

RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELL'EX CASA CARRI

PER LA REALIZZAZIONE DEI NUOVI SPAZI SOCIO-ASSISTENZIALI DELL'ADIACENTE STRUTTURA "CASA INSIEME"

04 _ RELAZIONE STRUTTURALE



Progettista:

BISI & MERKUS STUDIO ASSOCIATO – Arch. Fausto Bisi

Vicolo Trivelli, n.6 (RE)

42121 - Reggio Emilia

Dicembre 2025

Architettura • Pianificazione

Vicolo Trivelli, 6 - 42121 Reggio Emilia – tel. 0522.580795 – info@bisimerkus.it – P.IVA 01843200351

Sommario

1. Ubicazione del fabbricato	3
2. Descrizione dello stato di fatto - generalità	4
3. Quadro normativo di riferimento	6
4. L'intervento	8

Allegato I – Relazione geologica

1. Ubicazione del fabbricato

Il fabbricato oggetto dell'intervento si trova in Bagnolo in Piano (RE) in via F.lli Cervi ed è parte di un complesso agricolo composto dalla residenza con annesso il fienile e stalla, un porticato e un basso comodo. Il lotto su cui il complesso fu realizzato è pianeggiante e confina con via F.lli Cervi sul fronte sud, con edifici monofamiliari a nord, con la struttura socio-assistenziale "Casa Insieme" a est e, a ovest, con un lotto libero a destinazione residenziale.

Fra il piano di campagna dell'RSA e quello del complesso agricolo "Casa Carri" vi è un dislivello di -1.20 m.

1.1. Sismotettonica

La microzonazione sismica del Comune di Bagnolo in Piano evidenzia che il sottosuolo dell'area è costituito dalle pieghe Ferraresi e Romagnole, che rappresentano un elemento strutturale sensibilmente complesso caratterizzato da intensa tettonizzazione.

Il comune ricade inoltre nella zona sismogenetica 912 ai sensi della zonazione sismogenetica del territorio italiano, con Magnitudo prevista pari a $M=6.14$ e zone ipocentrali con profondità tra 5 e 8 km.

1.2. Rischio geologico

Il sito in esame è collocato in zona pianeggiante e per la quale non sussistono rischi legati a movimenti di versante, erosioni o fenomeni vulcanici sismogenetici.

1.3. Rischio idrogeologico

Durante l'esecuzione della campagna diagnostica non è stato possibile rilevare la profondità della falda nel sito in esame. La cartografia disponibile mostra la profondità della falda a circa 1.5m dal piano campagna. La zona risulta inoltre soggetta ad esondazioni, stante la presenza del Canale di Reggio a poca distanza.

2. Descrizione dello stato di fatto - generalità

Come descritto nella relazione storica allegata l'immobile subì, nei primi decenni del secolo scorso, una profonda trasformazione che vide nella rivisitazione complessiva dell'immobile l'introduzione di un "villino residenziale a tipologia "a casino" (censito dal 1940 al NCEU) collegato con porta morta alla stalla.

L'immobile, strutturalmente riconducibile a un aggregato, è composto di quattro unità strutturali distinte: il villino, la stalla con fienile, la tettoia e il basso comodo.

Le due unità strutturali oggetto d'intervento (villino e stalla) sono composte da muratura di laterizio e orizzontamenti lignei con le seguenti dimensioni: edificio residenziale 10.92 m x 12.55 m, l'edificio produttivo 10.92m x 13.06m con altezza in gronda di 7.55 m.

Le condizioni di conservazione sono pessime, con ampi crolli in ciascuno degli edifici e uno di essi (la stalla con fienile) è completamente crollata.

2.1. Descrizione delle tecnologie presenti e lo stato di conservazione

Murature

L'intero complesso rurale fu realizzato impiegando mattoni di tipo "Reggiano" murati a malta di calce di due teste spessore che si riduceva, nella parte produttiva, prima ad una testa dopo l'imposta delle volte della stalla, poi in foglio nei pannelli del fienile. Le strutture lignee di copertura di quest'unità strutturale, ora crollate, erano sorrette da pilastri di muratura di tre teste.

La valutazione materica dei collegamenti e il comportamento meccanico delle murature della parte residenziale sono stati desunti applicando il metodo IQM basato sulla regola dell'arte muraria.

Per il pericolo di crollo il fabbricato non è ora più ispezionabile all'interno e il quadro fessurativo riportato nelle tavole e qui descritto rimanda alla situazione di ben oltre 15 anni or sono in cui buona parte degli architravi erano lesionati e nelle murature in foglio che delimitano la scala erano presenti lesioni nel piano. Per evitare il meccanismo di ribaltamento di facciata dopo il terremoto dell'Emilia 96 furono infisse catene metalliche alla quota del sottotetto.

Le murature sono interessate dall'umidità risalente per capillarità.

Solai

Gli orizzontamenti presenti nell'aggregato sono lignei nella parte residenziale ed erano voltati nella stalla.

I solai lignei della parte residenziale sono di norma del tipo "composto", realizzati con trave rompitratta e travetti cui fa eccezione il solaio di tipo semplice al piano terreno del corridoio di collegamento alla zona produttiva.

Le dimensioni delle travi principali sono qui di seguito elencate:

IMPALCATO	STANZA	DIMENSIONI
Primo	Numero 1	0.29m.x0.27m.
Primo	Numero 2	0.29m.x0.25m.
Primo	Numero 3	0.20m.x0.25m.
Primo	Numero 4	0.27m.x0.27m.
Secondo	Numero 5	0.25m.x0.20m.
Secondo	Numero 6	0.25m.x0.20m.
secondo	Numero 7	3x0.25m.x0.20m.

La copertura della parte residenziale è lignea di tipo spingente con ampie mancanze che compromettono la stabilità generale dell'immobile.

Questa è composta da puntoni e arcarecci sui quali sono posati la piccola orditura lignea, le lambrecchie e il manto in coppi.

Le dimensioni delle travi principali di copertura sono qui di seguito elencate:

IMPALCATO	TRAVERE N°	DIMENSIONI
Copertura	8	0.30m.x0.50m.
Copertura	9	0.20m.x0.30m.
Copertura	10	0.20m.x0.20m.

Le condizioni degli orizzontamenti sono ora pessime con ampie zone inflesse.

3. Quadro normativo di riferimento

Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio;

Decreto Ministero infrastrutture e trasporti 17/01/2018 Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;

Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 21/01/2019 n°7 Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al DM 17/01/2018;

L.R. 30 ottobre 2008, n°19 “Norme per la Riduzione del Rischio Sismico”;

D.G.R. n:1373 del 2011 “Atto di indirizzo recante l’individuazione della documentazione attinente la riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi”;

DPCM 9 febbraio 2011 - Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

A) PARAMETRI RAPPRESENTATIVI DEI MATERIALI UTILIZZATI

COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Muratura azioni sismiche	2,00	Muratura azioni statiche	2,00
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

B) AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE E COMBINAZIONE ADOTTATA

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al

§ 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_G e γ_Q utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C.

2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

4. L'intervento

Gli interventi strutturali proposti per il recupero dell'aggregato sono suddivisi per ciascuna delle unità strutturali di cui è composto da:

- US 1_ Unità strutturale ricostruzione nuova edificazione (Cap. 4.1);
- US 2_ Unità strutturale intervento di miglioramento sismico (Cap. 4.2);
- US 3_ Unità strutturale collegamento coperto (Cap. 4.3).

4.1. Ricostruzione nuova edificazione

Staccata dalla parte consolidata con un adeguato giunto realizzato secondo norma, la nuova struttura sarà in CA di tipo ordinario con copertura in legno lamellare e con geometria uguale all'originale.

Lo struttura travi-pilastri sarà sorretta da una fondazione a platea generale nervata necessaria per le modeste qualità del terreno.

Le strutture in CA programmate con l'impiego di calcestruzzi C25/30 e acciaio B 450C sono qui di seguito riassunte:

- Travi di bordo 35cm x 30cm;
- Travi ribassate 80cm x 30cm;
- Pilastri 30cm x 35 cm;
- Solaio latero cementizio 24cm. + 6;

Le strutture di copertura realizzate con sezioni rettangolari di legno lamellare del tipo GL24C sono:

- Arcarecci 26cmx32cm;
- Travetti i = 50cm, 12cm x 20cm

A completamento della struttura sarà posato, sopra la piccola orditura, il tavolato ligneo sp. 2,5cm.

4.2. Intervento di miglioramento sismico

Gli interventi di miglioramento sismico coinvolgono la parte ex residenziale con una serie coordinata di interventi atti al miglioramento sismico dell'edificio, sostituendo o riparando gli elementi strutturali inefficienti e introducendo, se del caso, contemporanee tecniche e materiali compatibili con le strutture originali.

Si persegue la volontà, per quanto possibile, di consegnare all'immobile un comportamento scatolare riducendo la componente orizzontale della spinta del tetto, aumentando le rigidità degli impalcati e migliorando i collegamenti reciproci fra i componenti strutturali.

La rigidità e i collegamenti degli impalcati, ferme restando le orditure, saranno migliorati con l'esecuzione di una cappa estradossale di Leca 1400 armata con rete estradossale diametro 6mm. Interasse 20x20 ancorata alle murature d'ambito di ogni stanza con spezzoni di acciaio ad aderenza migliorata diametro 16 mm con interasse di 80cm.

Le orditure saranno collegate alla all'armatura della soletta con connettori perimetrali secondo un sistema perimetro forte e avranno il passo ogni 12.5 cm agli appoggi, 30,00 cm in mezzera.

Lungo il muro perimetrale del sottotetto sarà posato un angolare 10x10 che, insieme all' impalcato irrigidito e alle catene già esistenti faciliterà il comportamento scatolare dell'unità strutturale.

La mancanza di cordoli ai piani sarà ovviata con la messa in opera di barre elicoidali nelle fasce di piano fra le malte di allettamento dei laterizi poi protette dall'intonaco di calce.

La copertura manterrà la geometria e i componenti strutturali ora presenti sui quali si poseranno nuovi travetti 10x12, il tavolato (2,5 cm), il pacchetto isolante e il manto in coppi recuperato.

Sarà posta attenzione ai collegamenti fra i componenti lignei della copertura che saranno migliorati con fasce metalliche.

4.3. Il collegamento coperto

La struttura di collegamento programmata al solo P.T. è un'opera reversibile prevista con struttura metallica con fondazione continua composta da profili metallici e solaio di copertura eseguito con soletta armata su lamiera grecata di acciaio.

Reggio Emilia lì 22/12/2025

Arch. Fausto Bisi

(documento sottoscritto digitalmente)

AMPLIAMENTO DELLA STRUTTURA SANITARIA ASSISTITA RSA "CASA INSIEME"

RISTRUTTURAZIONE EX CASA CARRI

04_REL _ RELAZIONE STRUTTURALE



Progettista:

BISI & MERKUS STUDIO ASSOCIATO – Arch. Fausto Bisi

Vicolo Trivelli, n.6 (RE)

42121 - Reggio Emilia

Luglio 2025

Sommario

1. Ubicazione del fabbricato	3
2. Descrizione dello stato di fatto - generalità	4
3. Quadro normativo di riferimento	6
4. L'intervento	8

Allegato I – Relazione geologica

1. Ubicazione del fabbricato

Il fabbricato oggetto dell'intervento si trova in Bagnolo in Piano (RE) in via F.lli Cervi ed è parte di un complesso agricolo composto dalla residenza con annesso il fienile e stalla, un porticato e un basso comodo. Il lotto su cui il complesso fu realizzato è pianeggiante e confina con via F.lli Cervi sul fronte sud, con edifici monofamiliari a nord, con la RSA "Casa Insieme" a est e, a ovest, con un lotto libero a destinazione residenziale.

Fra il piano di campagna dell'RSA e quello del complesso agricolo "Casa Carri" vi è un dislivello di -1.20 m.

1.1. Sismotettonica

La microzonazione sismica del Comune di Bagnolo in Piano evidenzia che il sottosuolo dell'area è costituito dalle pieghe Ferraresi e Romagnole, che rappresentano un elemento strutturale sensibilmente complesso caratterizzato da intensa tettonizzazione.

Il comune ricade inoltre nella zona sismogenetica 912 ai sensi della zonazione sismogenetica del territorio italiano, con Magnitudo prevista pari a $M=6.14$ e zone ipocentrali con profondità tra 5 e 8 km.

1.2. Rischio geologico

Il sito in esame è collocato in zona pianeggiante e per la quale non sussistono rischi legati a movimenti di versante, erosioni o fenomeni vulcanici sismogenetici.

1.3. Rischio idrogeologico

Durante l'esecuzione della campagna diagnostica non è stato possibile rilevare la profondità della falda nel sito in esame. La cartografia disponibile mostra la profondità della falda a circa 1.5m dal piano campagna. La zona risulta inoltre soggetta ad esondazioni, stante la presenza del Canale di Reggio a poca distanza.

2. Descrizione dello stato di fatto - generalità

Come descritto nella relazione storica allegata l'immobile subì, nei primi decenni del secolo scorso, una profonda trasformazione che vide nella rivisitazione complessiva dell'immobile l'introduzione di un "villino residenziale a tipologia "a casino" (censito dal 1940 al NCEU) collegato con porta morta alla stalla.

L'immobile, strutturalmente riconducibile a un aggregato, è composto di quattro unità strutturali distinte: il villino, la stalla con fienile, la tettoia e il basso comodo.

Le due unità strutturali oggetto d'intervento (villino e stalla) sono composte da muratura di laterizio e orizzontamenti lignei con le seguenti dimensioni: edificio residenziale 10.92 m x 12.55 m, l'edificio produttivo 10.92m x 13.06m con altezza in gronda di 7.55 m.

