sabbia	30,22
% limo	55,54
% argilla	8,84



Certificato n. **103/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

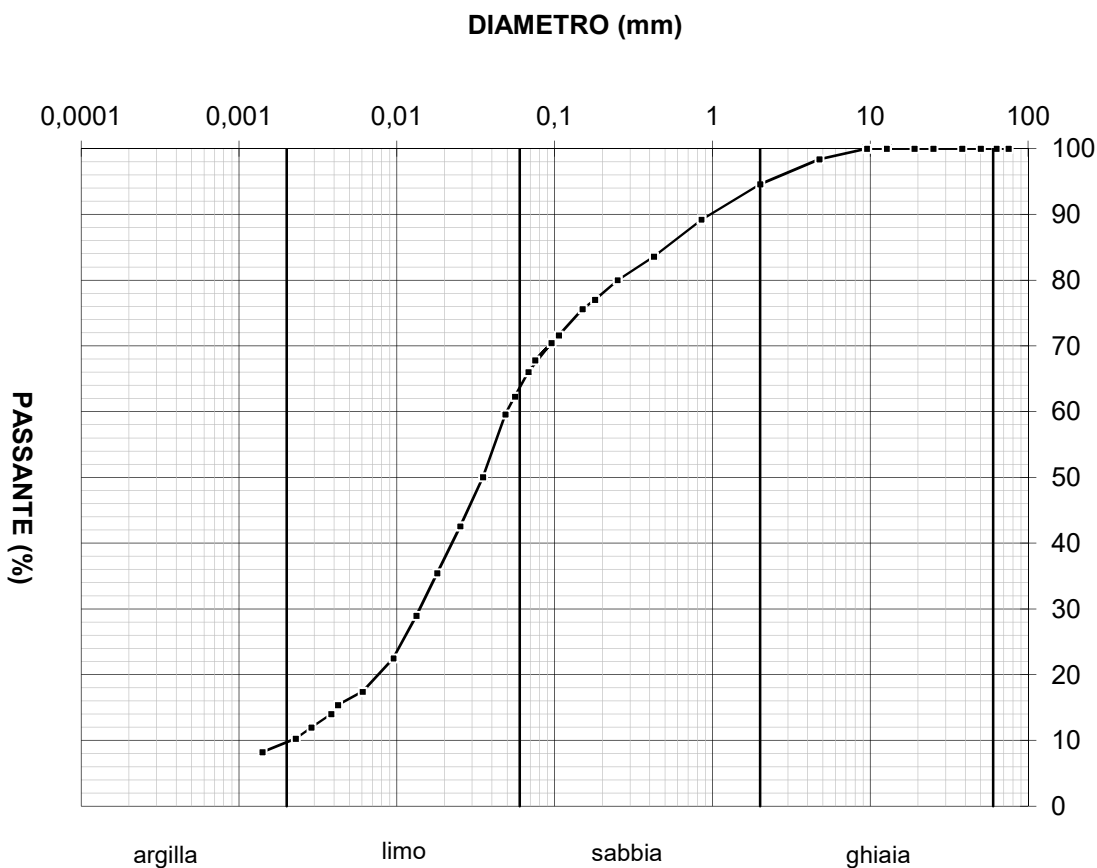
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **2**
PROF. da m **3,10**
a m **3,60**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 103/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4) - CURVA CUMULATIVA

Descrizione AGI	LIMO CON SABBIA DEB. ARGILLOSO DEB. GHIAIOSO	d10 (mm)	0,00200	d15 (mm)	0,00410
		d60 (mm)	0,0500	d85 (mm)	0,4900

Classificazione UNI-CNR 10006

Coefficiente di uniformità
(d60/d10) **U = 25,00**

(senza i limiti è impossibile stabilire il sottogruppo)

Certificato n. **103/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024



**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

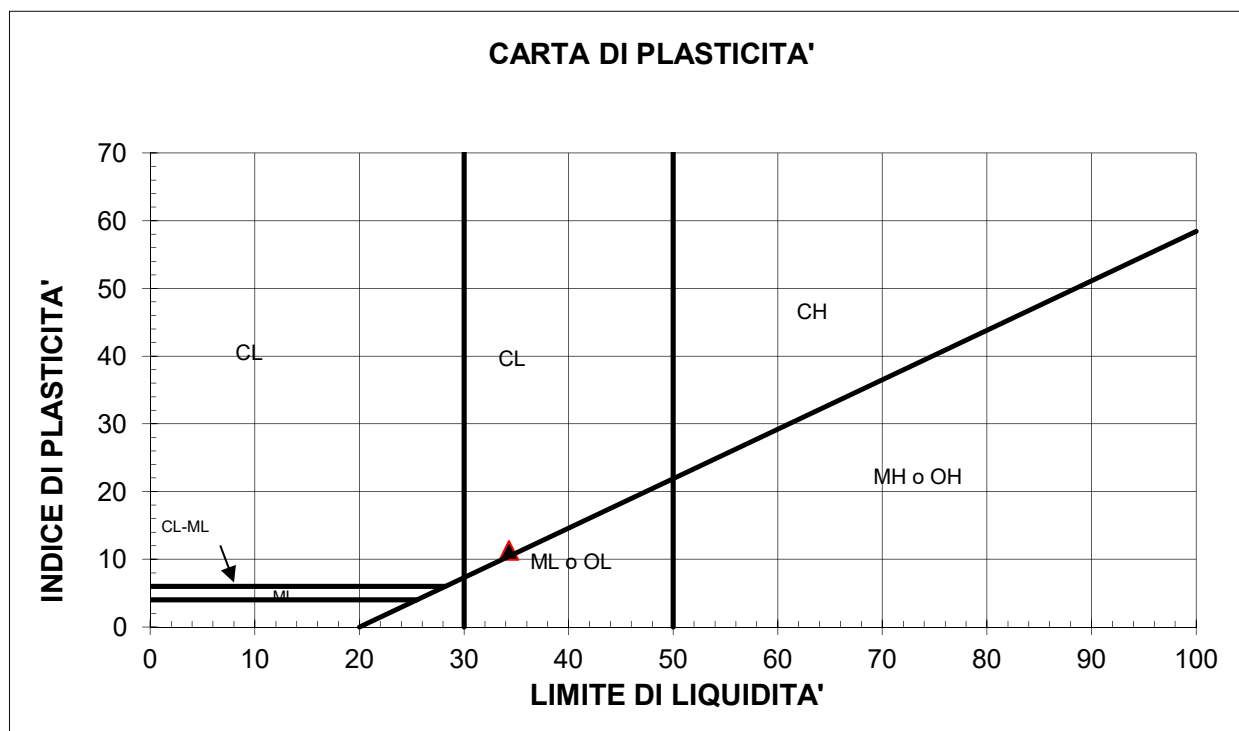
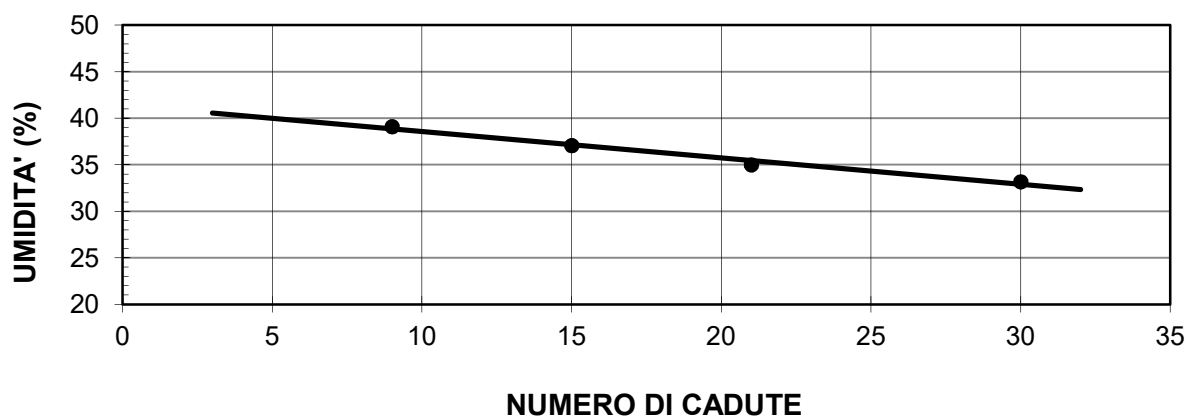
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **2**
PROF. da m **3,10**
a m **3,60**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Numero accettazione 103/24
Procedura operativa IST 06.07



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità



Certificato n. **103/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	2
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROF. da m	3,10
RIF.	G24-030	a m	3,60

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	103/24
Data esecuzione prova	15.03.2024	Procedura operativa	IST 06.07

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

n° di cadute	limite di liquidità			limite di plasticità		
	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
9	60,30	43,35	39,10			
15	75,69	55,22	37,07			
21	78,23	57,95	35,00			
30	74,08	44,22	33,18			

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)
Ritiro lineare	mm	140,0	
		iniziale	finale

(Umidità naturale	W	18,46	%)
-------------------	---	-------	----

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	34,31	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	23,03	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11,28	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	-0,41	
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	1,41	
RITIRO LINEARE	RI		%
GRADO DI ATTIVITA'	A		



Certificato n. **103/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**

CANTIERE

LOCALITA' BAZZANO - VALSAMOGGIA

RIF. **G24-030**

SONDAGGIO 1

CAMPIONE 2

PROF. Da m **3.10**

a m **3,60**

Data ricevimento campione 12.03.2024

Data esecuzione prova 13.03.2024

N. accettazione 103/24

Proc. operativa IST 06.18

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE IN CELLA EDOMETRICA (ASTM D 2435-03)

Sezione provino (A) = 20 cmq Sezione buretta () = 1,00 cmq

Temperatura acqua = 20 °C $K = ((a \cdot L) / (A \cdot t)) \cdot (\ln h_0 / h_t)$

carico varticale Kg/cmq	lettura deformaz. verticale cm	altezza campione iniziale cm	tempo t sec	lett. livello acqua H cm	costante permeab. K cm/sec	costante permeabilità media Km cm/sec
00:00	0.000	2,00	00:00	50.00		
0,250	0,103	1,897	30,00	47,600		
			60,00	47,450		
			120,00	47,250		
			180,00	47,150		
			240,00	47,100		
			300,00	47,000		
			600,00	46,800		
			1200,00	46,450		
			1800,00	46,200		
			3600,00	45,500		
			7200,00	44,450		
			14400,00	42,800	1,024E-06	
			28800,00	40,600	6,859E-07	
			86400,00	34,450	4,089E-07	5,474E-07
					Km (m/sec)	5,474E-09

Certificato n. 103/24.5

Data certificato 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	3
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROFONDITA' da m	5,50
RIF.	G24-030	a m	6,00
Data ricevimento campione	12.03.2024	Verbale accettazione	104/24
Data certificati	20.03.2024	Certificati	

SOMMARIO DELLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE				LIMITI DI ATTERBERG			
Contenuto in acqua	Wn	26,330	%	Limite di liquidità	LL	36,44	%
Peso di volume umido	γ	1,976	g/cmc	Limite di plasticità	LP	23,28	%
Peso di volume secco	γ_d	1,564	g/cmc	Limite di ritiro	LR		%
Peso specifico	G		g/cmc	Indice liquido	IL	0,23	
Indice dei vuoti	e			Indice plastico	IP	13,16	
Porosità	n		%	Indice di consistenza	IC	0,77	
Umidità di saturazione	Wsat		%	Ritiro lineare	IS		%
Grado di saturazione	Sr		%	Grado di attività	A		
Blu di metilene	Vb			Sensibilità	St		
Sostanze organiche	Org		%				
GRANULOMETRIA				RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Ciottoli	C		%	Compressione semplice (ELL)	σ_c		KPa
Ghiaia	G	11,20	%				
Sabbia	S	33,25	%	Deformazione a rottura	ev		%
Limo+argilla	L+A		%	PP-VT			
Limo	L	46,95	%	Pocket penetrometer	PP	da	a
Argilla	A	8,60	%			70	160 KPa
Coeff. di uniformità	U	41,46		Vane Test	VT	30	70 KPa
Classificazione CNR-UNI 10006							
PROVA DI TAGLIO DIRETTO							
Test CD	Angolo di attrito	φ'	28,4 °	Coesione efficace	C'	20,1	KPa
Test CD cv	a volume costante	φ_{cv}	°	Coesione	C cv		KPa
Test Cr	Angolo residuo	φ_r	°	Coesione residua	Cr		KPa
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE							
Test CIU	Angolo di attrito	φ'	°	Coesione efficace	C'		KPa
	Angolo di attrito	φ_{cu}	°	Coesione non drenata	Ccu		KPa
	Angolo di attrito	φ_{uu}	°	Coesione non drenata	cuu		KPa
PROVA EDOMETRICA							
Modulo edometrico	Ed	Mpa		Gradino di carico	σ		KPa
Coeff. di consolidazione	Cv	cmq/sec		Indice di rigonfiamento	Cs		
Coeff. di compress. edom.	Mv	mq/KN					
Coeff. di permeabilità	K	m/sec		Coeff. di cons. second.	Ca		%

Note:



PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA: K = 2,72E-6 m/sec

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **3**
PROFONDITA' da m **5,50**
a m **6,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 13.03.2024

Numero accettazione 104/24
Procedura operativa IST 06/01

APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONI (ASTM 2488 - AGI 1977)

Contenitore: fustella metallica
Classe di qualità (AGI 1977) Q5

Diametro campione 84 mm
Lunghezza campione 60 cm

PP		VT		PROGRAMMA PROVE DI LABORATORIO		DESCRIZIONE LITOLOGICA
da	a	da	a			
	1,3		0,55	Apertura		Terreno caotico grigio-verdastro: limo sabbioso debolmente argilloso con locali veli e noduli sabbiosi brunastri. Sparsi inclusi eterometrici.
				Volumetria	10 cm	
	0,7		0,30	Granul. Cumulativa		
				Limiti di Atterberg	20 cm	
				Permeabilità in edom.		
				Taglio Casagrande CD	30 cm	
	1,6		0,70			
					40 cm	
	1,2		0,45			
					50 cm	
	1,0		0,35			
					60 cm	
					70 cm	
					80 cm	
					90 cm	
					100 cm	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Certificato n.

104/24.1

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Data certificato

19.03.2024

Dr. Geol. Marino Mularoni

Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015

Cert. SGS n. IT12/0538

A.L.G.I. n. 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	3
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	5,50
RIF.	G24-030	a m	6,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	104/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	

PARAMETRI CALCOLATI

sulla base dei risultati di prova

DATI MISURATI

<i>Peso di volume naturale</i>	γ	1,976	Mg/m ³
<i>Umidità allo stato naturale</i>	W	26,33	%
<i>Temperatura media delle prove</i>	T	18	°C
<i>Peso specifico dei granuli</i>	γ_r		Mg/m ³

ALTRI VALORI IMPIEGATI PER IL CALCOLO

<i>Peso specifico dell'acqua</i>	δ_w	1,00	Mg/m ³
----------------------------------	------------------------------	------	-------------------

PARAMETRI CALCOLATI

<i>peso di volume saturo</i>	γ_w		Mg/m ³
<i>peso di volume secco</i>	γ_d	1,564	Mg/m ³
<i>indice dei vuoti</i>	e		
<i>porosità</i>	n		%
<i>grado di saturazione</i>	S_r		%



Certificato n. **104/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	3
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	5,50
RIF.	G24-030	a m	6,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	104/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.03

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

<i>volume</i> <i>(cm³)</i>	<i>peso</i> <i>umido (g)</i>
84,81	167,38
84,81	167,86

Peso di volume ρ **1,976** Mg/m³



Certificato n. **104/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	3
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	da m	5,50
RIF.	G24-030	a m	6,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	104/24
Data esecuzione prova	13.03.2024	Procedura operativa	IST 06.02

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
167,38	132,46
167,86	132,90

Umidità allo stato naturale **W** **26,33** %



Certificato n. **104/24.2**

Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **3**
PROF da m **5,50**
a m **6,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Numero accettazione 104/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

peso terreno setacciato (g): **500**

\varnothing / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
75	0,00	500,00	100,00
63	0,00	500,00	100,00
50	0,00	500,00	100,00
38,1	0,00	500,00	100,00
25	0,00	500,00	100,00
19	0,00	500,00	100,00
12,7	16,00	484,00	96,80
9,5	24,00	476,00	95,20
4,75	39,00	461,00	92,20
2	56,00	444,00	88,80
0,85	100,00	400,00	80,00
0,425	135,00	365,00	73,00
0,25	153,00	347,00	69,40
0,18	167,00	333,00	66,60
0,15	171,00	329,00	65,80
0,106	188,00	312,00	62,40
0,075	206,00	294,00	58,80



Certificato n. **104/24.3**
Data certificato 19.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **3**
PROF da m **5,50**
a m **6,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 104/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

peso campione alla sedimentazione (g): 40,00
temperatura di prova (°C): 18,0

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
peso specifico: 2,71

<i>tempo (min')</i>	<i>Ø equivalente (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
0,25	0,09644	23,60	61,42
0,5	0,06878	22,30	57,24
0,75	0,05649	21,40	54,35
1	0,04908	20,90	52,74
2	0,03501	19,50	48,25
4	0,02507	17,50	41,82
8	0,01798	15,10	34,11
15	0,01327	13,40	28,65
30	0,00947	11,80	23,51
60	0,00674	10,60	19,65
120	0,00480	9,20	15,15
185	0,00388	8,70	13,55
360	0,00279	8,00	11,30
540	0,00228	7,60	10,01
1440	0,00140	7,00	8,08

**correzioni applicate:*
 $C_m = 0,5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 0,0$

<i>composizione granulometrica</i>	
% ghiaia	11,20
% sabbia	33,25
% limo	46,95
% argilla	8,60