Le condizioni di conservazione sono pessime, con ampi crolli in ciascuno degli edifici e uno di essi (la stalla con fienile) è completamente crollata.

2.1. Descrizione delle tecnologie presenti e lo stato di conservazione

Murature

L'intero complesso rurale fu realizzato impiegando mattoni di tipo "Reggiano" murati a malta di calce di due teste spessore che si riduceva, nella parte produttiva, prima ad una testa dopo l'imposta delle volte della stalla, poi in foglio nei pannelli del fienile. Le strutture lignee di copertura di quest'unità strutturale, ora crollate, erano sorrette da pilastri di muratura di tre teste.

La valutazione materica dei collegamenti e il comportamento meccanico delle murature della parte residenziale sono stati desunti applicando il metodo IQM basato sulla regola dell'arte muraria.

Per il pericolo di crollo il fabbricato non è ora più ispezionabile all'interno e il quadro fessurativo riportato nelle tavole e qui descritto rimanda alla situazione di ben oltre 15 anni or sono in cui buona parte degli architravi erano lesionati e nelle murature in foglio che delimitano la scala erano presenti lesioni nel piano. Per evitare il meccanismo di ribaltamento di facciata dopo il terremoto dell'Emilia 96 furono infisse catene metalliche alla quota del sottotetto.

Le murature sono interessate dall'umidità risalente per capillarità.

Solai

Gli orizzontamenti presenti nell'aggregato sono lignei nella parte residenziale ed erano voltati nella stalla.

I solai lignei della parte residenziale sono di norma del tipo "composto", realizzati con trave rompitratta e travetti cui fa eccezione il solaio di tipo semplice al piano terreno del corridoio di collegamento alla zona produttiva.

Le dimensioni delle travi principali sono qui di seguito elencate:

IMPALCATO	STANZA	DIMENSIONI
Primo	Numero 1	0.29m.x0.27m.
Primo	Numero 2	0.29m.x0.25m.
Primo	Numero 3	0.20m.x0.25m.
Primo	Numero 4	0.27m.x0.27m.
Secondo	Numero 5	0.25m.x0.20m.
Secondo	Numero 6	0.25m.x0.20m.
secondo	Numero 7	3x0.25m.x0.20m.

La copertura della parte residenziale è lignea di tipo spingente con ampie mancanze che compromettono la stabilità generale dell'immobile.

Questa è composta da puntoni e arcarecci sui quali sono posati la piccola orditura lignea, le lambrecchie e il manto in coppi.

Le dimensioni delle travi principali di copertura sono qui di seguito elencate:

IMPALCATO	TRAVE N°	DIMENSIONI
Copertura	8	0.30m.x0.50m.
Copertura	9	0.20m.x0.30m.
Copertura	10	0.20m.x0.20m.

Le condizioni degli orizzontamenti sono ora pessime con ampie zone inflesse.

3. Quadro normativo di riferimento

Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio;

Decreto Ministero infrastrutture e trasporti 17/01/2018 Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;

Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 21/01/2019 n°7 Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al DM 17/01/2018;

L.R. 30 ottobre 2008, n°19 “Norme per la Riduzione del Rischio Sismico”;

D.G.R. n:1373 del 2011 “Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente la riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi”;

DPCM 9 febbraio 2011 - Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

A) PARAMETRI RAPPRESENTATIVI DEI MATERIALI UTILIZZATI

COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Muratura azioni sismiche	2,00	Muratura azioni statiche	2,00
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

B) AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE E COMBINAZIONE ADOTTATA

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al

§ 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_G e γ_Q utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C.

2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

4. L'intervento

Gli interventi strutturali proposti per il recupero dell'aggregato sono suddivisi per ciascuna delle unità strutturali di cui è composto da:

- US 1_ Unità strutturale ricostruzione nuova edificazione (Cap. 4.1);
- US 2_ Unità strutturale intervento di miglioramento sismico (Cap. 4.2);
- US 3_ Unità strutturale collegamento coperto (Cap. 4.3).

4.1. Ricostruzione nuova edificazione

Staccata dalla parte consolidata con un adeguato giunto realizzato secondo norma, la nuova struttura sarà in CA di tipo ordinario con copertura in legno lamellare e con geometria uguale all'originale.

Lo struttura travi-pilastri sarà sorretta da una fondazione a platea generale nervata necessaria per le modeste qualità del terreno.

Le strutture in CA programmate con l'impiego di calcestruzzi C25/30 e acciaio B 450C sono qui di seguito riassunte:

- Travi di bordo 35cm x 30cm;
- Travi ribassate 80cm x 30cm;
- Pilastri 30cm x 35 cm;
- Solaio latero cementizio 24cm. + 6;

Le strutture di copertura realizzate con sezioni rettangolari di legno lamellare del tipo GL24C sono:

- Arcarecci 26cmx32cm;
- Travetti i = 50cm, 12cm x 20cm

A completamento della struttura sarà posato, sopra la piccola orditura, il tavolato ligneo sp. 2,5cm.

4.2. Intervento di miglioramento sismico

Gli interventi di miglioramento sismico coinvolgono la parte ex residenziale con una serie coordinata di interventi atti al miglioramento sismico dell'edificio, sostituendo o riparando gli elementi strutturali inefficienti e introducendo, se del caso, contemporanee tecniche e materiali compatibili con le strutture originali.

Si persegue la volontà, per quanto possibile, di consegnare all'immobile un comportamento scatolare riducendo la componente orizzontale della spinta del tetto, aumentando le rigidità degli impalcati e migliorando i collegamenti reciproci fra i componenti strutturali.

La rigidità e i collegamenti degli impalcati, ferme restanti le orditure, saranno migliorati con l'esecuzione di una cappa estradossale di Leca 1400 armata con rete estradossale diametro 6mm. Interasse 20x20 ancorata alle murature d'ambito di ogni stanza con spezzoni di acciaio ad aderenza migliorata diametro 16 mm con interasse di 80cm.

Le orditure saranno collegate alla all'armatura della soletta con connettori perimetrali secondo un sistema perimetro forte e avranno il passo ogni 12.5 cm agli appoggi, 30,00 cm in mezzeria.

Lungo il muro perimetrale del sottotetto sarà posato un angolare 10x10 che, insieme all' impalcato irrigidito e alle catene già esistenti faciliterà il comportamento scatolare dell'unità strutturale.

La mancanza di cordoli ai piani sarà ovviata con la messa in opera di barre elicoidali nelle fasce di piano fra le malte di allettamento dei laterizi poi protette dall'intonaco di calce.

La copertura manterrà la geometria e i componenti strutturali ora presenti sui quali si poseranno nuovi travetti 10x12, il tavolato (2,5 cm), il pacchetto isolante e il manto in coppi recuperato.

Sarà posta attenzione ai collegamenti fra i componenti lignei della copertura che saranno migliorati con fasce metalliche.

4.3. Il collegamento coperto

La struttura di collegamento programmata al solo P.T. è un'opera reversibile prevista con struttura metallica con fondazione continua composta da profili metallici e solaio di copertura eseguito con soletta armata su lamiera grecata di acciaio.

Reggio Emilia lì 15/07/2025

Arch. Fausto Bisi

(documento sottoscritto digitalmente)

Elaborati grafici del progetto strutturale

Unità strutturale US1 – Unità strutturale ricostruzione nuova edificazione

S01_TAV01
S01_TAV02
S01_TAV03
S01_TAV04
S01_TAV05
S01_TAV06
S01_TAV07
S01_TAV08
S01_TAV09

Unità strutturale US2 – Edificio oggetto di miglioramento sismico

S02_TAV01
S02_TAV02
S02_TAV03
S02_TAV04
S02_TAV05

Unità strutturale US3 – Unità strutturale collegamento coperto

S03_TAV01
S03_TAV02
S03_TAV03
S03_TAV04

Relazione geologico-geotecnico-sismica e geognostica relativa al progetto di “miglioramento sismico ed ampliamento della struttura sanitaria assistita “Casa Insieme”, ubicata in Via F.lli Cervi n. 8, del Comune di Bagnolo in Piano (RE), per conto della Fondazione Onlus Casa Insieme.

1. PREMESSA

La presente indagine è stata effettuata d'intesa con l'Arch. Fausto Bisi, progettista incaricato per lo studio in oggetto.

L'obiettivo dell'indagine è quello di fornire elementi geologici, geotecnici, sismici e idrogeologici, anche mediante l'esecuzione di indagini geognostiche, necessari alla progettazione dell'opera di cui al titolo.

L'indagine è stata condotta nel rispetto del DM 17.01.2018 “*Norme tecniche per le costruzioni*”.

Verrà approfondito l'aspetto geologico e proposto il relativo modello, mentre la parte geotecnica verrà limitata alla caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo; per la parte sismica verranno determinati gli elementi descrittivi e parametrici necessari alla modellazione, attribuita la categoria sismica del sottosuolo (capitolo 3.2 delle NTC).

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame si trova nell'abitato del capoluogo in Via F.lli Cervi n. 8 e delimitata dalla via XXV Aprile a Sud-Est e Via E. Curiel a Nord (Fig. 1), con coordinate geografiche ED50: Lat 44.762212 - Lng 10.671167 ad una quota di circa 30 m slm.



Fig. 1 - Inquadramento territoriale con individuazione dell'area di intervento.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il settore di territorio in esame ricade nella porzione di Pianura Padana compresa tra il Fiume Po e il margine pedeappenninico. Si tratta di un esteso bacino subsidente che iniziò a delinearsi quando emersero prima la catena Alpina poi quella Appenninica, di cui la Pianura rappresenta le rispettive avanfosse.

Detto ambiente, dal punto di vista strutturale, risulta strettamente connesso all'Appennino Settentrionale: il fronte della catena appenninica non coincide con il margine appenninico-padano (limite morfologico catena-pianura), ma è individuabile negli archi strutturali esterni delle così dette Pieghe Emiliane e Ferraresi, sepolte dai sedimenti quaternari padani: l'area in studio si colloca all'incirca in corrispondenza del fronte delle "Pieghe Emiliane" (Fig. 2).

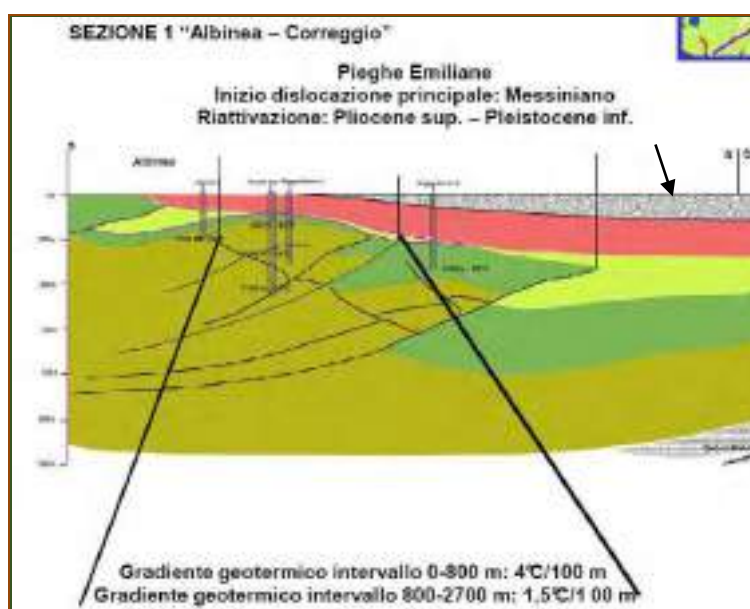


Fig. 2 – Sezione geologica passante alcuni chilometri più ad est della porzione di pianura nella quale ricade l'area in studio (stralcio da Martelli L. & Molinari F.C. -2009- *Modello geologico-strutturale dei serbatoi geotermici dell'Emilia-Romagna*. Geoitalia 2009); la freccia individua all'incirca la posizione della proiezione dell'area in esame.

Il quadro stratigrafico del sottosuolo padano, ricostruito sulla base di profili sismici e di sondaggi, risulta caratterizzato da una potente successione terrigena del Quaternario, suddivisibile, in senso stratigrafico, in un'unità inferiore d'ambiente marino (Qm) e in un'unità superiore, affiorante, d'ambiente continentale (Qc). Per quanto riguarda i depositi continentali, i tecnici del Servizio cartografico e geologico della Regione Emilia Romagna hanno riconosciuto due unità stratigrafiche principali: una inferiore, più antica, (Sistema emiliano-romagnolo inferiore) e una superiore, più recente (Sistema emiliano-romagnolo superiore) di nostro particolare interesse.

Dal sito della "Cartografia geologica della Regione Emilia Romagna", si può estrarre fra quelle rappresentative e più prossime all'area di interesse la Sezione n. 034 (Fig. 3), ubicata come da Fig. 4, dove viene indicata l'area di interesse.