Certificato n. **104/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

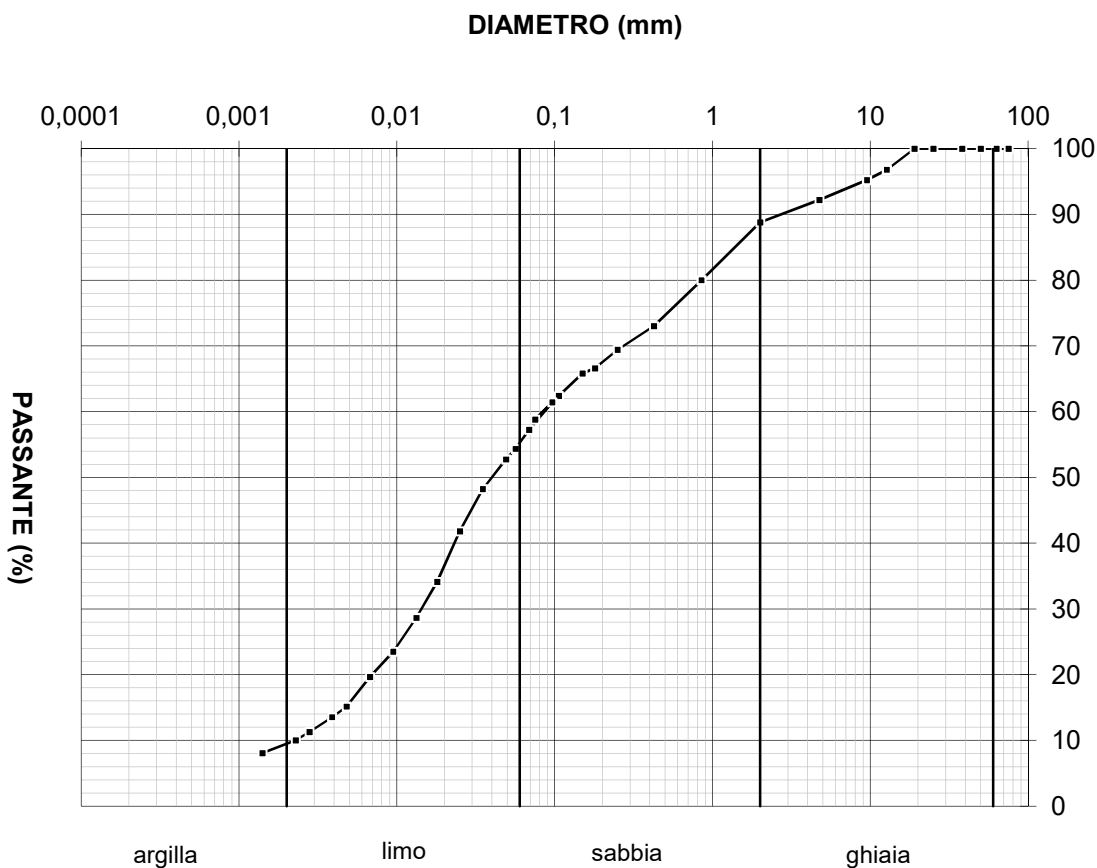
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO n. **1**
CAMPIONE n. **3**
PROF. da m **5,50**
a m **6,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Verbale accettazione 104/24
Procedura operativa IST 06.06

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4) - CURVA CUMULATIVA

Descrizione AGI **LIMO
CON SABBIA
GHIAIOSO
DEB. ARGILLOSO**

d10 (mm)	0,00205	d15 (mm)	0,00490
d60 (mm)	0,0850	d85 (mm)	1,3000

Classificazione UNI-CNR 10006

Coefficiente di uniformità
(d60/d10) **U = 41,46**

(senza i limiti è impossibile stabilire il sottogruppo)

Certificato n. **104/24.3**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024



Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

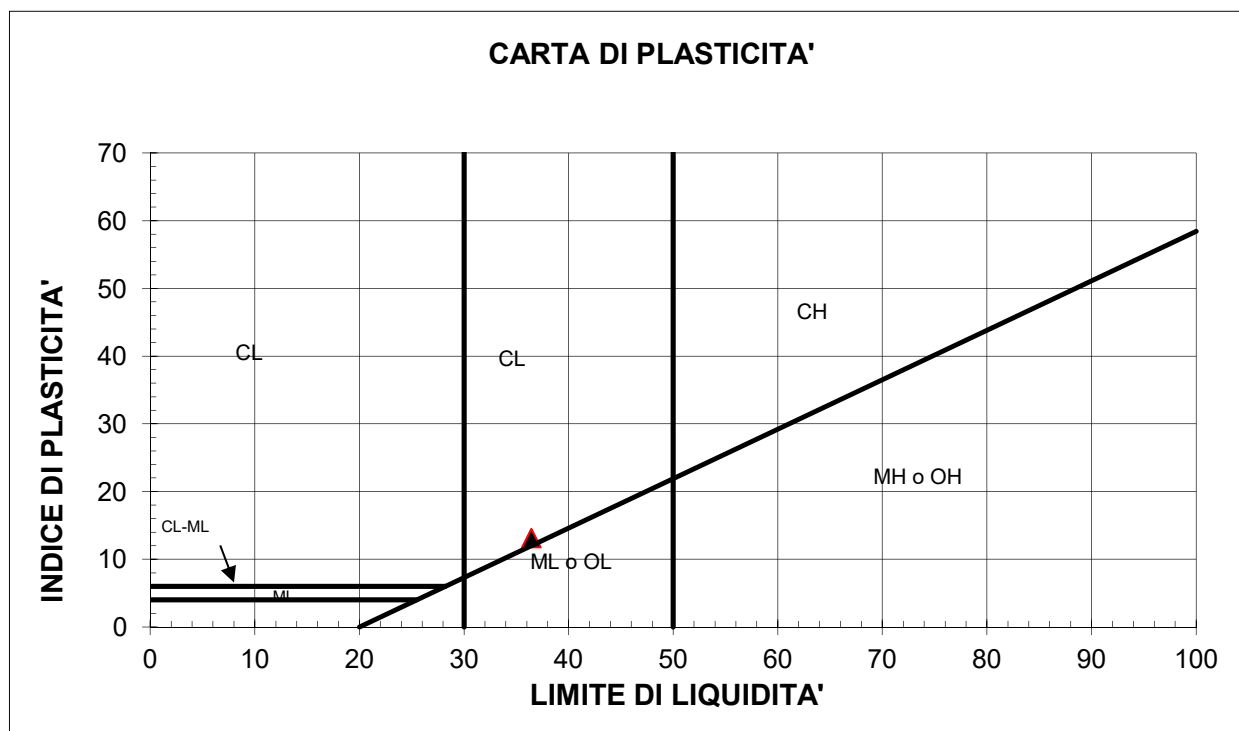
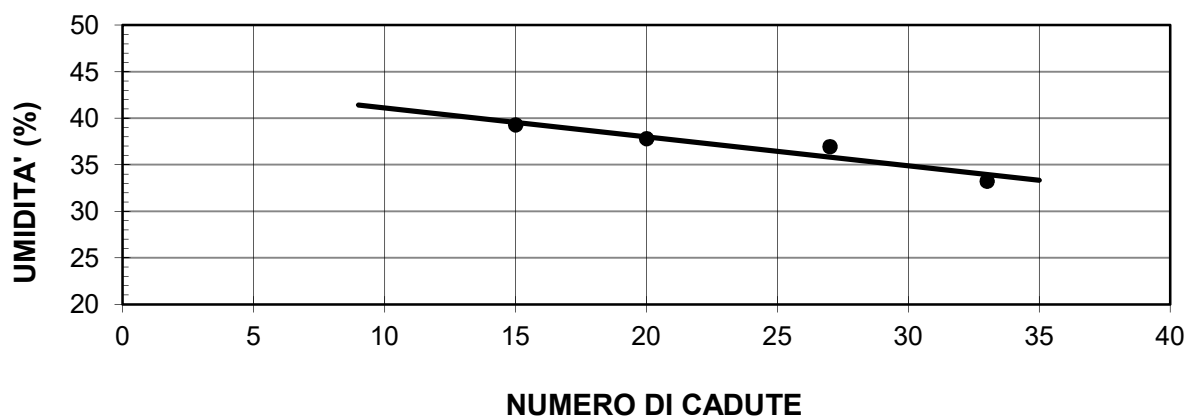
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **3**
PROF. da m **5,50**
a m **6,00**

Data ricevimento campione 12.03.2024
Data esecuzione prova 15.03.2024

Numero accettazione 104/24
Procedura operativa IST 06.07



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità



Certificato n. **104/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

**LABORATORIO GEOTECNICO**

del Dr. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE	SONDAGGIO	1
CANTIERE		CAMPIONE	3
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA	PROF. da m	5,50
RIF.	G24-030	a m	6,00

Data ricevimento campione	12.03.2024	Numero accettazione	104/24
Data esecuzione prova	15.03.2024	Procedura operativa	IST 06.07

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

n° di cadute	limite di liquidità			limite di plasticità		
	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
15	54,13	38,86	39,29			
20	69,87	50,70	37,81			
27	72,08	52,63	36,96			
33	71,55	44,22	33,24			

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)
Ritiro lineare	mm	140,0	
		iniziale	finale

(Umidità naturale	W	26,33	%)
-------------------	---	-------	----

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	36,44	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	23,28	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13,16	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,23	
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	0,77	
RITIRO LINEARE	RI		%
GRADO DI ATTIVITA'	A		



Certificato n. **104/24.4**

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni

Data certificato 19.03.2024

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**

CANTIERE

LOCALITA' BAZZANO - VALSAMOGGIA

RIF. **G24-030**

SONDAGGIO 1

CAMPIONE 3

PROF. Da m **5.50**

a m	6,00
-----	------

Data ricevimento campione 12.03.2024

Data esecuzione prova 14.03.2024

N. accettazione 104/24

Proc. operativa IST 06.18

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE IN CELLA EDOMETRICA (ASTM D 2435-03)

Sezione provino (A) = 20 cmq Sezione buretta () = 1,00 cmq

Temperatura acqua = 20 °C $K = ((a \cdot L) / (A \cdot t)) \cdot (\ln h_0 / h_t)$

carico varticale Kg/cmq	lettura deformaz. verticale cm	altezza campione iniziale cm	tempo t sec	lett. livello acqua H cm	costante permeab. K cm/sec	costante permeabilità media Km cm/sec
00:00	0.000	2,00	00:00	50.00		
0,250	0,195	1,805	60,00	38,25		
			120,00	31,30		
			150,00	27,15		
			180,00	23,95		
			210,00	20,95		
			240,00	18,60		
			270,00	16,25		
			300,00	14,75		
			330,00	13,15		
			360,00	11,90		
			420,00	10,95		
			480,00	10,15	2,998E-04	
			540,00	9,25	2,820E-04	
			600,00	8,70	2,630E-04	2,725E-04
					Km (m/sec)	2,725E-06

Certificato n. **104/24.5**

Data certificato 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dr. Marino Mularoni

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Marino Mularoni



LABORATORIO GEOTECNICO
del Dott. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538
A.L.G.I. n° 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **3**
PROF. Da m **5,50**
a m. **6,00**

Data ricevimento Campione 12.03.2024 Numero di accettazione 104/24
Data esecuzione Prova 18.03.2024 Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINI (Inizio Prova)	UM	Simbolo	Provino 1	Provino 2	Provino 3	Medie
Condizione provino	/		indisturbato	indisturbato	ricostituito	
Diametro iniziale	mm	ϕ_o	67,7	67,7	67,7	
Altezza iniziale	mm	h_o	20	20	20	
Sezione iniziale	mm ²	A_o	3600	3600	3600	
Volume iniziale	mm ³	V_o	71994	71994	71994	
Peso di volume iniziale	gr/cm ³	γ_o	1,99	1,96	1,97	
Contenuto d'acqua iniziale	%	W_i	17,1	27,8	27,0	
Peso di volume secco	gr/cm ³	γ_d	1,699	1,54	1,55	1,60
Peso specifico dei grani	gr/cm ³	G	2,710	2,710	2,710	2,71
Determinato / assunto						
Indice dei Vuoti	/	e	0,59	0,76	0,74	0,70
Porosità	%	n	37,29	43,31	42,68	41,1
Umidità di saturazione	%	Wsat	21,95	28,19	27,47	25,9
Grado saturazione	%	Sr	77,88	98,58	98,16	91,5
CONSOLIDAZIONE - PROVA						
Pressione di cella	KPa	σ_v	49	98	196	
Velocità pressa	mm/min	vel	0,004	0,004	0,004	

FASE DI ROTTURA

Critero di rottura (1 =Raggiungimento del picco; 2 = Deform. magg. 15 %)				1	
Deformazione a rottura	mm		1,86	2,34	2,34
Deformazione a rottura	%		2,7	3,5	3,5
Tempo rottura effettivo	min		510	630	630
Velocità media a rottura	mm/min		0,0036	0,0037	0,0037
Tensione di rottura	KPa	τ	44	78	125



Note: Macchine Utilizzate:
Taglio Casagrande Tecnoctest: Prov.1 TG04; Provino 2 TG05; Provino 3 TG06

Certificato n. **104/24.6**

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni



LABORATORIO GEOTECNICO
del Dott. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538
A.L.G.I. n° 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **3**
PROF. Da m. **5,50**
a m. **6,00**

Data ricevimento Campione 12.03.2024 Numero di accettazione 104/24
Data esecuzione Prova 18.03.2024 Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

I valori riportati sono quelli relativi alla regressione lineare dei valori massimi della tensione orizzontale (o di quelli al raggiungimento del 15 % di deformazione) La valutazione dei parametri di resistenza al taglio spetta comunque al Professionista.

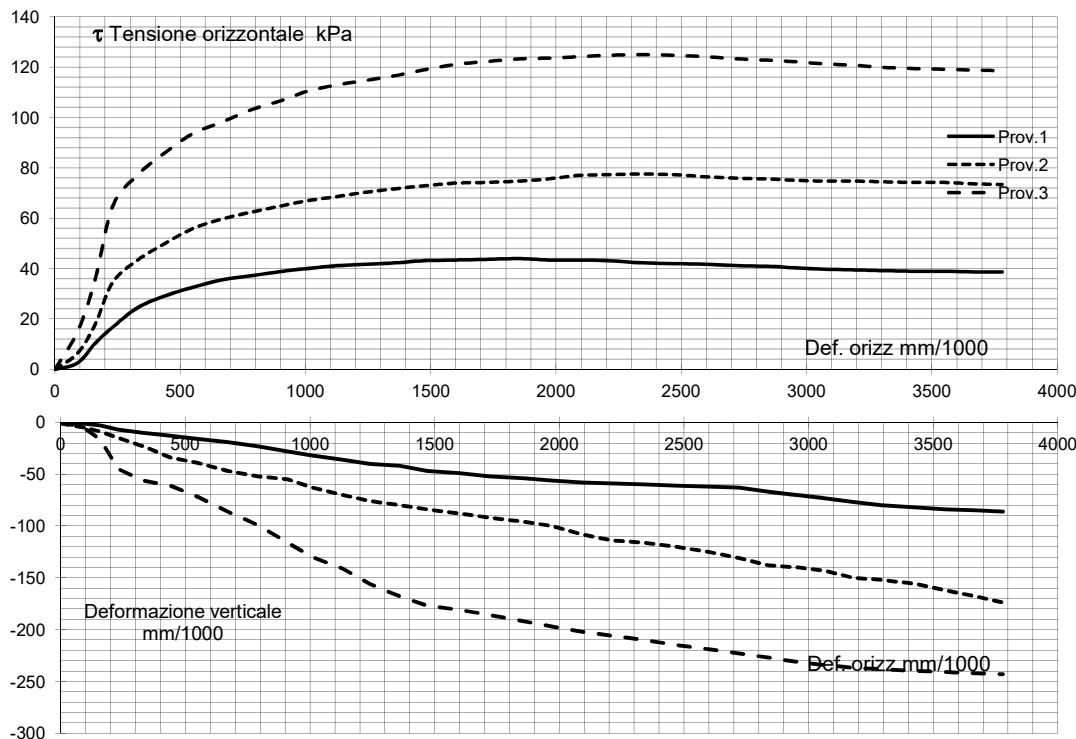
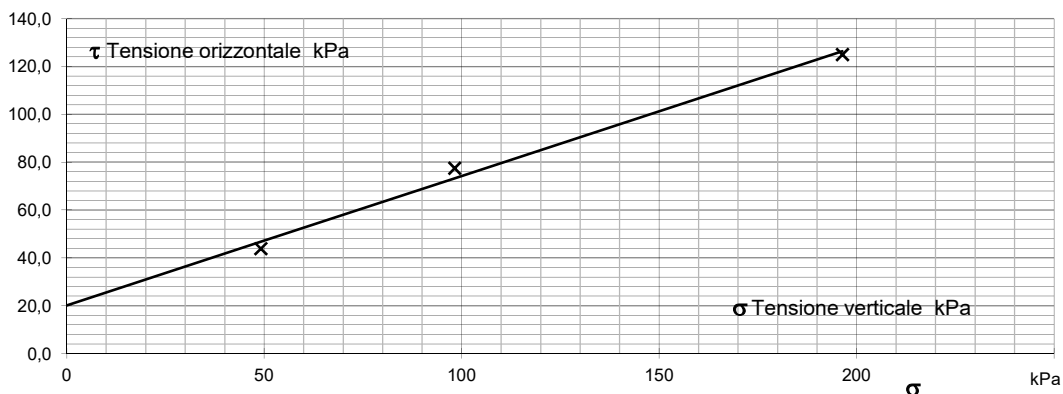
PIANO τ - σ
Regressione Lineare

$C' = (\text{kPa})$ **20,1**

$\phi' = (^\circ)$ **28,4**

Scelta valori manuale SI/NO: NO

Sforzo a rottura 44 78 125
Deformazione a rottura 2,747 3,456 3,5



Certificato n. **104/24.6**

Data certif. **20.03.2024**

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE
CANTIERE	
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA
REF.	G24-030

SONDAGGIO	1
CAMPIONE	3
PROF. Da m	5,50
a m.	6.00

Data ricevimento Campione	12.03.2024
---------------------------	------------

Numero di accettazione 104/24

Data esecuzione Prova	18.03.2024
-----------------------	------------

Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINO 1[illegible]

Certificato n. 104/24.6

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni



LABORATORIO GEOTECNICO
del Dott. Geol. M. Mularoni
Via Casalecchio, 39 - 47924 Rimini