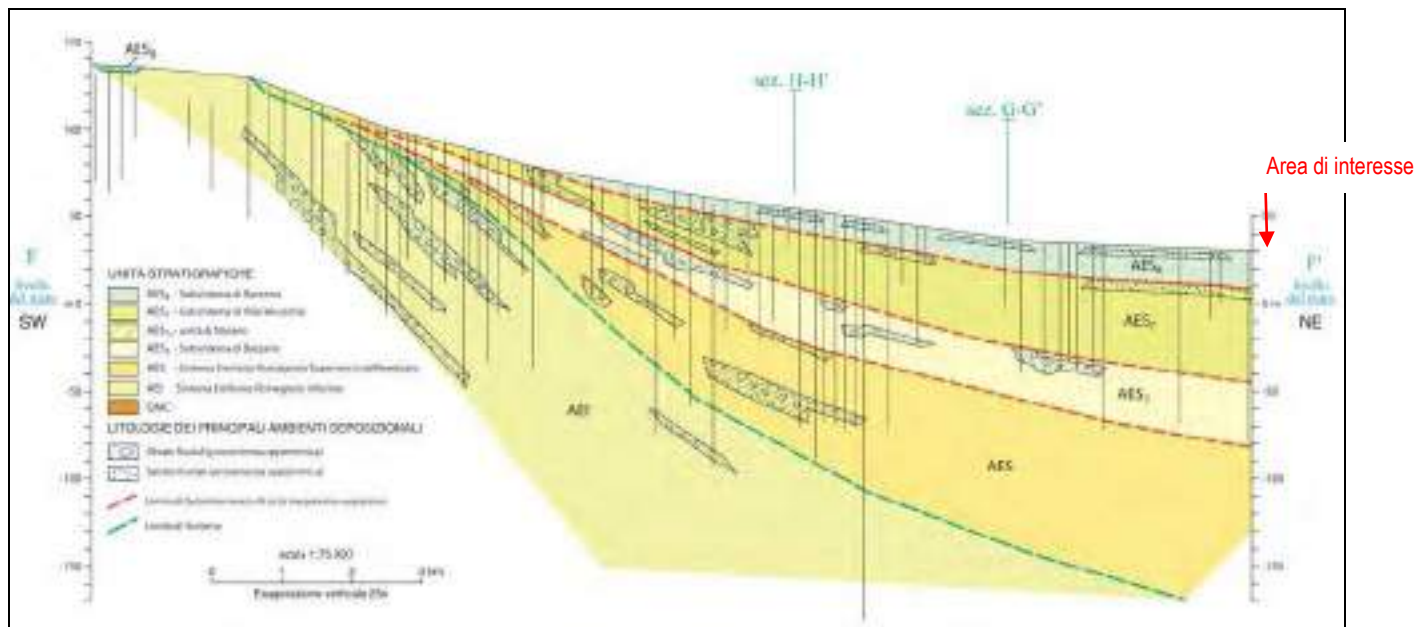


Fig. 3– Sezione 034 e relativa legenda (non in scala).



Fig. 4 – Ubicazione Sezione 034 e relativa legenda (non in scala). Il cerchio rosso individua l'area di interesse.

Dall'estratto di tale Sezione (Fig. 3) possiamo notare che fino ad almeno 200 m dal pdc non è presente il sintema inferiore e quello superiore è suddiviso in:

AES8: Subsistema di Ravenna (spessore ≈ 20 m)

AES7: Subsintema di Villa Verrucchio (spessore $\cong 55$ m)

AES3: Subsintema di Bazzano (spessore $\cong 35$ m)

A maggiori profondità continua il Subsintema Emiliano-Romagnolo Superiore ma in forma indifferenziata.

Occorre segnalare che non è presente su tale Sezione l'Unità di Modena (AES8a) del Subsintema di Ravenna (AES8) ma affiora direttamente su quest'ultimo a circa 600 m ad ovest dell'area di interesse (Fig.5) con litologie limo-sabbiose di piana alluvionale e vede pure una traccia di alveo fluviale abbandonato.

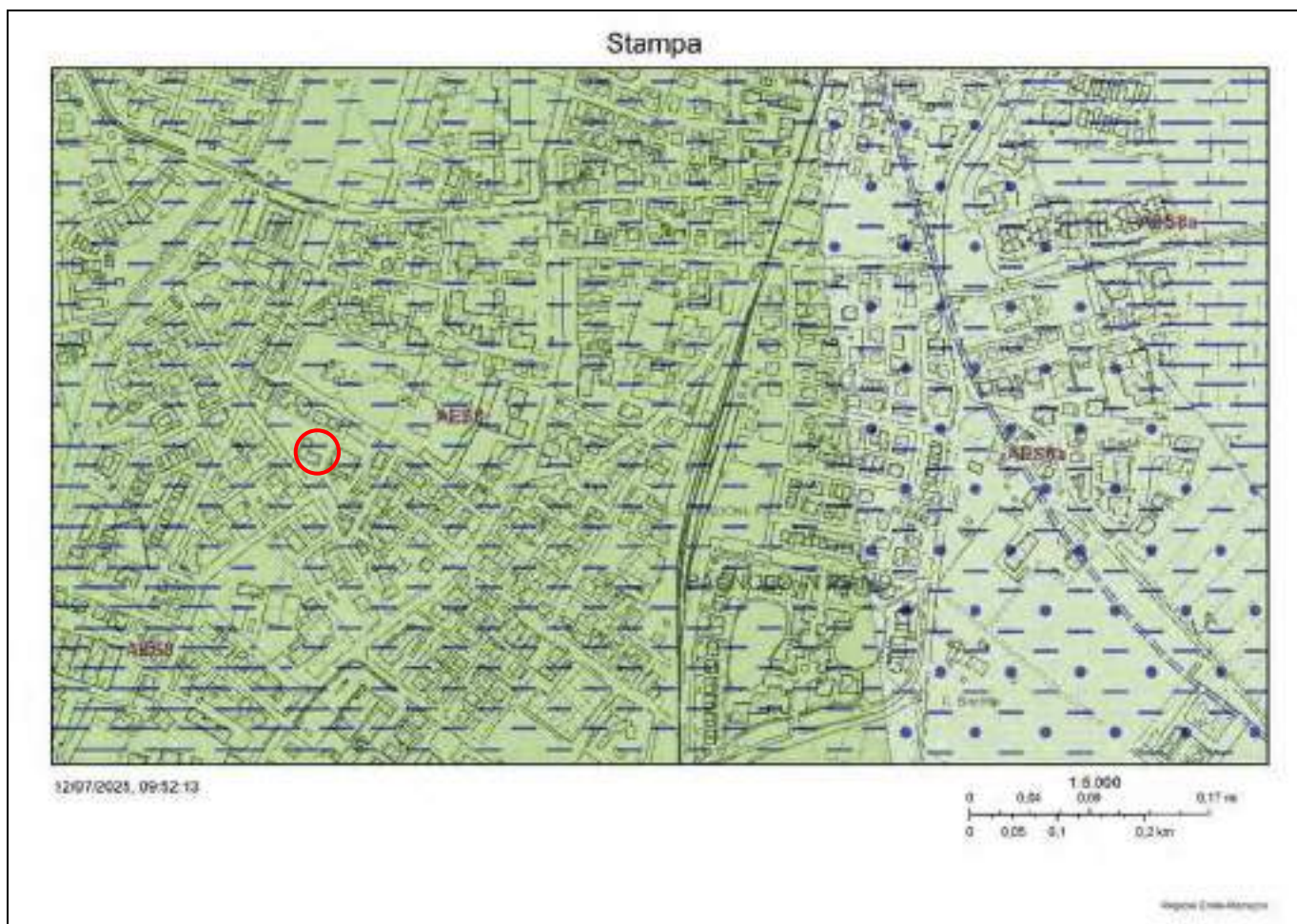


Fig. 5 – Estratto dalla carta geologica di pianura (fuori scala) (sito web cartografico dell'Ufficio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. AES8 subsintema di Ravenna. Il cerchio rosso individua l'area di interesse.

Dal punto di vista litologico, nell'area di nostro interesse, si è in presenza di limi di piana alluvionale appartenenti al Subsintema di Ravenna (AES8).

Per quanto riguarda l'idrogeologia i terreni di interesse appartengono al "Gruppo Acquifero A" fino alla profondità di circa 120 m dal pdc (studio *"Risorse idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna"*. RER-ENI-AGIP, 1998); i terreni

significativi per l'intervento in progetto appartengono al complesso acquifero A1 del "sistema acquifero".

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche è stata riscontrata, all'interno dei fori di sondaggio, la presenza delle acque libere, alla profondità di 2,40 m dal pc in coerenza, considerata il periodo secco di osservazione, con quanto indicato sulla "Carta soggiacenza primo acquifero" della Microzonazione Sismica Comunale, 1.00÷1.5 m.

4. MODELLI GEOLOGICO E GEOTECNICO

Per un puntuale approfondimento delle caratteristiche dell'area specifica, sia dal punto di vista litostratigrafico che geotecnico, è stata eseguita n. 1 prova penetrometrica statica a punta elettrica e piezocono (CPTU), spinta fino a 20 m dal pc. ubicata come da Fig. 6 ed i certificati riportati nell'All. 1. A supporto della rappresentatività dell'area sono stati valutati a confronto n. 2 CPT, ubicate come da Fig. 6 i cui certificati vengono riportati in All. 2, la cui sovrapposizione dei profili della resistenza alla punta (Fig. 7) conferma la omogeneità geotecnica dell'areale di interesse.



Fig. 6 - Ubicazione dell'intervento in progetto e delle relative indagini geognostiche.

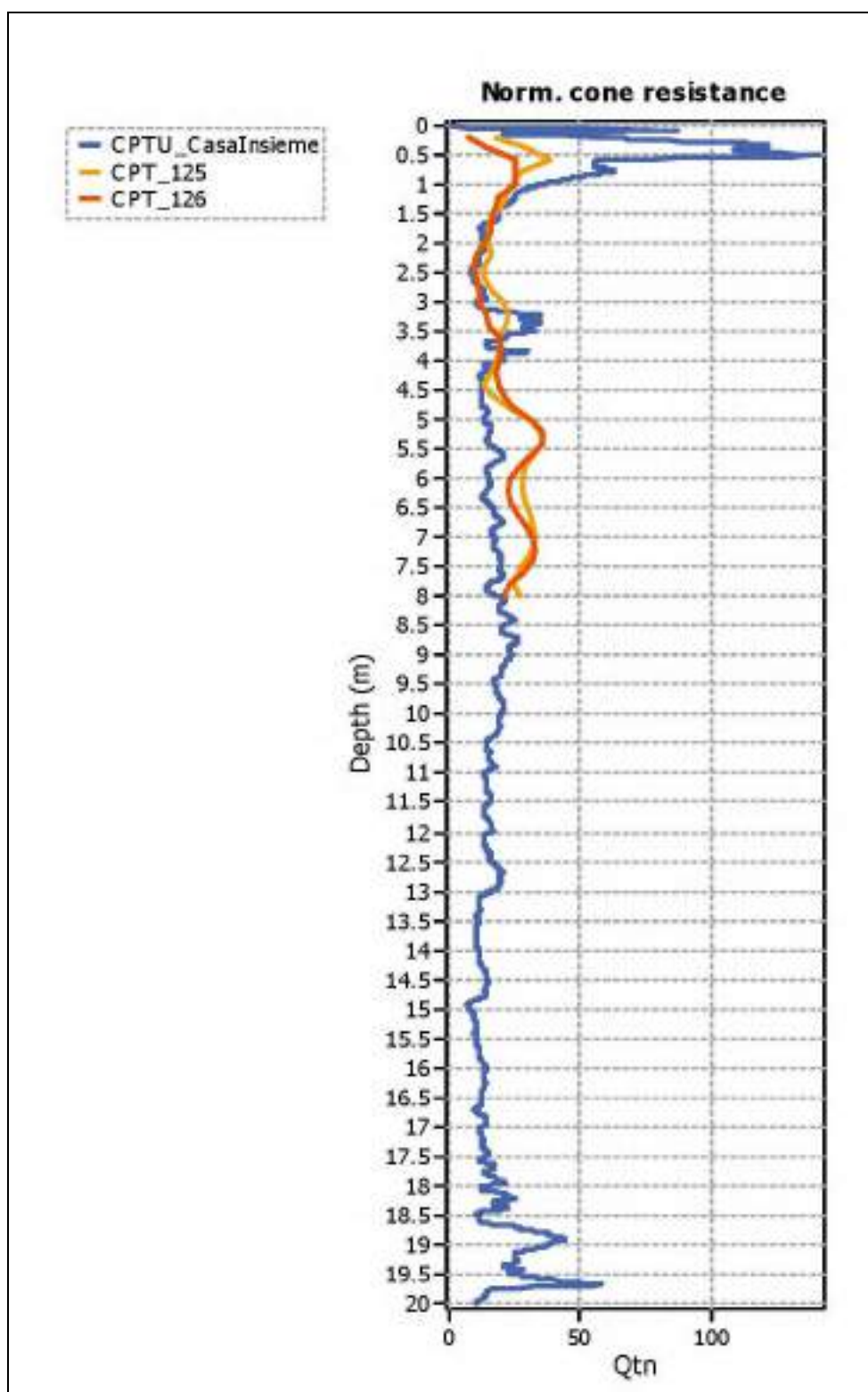


Fig. 7 – Sovrapposizione profili Qc .