Azienda certificata ISO 9001:2015
Cert. SGS n. IT12/0538
A.L.G.I. n° 56

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE **I&A IDRAULICA E AMBIENTE**
CANTIERE
LOCALITA' **BAZZANO - VALSAMOGGIA**
RIF. **G24-030**

SONDAGGIO **1**
CAMPIONE **3**
PROF. Da m **5,50**
a m. **6,00**

Data ricevimento Campione 12.03.2024

Numero di accettazione 104/24

Data esecuzione Prova 18.03.2024

Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINO 2

tempo min	Def. orizz. mm	e %	Def. Vert. mm	Sforzo N	Tensione Orizz kPa
0,0	0	0	-0,001	0	0,00
30,0	0,09	0	-0,005	23	6,39
60,0	0,16	0,24	-0,009	64	17,8
90,0	0,23	0,34	-0,015	124	34,4
120	0,33	0,49	-0,023	156	43,3
150	0,44	0,65	-0,034	180	50,0
180	0,55	0,81	-0,039	201	55,8
210	0,67	0,99	-0,047	215	59,7
240	0,79	1,17	-0,052	225	62,5
270	0,91	1,34	-0,055	234	65,0
300	1,01	1,49	-0,063	241	66,9
330	1,13	1,67	-0,07	247	68,6
360	1,24	1,83	-0,076	253	70,3
390	1,36	2,01	-0,08	258	71,7
420	1,47	2,17	-0,084	262	72,8
450	1,6	2,36	-0,088	266	73,9
480	1,72	2,54	-0,092	267	74,2
510	1,86	2,75	-0,096	269	74,7
540	1,97	2,91	-0,1	272	75,6
570	2,09	3,09	-0,108	277	77,0
600	2,21	3,26	-0,114	278	77,2
630	2,34	3,46	-0,116	279	77,5
660	2,47	3,65	-0,12	278	77,2
690	2,6	3,84	-0,125	275	76,4
720	2,72	4,02	-0,131	273	75,8
750	2,84	4,19	-0,138	272	75,6
780	2,95	4,36	-0,14	270	75,0
810	3,06	4,52	-0,143	269	74,7
840	3,18	4,70	-0,15	269	74,7
870	3,29	4,86	-0,152	268	74,5
900	3,43	5,07	-0,156	267	74,2
930	3,55	5,24	-0,162	267	74,2
960	3,67	5,42	-0,168	265	73,6
990	3,78	5,58	-0,174	264	73,3



Certificato n. **104/24.6**

Data certif. **20.03.2024**

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D. n. 0000128 del 10/01/2014

COMMITTENTE	I&A IDRAULICA E AMBIENTE
CANTIERE	
LOCALITA'	BAZZANO - VALSAMOGGIA
RIF.	G24-030

SONDAGGIO	1
CAMPIONE	3
PROF. Da m	5,50
a m.	6,00

Data ricevimento Campione	12.03.2024
---------------------------	------------

Numero di accettazione 104/24

Data esecuzione Prova	18.03.2024
-----------------------	------------

Procedura operativa IST 06.11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE C. D. (ASTM 3080-04)

PROVINO 3[illegible]

Certificato n. 104/24.6

Data certif. 20.03.2024

Lo Sperimentatore
Dott. Marino Mularoni

IL Direttore
Dott. Marino Mularoni

VERIFICA 1 SEZIONE 7 CONDIZIONE STATICA SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	
Classe d'uso:	
Vita nominale:	0.0 [anni]
Vita di riferimento:	0.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:
Categoria topografica:

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0

4	0.0	16.34
5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	24.22
2	0.0	24.22
3	0.0	24.22
4	0.0	24.22
5	14.52	24.22
6	29.03	24.22
7	34.89	24.22
8	47.09	24.22
9	51.42	24.22
10	52.75	24.22
11	55.73	24.22
12	70.62	24.22
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71
7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85

13	113.49	17.21
14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79
7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.3
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

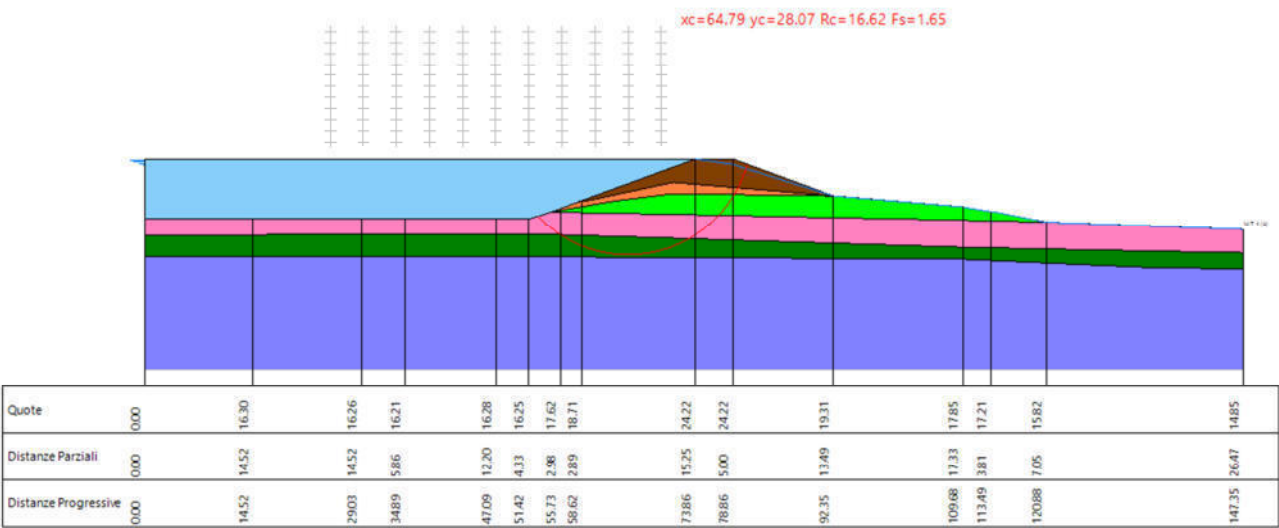
Fs minimo individuato	1.65
Ascissa centro superficie	64.79 m
Ordinata centro superficie	28.07 m
Raggio superficie	16.62 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

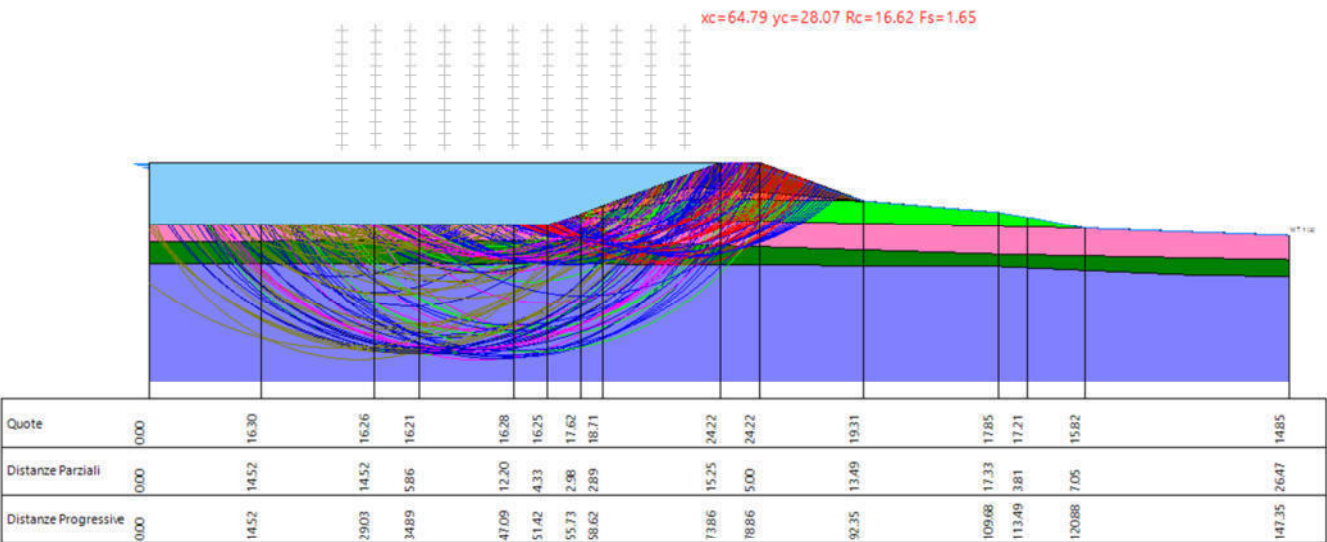
$$x_c = 64.789 \quad y_c = 28.073 \quad R_c = 16.624 \quad F_s = 1.652$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.98	-39.7	3.9	5645.76	0.0	0.0	0.16	23.0	0.0	4342.5	-3608.0
2	2.89	-27.4	3.31	3918.21	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	12355.6	-6407.4
3	2.54	-17.2	2.71	7527.37	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	16742.6	-5186.0
4	2.8	-7.7	2.82	3613.84	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	23398.7	-3180.7
5	2.8	2.0	2.82	6757.55	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	26741.6	924.3
6	2.8	11.8	2.92	8564.09	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	27964.6	5821.5
7	2.8	21.9	3.02	8949.83	0.0	0.0	0.0	33.9	0.0	26857.9	10804.9
8	1.49	30.1	1.71	5025.11	0.0	0.0	0.16	23.0	0.0	12998.5	7536.2
9	4.11	42.8	5.66	9008.65	0.0	0.0	0.16	23.0	33744.0	16902.1	46873.9
10	2.8	63.3	6.22	1822.92	0.0	0.0	0.16	21.3	9073.8	727.9	19497.8

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | PROPRIETA' | SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate221

SF Min, SF Max1.6518.18

Ricalcola

Xc64.7894

Yc28.0726

Rc16.6244

Fs1.65161

Intervallo di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.50 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 4.00

☐ 4.00 - 5.00

☐ 5.00 - 10.00

☐ 10.00 - 19.18

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 2 SEZIONE 7 CONDIZIONE STATICA SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) E RAPIDO SVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	
Classe d'uso:	
Vita nominale:	0.0 [anni]
Vita di riferimento:	0.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:
Categoria topografica:

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	16.34

5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	-0.01
3	0.0	-0.01
4	0.0	16.33
5	14.52	16.29
6	29.03	16.25
7	34.89	16.2
8	47.09	16.27
9	51.42	16.24
10	52.75	16.6
11	55.73	17.61
12	70.62	23.0
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71
7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85
13	113.49	17.21

14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79
7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili
Favorevoli: Permanenti, variabili

1.0 1.3
1.0 0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

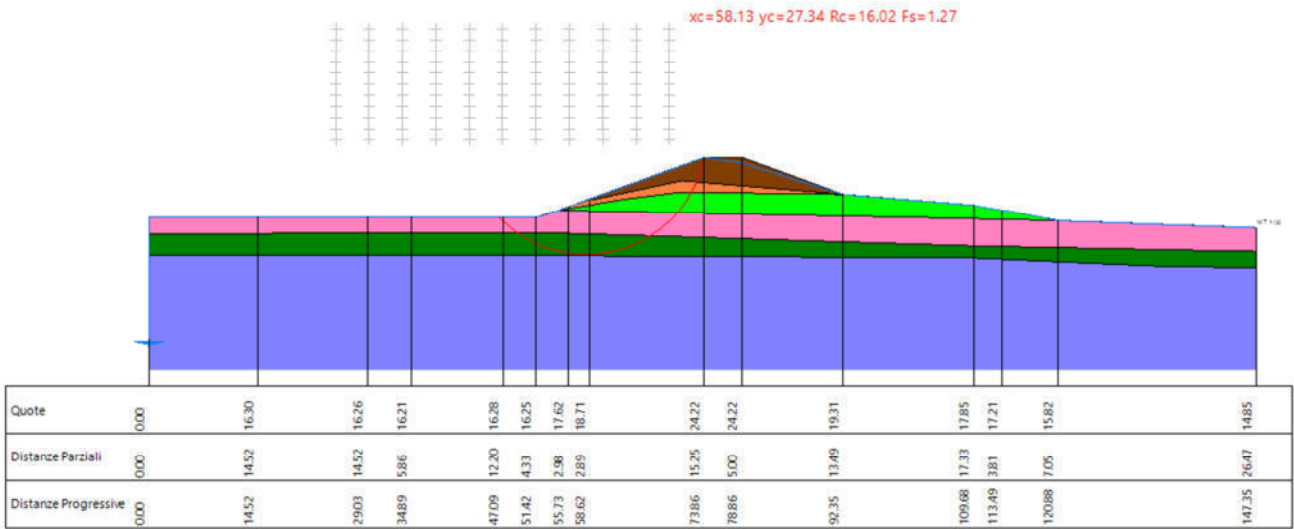
Fs minimo individuato	1.27
Ascissa centro superficie	58.13 m
Ordinata centro superficie	27.34 m
Raggio superficie	16.02 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

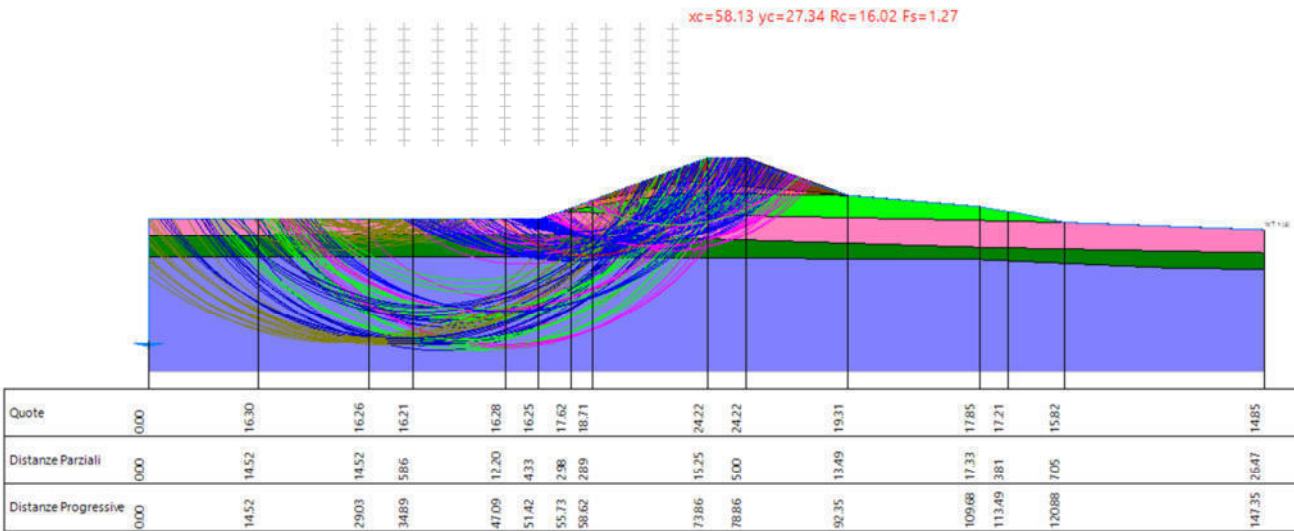
$$x_c = 58.134 \quad y_c = 27.335 \quad R_c = 16.017 \quad F_s = 1.271$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.54	-45.0	0.8	294.99	0.0	0.0	0.16	23.0	140.9	67.8	-208.5
2	4.33	-34.2	5.2	19538.64	0.0	0.0	0.0	33.9	9725.8	6433.0	-10984.2
3	1.33	-22.2	1.4	10437.72	0.0	0.0	0.0	33.9	5204.1	4457.7	-3949.0
4	2.98	-14.1	3.1	1749.39	0.0	0.0	0.0	33.9	15862.0	14924.4	-7760.5
5	2.89	-3.5	2.9	3230.29	0.0	0.0	0.0	33.9	19613.7	19545.3	-2364.4
6	4.31	9.6	4.4	6162.91	0.0	0.0	0.0	33.9	34074.3	33140.5	11329.5
7	2.73	22.7	3.0	4468.89	0.0	0.0	0.0	33.9	22293.9	18727.0	17168.6
8	2.73	33.9	3.3	1791.15	0.0	0.0	0.16	23.0	20974.8	13711.0	23310.9
9	2.73	47.0	4.0	34545.7	0.0	0.0	0.16	23.0	17402.7	6171.2	25252.3
10	2.73	66.5	6.8	19064.87	0.0	0.0	0.16	21.3	9528.7	-1914.5	17478.3

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | PROPRIETÀ | SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

Ricalcola

Xc Yc Rc Fs

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.23 - 1.30 ☐ 1.30 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00 ☐ 3.00 - 5.00

☐ 5.00 - 10.00 ☐ 10.00 - 18.18

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 3 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLD SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.037
Coefficiente azione sismica verticale	0.018

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	16.34
5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	24.22
2	0.0	24.22
3	0.0	24.22
4	0.0	24.22
5	14.52	24.22
6	29.03	24.22
7	34.89	24.22
8	47.09	24.22
9	51.42	24.22
10	52.75	24.22
11	55.73	24.22
12	70.62	24.22
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71

7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85
13	113.49	17.21
14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79

7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

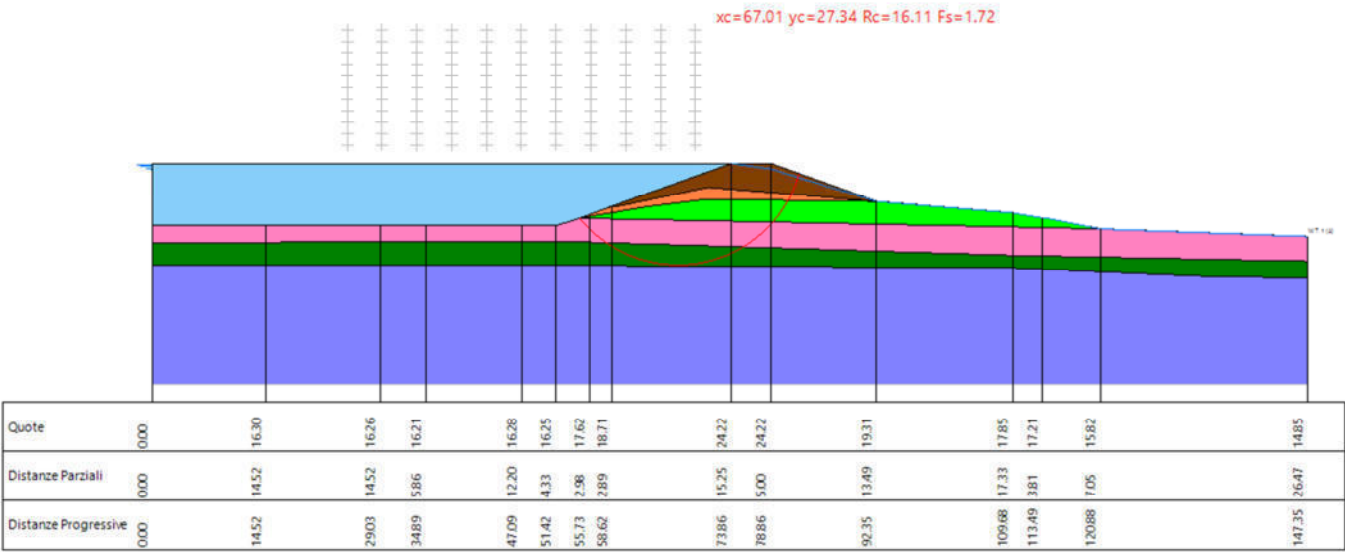
Fs minimo individuato	1.72
Ascissa centro superficie	67.01 m
Ordinata centro superficie	27.34 m
Raggio superficie	16.11 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

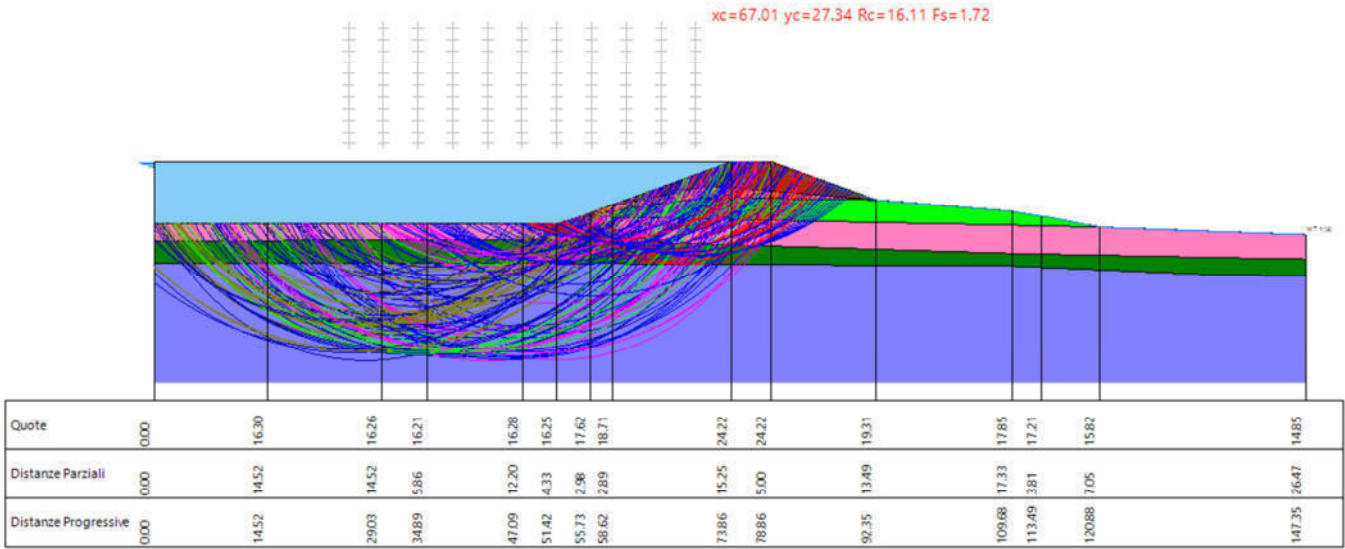
$$x_c = 67.008 \quad y_c = 27.335 \quad R_c = 16.108 \quad F_s = 1.722$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.24	-47.7	1.8	1146.27	42.41	20.63	0.2	28.0	0.0	816.3	-819.7
2	2.89	-37.9	3.71	10217.19	378.04	183.91	0.2	28.0	0.0	8437.7	-5980.5
3	4.27	-23.1	4.6	29472.2	1090.47	530.5	0.0	40.0	0.0	28023.7	-10563.3
4	2.8	-9.8	2.82	5682.27	950.24	462.28	0.0	40.0	0.0	25927.4	-3415.8
5	2.8	0.3	2.8	29074.0	1075.74	523.33	0.0	40.0	0.0	29591.5	1223.7
6	2.8	10.3	2.83	1091.12	1150.37	559.64	0.0	40.0	0.0	30929.1	6717.3
7	2.57	20.3	2.72	9146.98	1078.44	524.65	0.0	40.0	0.0	27453.9	11125.1
8	3.03	31.5	3.66	3879.64	2363.55	1149.83	0.2	28.0	31605.6	22593.9	35410.6
9	2.8	44.9	4.04	6254.06	1711.4	832.57	0.2	28.0	21678.9	10463.9	33864.0
10	2.8	63.0	6.22	1525.84	796.46	387.47	0.2	26.0	9207.2	34.5	19539.9

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI

VINCOLI

CARICHI

OPERE DI INTERVENTO

MAGLIA CENTRI

COORDINATE

PROPRIETA

SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

221

1.72

15.75

Ricalcola

Xc

Yc

Rc

Fs

67.0071

27.3351

16.1081

1.72181

5

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.30 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 4.00

☐ 4.00 - 5.00

☐ 5.00 - 10.00

☐ 10.00 - 19.15

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

Scelta colori intervalli

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 4 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLV SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.074
Coefficiente azione sismica verticale	0.037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	16.34
5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	24.22
2	0.0	24.22
3	0.0	24.22
4	0.0	24.22
5	14.52	24.22
6	29.03	24.22
7	34.89	24.22
8	47.09	24.22
9	51.42	24.22
10	52.75	24.22
11	55.73	24.22
12	70.62	24.22
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71

7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85
13	113.49	17.21
14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79

7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

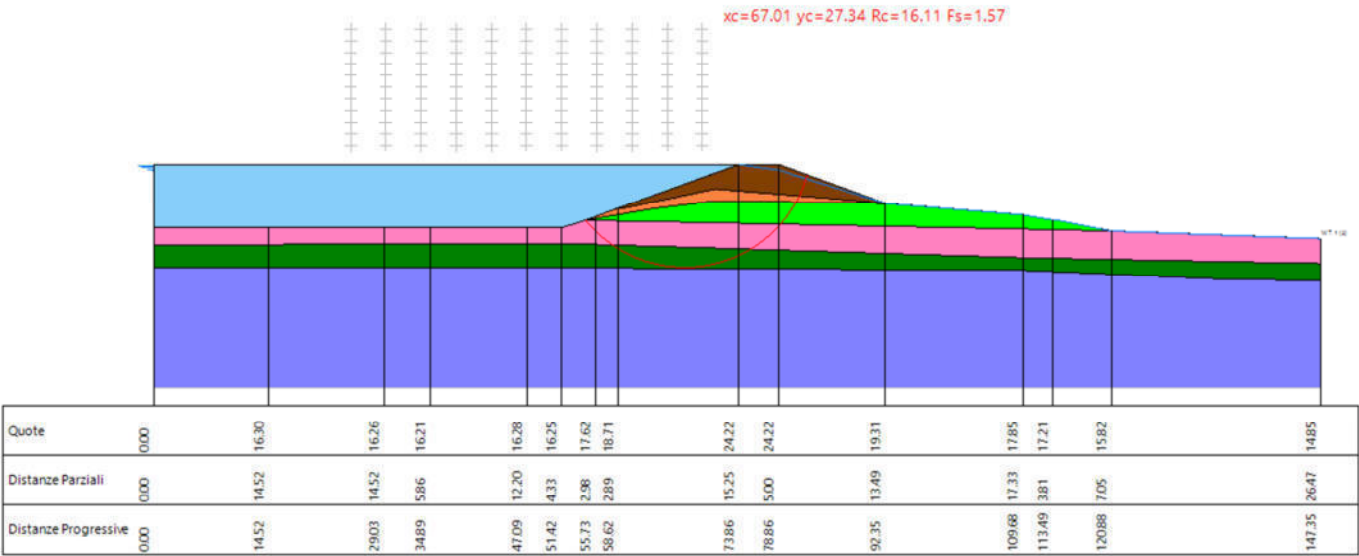
Fs minimo individuato	1.57
Ascissa centro superficie	67.01 m
Ordinata centro superficie	27.34 m
Raggio superficie	16.11 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

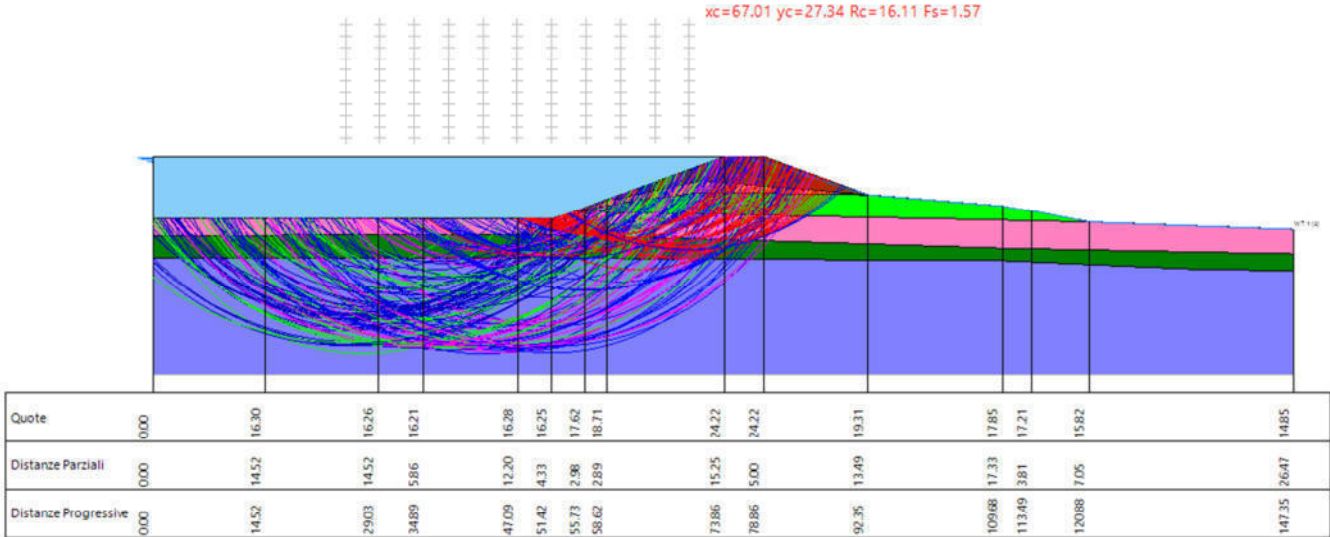
xc = 67.008 yc = 27.335 Rc = 16.108 Fs=1.575

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.24	-47.7	1.8	1146.27	84.82	42.41	0.2	28.0	0.0	862.3	-791.2
2	2.89	-37.9	3.71	10217.19	756.07	378.04	0.2	28.0	0.0	8823.2	-5682.3
3	4.27	-23.1	4.6	29472.2	2180.94	1090.47	0.0	40.0	0.0	28966.7	-9560.3
4	2.8	-9.8	2.82	5682.27	1900.49	950.24	0.0	40.0	0.0	26569.4	-2479.3
5	2.8	0.3	2.8	29074.0	2151.48	1075.74	0.0	40.0	0.0	30138.4	2299.4
6	2.8	10.3	2.83	1091.12	2300.74	1150.37	0.0	40.0	0.0	31303.6	7848.9
7	2.57	20.3	2.72	9146.98	2156.88	1078.44	0.0	40.0	0.0	27599.1	12136.5
8	3.03	31.5	3.66	3879.64	4727.09	2363.55	0.2	28.0	31605.6	22392.9	37425.4
9	2.8	44.9	4.04	6254.06	3422.8	1711.4	0.2	28.0	21678.9	9878.3	35076.1
10	2.8	63.0	6.22	1525.84	1592.91	796.46	0.2	26.0	9207.2	-489.3	19901.6

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | PROPRIETÀ | SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

Ricalcola

Intervalli di visualizzazione

Visualizza

Sintetizzare la stampa delle superfici

221

1.57

7.71

Xc

Yc

Rc

Fs

67.0071

27.3351

16.1081

1.57481

Intervalli di visualizzazione

Superficie a fattore minimo

Superfici calcolate

Superfici da visualizzare

1.30 - 2.00

2.00 - 3.00

3.00 - 4.00

4.00 - 5.00

5.00 - 10.00

10.00 - 19.18

Visualizza

Maglia centri

Sceglia automatica colori intervalli di visualizzazione

Sceglia colori intervalli

VERIFICA 5 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLD SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) E RAPIDO SVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.037
Coefficiente azione sismica verticale	0.018

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	16.34
5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	-0.01
3	0.0	-0.01
4	0.0	16.33
5	14.52	16.29
6	29.03	16.25
7	34.89	16.2
8	47.09	16.27
9	51.42	16.24
10	52.75	16.6
11	55.73	17.61
12	70.62	23.0
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71

7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85
13	113.49	17.21
14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79

7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

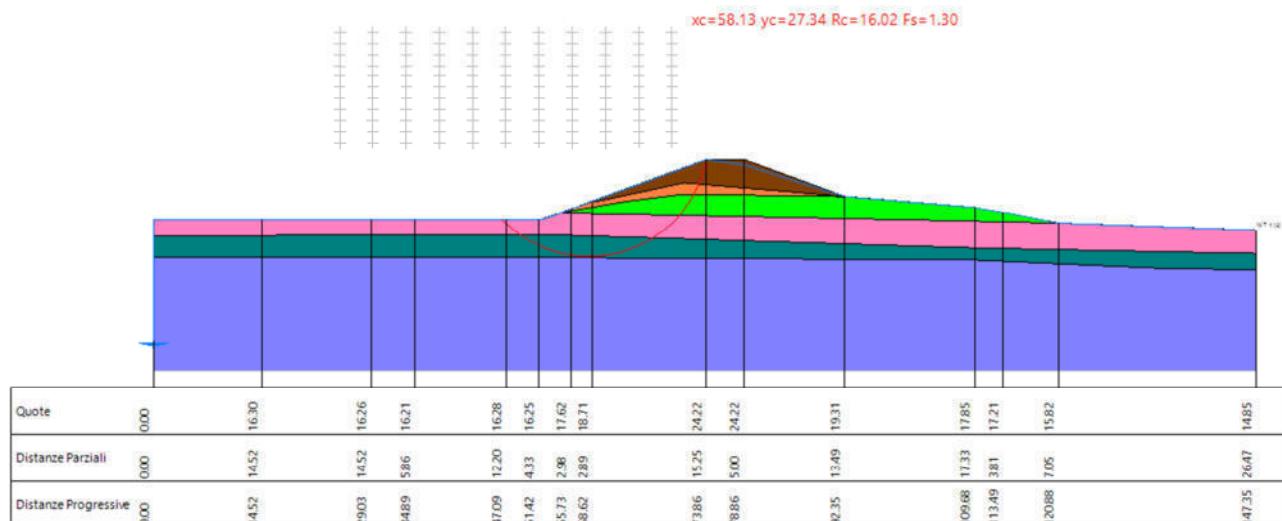
Fs minimo individuato	1.3
Ascissa centro superficie	58.13 m
Ordinata centro superficie	27.34 m
Raggio superficie	16.02 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

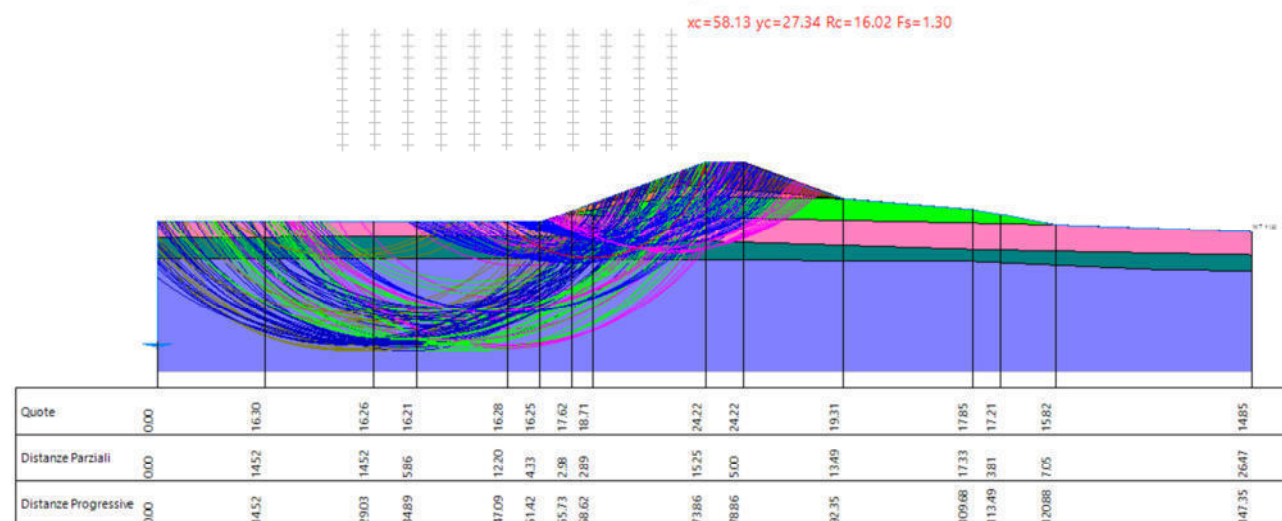
$$x_c = 58.134 \quad y_c = 27.335 \quad R_c = 16.017 \quad F_s = 1.297$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.54	-45.0	0.8	294.99	10.91	5.31	0.2	28.0	140.9	79.3	-200.8
2	4.33	-34.2	5.219	538.64	722.93	351.7	0.0	40.0	9725.8	7130.3	-10386.3
3	1.33	-22.2	1.410	437.72	386.2	187.88	0.0	40.0	5204.1	4777.8	-3591.5
4	2.98	-14.1	3.131	749.39	1174.73	571.49	0.0	40.0	15862.0	15765.7	-6621.4
5	2.89	-3.5	2.939	230.29	1451.52	706.15	0.0	40.0	19613.7	20337.6	-915.5
6	4.31	9.6	4.468	162.91	2522.03	1226.93	0.0	40.0	34074.3	33931.1	13816.5
7	2.73	22.7	3.044	468.89	1645.35	800.44	0.0	40.0	22293.9	18830.2	18686.4
8	2.73	33.9	3.341	791.15	1546.27	752.24	0.2	28.0	20974.8	13472.8	24594.3
9	2.73	47.0	4.0	34545.7	1278.19	621.82	0.2	28.0	17402.7	5661.2	26124.5
10	2.73	66.5	6.819	064.87	705.4	343.17	0.2	26.0	9528.7	-2424.1	17760.1