I dati penetrometrici, per la CPTU, sono stati elaborati attraverso correlazioni di tipo empirico ottenendo il grafico riportato di seguito (Fig. 8) e, per ogni singolo strato, i dati relativi riportati rispettivamente di seguito.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI NOMINALI PROVA CPTU

TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Terzaghi	206.9
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Terzaghi	67.7
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Terzaghi	35.3
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Terzaghi	74.5
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Terzaghi	41.2
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Terzaghi	65.7
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Terzaghi	98.1
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Terzaghi	154.9
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Terzaghi	266.7

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatic a totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Metodo generale del modulo Edometrico	8.3
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Metodo generale del modulo Edometrico	4.7
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Metodo generale del modulo Edometrico	3.5
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Metodo generale del modulo Edometrico	4.7
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Metodo generale del modulo Edometrico	3.9
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Metodo generale del modulo Edometrico	4.7
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Metodo generale del modulo Edometrico	4.1
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Metodo generale del modulo Edometrico	6.2
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Metodo generale del modulo Edometrico	10.7

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Eu (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Ladd ed Altri 1977 n=35	7.2
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Ladd ed Altri 1977 n=35	2.4
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Ladd ed Altri 1977 n=35	1.2
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Ladd ed Altri 1977 n=35	2.6
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Ladd ed Altri 1977 n=35	1.4
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Ladd ed Altri 1977 n=35	2.3
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Ladd ed Altri 1977 n=35	3.4
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Ladd ed Altri 1977 n=35	5.4
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Ladd ed Altri 1977 n=35	9.3

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatic a efficace (KPa)	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Imai & Tomauchi	27.1
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Imai & Tomauchi	13.6
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Imai & Tomauchi	9.2
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Imai & Tomauchi	14.5
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Imai & Tomauchi	10.0
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Imai & Tomauchi	13.4
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Imai & Tomauchi	17.2
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Imai & Tomauchi	22.7

Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Imai & Tomauchi	31.5
----------	-------	----------	----------	-------	-------	-----------------	------

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Stress-History	>9
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Stress-History	1.15
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Stress-History	<0.5
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Stress-History	0.59
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Stress-History	<0.5
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Stress-History	<0.5
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Stress-History	<0.5
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Stress-History	<0.5
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Stress-History	0.58

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Meyerhof	20.6
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Meyerhof	18.7
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Meyerhof	17.6
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Meyerhof	18.8
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Meyerhof	17.8
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Meyerhof	18.6
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Meyerhof	19.2
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Meyerhof	20.0
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Meyerhof	20.9

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	C	Crm
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	0.11018	0.01432
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	0.16374	0.02129
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	0.25029	0.03254
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	0.1546	0.0201
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	0.22721	0.02954
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	0.16685	0.02169
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	0.13329	0.01733
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	0.11969	0.01556
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	0.10372	0.01348

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Meyerhof	21.4
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Meyerhof	19.5
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Meyerhof	18.3
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Meyerhof	19.6
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Meyerhof	18.5
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Meyerhof	19.3
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Meyerhof	20.0

Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Meyerhof	20.8
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Meyerhof	21.7

Velocità onde di taglio

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Harman	96.8
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Harman	32.4

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Schmertmann	42.0
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Schmertmann	31.9

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica a efficace (KPa)	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Robertson & Campanella 1983	8.3
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Robertson & Campanella 1983	10.7

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Buisman - Sanglerat	12.4
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Buisman - Sanglerat	8.0

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Imai & Tomauchi	27.1
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Imai & Tomauchi	31.5

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Stress-History	>9
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Stress-History	0.6

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Ko
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Kulhawy & Mayne (1990)	0.00
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Kulhawy & Mayne (1990)	0.25

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	C	Crm
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	0.11018	0.01432
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	0.10372	0.01348

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Meyerhof	17.7
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Meyerhof	17.7

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Meyerhof	20.6
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Meyerhof	20.6

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatica totale (KPa)	Tensione litostatica efficace (KPa)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Piacentini-Righi 1988	1.64E-05
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Piacentini-Righi 1988	1.57E-11
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Piacentini-Righi 1988	8.77E-08
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Piacentini-Righi 1988	4.90E-05
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Piacentini-Righi 1988	3.49E-08
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Piacentini-Righi 1988	1.09E-11
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Piacentini-Righi 1988	3.19E-10
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Piacentini-Righi 1988	5.67E-06
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Piacentini-Righi 1988	8.19E-05

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Tensione litostatic a totale (KPa)	Tensione litostatic a efficace (KPa)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm²/s)
Strato 1	1.00	4.147601	0.114343	10.3	10.3	Piacentini-Righi 1988	2.085362
Strato 2	1.70	1.348286	0.079377	27.4	27.4	Piacentini-Righi 1988	6.490783E-07
Strato 3	3.14	0.711597	0.029691	48.3	48.1	Piacentini-Righi 1988	1.909995E-03
Strato 4	4.00	1.488953	0.038295	70.5	59.0	Piacentini-Righi 1988	2.230984
Strato 5	5.00	0.8141	0.035641	88.3	67.7	Piacentini-Righi 1988	8.698376E-04
Strato 6	8.00	1.3063	0.078001	127.4	87.2	Piacentini-Righi 1988	4.370083E-07
Strato 7	17.80	1.96766	0.10137	252.4	149.4	Piacentini-Righi 1988	1.917496E-05
Strato 8	18.70	3.106222	0.094141	356.9	201.5	Piacentini-Righi 1988	0.5389279
Strato 9	20.00	5.327076	0.126202	379.5	213.3	Piacentini-Righi 1988	0

4.1. *Modello Geologico*

Integrando i dati raccolti con l'esecuzione della prova penetrometrica (All. n. 1) con quanto descritto in precedenza al Capitolo 3 (Inquadramento Geologico), si può notare che alla profondità da 6 a 8 m dal pdc si denota un sensibile aumento della compattazione delle argille; i terreni soprastanti, parte alta del Subsistema di Ravenna (AES8), sono meno compatti e più limosi con interstrati limo-sabbiosi.

Alle profondità di circa 19 m e fino a fondo sondaggio sono presenti dei limi sabbiosi appartenenti al sottostante Subsistema di Villa Verucchio (AES7).

Dal punto di vista idrogeologico è stata riscontrata acqua libera, nel corso dell'esecuzione della prova penetrometrica, con una soggiacenza della prima falda sospesa pari a circa 2.4 m dal piano di calpestio; nelle verifiche successive verrà però considerata la soggiacenza prudenziale della Microzonazione pari a 1,50 m dal pc.

4.2. *Modello Geotecnico*

Tenuto conto di tutto quanto detto, il modello geotecnico può essere così sintetizzato in 2 livelli:

- a) Parte alta del Subsistema di Ravenna (AES8), da -1 m a -5 m dal pdc. Ad esclusione dei primi 100 cm antropizzati, si tratta di terreni prevalentemente argillosi variamente consolidati con resistenze medie alla punta pari a $R_p \cong 1,5$ Mpa, fino a circa 1,7 m dal pc, per poi calare a $0,7 \div 0,8$ Mpa da 1.7 a 5 m dal pc ad esclusione di uno strato posto dai 3 ai 4 m, limo-argilloso, con $R_p \cong 1,5$ Mpa.
- b) Subsistema di Ravenna (AES8), da -5m a -18,70m dal piano di calpestio. Sono terreni prevalentemente argillosi, con compattazione in graduale aumento con la profondità e a discreta resistenza (R_p media $\cong 2$ MPa) ma con massimi anche di 3 Mpa e rari minimi a 1.3 Mpa.
- c) Subsistema di Villa Verucchio (AES7), da 18.7 a 20 m (fondo sondaggio). Sono terreni limo-sabbiosi con resistenze alla punta penetrometrica marcatamente più elevate ($R_p \cong 5,3$ Mpa.)

4.3. *Valori caratteristici dei principali parametri geotecnici*

Consideriamo utile fornire i parametri caratteristici indicativi per l'intera profondità indagata con le prove penetrometriche di riferimento; in considerazione alla rigidezza delle fondazioni (resistenze compensate) verrà eseguita

un'elaborazione applicando la distribuzione normale e adottando il valore corrispondente al 5° percentile.

I valori caratteristici così elaborati vengono riportati di seguito.

CPTU

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [kN/mq]	Peso di volume naturale [kN/mc]	Peso di volume saturo [kN/mc]
1	40.94	187.28	7813.07	18.23	20.22
2	--	63.54	4481.09	18.55	19.34
3	--	35.08	3475.14	17.52	18.30
4	31.63	71.20	4983.94	18.41	19.52
5	--	39.94	3800.78	17.72	18.50
6	--	64.15	4552.01	18.50	19.29
7	--	97.58	4480.98	19.18	19.97
8	29.89	149.65	7071.90	18.79	20.55
9	32.09	247.62	8672.27	18.51	20.87

4.4. MASW, categorie di sottosuolo e topografica

Per la definizione del modello sismico del sottosuolo dell'area di interesse è stata eseguita n. 1 prova sismica attiva (MASW) (Fig. 6 - All. n. 3).

Da tale indagine è stata stimata la seguente velocità equivalente delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità (Vs30) ottenendo una Vs30 = 212 m/s.

Notiamo che i terreni presentano un Vs30 superiore a 180 m/s e che pertanto, anche considerando l'assenza di inversioni di velocità per i terreni sottostanti il suolo antropizzato, appartengono alla categoria "C" secondo la tabella 3.2.11 delle NTC 2018.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

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

Viste le condizioni topografiche l'area in esame appartiene alla categoria "T1" secondo la tabella 3.2.III delle NTC 2018.

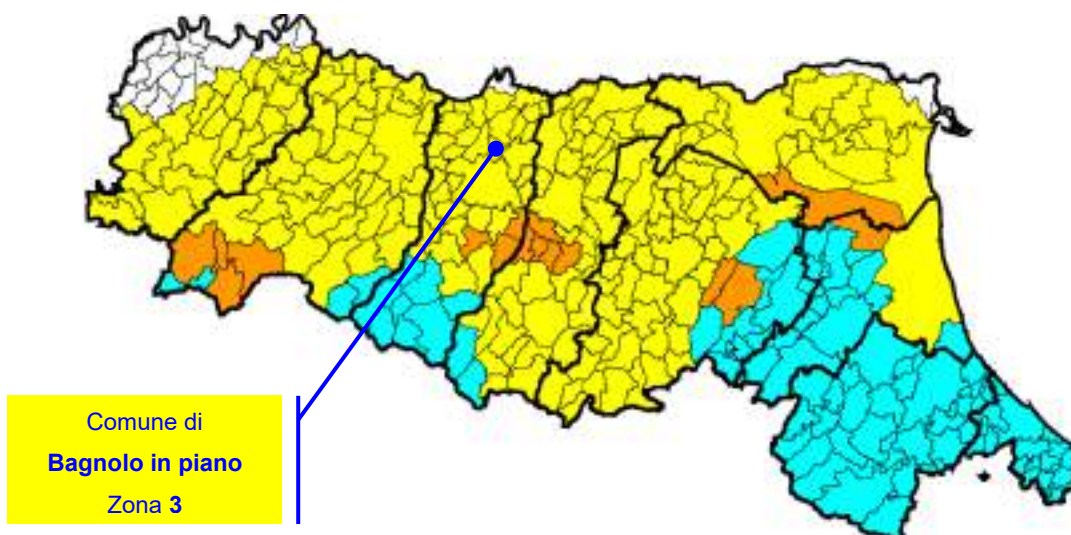
Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

5. AZIONE SISMICA (DM 17/01/2018)

5.1. Premessa

In campo geotecnico la normativa italiana di riferimento è rappresentata, per gli aspetti legati alla riclassificazione sismica del territorio nazionale, dalla OPCM n. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche ed integrazioni e, per gli aspetti progettuali, dal Testo Unico (ora aggiornato con il DM 17.01.2018 "NTC 2018"), entrato in vigore il 22.03.2018.



LEGENDA

zona 2	89
	16
zona 3	214
zona 4	22

precedente riclassificazione (1983 - 1984)

n. Comuni coinvolti

**Riclassificazione sismica dell'Emilia-Romagna, Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003
(Allegato 1, punto 3 "prima applicazione")**

Nell'ambito della pianificazione territoriale ed urbanistica il riferimento normativo regionale è rappresentato dalla Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 112 del 2 Maggio 2007 come aggiornata con DGR 2193/2015, con oggetto: "Art. 16 della LR.20 del 24/3/2000. Approvazione aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", di cui alla Deliberazione dell'Assemblea Legislativa 2 Maggio 2007, n. 112." e successiva DGR 630/2019 poi aggiornata dalle DGR 476 e 564/2021.

5.2. Microzonazione sismica al 2° e 3° livello di approfondimento del PSC vigente

Nella Tav. 3_1 "Carta FA PGA", Livello 3°, del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale (PSC), l'area di interesse è ricompresa fra quelle soggette ad un fattore di amplificazione pari a FA PGA = 1.7 ed è Instabile per potenziali cedimenti differenziali.

In riferimento poi all'art. 30 del RUE comunale si procederà di seguito alla stima della suscettività alla liquefazione e relativi cedimenti post-sismici, utilizzando i valori di scuotimento al 3° livello del piano detto

5.3. Parametri di calcolo dell'azione sismica di riferimento

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “**pericolosità sismica di base**” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R (V_N vita nominale $\times C_U$ coefficiente d'uso).

Tab. 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Ai fini delle NTC 2018 le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In Allegato n. 4 si riportano i parametri sismici calcolati (Software “*Geostru PS Parametri Sismici*”) per il sito in esame considerando una Vita Nominale ≥ 50 anni e la classe d’uso **III** (coefficiente d'uso 1,5).

I coefficienti sismici vengono calcolati per un sottosuolo di categoria **C** ed una categoria topografica **T1** ottenendo un fattore di amplificazione stratigrafica $S_s=1,45$; si ricorda a tal proposito che in seguito si adotterà il Fattore di Amplificazione del 3° livello della Microzonazione Sismica Comunale (FA PGA= 1,7), essendo maggiormente cautelativo rispetto quello calcolato ai sensi delle NTC (FA PGA=1,45).

6. VERIFICHE GEOTECNICHE

6.1. Liquefazione

Per le analisi saranno adottati metodi di analisi semplificata (Capitolo 7.11.3.4.3 del DM 14.01.2018).

Per la definizione dello sforzo di taglio indotto da terremoto (CSR) si farà riferimento ad una accelerazione massima attesa in superficie pari ad $a_{max(g)}=0,172*1,7 = 0.292(g)$.