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI

VINCOLI

CARICHI

OPERE DI INTERVENTO

MAGLIA CENTRI

COORDINATE

PROPRIETÀ

SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

221

SF Min, SF Max

1.30

14.45

Ricalcola

Xc

58.1342

Yc

27.3353

Rc

16.0172

Fs

1.2968

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.10 - 1.30

☐ 1.30 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 5.00

☐ 5.00 - 10.00

☐ 10.00 - 19.18

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 6 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLV SBARRAMENTO (PARAMENTO INTERNO) E RAPIDO SVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	69.23 m
Ordinata vertice destro superiore ys	41.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.074
Coefficiente azione sismica verticale	0.037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	16.34
5	14.52	16.3
6	29.03	16.26
7	34.89	16.21
8	47.09	16.28
9	51.42	16.25
10	52.75	16.61
11	55.73	17.62
12	58.62	18.71
13	73.86	24.22
14	78.86	24.22
15	92.35	19.31
16	109.68	17.85
17	113.49	17.21
18	113.82	17.21
19	120.88	15.82
20	147.35	14.85
21	147.35	14.85
22	147.35	14.85

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	-0.01
3	0.0	-0.01
4	0.0	16.33
5	14.52	16.29
6	29.03	16.25
7	34.89	16.2
8	47.09	16.27
9	51.42	16.24
10	52.75	16.6
11	55.73	17.61
12	70.62	23.0
13	73.86	24.22
14	78.86	23.5
15	92.35	19.3
16	109.68	17.84
17	113.49	17.2
18	113.82	17.2
19	120.88	15.81
20	147.35	14.84
21	147.35	14.84
22	147.35	14.84

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	29.03	16.26
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	57.17	18.17
6	58.69	18.71

7	59.47	18.71
8	70.87	21.12
9	81.61	20.22
10	92.35	19.31
11	101.02	18.58
12	109.68	17.85
13	113.49	17.21
14	113.82	17.21
15	120.88	15.82
16	147.35	14.85
17	147.35	14.85

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	39.05	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	63.18	18.67
6	70.87	19.62
7	81.61	19.47
8	92.35	19.31
9	96.68	18.95
10	109.68	17.85
11	113.49	17.21
12	113.82	17.21
13	120.88	15.82
14	147.35	14.85
15	147.35	14.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	16.34
2	45.23	16.25
3	51.42	16.25
4	54.4	17.17
5	70.31	16.88
6	103.55	16.2
7	120.88	15.82
8	147.35	14.85
9	147.35	14.85

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.08
2	52.35	14.22
3	70.87	13.66
4	109.68	12.45
5	143.07	11.8
6	147.34	11.72
7	147.35	11.72

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.17
2	33.48	11.19
3	59.1	11.14
4	70.87	11.06
5	109.68	10.85
6	133.47	9.79

7	147.34	9.54
8	147.35	9.54

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

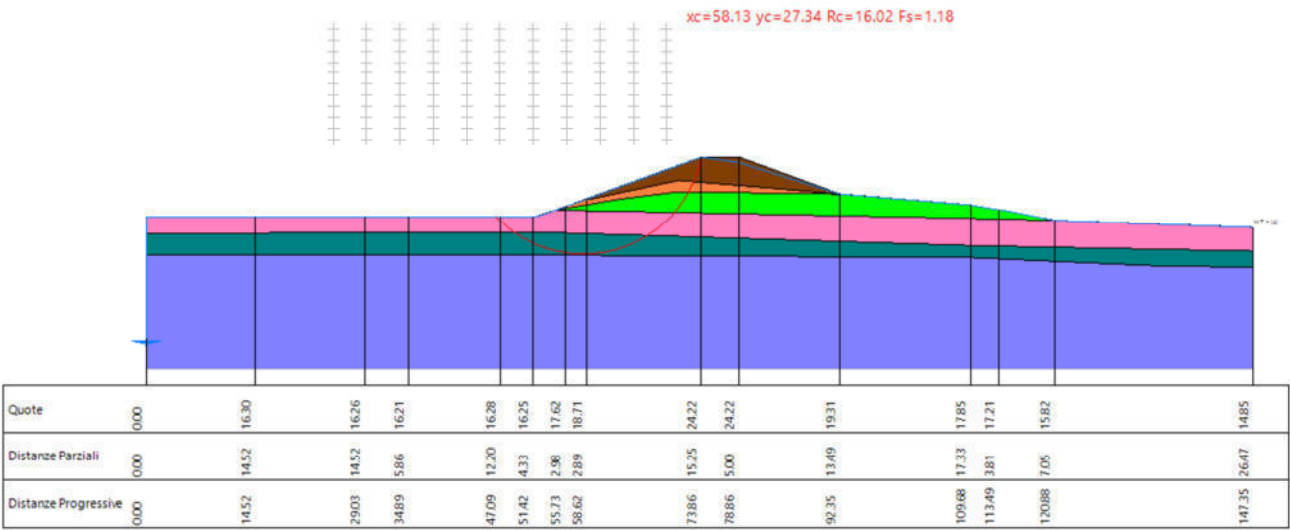
Fs minimo individuato	1.18
Ascissa centro superficie	58.13 m
Ordinata centro superficie	27.34 m
Raggio superficie	16.02 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

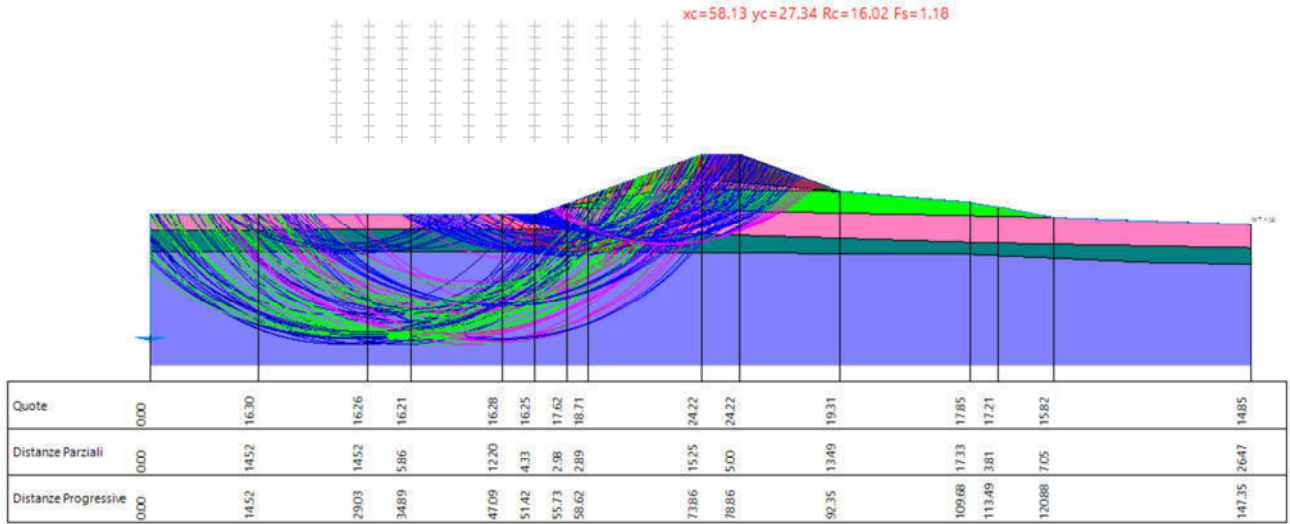
$$x_c = 58.134 \quad y_c = 27.335 \quad R_c = 16.017 \quad F_s = 1.175$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.54	-45.0	0.8	294.99	21.83	10.91	0.2	28.0	140.9	91.0	-193.0
2	4.33	-34.2	5.219	538.64	1445.86	722.93	0.0	40.0	9725.8	7843.7	-9788.4
3	1.33	-22.2	1.410	437.72	772.39	386.2	0.0	40.0	5204.1	5107.5	-3234.1
4	2.98	-14.1	3.131	749.39	2349.46	1174.73	0.0	40.0	15862.0	16637.8	-5482.3
5	2.89	-3.5	2.939	230.29	2903.04	1451.52	0.0	40.0	19613.7	21169.1	533.4
6	4.31	9.6	4.468	162.91	5044.06	2522.03	0.0	40.0	34074.3	34789.0	16303.4
7	2.73	22.7	3.044	468.89	3290.7	1645.35	0.0	40.0	22293.9	18974.3	20204.2
8	2.73	33.9	3.341	791.15	3092.55	1546.27	0.2	28.0	20974.8	13269.3	25877.6
9	2.73	47.0	4.0	3454.7	2556.38	1278.19	0.2	28.0	17402.7	5174.8	26996.7
10	2.73	66.5	6.819	064.87	1410.8	705.4	0.2	26.0	9528.7	-2926.1	18041.8

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | PROPRIETÀ | SINTESI CALCOLO

SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

221

1.18

7.18

Ricalcola

Xc

Yc

Rc

Fs

58.134

27.335

16.017

1.17536

↺

Intervallo di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.10 - 1.30

☐ 1.30 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 5.00

☐ 5.00 - 10.00

☐ 10.00 - 19.18

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 7 SEZIONE 7 CONDIZIONE STATICA SBARRAMENTO (PARAMENTO ESTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	23.9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.31 m
Ascissa vertice destro superiore xs	63.17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	37.31 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	
Classe d'uso:	
Vita nominale:	0.0 [anni]
Vita di riferimento:	0.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:
Categoria topografica:

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.V.	0.0	0.0	0.0	0.0
S.L.C.	0.0	0.0	0.0	0.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	13.24	15.32
4	26.47	15.81

5	33.52	17.2
6	33.86	17.19
7	37.67	17.84
8	50.66	18.93
9	55.0	19.3
10	68.49	24.21
11	73.49	24.21
12	88.73	18.7
13	91.37	17.73
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	14.83
3	13.24	15.31
4	26.47	15.8
5	33.52	17.19
6	33.86	17.18
7	37.67	17.83
8	50.66	18.92
9	55.0	19.29
10	68.49	23.5
11	73.49	24.2
12	76.83	24.2
13	91.37	24.2
14	92.95	24.2
15	95.93	24.2
16	147.35	24.2

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	26.47	15.81
4	33.52	17.2
5	33.86	17.19
6	35.77	17.51
7	37.67	17.84
8	55.0	19.3
9	71.11	20.66
10	76.48	21.11
11	82.18	19.9
12	87.88	18.7
13	88.73	18.7
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	26.47	15.81
3	33.52	17.2
4	33.86	17.19
5	37.67	17.84
6	50.66	18.93

7	55.0	19.3
8	71.11	19.53
9	76.48	19.61
10	80.33	19.13
11	84.17	18.65
12	92.95	17.16
13	95.93	16.23
14	147.35	16.32

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	13.24	15.32
3	26.47	15.81
4	43.8	16.19
5	60.42	16.52
6	77.04	16.86
7	92.95	17.16
8	95.93	16.23
9	140.09	16.3
10	147.35	16.32
11	147.35	16.32

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.7
2	20.97	12.11
3	37.67	12.44
4	57.08	13.04
5	76.48	13.64
6	95.0	14.21
7	121.17	14.13
8	147.35	14.06

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	9.52
2	13.88	9.77
3	37.67	10.84
4	57.08	10.94
5	76.48	11.04
6	88.25	11.12
7	113.87	11.17
8	147.35	11.16

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.3
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

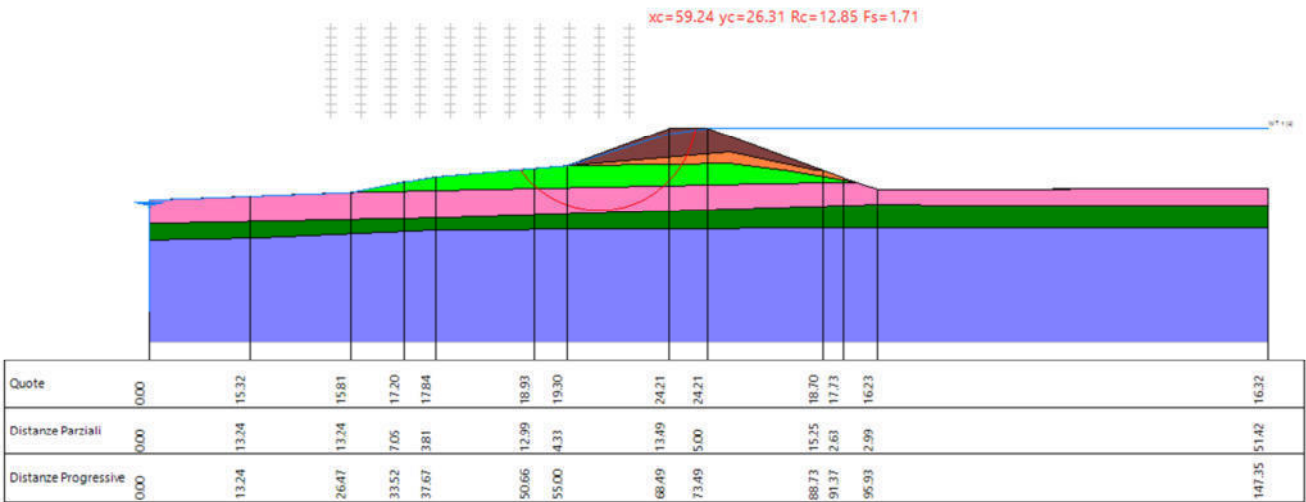
Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.71
Ascissa centro superficie	59.24 m
Ordinata centro superficie	26.31 m
Raggio superficie	12.85 m

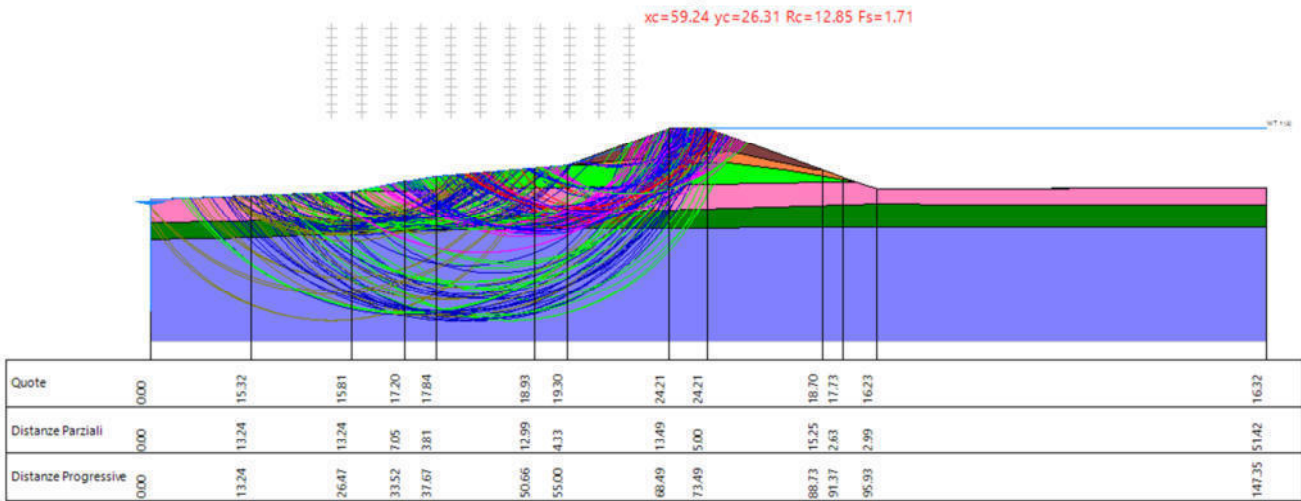
$$x_c = 59.241 \quad y_c = 26.313 \quad R_c = 12.848 \quad F_s = 1.714$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.83	-48.0	2.7	4284.48	0.0	0.0	0.2	23.0	0.0	2867.6	-3183.3
2	2.79	-34.3	3.4	18507.04	0.0	0.0	0.16	23.0	9417.3	5865.3	-10438.1
3	1.55	-23.0	1.7	14448.83	0.0	0.0	0.16	23.0	7315.0	5981.1	-5655.1
4	3.07	-12.3	3.1	36990.85	0.0	0.0	0.16	23.0	18460.4	17685.6	-7860.5
5	2.31	-0.1	2.3	3603.76	0.0	0.0	0.16	23.0	16495.0	17108.7	-52.9
6	2.31	10.3	2.3	36487.8	0.0	0.0	0.16	23.0	17671.9	18227.7	6524.9
7	2.31	21.1	2.5	37343.17	0.0	0.0	0.16	23.0	17834.5	17013.7	13420.6
8	2.31	32.7	2.7	35812.02	0.0	0.0	0.16	23.0	16830.0	13301.2	19355.0
9	1.19	42.4	1.6	16753.73	0.0	0.0	0.2	23.0	0.0	12365.4	11304.2
10	3.43	63.3	7.6	31206.03	0.0	0.0	0.16	21.3	14157.7	-134.4	27877.6

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | SINTESI CALCOLO | PROPRIETÀ

SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

221

1.71

5.02

Ricalcola

Xc

Yc

Rc

Fs

59.2411

26.3130

12.8476

1.71412

Intervallo di visualizzazione

Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

Superfici da visualizzare

☐ 1.50 - 2.00

☐ 2.00 - 2.50

☐ 2.50 - 3.00

☐ 3.00 - 3.50

☐ 3.50 - 4.00

☐ 4.00 - 5.60

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 8 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLD SBARRAMENTO (PARAMENTO ESTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	23.9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.31 m
Ascissa vertice destro superiore xs	63.17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	37.31 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.037
Coefficiente azione sismica verticale	0.018

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	13.24	15.32
4	26.47	15.81
5	33.52	17.2
6	33.86	17.19
7	37.67	17.84
8	50.66	18.93
9	55.0	19.3
10	68.49	24.21
11	73.49	24.21
12	88.73	18.7
13	91.37	17.73
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	14.83
3	13.24	15.31
4	26.47	15.8
5	33.52	17.19
6	33.86	17.18
7	37.67	17.83
8	50.66	18.92
9	55.0	19.29
10	68.49	23.5
11	73.49	24.2
12	76.83	24.2
13	91.37	24.2
14	92.95	24.2
15	95.93	24.2
16	147.35	24.2

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	26.47	15.81
4	33.52	17.2
5	33.86	17.19
6	35.77	17.51
7	37.67	17.84
8	55.0	19.3
9	71.11	20.66
10	76.48	21.11
11	82.18	19.9
12	87.88	18.7
13	88.73	18.7
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	26.47	15.81
3	33.52	17.2
4	33.86	17.19
5	37.67	17.84
6	50.66	18.93
7	55.0	19.3
8	71.11	19.53
9	76.48	19.61
10	80.33	19.13
11	84.17	18.65
12	92.95	17.16
13	95.93	16.23
14	147.35	16.32

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	13.24	15.32
3	26.47	15.81
4	43.8	16.19
5	60.42	16.52
6	77.04	16.86
7	92.95	17.16
8	95.93	16.23
9	140.09	16.3
10	147.35	16.32
11	147.35	16.32

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.7
2	20.97	12.11
3	37.67	12.44
4	57.08	13.04
5	76.48	13.64
6	95.0	14.21
7	121.17	14.13
8	147.35	14.06

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	9.52
2	13.88	9.77
3	37.67	10.84
4	57.08	10.94
5	76.48	11.04
6	88.25	11.12
7	113.87	11.17
8	147.35	11.16

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili

1.0 1.0

Favorevoli: Permanenti, variabili

1.0 1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

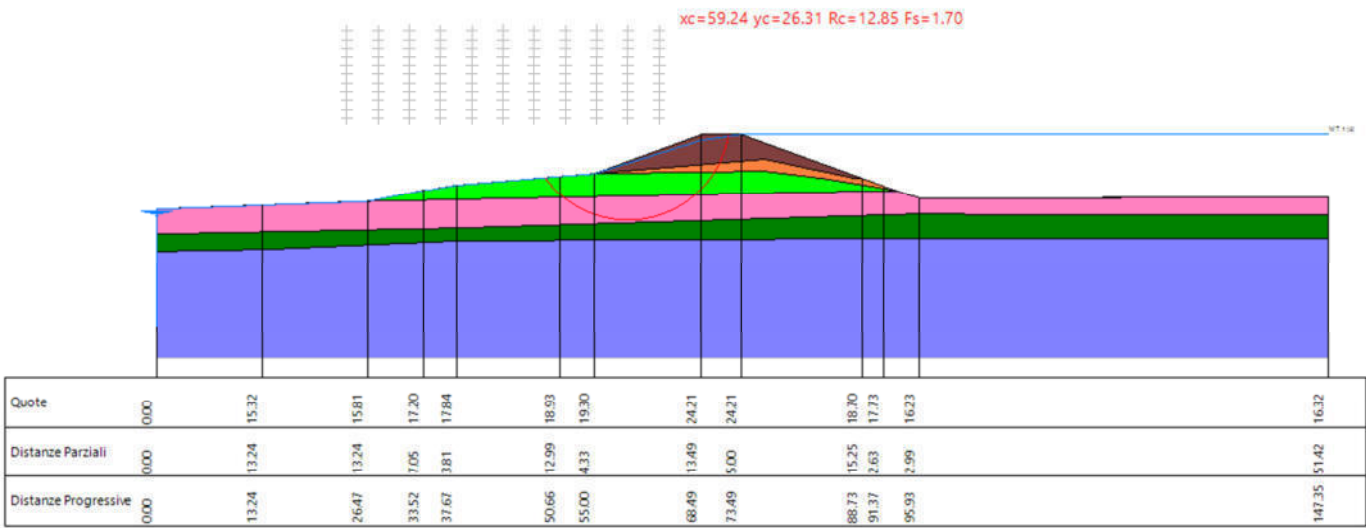
Fs minimo individuato	1.7
Ascissa centro superficie	59.24 m
Ordinata centro superficie	26.31 m
Raggio superficie	12.85 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

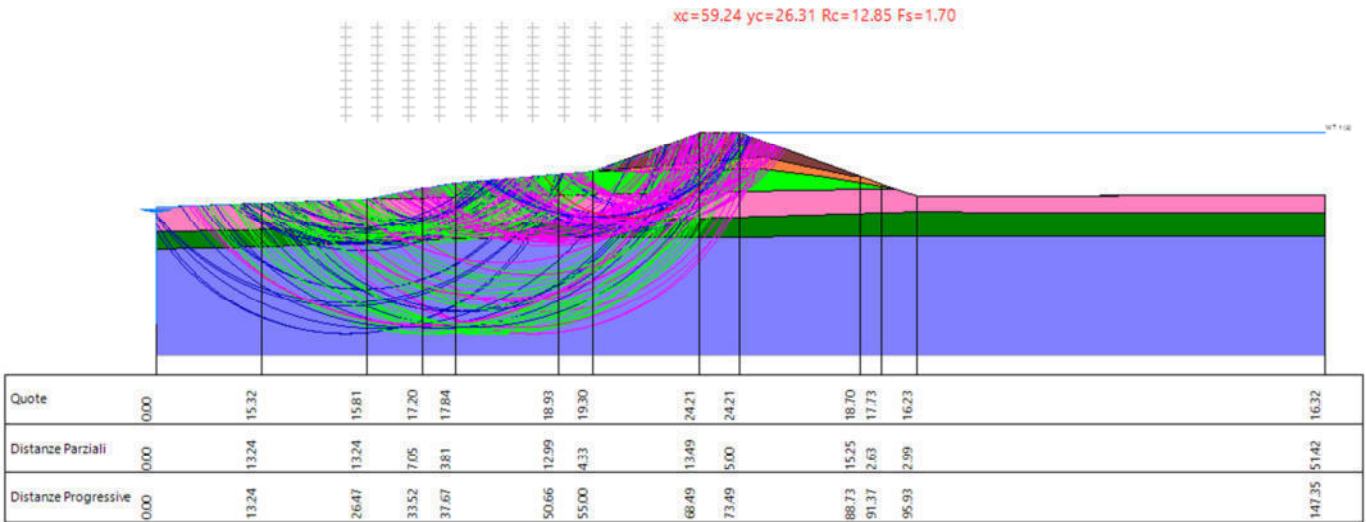
$$x_c = 59.241 \quad y_c = 26.313 \quad R_c = 12.848 \quad F_s = 1.703$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.83	-48.0	2.7	4284.48	158.53	77.12	0.25	28.0	0.0	3037.0	-3077.2
2	2.79	-34.3	3.4	18507.04	684.76	333.13	0.2	28.0	9417.3	6526.6	-9872.6
3	1.55	-23.0	1.7	14448.83	534.61	260.08	0.2	28.0	7315.0	6429.7	-5163.2
4	3.07	-12.3	3.1	36990.85	1368.66	665.84	0.2	28.0	18460.4	18627.1	-6523.1
5	2.31	-0.1	2.3	3603.76	1243.34	604.87	0.2	28.0	16495.0	17715.5	1190.4
6	2.31	10.3	2.3	36487.8	1350.05	656.78	0.2	28.0	17671.9	18632.5	7853.2
7	2.31	21.1	2.5	37343.17	1381.7	672.18	0.2	28.0	17834.5	17144.4	14710.0
8	2.31	32.7	2.7	35812.02	1325.05	644.62	0.2	28.0	16830.0	13127.4	20469.8
9	1.19	42.4	1.6	16753.73	619.89	301.57	0.25	28.0	0.0	12169.7	11761.7
10	3.43	63.3	7.6	31206.03	1154.62	561.71	0.2	26.0	14157.7	-913.4	28396.5

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | PROPRIETÀ | SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate221

SF Min, SF Max1.704.09

Ricalcola

Xc59.2411

Yc26.3131

Rc12.8476

Fs1.7031

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.50 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 4.00

☐ 4.00 - 3.50

☐ 3.50 - 5.00

☐ 5.00 - 5.60

Visualizza

Maglia centri

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

VERIFICA 9 SEZIONE 7 CONDIZIONE DINAMICA SLV SBARRAMENTO (PARAMENTO ESTERNO) CON MASSIMO LIVELLO D'INVASO

Analisi di stabilità dei pendii con : FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.497431/11.080154 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	23.9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	26.31 m
Ascissa vertice destro superiore xs	63.17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	37.31 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.52	2.49	0.256
S.L.D.	50.0	0.637	2.497	0.269
S.L.V.	475.0	1.598	2.376	0.299
S.L.C.	975.0	2.01	2.401	0.313

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe II
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.624	0.0	0.0	0.0
S.L.D.	0.7644	0.47	0.0366	0.0183
S.L.V.	1.9176	0.38	0.0743	0.0372
S.L.C.	2.412	0.0	0.0	0.0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.074
Coefficiente azione sismica verticale	0.037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	13.24	15.32
4	26.47	15.81
5	33.52	17.2
6	33.86	17.19
7	37.67	17.84
8	50.66	18.93
9	55.0	19.3
10	68.49	24.21
11	73.49	24.21
12	88.73	18.7
13	91.37	17.73
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	-0.01
2	0.0	14.83
3	13.24	15.31
4	26.47	15.8
5	33.52	17.19
6	33.86	17.18
7	37.67	17.83
8	50.66	18.92
9	55.0	19.29
10	68.49	23.5
11	73.49	24.2
12	76.83	24.2
13	91.37	24.2
14	92.95	24.2
15	95.93	24.2
16	147.35	24.2

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	14.84
3	26.47	15.81
4	33.52	17.2
5	33.86	17.19
6	35.77	17.51
7	37.67	17.84
8	55.0	19.3
9	71.11	20.66
10	76.48	21.11
11	82.18	19.9
12	87.88	18.7
13	88.73	18.7
14	92.95	17.16
15	95.93	16.23
16	147.35	16.32

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	26.47	15.81
3	33.52	17.2
4	33.86	17.19
5	37.67	17.84
6	50.66	18.93
7	55.0	19.3
8	71.11	19.53
9	76.48	19.61
10	80.33	19.13
11	84.17	18.65
12	92.95	17.16
13	95.93	16.23
14	147.35	16.32

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	14.84
2	13.24	15.32
3	26.47	15.81
4	43.8	16.19
5	60.42	16.52
6	77.04	16.86
7	92.95	17.16
8	95.93	16.23
9	140.09	16.3
10	147.35	16.32
11	147.35	16.32

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	11.7
2	20.97	12.11
3	37.67	12.44
4	57.08	13.04
5	76.48	13.64
6	95.0	14.21
7	121.17	14.13
8	147.35	14.06

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	0.0	9.52
2	13.88	9.77
3	37.67	10.84
4	57.08	10.94
5	76.48	11.04
6	88.25	11.12
7	113.87	11.17
8	147.35	11.16

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.2		28	1900	2000		
2	0.2		26	1850	1950		
3	0.25		28	1900	1950		
4	0.2		28	1950	2000		
5	0		40	1900	2000		
6	0.35		24	1900	2000		

Risultati analisi pendio

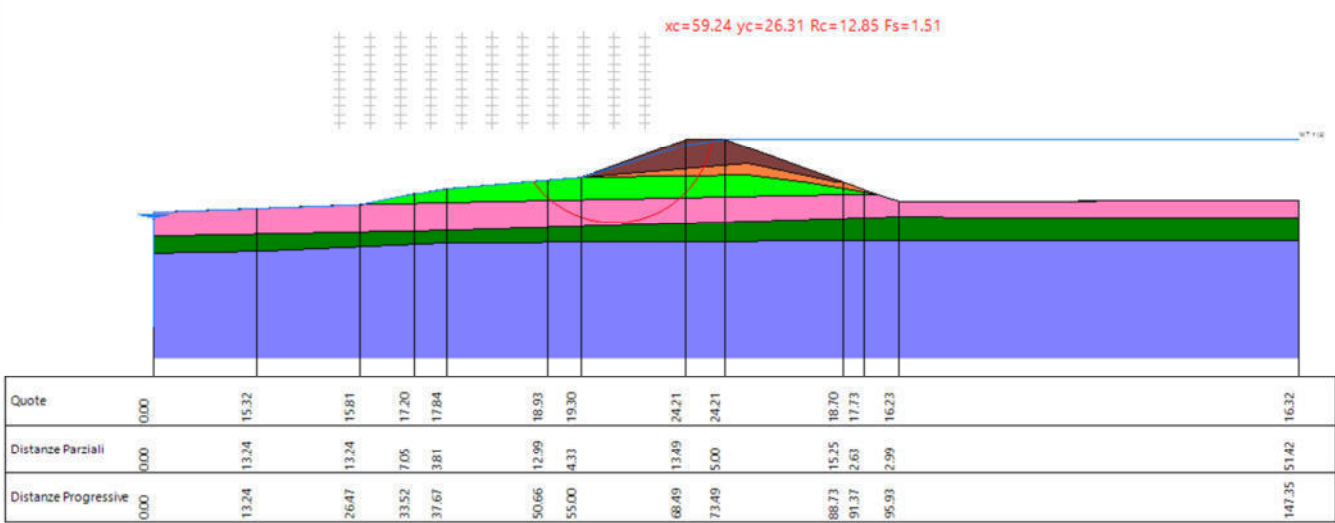
Fs minimo individuato	1.51
Ascissa centro superficie	59.24 m
Ordinata centro superficie	26.31 m
Raggio superficie	12.85 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

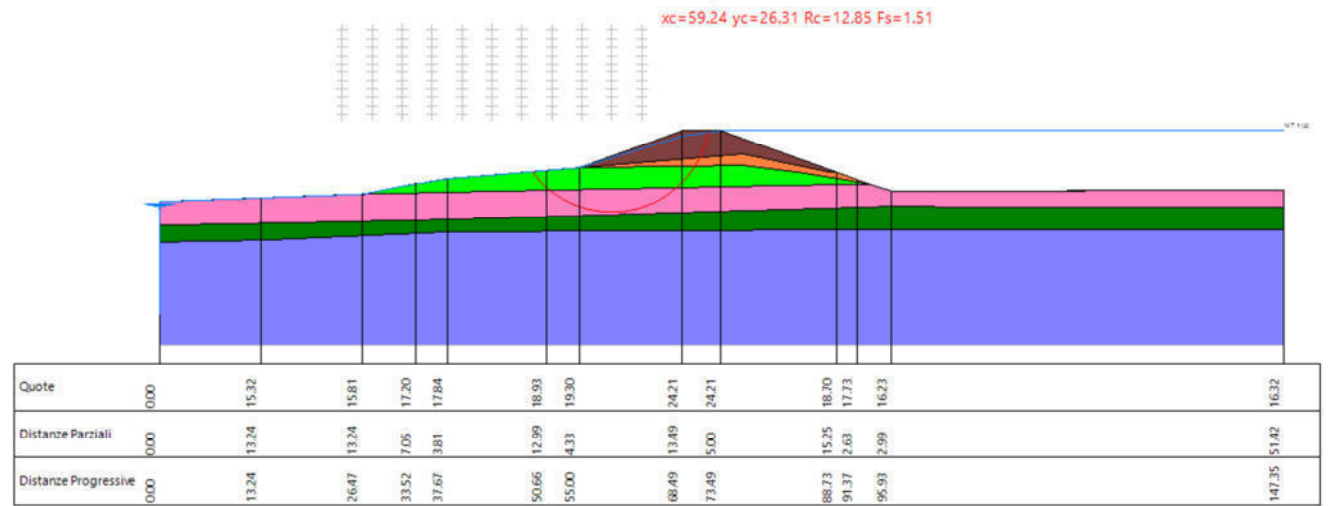
$$x_c = 59.241 \quad y_c = 26.313 \quad R_c = 12.848 \quad F_s = 1.508$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.83	-48.0	2.7	4284.48	317.05	158.53	0.25	28.0	0.0	3209.3	-2971.1
2	2.79	-34.3	3.4	18507.04	1369.52	684.76	0.2	28.0	9417.3	7203.2	-9307.2
3	1.55	-23.0	1.7	14448.83	1069.21	534.61	0.2	28.0	7315.0	6891.6	-4671.2
4	3.07	-12.3	3.1	36990.85	2737.32	1368.66	0.2	28.0	18460.4	19604.7	-5185.7
5	2.31	-0.1	2.3	33603.76	2486.68	1243.34	0.2	28.0	16495.0	18356.0	2433.8
6	2.31	10.3	2.3	36487.8	2700.1	1350.05	0.2	28.0	17671.9	19073.2	9181.5
7	2.31	21.1	2.5	37343.17	2763.4	1381.7	0.2	28.0	17834.5	17310.0	15999.4
8	2.31	32.7	2.7	35812.02	2650.09	1325.05	0.2	28.0	16830.0	12983.8	21584.7
9	1.19	42.4	1.6	16753.73	1239.78	619.89	0.25	28.0	0.0	11986.4	12219.2
10	3.43	63.3	7.6	31206.03	2309.25	1154.62	0.2	26.0	14157.7	-1678.4	28915.4

Fs minimo



Fs tutte le superfici



OPZIONI DI ANALISI | VINCOLI | CARICHI | OPERE DI INTERVENTO | MAGLIA CENTRI | COORDINATE | SINTESI CALCOLO | PROPRIETÀ

SINTESI CALCOLO

Sintesi calcolo

Superfici calcolate

221

SF Min, SF Max

1.51

3.20

Ricalcola

Xc

59.2411

Yc

26.3130

Rc

12.8476

Fs

1.50825

↺

Intervallo di visualizzazione

☒ Superficie a fattore minimo

☐ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 1.30 - 1.50

☐ 1.50 - 2.00

☐ 2.00 - 3.00

☐ 3.00 - 3.50

☐ 3.50 - 4.00

☐ 4.00 - 5.60

Visualizza

Maglia centri

▼

☐ Scelta automatica colori intervalli di visualizzazione

[Scelta colori intervalli](#)