Per quanto riguarda invece il calcolo della resistenza al taglio nel terreno (CRR) si utilizzerà la metodologia di *Idriss & Boulanger, 2014* applicando il fattore di scala della magnitudo MSF riferita alla magnitudo del Comune di Bagnolo in piano (RE) ($M_{wmax}=6,14$) in quanto appartenente alla zona sismogenetica (ZS) n. 912 “Dorsale Ferrarese” (www.zonesismiche.mi.ingv.it).

Lo sviluppo del calcolo è stato condotto con il codice *CLiq v.3.0.3.4* della GEOLOGISMIKI, i risultati sono riportati nella Fig. 9.

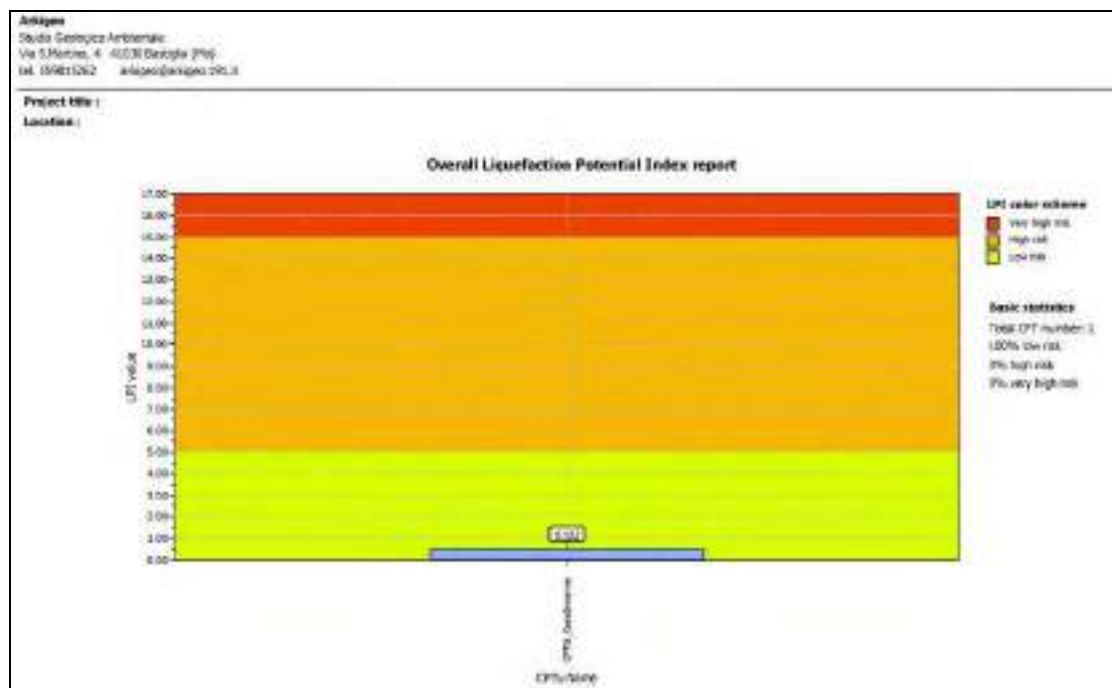


Fig.9 – Stima del rischio di liquefazione CPTU.

In riferimento alla prova penetrometrica esaminata, l'Indice del Potenziale di Liquefazione (IPL) è molto basso (IPL=0,522) registrando così un valore basso e quindi accettabile.

In tale situazione anche i cedimenti post sismici risultano bassi (1,051 cm) come si può dedurre dalla fig. 10.

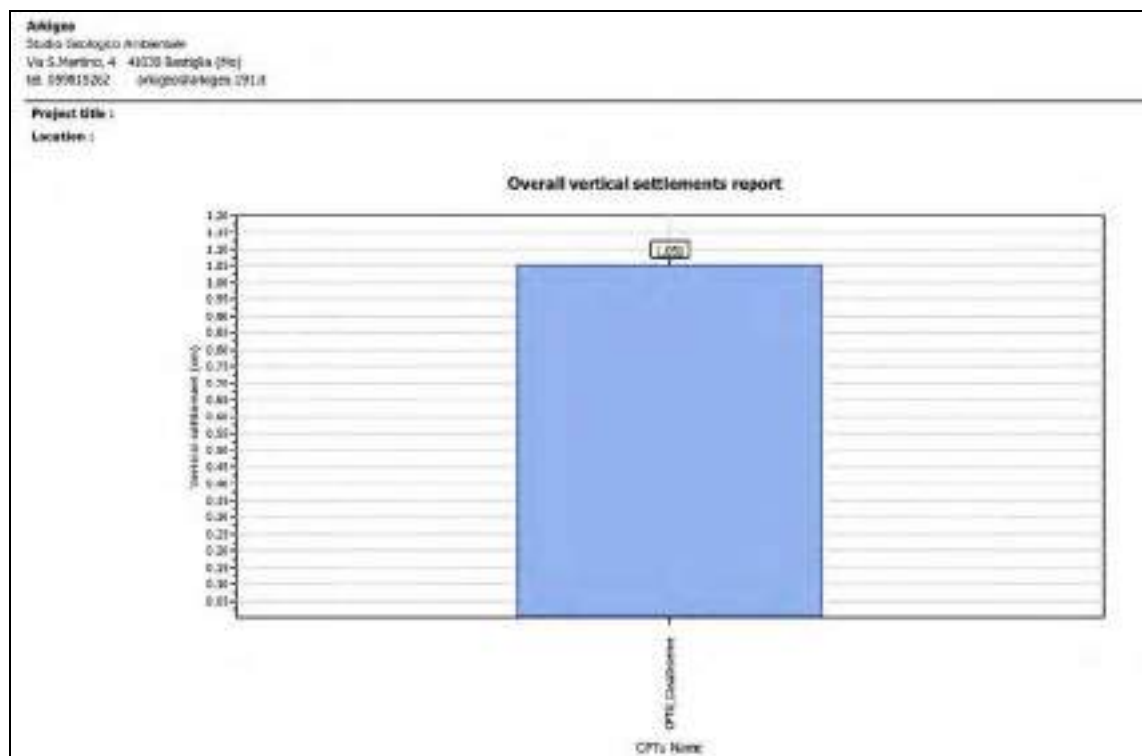


Fig. 10 – Stima dei cedimenti post sismici CPTU1 e CPTU2.

7. CONCLUSIONI

La presente indagine ha permesso di descrivere il modello geologico dell'area in studio evidenziando per i primi venti metri di sottosuolo la presenza di n. 2 Unità geologiche e geotecniche:

- Subsistema di Ravenna (AES8), distinguendo la sua parte alta da quella a questa rimanente;
- Subsistema di Villa Verucchio (AES7);

Il passaggio fra la parte alta del Subsistema di Ravenna e la parte rimanente della stessa, posta alla profondità di circa 6÷8 m è rappresentata da un aumento sensibile della compattazione dei terreni comunque argillosi, a buona resistenza meccanica.

I terreni di appoggio delle fondazioni dell'edificio in oggetto appartengono alla parte alta del Subsistema di Ravenna (AES8) e sono dotati di una discreta resistenza penetrometrica fino a circa 1.7 m dal pc ($R_p \cong 1,5$ MPA) e quindi adatti allo scopo; occorre però considerare che da 1,7 m a 5 m le resistenze penetrometriche si riducono a 0,7÷0,8 Mpa ad esclusione di uno strato posto dai 3 ai 4 m, limo-argilloso, con $R_p \cong 1,5$ Mpa.

Le acque interstiziali presentano un livello statico con soggiacenza pari a circa 2,40 m dal pdc misurato in occasione dell'esecuzione della CPTU.

La prova sismica eseguita, tipo MASW, permette di attribuire ai terreni d'area la Classe "C".

Il fattore di amplificazione maggiore, in termini di picco (FA PGA), è risultato quello del PSC Comunale pari a FA PGA = 1.7.

Riportiamo infine di seguito i valori caratteristici dei principali parametri geotecnici della verticale più rappresentativa (CPTU).

Tabella 1 - Stratigrafia litotecnica tipo (Valori caratteristici CPTU2)

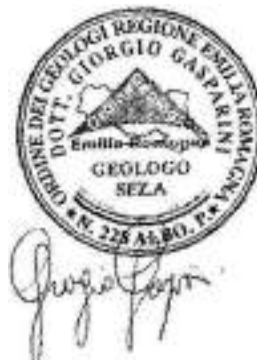
Profondità da	a	Litologia	Peso Volume Naturale	Peso Volume saturato	Ed	ϕ'	C'	Cu
m	m		KN/m ³	KN/m ³	KN/m ²	(°)	KN/m ²	KN/m ²
0,00	1.00	Terreno Antrop.	18.23	20.22	7813.07	35	40	80
1.00	1.70	Argille	18.55	19.34	4481.09	15	30	63.54
1.70	3.14	Argille	17.52	18.30	3475.14	15	20	35.08
3.14	4.00	Limi Argill.	18.41	19.52	4983.94	31	18	71.20
4.00	5.00	Argille	17.72	18.50	3800.78	17	20	39.94
5.00	8.00	Argille	18.50	19.29	4552.01	20	32	64.15
8.00	17.80	Argille	19.18	19.97	4480.98	17	45	97.58
17.80	18.70	Limi Argill.	18.79	20.55	7071.90	30	20	149.65
18.70	20.00	Limi Sabb.	18.51	20.87	8672.27	32	25	247.62

La presente relazione risulta conforme alle prescrizioni di cui ai:

- OPCM 3274/2003 e ss.mm.ii.
- DAL 112/2007 come aggiornata con DGR 2193/2015 e DGR 476 e 574/2021
- DM 17 Gennaio 2018.
- Circolare Applicativa delle Nuove NTC, aggiornate con DM 17.01.2018, n. 7 del 21.01.2019.