☒ Sintetizzare la stampa delle superfici

PROVINCIA DI BOLOGNA COMUNE DI VALSAMOGGIA

**“STUDIO TRAMITE MASW PER LA
CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI UN TERRENO SITO
IN LOCALITA' BAZZANO VIA CARNEVALI ”**

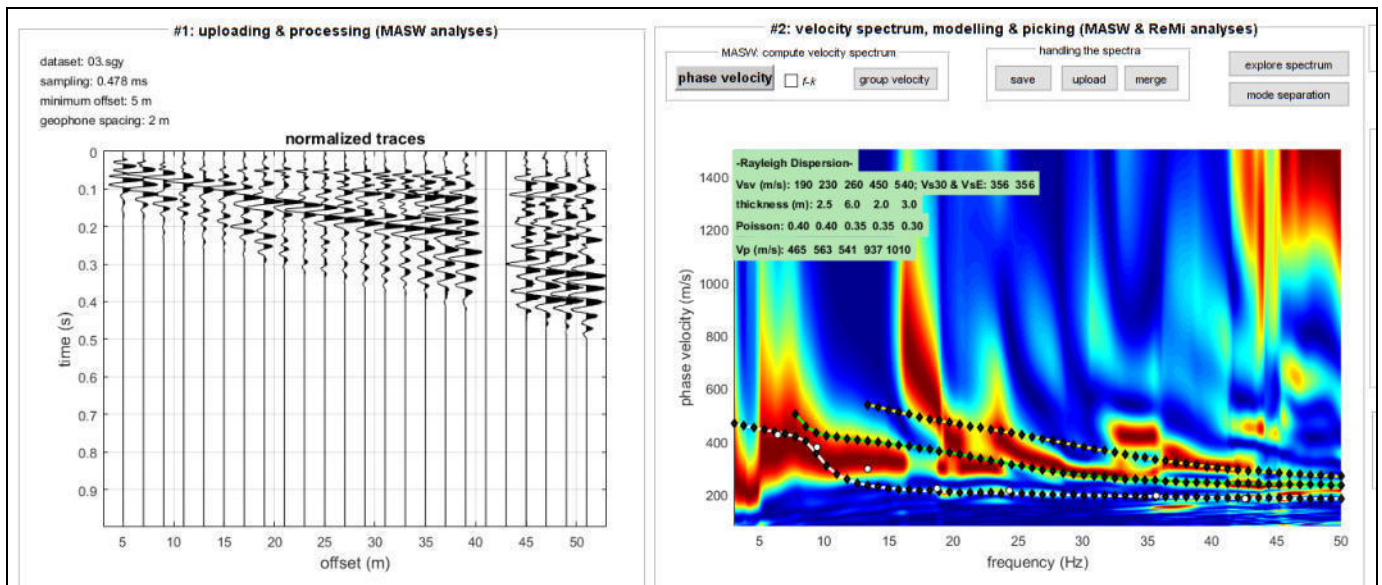
RELAZIONE GEOFISICA

SG ASSOCIATI

MARZO 2024

PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni, nota la stratigrafia, sulle caratteristiche di propagazione delle onde sismiche Vs nel terreno oggetto di intervento.



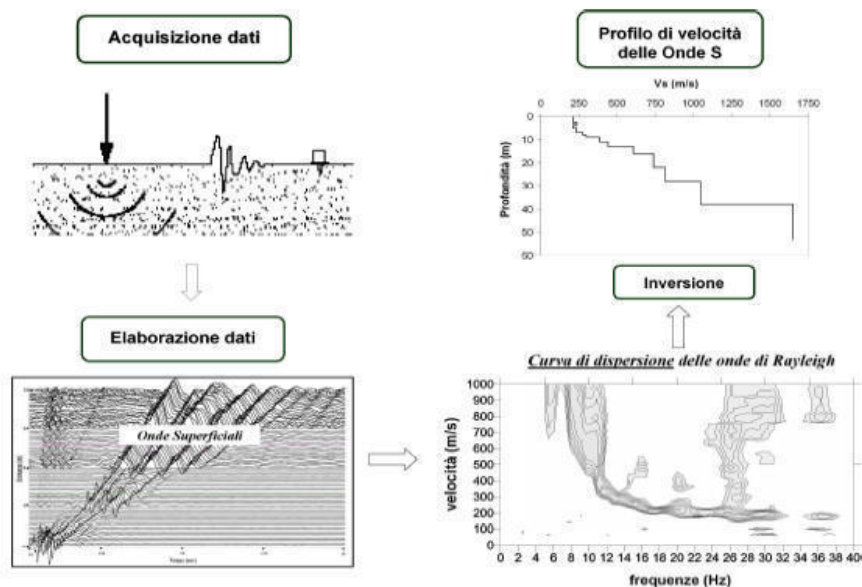
SEGNALE NEL DOMINIO DEI TEMPI E DELLE FREQUENZE

ANALISI SVOLTA CON LE ONDE SUPERFICIALI – MASW

CENNI TEORICI

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto.

Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed, in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S. Il metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è basato su un'artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).

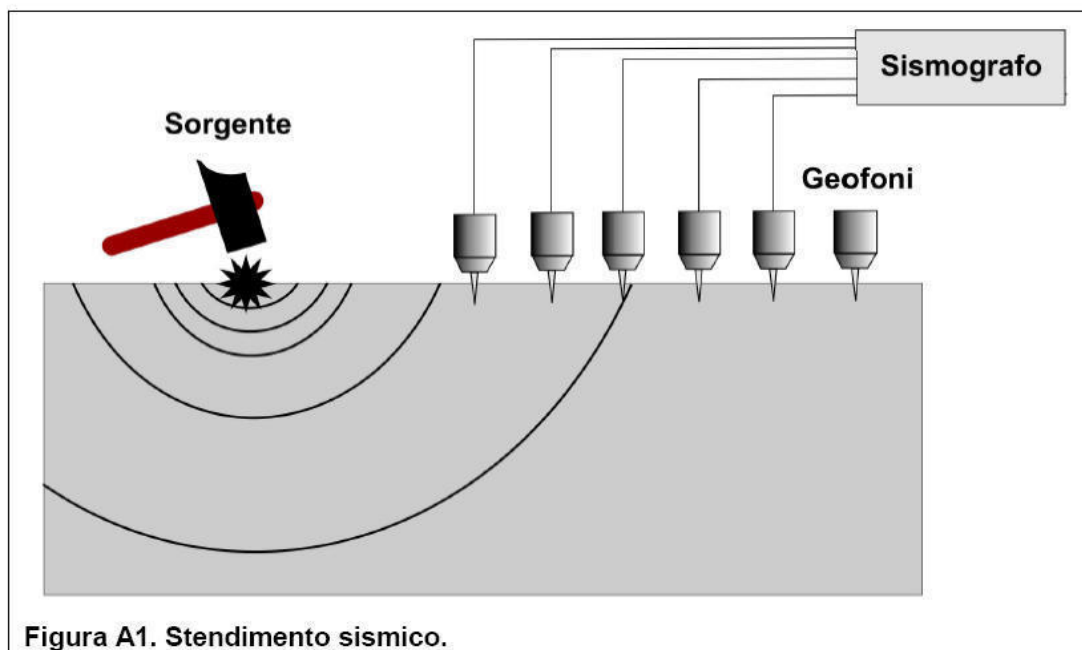


La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando appositi formalismi (inversione) è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta) fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curva di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S – profondità".

STRUMENTAZIONE USATA

- Sismografo Ambrogeo Echo 2010 seismic unit
- Numero dei canali 24
- A/D conversione 16 bit
- Geofoni verticali da 4.5 hz



SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE

-energizzazione per rilievo masw
Massa battente (mazza da 8 kg)

MODALITA' OPERATIVA

Si sono disposti i geofoni sul terreno quindi si è energizzato tramite mazza da 8 kg.

Si sono effettuate registrazioni di 1 sec.

Si sono disposti 24 geofoni da 4,5 hz alla distanza di 2.0 metri, ottenendo così una traccia lunga 46.0 metri. Eseguendo varie battute a - 5 metri dal primo geofono per ottenere più tracce per meglio analizzare le onde superficiali.

RISULTATI OTTENUTI**MODELLO MEDIO**

Vs (m/s):	191	263	383	452	517
Spessore (m) =	3.1	6.4	2.8	2.9	

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

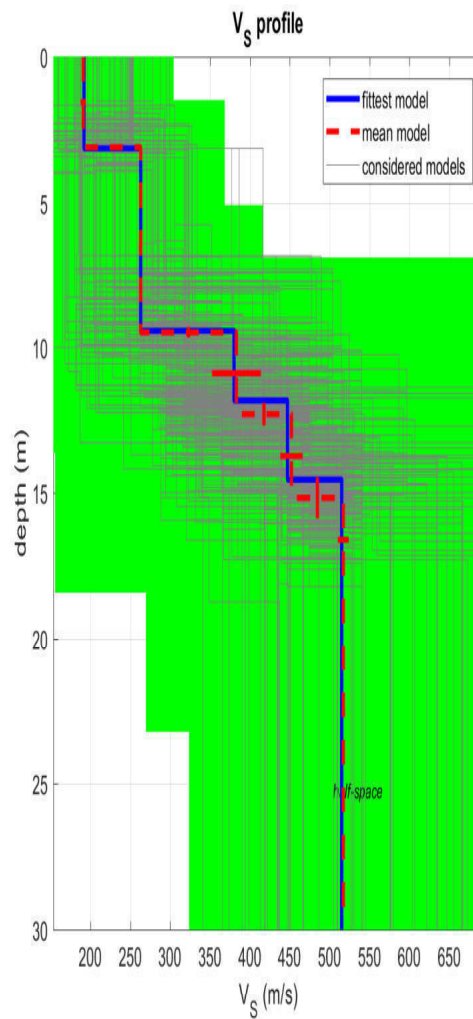
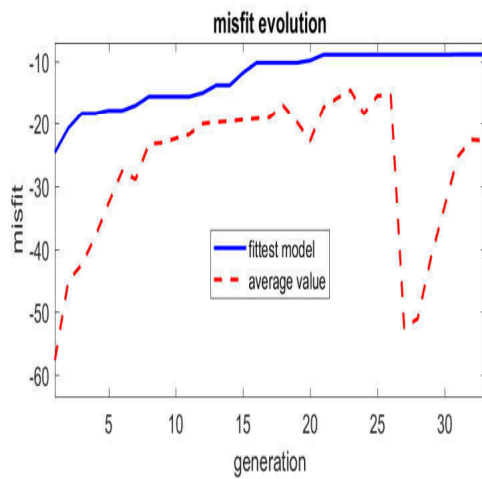
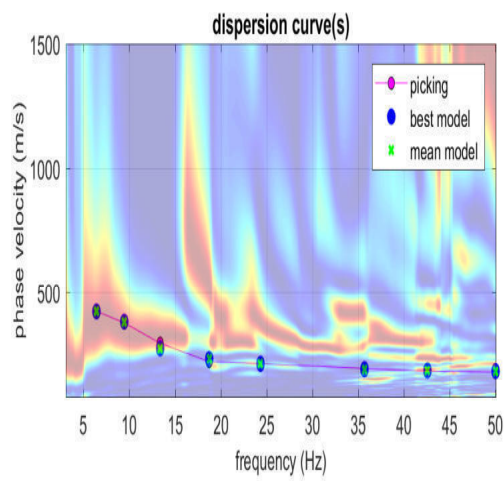
modo: 0 (modo fondamentale)

Fundamental mode	
Mean model	
frequency (Hz)	VR(m/s)
6.4029	423.999
9.44549	379.2957
13.3688	273.5892
18.7334	232.4796
24.3382	213.4158
35.7078	191.1497
42.5937	185.7858
50.04	182.9713

Vs eq risulta di : 363 ($\pm 20\%$) m/sec. 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.

NOVAFELTRIA, 07/03/2024

Soil Investigation s.n.c.
Dott. Marco Rossi, Dott. Stefano Biordi



dataset: 03.sgy

dispersion curve: bazzano 1 gerry.cdp

Vs30 & VsE (best model): 363 363 m/s

Vs30 & VsE (mean model): 362 362 m/s

RISULTATI MASW

PROVINCIA DI BOLOGNA COMUNE DI VALSAMOGGIA

“STUDIO TRAMITE MASW PER LA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI UN TERRENO SITO IN LOCALITA' BAZZANO VIA MONTEVEGLIO ”

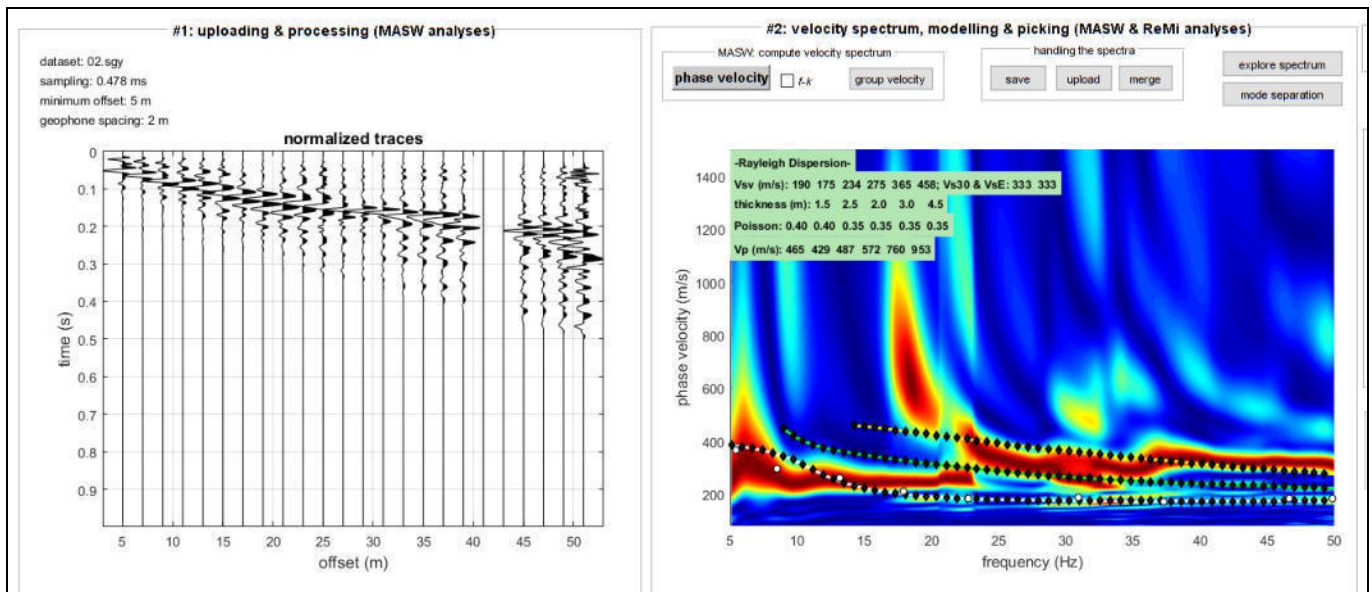
RELAZIONE GEOFISICA

SG ASSOCIATI

MARZO 2024

PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni, nota la stratigrafia, sulle caratteristiche di propagazione delle onde sismiche Vs nel terreno oggetto di intervento.



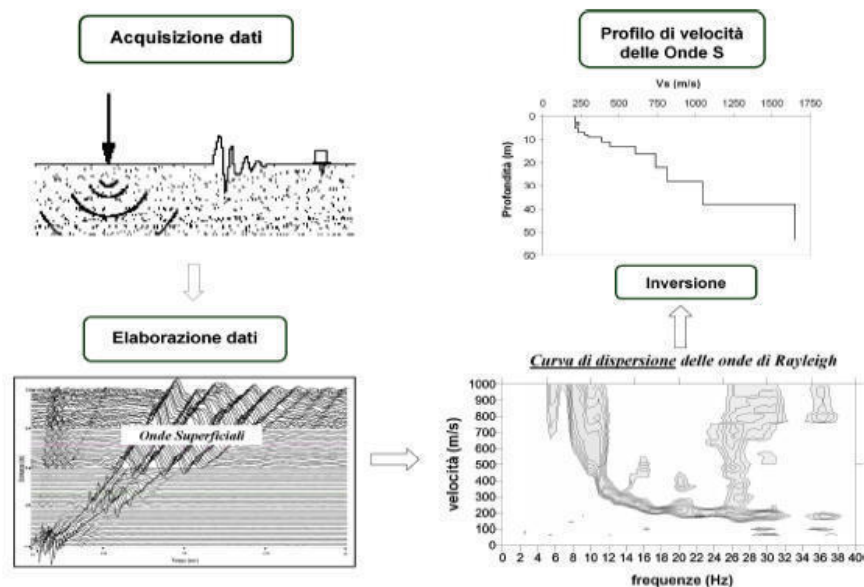
SEGNALE NEL DOMINIO DEI TEMPI E DELLE FREQUENZE

ANALISI SVOLTA CON LE ONDE SUPERFICIALI – MASW

CENNI TEORICI

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto.

Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed, in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S. Il metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è basato su un'artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).

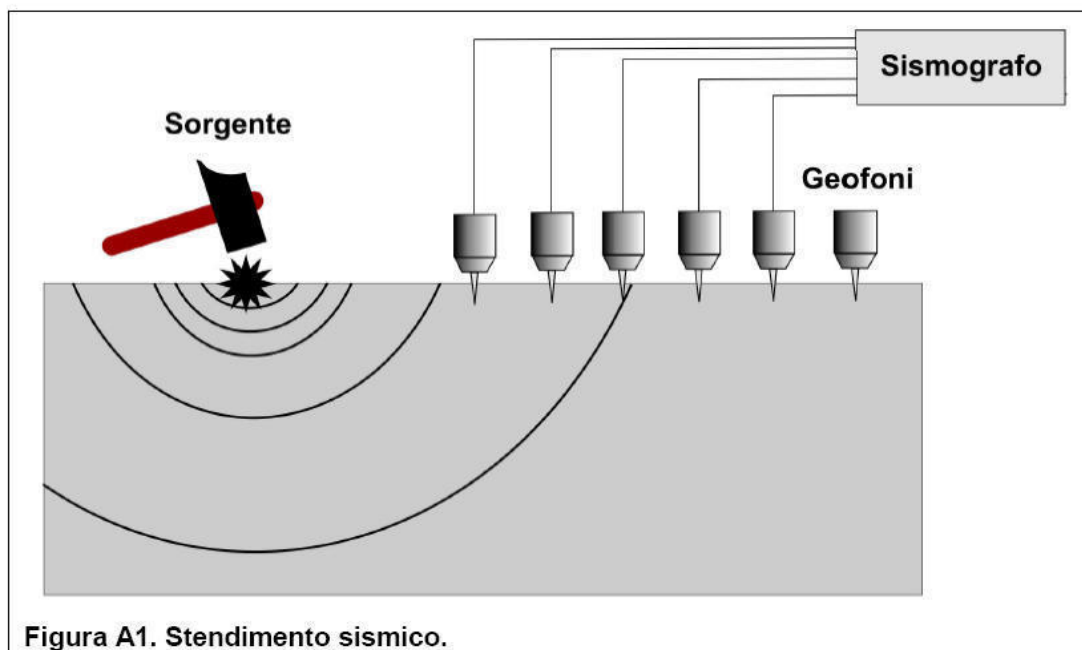


La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando appositi formalismi (inversione) è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta) fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curva di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S – profondità".

STRUMENTAZIONE USATA

- Sismografo Ambrogeo Echo 2010 seismic unit
- Numero dei canali 24
- A/D conversione 16 bit
- Geofoni verticali da 4.5 hz



SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE

-energizzazione per rilievo masw
Massa battente (mazza da 8 kg)

MODALITA' OPERATIVA

Si sono disposti i geofoni sul terreno quindi si è energizzato tramite mazza da 8 kg.

Si sono effettuate registrazioni di 1 sec.

Si sono disposti 24 geofoni da 4,5 hz alla distanza di 2.0 metri, ottenendo così una traccia lunga 46.0 metri. Eseguendo varie battute a - 5 metri dal primo geofono per ottenere più tracce per meglio analizzare le onde superficiali.

RISULTATI OTTENUTI**MODELLO MEDIO**

Vs (m/s):	176	213	238	334	333	467
Spessore (m) =	2.2	3.4	1.5	3.9	6.6	

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

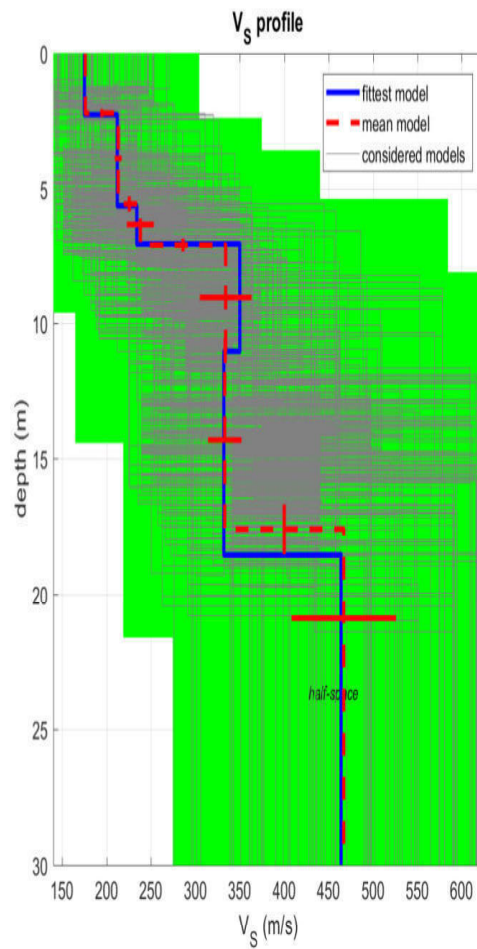
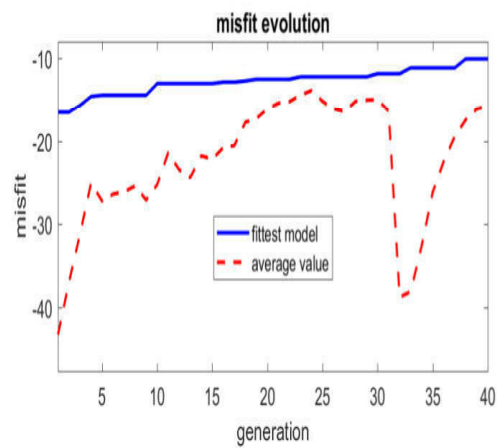
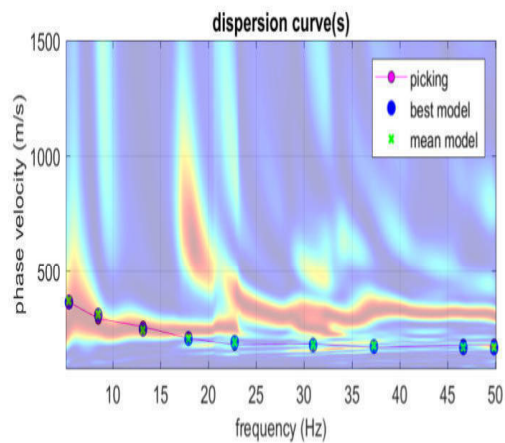
modo: 0 (modo fondamentale)

Fundamental mode	
Mean model	
frequency (Hz)	VR(m/s)
5.42164	371.3123
8.48807	314.5039
13.1644	247.6397
17.9174	210.6789
22.747	195.36
30.9497	183.332
37.3126	177.5822
46.6652	172.19
49.885	170.9701

Vs eq risulta di: 323 ($\pm 20\%$) m/sec. C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

NOVAFELTRIA, 07/03/2024

Soil Investigation s.n.c.
Dott. Marco Rossi, Dott. Stefano Biordi



dataset: 02.sgy

dispersion curve: BAZZANO 2.cdp

V_{s30} & V_{sE} (best model): 321 321 m/s

V_{s30} & V_{sE} (mean model): 323 323 m/s

RISULTATI MASW

RAPPORTO DI PROVA N° 24LA01337

Data emissione 18/03/2024

COMMITTENTE
(40169)
IDRAULICA & AMBIENTE SRL
VIA B. BEDOSTI 21
61120 PESARO (PU)

Spett.le
(40169)
IDRAULICA & AMBIENTE SRL
VIA B. BEDOSTI 21
61120 PESARO (PU)

Dati relativi al campione:

Oggetto della prova terreno
Descrizione campione Offerta n° 4112/2024 - Terreno P3 C1 - Profondità : 0 - 1,5 metri
Data accettazione 11/03/2024
Contenitore confezione vetro
Note ricevimento campione SC /03/11

Dati di campionamento:

Data 11/03/2024
Campionatore Committente
Luogo BAZZANO VIA CARNEVALI (BO)
Trasporto Personale tecnico LAM Laboratorio Analisi

Data Inizio gest. Campione 11/03/2024

Data Fine gest. Campione 15/03/2024

Parametro <i>Data inizio - Data fine</i>	Risultato	U.M	Metodo	Incertezza	D.Lgs.03/04/06 n°152	
					Col. A	Col. B
quantità di particelle diam. > 2 mm 11/03/2024 - 15/03/2024	61,1	%	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.3			
umidità (da calcolo) 11/03/2024 - 15/03/2024	19,04	%	UNI EN 15934:2012 Met. A			
idrocarburi pesanti C superiori a 12* 11/03/2024 - 15/03/2024	13,4	mg/kg s.s.	ISO 16703:2004		50	750
arsenico 11/03/2024 - 15/03/2024	6,7	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 1,5	20	50
cadmio 11/03/2024 - 15/03/2024	0,2	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 0,1	2	15
cobalto 11/03/2024 - 15/03/2024	12,9	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 1,8	20	250
cromo totale 11/03/2024 - 15/03/2024	60,3	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 13	150	800

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 24LA01337

Data emissione 18/03/2024

Parametro Data inizio - Data fine	Risultato	U.M	Metodo	Incertezza	D.Lgs.03/04/06 n°152	
					Col. A	Col. B
cromo (VI) esavalente* 11/03/2024 - 15/03/2024	< 0,15	mg/kg s.s.	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986		2	15
mercurio 11/03/2024 - 15/03/2024	< 0,1	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016		1	5
nichel 11/03/2024 - 15/03/2024	46,2	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 14	120	500
piombo 11/03/2024 - 15/03/2024	22,6	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 3	100	1000
rame 11/03/2024 - 15/03/2024	65,1	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 6,8	120	600
zinco 11/03/2024 - 15/03/2024	85,9	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 13	150	1500

(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

Note legislative

D.Lgs. 03/04/06 n° 152 e s.m.i. Parte IV - allegato 5 - tabella 1 colonne A e B

GIUDIZIO: Il campione in esame, per i parametri analizzati, è conforme ai limiti definiti nella tabella 1 colonna A e colonna B dell'allegato 5 al titolo V della 4° parte del D.Lgs. n° 152 del 03/04/2006 e s.m.i.

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione così come pervenuto in laboratorio

La procedura di campionamento, se non inclusa nel metodo di prova o se eseguita dal cliente/committente, non rientra nell'accreditamento. In caso di campionamento del Cliente/Committente, nella Sezione "Dati di campionamento", "Descrizione" e "Lotto/Scadenza" sono riportati i dati comunicati; i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto. Il campionamento si intende accreditato solo se associato ad una successiva prova accreditata. Se non diversamente specificato le prove microbiologiche quantitative (esclusi tamponi superfici con metodo della piastra da contatto e prove MPN) sono eseguite su singola replica a due diluizioni consecutive, come previsto da ISO 7218.

Per prove microbiologiche aventi risultato inferiore al limite di quantificazione, è indicato l'intervallo di confidenza (p=95% circa).

Se non diversamente specificato giudizi/pareri/interpretazioni eventualmente riportati si riferiscono solo ai parametri normati analizzati e si basano sul confronto del risultato con i limiti di riferimento senza considerare, se indicata, l'incertezza di misura (per i risultati prossimi al limite, il liv. di rischio di falsa accettazione/falso rifiuto è circa del 50%).

L'incertezza indicata è estesa ed è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferisce. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un liv. di probabilità del 95% circa. Per le prove microbiologiche quantitative è riportato l'intervallo di confidenza con livello di probabilità del 95% circa; per prove microbiologiche qualitative è riportata la Sensibilità (%) in caso di presenza e la Specificità (%) in caso di assenza, così come indicate dal metodo normato.

----- Fine Rapporto di Prova -----

Il Responsabile di Laboratorio

Dott. Chim. A. Angeloni

Ordine dei Chimici delle Marche n° 681



Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 07/03/2005 n. 82 e norme collegate

MOD.55 Rev 14

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento/prelievo/trasporto e conservazione del campione fino al laboratorio quando sono eseguite dal cliente o dal committente o da personale non appartenente al laboratorio. Salvo diversa richiesta del cliente, i campioni non vengono conservati oltre la data di emissione del Rapporto di prova. In caso di campionamento del Cliente/Committente, nella Sezione "Dati di campionamento" e "Descrizione" sono riportati i dati comunicati. Registrazioni relative alle prove disponibili per 5 anni. Legenda: MPLAM=metodo interno. N.E. = numero stimato. m.o.=microorganismi. s.s.=sostanza secca. "<x" o ">x" indicano rispettivamente un valore inferiore o superiore al campo di misura. "N.R." o "i.l.r." indicano un valore inferiore al limite di rilevazione del metodo. U.M.=Unità di Misura.

RAPPORTO DI PROVA N° 24LA01338

Data emissione 18/03/2024

COMMITTENTE
(40169)
IDRAULICA & AMBIENTE SRL
VIA B. BEDOSTI 21
61120 PESARO (PU)

Spett.le
(40169)
IDRAULICA & AMBIENTE SRL
VIA B. BEDOSTI 21
61120 PESARO (PU)

Dati relativi al campione:

Oggetto della prova terreno
Descrizione campione Offerta n° 4112/2024 - Terreno P4 C1 - Profondità : 0 - 1,5 metri
Data accettazione 11/03/2024
Contenitore confezione vetro
Note ricevimento campione SC /03/11

Dati di campionamento:

Data 11/03/2024
Campionatore Committente
Luogo BAZZANO VIA MONTEVEGLIO (BO)
Trasporto Personale tecnico LAM Laboratorio Analisi

Data Inizio gest. Campione 11/03/2024

Data Fine gest. Campione 15/03/2024

Parametro Data inizio - Data fine	Risultato	U.M	Metodo	Incertezza	D.Lgs.03/04/06 n°152	
					Col. A	Col. B
quantità di particelle diam. > 2 mm 11/03/2024 - 15/03/2024	64,4	%	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.3			
umidità (da calcolo) 11/03/2024 - 15/03/2024	14,69	%	UNI EN 15934:2012 Met. A			
idrocarburi pesanti C superiori a 12* 11/03/2024 - 15/03/2024	18,3	mg/kg s.s.	ISO 16703:2004		50	750
arsenico 11/03/2024 - 15/03/2024	6,9	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 1,5	20	50
cadmio 11/03/2024 - 15/03/2024	0,3	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 0,1	2	15
cobalto 11/03/2024 - 15/03/2024	8,4	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 1,8	20	250
cromo totale 11/03/2024 - 15/03/2024	49,7	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 13	150	800

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 24LA01338

Data emissione 18/03/2024

Parametro Data inizio - Data fine	Risultato	U.M	Metodo	Incertezza	D.Lgs.03/04/06 n°152	
					Col. A	Col. B
cromo (VI) esavalente* 11/03/2024 - 15/03/2024	< 0,15	mg/kg s.s.	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986		2	15
mercurio 11/03/2024 - 15/03/2024	< 0,1	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016		1	5
nichel 11/03/2024 - 15/03/2024	36,9	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 14	120	500
piombo 11/03/2024 - 15/03/2024	46,7	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 3	100	1000
rame 11/03/2024 - 15/03/2024	46,8	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 6,8	120	600
zinco 11/03/2024 - 15/03/2024	73,5	mg/kg s.s.	UNI EN 16173:2012+UNI EN 16171:2016	± 13	150	1500

(*) Prova non accreditata da ACCREDIA

Note legislative

D.Lgs. 03/04/06 n° 152 e s.m.i. Parte IV - allegato 5 - tabella 1 colonne A e B

GIUDIZIO: Il campione in esame, per i parametri analizzati, è conforme ai limiti definiti nella tabella 1 colonna A e colonna B dell'allegato 5 al titolo V della 4° parte del D.Lgs. n° 152 del 03/04/2006 e s.m.i.

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione così come pervenuto in laboratorio

La procedura di campionamento, se non inclusa nel metodo di prova o se eseguita dal cliente/committente, non rientra nell'accreditamento. In caso di campionamento del Cliente/Committente, nella Sezione "Dati di campionamento", "Descrizione" e "Lotto/Scadenza" sono riportati i dati comunicati; i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto. Il campionamento si intende accreditato solo se associato ad una successiva prova accreditata. Se non diversamente specificato le prove microbiologiche quantitative (esclusi tamponi superfici con metodo della piastra da contatto e prove MPN) sono eseguite su singola replica a due diluizioni consecutive, come previsto da ISO 7218.

Per prove microbiologiche aventi risultato inferiore al limite di quantificazione, è indicato l'intervallo di confidenza (p=95% circa).

Se non diversamente specificato giudizi/pareri/interpretazioni eventualmente riportati si riferiscono solo ai parametri normati analizzati e si basano sul confronto del risultato con i limiti di riferimento senza considerare, se indicata, l'incertezza di misura (per i risultati prossimi al limite, il liv. di rischio di falsa accettazione/falso rifiuto è circa del 50%).

L'incertezza indicata è estesa ed è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferisce. Il fattore di copertura è pari a k=2 con un liv. di probabilità del 95% circa. Per le prove microbiologiche quantitative è riportato l'intervallo di confidenza con livello di probabilità del 95% circa; per prove microbiologiche qualitative è riportata la Sensibilità (%) in caso di presenza e la Specificità (%) in caso di assenza, così come indicate dal metodo normato.

----- Fine Rapporto di Prova -----

Il Responsabile di Laboratorio

Dott. Chim. A. Angeloni

Ordine dei Chimici delle Marche n° 681



Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 07/03/2005 n. 82 e norme collegate

MOD.55 Rev 14

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento/prelievo/trasporto e conservazione del campione fino al laboratorio quando sono eseguite dal cliente o dal committente o da personale non appartenente al laboratorio. Salvo diversa richiesta del cliente, i campioni non vengono conservati oltre la data di emissione del Rapporto di prova. In caso di campionamento del Cliente/Committente, nella Sezione "Dati di campionamento" e "Descrizione" sono riportati i dati comunicati. Registrazioni relative alle prove disponibili per 5 anni. Legenda: MPLAM=metodo interno. N.E. = numero stimato. m.o.=microorganismi. s.s.=sostanza secca. "<x" o ">x" indicano rispettivamente un valore inferiore o superiore al campo di misura. "N.R." o "i.l.r." indicano un valore inferiore al limite di rilevazione del metodo. U.M.=Unità di Misura.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFIA



Foto 1 – Prova penetrometrica statica CPT1 (coronamento)



Foto 2 – Prova penetrometrica statica CPT2 area piede paramento lato monte



Foto 3 – Prova penetrometrica statica CPT3 area piede paramento lato valle



Foto 4 – Sondaggio meccanico S1 coronamento



Foto 5 – Cassetta catalogatrice S1 da 0.0 a -5.0 m



Foto 6 – Cassetta catalogatrice S1 da -5.0 a -10.0 m



Foto 7 – Cassetta catalogatrice S1 da -10.0 a -11.0 m



Foto 8 – Stendimento sismico in tecnica MASW



Foto 9 – Prova penetrometrica statica CPT4 area poligono di tiro (manufatto d'ispezione)



Foto 10 – Stendimento sismico in tecnica MASW area poligono di tiro



Foto 11 – Prova penetrometrica statica CPT5 (Via Carnevali)