Bastiglia, 21.07.2025

Dott. Geol. Giorgio Gasparini



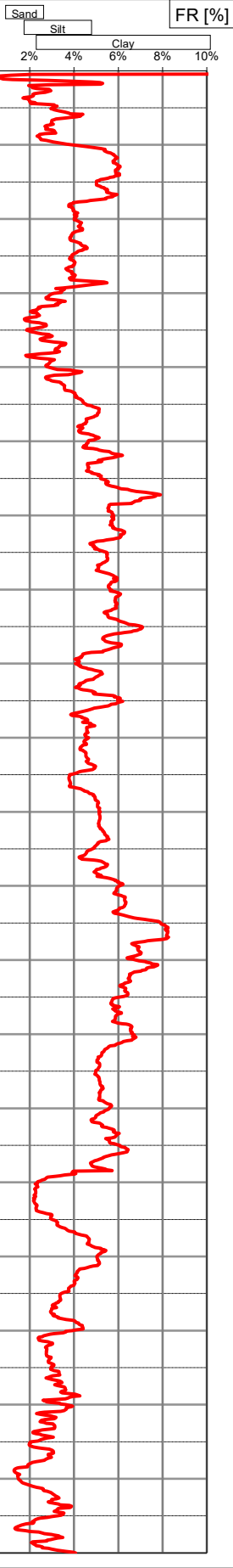
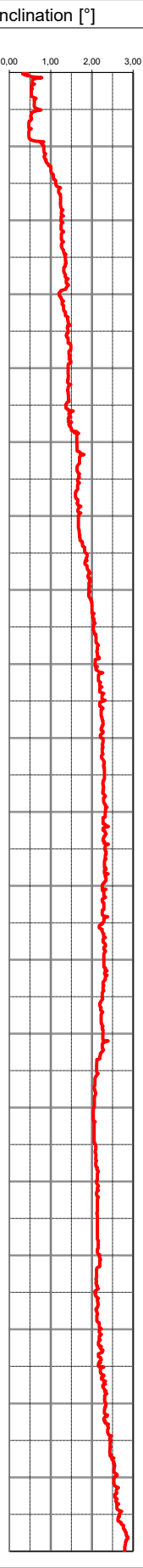
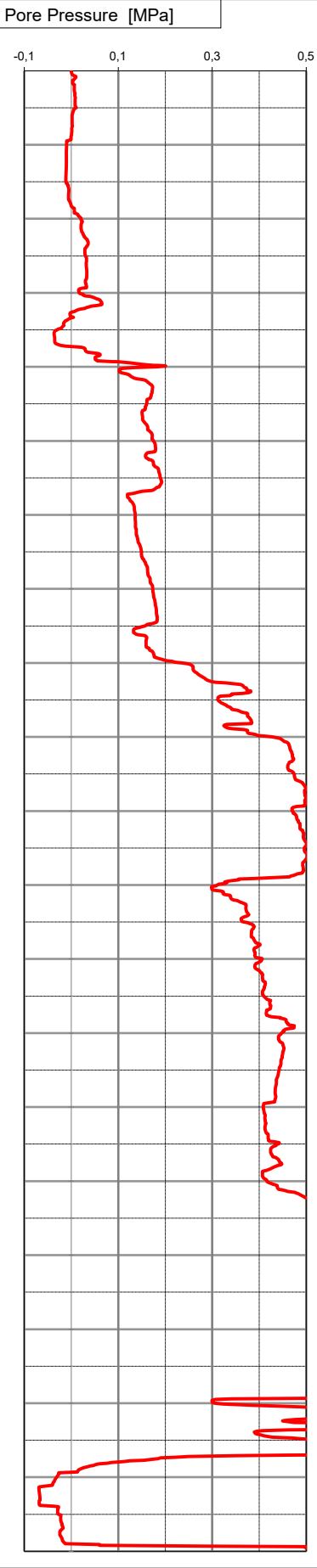
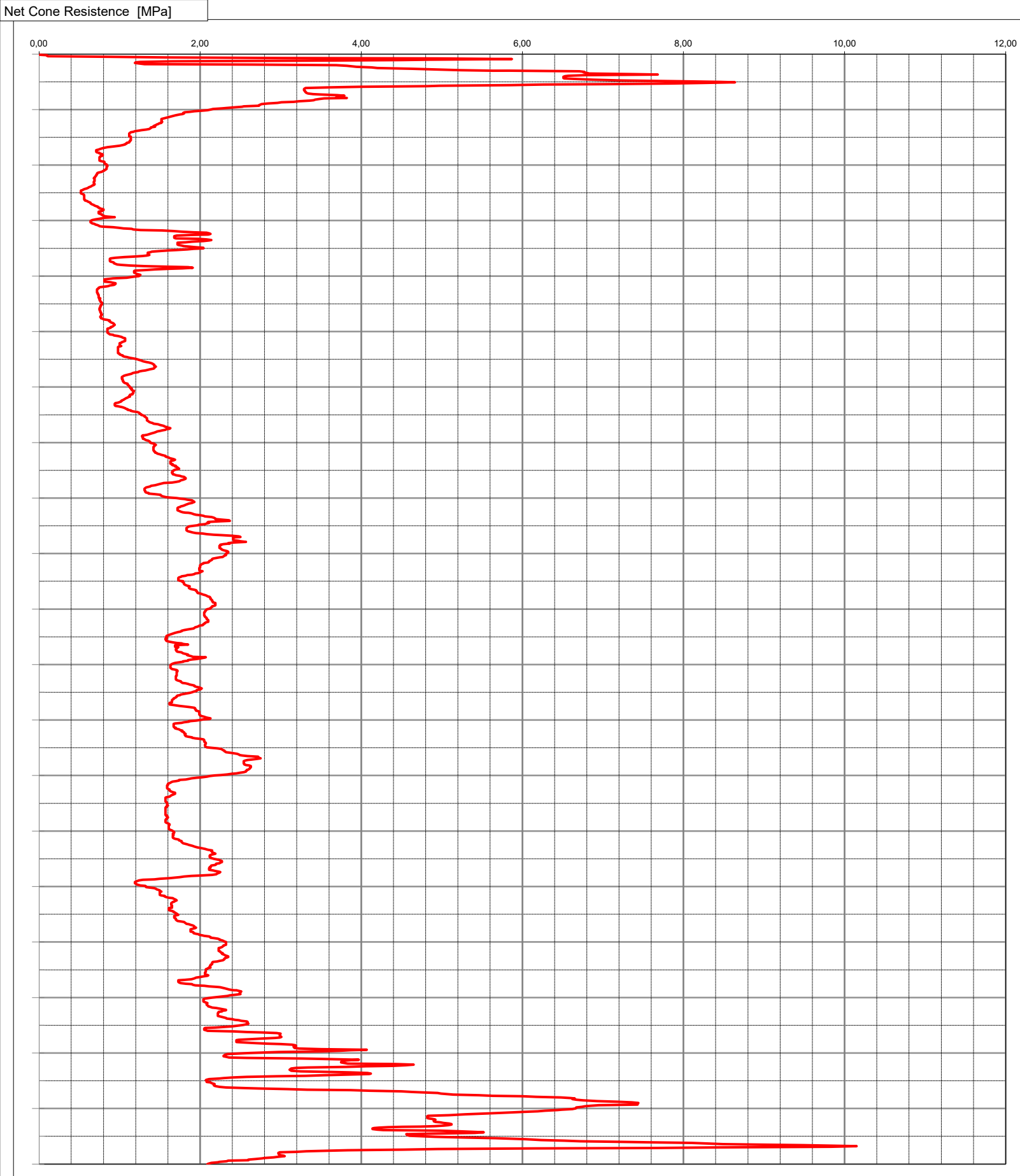
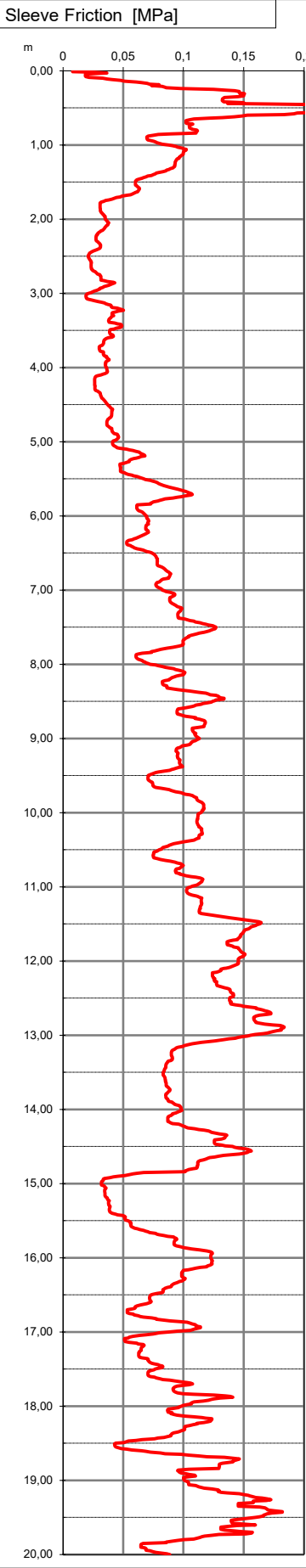
ALLEGATI

**Penetrometria Statica a punta elettrica
e piezocono CPTU**

Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARINI DOTT. GEOL. GIORGIO
Località Bagnolo in Piano (RE)
Cantiere Via F.lli Cervi
Operatore Dott. Capocchi Stefano
Prova nr. CPTu1
Data 17/07/2025
Falda 2,4 m da pdc
Preforo 0 ml



GEO-V SRL
Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsrl@gmail.com
cell: 3474935672



GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Prova **CPTu1**

Località Bagnolo in Piano (RE)

Punta Pagani MKS988

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
0,01	0,01	7,91	0,09
0,02	0,10	26,60	0,19
0,03	0,10	36,41	0,19
0,04	0,11	22,16	0,98
0,05	0,90	18,62	1,77
0,06	1,57	18,63	3,45
0,07	3,02	18,63	7,74
0,08	4,95	18,98	9,60
0,09	5,87	21,58	9,51
0,10	4,84	33,05	7,83
0,11	4,49	36,71	6,43
0,12	3,31	40,77	5,50
0,13	1,65	47,92	2,94
0,14	1,26	51,18	2,70
0,15	1,20	60,92	2,65
0,16	1,19	64,88	2,79
0,17	1,25	69,86	2,93
0,18	1,31	71,96	3,65
0,19	2,64	79,71	6,71
0,20	3,69	73,45	6,15
0,21	3,82	82,20	6,15
0,22	3,87	84,49	6,15
0,23	3,94	85,69	6,15
0,24	4,13	97,96	6,15
0,25	4,20	124,96	6,15
0,26	4,49	134,97	6,32
0,27	4,68	142,49	6,48
0,28	5,02	146,31	6,81
0,29	5,27	146,41	6,62
0,30	5,84	146,52	7,27
0,31	6,71	150,70	7,74
0,32	6,77	148,07	7,55
0,33	6,76	150,00	7,60
0,34	6,80	150,00	7,66
0,35	6,83	145,18	7,83
0,36	7,39	134,07	8,67
0,37	7,68	132,96	8,39
0,38	6,78	132,44	7,81
0,39	6,57	132,32	7,75
0,40	6,53	132,27	7,75
0,41	6,51	132,84	7,75
0,42	6,51	133,41	7,75
0,43	6,51	150,00	7,75
0,44	6,52	136,60	7,75
0,45	6,68	173,08	7,80
0,46	6,83	218,93	7,93
0,47	7,17	226,38	8,11
0,48	7,34	245,47	8,39
0,49	7,94	256,01	9,51
0,50	8,45	264,09	10,07

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
0,51	8,64	263,79	6,06
0,52	8,27	259,70	5,59
0,53	7,83	255,05	5,31
0,54	7,09	244,70	4,66
0,55	6,26	224,79	3,82
0,56	5,85	218,57	3,54
0,57	4,97	194,53	2,89
0,58	4,82	191,77	2,80
0,59	3,98	183,39	2,14
0,60	3,60	152,93	1,77
0,61	3,31	148,84	1,77
0,62	3,30	142,39	1,77
0,63	3,29	132,41	1,77
0,64	3,29	121,50	1,77
0,65	3,29	108,64	1,86
0,66	3,30	105,18	1,80
0,67	3,30	102,15	1,78
0,68	3,31	102,09	1,77
0,69	3,31	102,12	1,77
0,70	3,32	102,14	1,75
0,71	3,34	102,38	1,75
0,72	3,40	107,70	1,80
0,73	3,50	105,71	1,85
0,74	3,70	104,97	1,96
0,75	3,79	104,97	1,96
0,76	3,72	104,98	1,58
0,77	3,71	105,00	1,21
0,78	3,69	106,64	1,17
0,79	3,82	107,14	1,14
0,80	3,54	111,20	1,12
0,81	3,48	111,53	1,21
0,82	3,43	111,00	1,03
0,83	3,41	110,46	0,84
0,84	3,36	110,46	0,65
0,85	3,23	89,50	0,47
0,86	3,16	79,10	0,28
0,87	3,01	74,98	0,28
0,88	2,96	70,86	-0,28
0,89	2,84	69,63	-0,47
0,90	2,76	69,66	-0,52
0,91	2,75	69,70	-0,54
0,92	2,73	69,90	-0,56
0,93	2,73	70,35	-0,56
0,94	2,54	72,32	-5,32
0,95	2,52	75,32	-10,07
0,96	2,42	77,08	-9,98
0,97	2,33	77,81	-10,12
0,98	2,27	80,07	-10,14
0,99	2,16	82,53	-10,15
1,00	2,13	87,89	-10,15

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
1,01	2,09	90,61	-10,16
1,02	2,03	93,77	-10,16
1,03	1,93	95,33	-10,35
1,04	1,87	98,73	-10,37
1,05	1,81	99,62	-10,38
1,06	1,79	102,35	-10,38
1,07	1,80	102,18	-10,38
1,08	1,78	101,02	-10,35
1,09	1,74	100,09	-10,41
1,10	1,71	100,00	-10,43
1,11	1,67	99,92	-10,43
1,12	1,65	99,96	-10,44
1,13	1,62	99,76	-10,44
1,14	1,60	98,36	-10,44
1,15	1,57	97,63	-10,54
1,16	1,55	96,90	-10,63
1,17	1,52	96,27	-10,68
1,18	1,52	96,20	-10,68
1,19	1,52	94,67	-10,68
1,20	1,52	94,37	-10,68
1,21	1,52	93,84	-10,63
1,22	1,53	93,57	-10,54
1,23	1,52	93,21	-10,72
1,24	1,52	93,11	-10,72
1,25	1,49	93,17	-10,72
1,26	1,48	92,97	-10,72
1,27	1,46	92,77	-10,72
1,28	1,45	92,87	-10,72
1,29	1,43	92,64	-10,72
1,30	1,42	91,81	-10,77
1,31	1,44	91,34	-10,82
1,32	1,39	89,08	-10,87
1,33	1,39	87,89	-10,91
1,34	1,38	86,09	-11,05
1,35	1,37	85,46	-11,12
1,36	1,33	83,03	-11,19
1,37	1,27	79,54	-11,19
1,38	1,24	77,51	-11,28
1,39	1,19	76,65	-11,19
1,40	1,17	74,85	-11,38
1,41	1,14	73,49	-11,28
1,42	1,13	70,23	-11,47
1,43	1,12	68,90	-11,47
1,44	1,12	66,80	-11,52
1,45	1,12	65,74	-11,56
1,46	1,12	63,45	-11,66
1,47	1,12	61,38	-11,66
1,48	1,12	60,72	-11,66
1,49	1,14	60,18	-11,66
1,50	1,14	60,18	-11,66

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Prova **CPTu1**

Località Bagnolo in Piano (RE)

Punta Pagani MKS988

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
1,51	1,14	60,18	-10,63
1,52	1,14	60,18	-10,26
1,53	1,14	60,19	-8,21
1,54	1,14	60,25	-7,93
1,55	1,14	60,98	-6,71
1,56	1,13	61,88	-6,90
1,57	1,13	62,32	-6,34
1,58	1,12	63,38	-5,78
1,59	1,12	63,51	-5,41
1,60	1,09	63,45	-5,41
1,61	1,09	62,95	-5,34
1,62	1,07	62,41	-5,27
1,63	1,07	61,95	-5,13
1,64	1,04	60,35	-5,41
1,65	0,99	58,99	-5,59
1,66	0,96	57,69	-5,68
1,67	0,89	56,20	-5,78
1,68	0,85	52,74	-5,69
1,69	0,80	49,01	-5,83
1,70	0,78	47,55	-5,84
1,71	0,76	44,36	-5,84
1,72	0,74	42,53	-5,84
1,73	0,71	40,87	-5,83
1,74	0,71	38,11	-5,78
1,75	0,71	35,31	-4,85
1,76	0,71	34,05	-4,01
1,77	0,72	31,86	-2,89
1,78	0,75	30,96	-2,14
1,79	0,75	30,95	-1,59
1,80	0,78	30,95	-1,03
1,81	0,79	30,96	-0,84
1,82	0,78	30,96	-0,75
1,83	0,79	30,96	
1,84	0,76	30,96	1,49
1,85	0,76	30,96	3,73
1,86	0,75	30,97	6,15
1,87	0,75	30,98	6,25
1,88	0,75	31,19	6,25
1,89	0,75	30,99	6,27
1,90	0,75	31,52	6,29
1,91	0,75	31,76	6,34
1,92	0,75	32,62	6,34
1,93	0,77	32,92	10,07
1,94	0,81	33,88	13,80
1,95	0,81	34,08	14,27
1,96	0,81	34,88	15,20
1,97	0,82	35,08	17,06
1,98	0,82	34,97	18,46
1,99	0,84	35,11	20,51
2,00	0,84	35,24	20,51

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
2,01	0,85	35,55	20,98
2,02	0,85	36,48	21,35
2,03	0,84	36,68	23,03
2,04	0,84	37,34	23,40
2,05	0,84	38,11	22,66
2,06	0,84	37,71	21,54
2,07	0,84	37,51	21,17
2,08	0,83	37,18	20,79
2,09	0,81	36,08	20,65
2,10	0,81	35,51	20,63
2,11	0,79	34,95	20,63
2,12	0,78	34,75	20,64
2,13	0,75	34,35	20,67
2,14	0,73	33,52	20,98
2,15	0,72	32,99	21,45
2,16	0,72	31,49	21,63
2,17	0,72	30,79	21,82
2,18	0,71	29,73	22,38
2,19	0,71	29,10	24,15
2,20	0,70	28,66	24,62
2,21	0,70	28,53	24,90
2,22	0,69	27,80	25,73
2,23	0,69	27,70	26,85
2,24	0,68	27,46	27,32
2,25	0,69	27,41	29,37
2,26	0,69	27,39	30,12
2,27	0,69	27,41	31,79
2,28	0,69	27,43	34,13
2,29	0,69	27,77	34,31
2,30	0,68	28,50	34,50
2,31	0,68	29,33	35,62
2,32	0,68	29,79	35,90
2,33	0,68	30,56	35,99
2,34	0,69	30,92	35,62
2,35	0,69	31,22	35,15
2,36	0,68	31,06	34,78
2,37	0,66	31,36	32,91
2,38	0,65	31,09	32,35
2,39	0,64	30,86	30,58
2,40	0,62	29,79	29,46
2,41	0,61	28,10	28,72
2,42	0,59	27,10	28,67
2,43	0,57	25,27	28,64
2,44	0,55	23,84	28,66
2,45	0,54	23,28	28,68
2,46	0,52	22,15	28,72
2,47	0,52	21,75	28,86
2,48	0,52	21,30	29,00
2,49	0,52	21,08	29,74
2,50	0,52	21,03	30,21

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
2,51	0,52	21,24	30,40
2,52	0,54	21,45	31,61
2,53	0,55	21,88	32,26
2,54	0,56	22,11	32,17
2,55	0,56	22,48	32,35
2,56	0,56	23,21	32,45
2,57	0,56	23,24	32,35
2,58	0,56	23,58	32,26
2,59	0,56	23,61	31,79
2,60	0,56	23,41	31,79
2,61	0,56	23,40	31,79
2,62	0,56	23,40	31,79
2,63	0,57	23,40	31,79
2,64	0,57	23,40	32,07
2,65	0,60	23,48	31,98
2,66	0,61	23,61	32,07
2,67	0,63	23,74	32,54
2,68	0,64	24,27	32,54
2,69	0,64	24,51	33,01
2,70	0,65	25,57	33,10
2,71	0,66	26,87	33,10
2,72	0,68	27,40	33,10
2,73	0,69	28,23	33,01
2,74	0,71	28,80	32,96
2,75	0,73	30,59	32,91
2,76	0,73	30,86	32,82
2,77	0,75	31,46	32,82
2,78	0,75	31,42	32,54
2,79	0,78	31,49	32,63
2,80	0,80	31,56	32,45
2,81	0,80	31,76	32,54
2,82	0,79	31,63	30,96
2,83	0,78	34,18	30,12
2,84	0,74	36,73	30,12
2,85	0,74	41,90	30,12
2,86	0,74	43,00	30,12
2,87	0,74	41,33	30,68
2,88	0,76	39,74	31,24
2,89	0,78	37,97	31,42
2,90	0,78	36,48	31,98
2,91	0,80	33,95	32,17
2,92	0,81	33,05	32,17
2,93	0,85	30,82	32,17
2,94	0,94	30,82	21,97
2,95	0,80	29,59	16,87
2,96	0,77	27,93	15,72
2,97	0,74	26,34	15,53
2,98	0,70	24,71	15,85
2,99	0,66	23,51	16,18
3,00	0,65	21,22	16,88

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN Prova **CPTu1**
 Località Bagnolo in Piano (RE) Punta Pagani MKS988
 Cantiere Via F.lli Cervi
 Data 17/07/2025
 Preforo Falda 2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
3,01	0,64	19,98	19,21
3,02	0,64	19,42	25,45
3,03	0,64	19,14	25,45
3,04	0,65	19,09	28,90
3,05	0,66	19,25	40,47
3,06	0,69	19,41	45,97
3,07	0,70	19,72	49,98
3,08	0,72	20,75	54,08
3,09	0,74	23,61	58,37
3,10	0,75	26,27	61,07
3,11	0,78	29,23	62,47
3,12	0,92	31,56	63,78
3,13	0,99	34,52	64,43
3,14	1,05	35,58	64,80
3,15	1,15	37,67	65,17
3,16	1,17	39,64	64,90
3,17	1,26	40,04	55,85
3,18	1,53	40,17	42,14
3,19	1,67	41,03	37,20
3,20	1,77	45,06	32,54
3,21	1,92	47,09	28,81
3,22	2,08	49,35	18,28
3,23	2,11	50,24	14,08
3,24	2,13	45,95	10,07
3,25	2,10	43,63	7,55
3,26	1,89	40,93	0,37
3,27	1,71	40,74	-1,96
3,28	1,68	40,72	-2,93
3,29	1,68	40,70	-2,93
3,30	1,68	42,13	-2,43
3,31	1,68	40,57	-1,93
3,32	1,70	40,17	-0,93
3,33	1,98	39,74	4,76
3,34	2,08	39,04	-0,19
3,35	2,14	38,31	-4,48
3,36	2,11	37,98	-7,09
3,37	2,04	37,93	-10,16
3,38	1,90	38,12	-12,59
3,39	1,82	38,31	-14,08
3,40	1,72	42,93	-16,03
3,41	1,72	45,29	-16,40
3,42	1,72	48,28	-16,46
3,43	1,72	48,58	-16,52
3,44	1,73	48,85	-15,66
3,45	1,77	48,52	-17,25
3,46	1,80	47,72	-19,21
3,47	1,86	44,26	-20,61
3,48	1,94	42,66	-22,66
3,49	2,04	39,54	-27,97
3,50	2,04	38,74	-30,49

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
3,51	1,92	38,73	-34,03
3,52	1,84	38,74	-35,15
3,53	1,71	38,75	-36,08
3,54	1,61	38,98	-36,36
3,55	1,50	39,44	-36,36
3,56	1,40	41,40	-36,35
3,57	1,38	41,73	-36,34
3,58	1,35	41,96	-36,27
3,59	1,35	40,77	-35,90
3,60	1,35	37,61	-35,62
3,61	1,35	35,98	-35,43
3,62	1,37	34,68	-35,52
3,63	1,34	34,35	-35,43
3,64	1,29	34,05	-35,48
3,65	1,15	33,75	-35,38
3,66	1,05	33,72	-35,28
3,67	0,96	33,72	-35,06
3,68	0,89	33,52	-34,41
3,69	0,88	33,05	-31,61
3,70	0,88	32,55	-28,62
3,71	0,88	31,00	-23,03
3,72	0,88	30,27	-12,03
3,73	0,88	30,24	13,71
3,74	0,89	30,25	23,68
3,75	0,92	30,26	28,53
3,76	0,93	30,35	29,46
3,77	0,93	30,53	29,28
3,78	0,95	30,99	29,84
3,79	0,97	33,62	30,96
3,80	1,02	33,85	34,31
3,81	1,13	33,47	42,33
3,82	1,31	33,65	56,41
3,83	1,51	33,82	61,17
3,84	1,85	34,26	61,35
3,85	1,91	36,25	59,58
3,86	1,78	35,81	53,80
3,87	1,62	36,61	50,92
3,88	1,44	36,94	50,66
3,89	1,33	38,41	50,77
3,90	1,19	38,24	50,87
3,91	1,18	36,84	54,73
3,92	1,18	35,71	54,73
3,93	1,18	35,37	86,16
3,94	1,18	35,44	117,58
3,95	1,20	35,51	130,91
3,96	1,21	35,24	142,00
3,97	1,24	35,29	155,34
3,98	1,26	35,34	186,11
3,99	1,25	35,50	200,93
4,00	1,24	36,21	182,19

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
4,01	1,19	36,38	131,10
4,02	1,14	36,51	108,44
4,03	1,09	36,60	103,78
4,04	0,92	36,69	102,15
4,05	0,88	37,04	102,23
4,06	0,81	36,88	102,30
4,07	0,81	36,18	102,54
4,08	0,81	34,92	106,95
4,09	0,81	33,25	114,31
4,10	0,81	31,52	118,88
4,11	0,89	28,66	123,82
4,12	0,91	27,40	124,66
4,13	0,95	26,79	127,83
4,14	0,95	26,48	129,60
4,15	0,94	26,44	132,96
4,16	0,93	26,39	138,65
4,17	0,88	26,44	151,79
4,18	0,86	26,34	156,08
4,19	0,83	26,29	160,28
4,20	0,76	26,27	161,59
4,21	0,74	26,27	163,08
4,22	0,74	26,27	165,22
4,23	0,73	26,27	166,90
4,24	0,72	26,44	170,07
4,25	0,72	26,73	171,00
4,26	0,72	26,60	172,59
4,27	0,72	26,62	172,68
4,28	0,72	26,63	172,77
4,29	0,72	26,66	172,68
4,30	0,72	26,73	172,49
4,31	0,73	27,20	172,12
4,32	0,73	29,03	172,21
4,33	0,73	29,63	171,93
4,34	0,74	30,53	171,66
4,35	0,74	31,19	171,56
4,36	0,74	31,16	171,19
4,37	0,74	31,26	170,35
4,38	0,74	31,36	170,26
4,39	0,74	31,82	169,88
4,40	0,76	32,06	169,23
4,41	0,75	32,29	168,30
4,42	0,75	32,85	168,11
4,43	0,75	33,78	166,62
4,44	0,76	34,25	161,40
4,45	0,76	34,75	161,05
4,46	0,76	35,05	160,70
4,47	0,77	35,48	160,84
4,48	0,78	36,08	160,66
4,49	0,78	36,54	160,56
4,50	0,78	37,18	160,47

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Località Bagnolo in Piano (RE)

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

Prova **CPTu1**

Punta Pagani MKS988

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
4,51	0,78	37,54	160,47
4,52	0,77	38,57	159,35
4,53	0,77	39,04	158,23
4,54	0,76	39,54	157,48
4,55	0,76	40,20	157,76
4,56	0,76	41,13	157,39
4,57	0,76	41,13	157,11
4,58	0,75	40,53	156,92
4,59	0,75	40,49	151,70
4,60	0,75	40,48	150,87
4,61	0,75	40,48	150,66
4,62	0,76	40,50	150,64
4,63	0,76	40,53	150,66
4,64	0,76	40,53	150,68
4,65	0,76	40,37	151,24
4,66	0,77	40,00	151,42
4,67	0,77	39,70	151,33
4,68	0,77	38,71	151,42
4,69	0,78	38,07	151,36
4,70	0,78	37,18	151,39
4,71	0,77	36,91	151,43
4,72	0,77	36,81	151,89
4,73	0,76	36,44	153,19
4,74	0,76	36,41	154,69
4,75	0,77	36,39	156,27
4,76	0,77	36,47	157,11
4,77	0,79	36,55	158,60
4,78	0,80	36,71	159,63
4,79	0,85	37,48	161,49
4,80	0,88	38,24	161,86
4,81	0,87	38,97	162,33
4,82	0,88	40,57	162,42
4,83	0,89	40,57	162,61
4,84	0,90	40,63	162,52
4,85	0,92	40,69	162,61
4,86	0,93	40,81	165,13
4,87	0,93	41,13	166,53
4,88	0,94	41,80	168,30
4,89	0,93	42,60	170,26
4,90	0,92	44,96	171,00
4,91	0,91	45,49	172,12
4,92	0,89	45,59	172,12
4,93	0,89	46,09	172,12
4,94	0,87	46,15	171,86
4,95	0,85	45,99	171,83
4,96	0,85	45,36	171,84
4,97	0,85	44,59	171,86
4,98	0,85	43,89	172,03
4,99	0,85	41,63	173,99
5,00	0,85	41,27	174,55

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
5,01	0,85	41,27	175,38
5,02	0,85	41,27	176,97
5,03	0,86	41,27	177,72
5,04	0,87	41,43	178,00
5,05	0,88	42,20	178,55
5,06	0,92	42,76	178,74
5,07	0,93	44,23	178,93
5,08	0,98	45,16	178,83
5,09	1,01	47,42	179,21
5,10	1,03	52,67	179,49
5,11	1,04	55,40	179,58
5,12	1,07	58,06	179,58
5,13	1,07	60,35	179,02
5,14	1,07	63,41	178,93
5,15	1,07	64,04	176,69
5,16	1,07	64,61	162,70
5,17	1,07	66,37	160,09
5,18	1,05	67,64	158,79
5,19	1,03	68,00	158,15
5,20	1,02	64,91	157,91
5,21	1,00	63,11	157,84
5,22	1,00	61,42	158,59
5,23	1,00	58,29	159,35
5,24	1,00	56,56	162,89
5,25	1,00	55,30	164,10
5,26	1,02	54,67	169,98
5,27	0,99	54,90	173,05
5,28	0,98	52,64	174,17
5,29	0,98	50,81	174,64
5,30	0,98	47,32	174,41
5,31	0,98	47,35	174,43
5,32	0,98	47,39	174,45
5,33	0,98	47,46	175,85
5,34	0,98	47,62	177,25
5,35	0,98	48,05	179,02
5,36	0,98	47,75	182,00
5,37	0,98	47,74	184,80
5,38	0,98	47,74	185,36
5,39	0,98	47,77	185,73
5,40	1,00	47,79	185,83
5,41	1,00	49,38	186,01
5,42	1,01	51,14	186,20
5,43	1,04	52,37	187,04
5,44	1,04	54,17	187,60
5,45	1,06	57,56	187,79
5,46	1,09	58,42	188,34
5,47	1,12	61,82	188,72
5,48	1,16	63,55	188,62
5,49	1,18	64,98	189,28
5,50	1,22	66,97	189,93

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
5,51	1,24	68,60	190,21
5,52	1,27	72,66	190,77
5,53	1,28	73,85	190,86
5,54	1,31	76,51	192,17
5,55	1,33	78,14	192,35
5,56	1,38	79,17	192,35
5,57	1,39	79,97	191,61
5,58	1,41	81,37	190,30
5,59	1,42	83,40	189,93
5,60	1,43	85,23	189,28
5,61	1,43	88,09	187,32
5,62	1,43	90,18	186,76
5,63	1,45	92,77	181,54
5,64	1,44	93,94	179,67
5,65	1,43	98,13	177,53
5,66	1,43	99,89	176,04
5,67	1,42	101,65	172,03
5,68	1,38	103,32	151,42
5,69	1,35	104,78	142,75
5,70	1,32	106,61	138,83
5,71	1,28	107,37	131,75
5,72	1,24	106,31	119,63
5,73	1,23	101,52	119,40
5,74	1,18	98,23	119,53
5,75	1,16	94,87	119,66
5,76	1,15	91,31	119,96
5,77	1,12	84,83	121,31
5,78	1,10	82,50	123,36
5,79	1,07	80,77	124,29
5,80	1,05	78,74	125,03
5,81	1,04	75,08	125,41
5,82	1,03	73,94	128,02
5,83	1,03	72,79	129,60
5,84	1,03	72,79	130,63
5,85	1,03	61,75	131,38
5,86	1,04	61,38	132,49
5,87	1,04	61,36	133,05
5,88	1,04	61,36	133,71
5,89	1,04	61,37	133,52
5,90	1,05	61,38	133,99
5,91	1,05	61,67	133,89
5,92	1,06	62,25	134,01
5,93	1,07	63,15	134,13
5,94	1,10	64,54	134,36
5,95	1,10	66,04	134,73
5,96	1,10	66,74	135,10
5,97	1,11	67,30	135,48
5,98	1,12	67,93	135,85
5,99	1,12	68,57	135,66
6,00	1,13	69,23	135,76

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN Prova **CPTu1**
Località Bagnolo in Piano (RE) Punta Pagani MKS988
Cantiere Via F.lli Cervi
Data 17/07/2025
Preforo Falda 2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
6,01	1,13	69,60	135,76
6,02	1,15	69,46	135,85
6,03	1,14	69,77	135,94
6,04	1,15	70,09	136,03
6,05	1,15	70,73	136,13
6,06	1,16	71,09	136,13
6,07	1,18	71,19	136,18
6,08	1,17	70,72	136,22
6,09	1,17	70,26	136,22
6,10	1,17	70,23	136,21
6,11	1,17	70,99	136,21
6,12	1,16	69,80	136,21
6,13	1,16	69,10	136,22
6,14	1,13	68,90	136,22
6,15	1,13	68,86	136,32
6,16	1,12	68,86	136,60
6,17	1,13	68,86	136,50
6,18	1,11	68,87	136,88
6,19	1,10	69,63	138,18
6,20	1,08	70,46	138,28
6,21	1,07	70,83	138,37
6,22	1,06	71,13	138,28
6,23	1,05	70,20	138,26
6,24	1,03	68,93	138,26
6,25	1,02	67,74	138,27
6,26	1,02	66,11	138,28
6,27	1,00	65,11	138,46
6,28	0,98	64,01	139,30
6,29	0,95	61,68	139,77
6,30	0,94	60,65	139,95
6,31	0,94	59,12	140,79
6,32	0,94	57,63	140,89
6,33	0,94	54,53	141,26
6,34	0,95	53,34	141,54
6,35	1,00	53,03	141,72
6,36	1,02	53,03	142,47
6,37	1,05	53,04	142,38
6,38	1,07	53,05	143,59
6,39	1,08	53,67	144,34
6,40	1,10	56,20	145,17
6,41	1,10	56,93	145,92
6,42	1,14	58,16	146,48
6,43	1,14	59,12	147,04
6,44	1,17	61,78	147,41
6,45	1,22	63,18	148,16
6,46	1,24	66,54	148,34
6,47	1,25	67,77	148,39
6,48	1,25	69,70	148,44
6,49	1,27	71,83	149,00
6,50	1,27	73,65	149,18

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
6,51	1,29	75,18	149,18
6,52	1,31	75,85	149,21
6,53	1,31	76,38	149,23
6,54	1,32	76,78	149,37
6,55	1,33	77,28	149,84
6,56	1,34	77,64	150,02
6,57	1,34	77,88	150,58
6,58	1,34	78,41	151,14
6,59	1,34	78,14	151,61
6,60	1,34	78,21	153,66
6,61	1,35	78,54	154,69
6,62	1,36	78,18	155,24
6,63	1,37	78,18	156,36
6,64	1,39	78,18	157,11
6,65	1,41	78,19	157,67
6,66	1,42	78,21	157,95
6,67	1,48	78,97	158,88
6,68	1,50	80,30	159,44
6,69	1,52	82,07	160,56
6,70	1,55	83,16	161,59
6,71	1,56	84,13	161,96
6,72	1,58	84,89	162,24
6,73	1,60	85,29	162,05
6,74	1,63	85,89	162,42
6,75	1,62	87,09	162,24
6,76	1,58	88,02	162,33
6,77	1,57	88,62	162,38
6,78	1,53	89,52	162,42
6,79	1,51	89,02	162,89
6,80	1,47	88,95	163,26
6,81	1,45	88,72	163,26
6,82	1,43	88,23	163,92
6,83	1,41	87,75	165,03
6,84	1,39	87,75	166,06
6,85	1,36	83,53	167,09
6,86	1,34	82,37	167,46
6,87	1,29	81,50	167,65
6,88	1,28	80,64	167,74
6,89	1,28	79,74	167,84
6,90	1,29	77,98	167,93
6,91	1,29	77,45	168,11
6,92	1,29	77,20	168,11
6,93	1,29	77,19	169,56
6,94	1,31	77,44	171,00
6,95	1,32	77,69	171,93
6,96	1,34	78,71	172,87
6,97	1,36	80,04	172,96
6,98	1,37	81,20	173,15
6,99	1,38	82,13	173,15
7,00	1,38	82,60	173,24

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
7,01	1,39	84,03	173,34
7,02	1,43	85,43	173,43
7,03	1,43	89,02	173,52
7,04	1,45	91,14	173,80
7,05	1,44	92,41	174,36
7,06	1,43	92,91	174,73
7,07	1,43	92,64	174,64
7,08	1,42	91,31	174,87
7,09	1,42	90,61	175,10
7,10	1,42	88,88	175,20
7,11	1,42	88,59	175,38
7,12	1,42	88,54	175,66
7,13	1,42	88,60	176,32
7,14	1,42	88,65	177,25
7,15	1,43	88,78	177,53
7,16	1,43	89,02	177,81
7,17	1,44	89,68	178,18
7,18	1,44	90,71	178,37
7,19	1,46	91,91	178,55
7,20	1,47	92,97	178,74
7,21	1,50	93,90	178,74
7,22	1,52	94,74	179,02
7,23	1,54	96,66	179,11
7,24	1,57	98,29	179,86
7,25	1,57	98,83	180,33
7,26	1,58	97,83	180,42
7,27	1,61	97,80	180,61
7,28	1,62	97,73	181,07
7,29	1,65	97,06	181,26
7,30	1,67	95,80	181,17
7,31	1,69	95,67	181,19
7,32	1,67	95,47	181,20
7,33	1,64	95,43	181,26
7,34	1,63	95,43	181,63
7,35	1,63	95,44	181,72
7,36	1,63	95,45	181,72
7,37	1,63	95,53	182,66
7,38	1,63	96,17	182,66
7,39	1,66	100,92	182,66
7,40	1,65	103,28	182,66
7,41	1,66	105,51	182,75
7,42	1,70	108,70	182,47
7,43	1,69	109,80	182,66
7,44	1,71	113,86	182,10
7,45	1,72	115,95	181,17
7,46	1,73	118,28	175,94
7,47	1,74	120,71	172,31
7,48	1,72	124,53	161,31
7,49	1,69	125,86	159,81
7,50	1,67	126,92	156,08

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Località Bagnolo in Piano (RE)

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

Prova **CPTu1**

Punta Pagani MKS988

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
7,51	1,66	126,76	150,86
7,52	1,66	126,19	145,92
7,53	1,65	124,76	137,53
7,54	1,65	122,83	133,43
7,55	1,65	121,40	132,49
7,56	1,66	118,78	132,35
7,57	1,66	117,05	132,36
7,58	1,69	113,22	132,38
7,59	1,70	110,93	132,40
7,60	1,75	108,24	135,10
7,61	1,77	106,36	137,44
7,62	1,80	104,48	142,10
7,63	1,81	104,45	156,36
7,64	1,82	102,95	158,88
7,65	1,82	101,92	160,00
7,66	1,81	101,09	160,56
7,67	1,79	100,16	160,09
7,68	1,76	99,76	159,91
7,69	1,75	99,76	159,72
7,70	1,74	99,76	159,25
7,71	1,70	99,76	159,17
7,72	1,65	99,82	159,10
7,73	1,55	99,96	159,25
7,74	1,52	99,46	158,99
7,75	1,49	97,53	158,98
7,76	1,46	95,00	159,07
7,77	1,44	92,24	159,16
7,78	1,39	86,82	159,35
7,79	1,38	84,16	160,75
7,80	1,36	81,47	165,13
7,81	1,33	78,54	165,78
7,82	1,32	75,98	166,15
7,83	1,31	73,42	167,93
7,84	1,31	73,42	171,93
7,85	1,31	65,84	172,68
7,86	1,31	62,45	173,89
7,87	1,32	60,85	174,83
7,88	1,32	60,60	175,20
7,89	1,32	60,66	175,76
7,90	1,33	60,72	176,13
7,91	1,36	60,89	176,69
7,92	1,36	61,62	176,69
7,93	1,44	62,51	181,72
7,94	1,51	63,78	186,76
7,95	1,51	65,87	191,70
7,96	1,52	66,57	197,02
7,97	1,54	68,23	203,54
7,98	1,57	68,67	214,45
7,99	1,61	70,83	220,42
8,00	1,71	72,42	236,46

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
8,01	1,76	76,61	248,11
8,02	1,81	79,21	252,77
8,03	1,84	82,60	255,76
8,04	1,90	84,93	257,81
8,05	1,91	87,75	258,93
8,06	1,92	91,94	259,02
8,07	1,93	93,31	259,06
8,08	1,91	96,57	259,10
8,09	1,90	98,43	259,29
8,10	1,86	100,22	259,72
8,11	1,84	101,32	261,63
8,12	1,82	100,85	263,31
8,13	1,81	100,59	265,36
8,14	1,79	99,92	268,07
8,15	1,76	96,30	269,74
8,16	1,75	94,37	271,42
8,17	1,73	92,54	273,85
8,18	1,72	90,51	277,30
8,19	1,72	89,58	280,19
8,20	1,72	88,72	281,03
8,21	1,72	88,25	284,94
8,22	1,72	84,53	286,15
8,23	1,74	82,57	287,93
8,24	1,75	82,54	292,12
8,25	1,77	82,54	297,62
8,26	1,80	82,65	306,76
8,27	1,87	82,76	327,65
8,28	1,90	83,73	343,59
8,29	1,92	86,06	360,00
8,30	1,95	86,29	363,92
8,31	2,00	86,26	365,97
8,32	2,04	86,39	366,90
8,33	2,06	90,55	368,67
8,34	2,14	95,17	372,68
8,35	2,16	98,73	373,05
8,36	2,18	104,94	373,24
8,37	2,19	109,50	375,20
8,38	2,19	112,79	381,72
8,39	2,27	118,64	381,82
8,40	2,36	120,64	377,72
8,41	2,37	122,17	364,57
8,42	2,25	126,89	341,26
8,43	2,10	128,75	342,10
8,44	2,09	129,68	337,53
8,45	2,11	130,55	317,20
8,46	2,08	133,71	313,48
8,47	2,06	133,57	311,63
8,48	1,98	127,06	311,73
8,49	1,98	125,79	311,83
8,50	1,92	124,26	312,13

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
8,51	1,86	123,07	313,75
8,52	1,85	119,21	314,69
8,53	1,84	116,32	316,92
8,54	1,83	114,52	319,25
8,55	1,83	110,20	323,26
8,56	1,83	108,97	325,22
8,57	1,83	107,27	329,88
8,58	1,83	104,01	330,82
8,59	1,84	100,32	334,64
8,60	1,85	95,70	338,09
8,61	1,88	95,17	340,33
8,62	1,91	94,89	340,98
8,63	1,95	94,60	342,38
8,64	2,03	94,60	353,66
8,65	2,08	94,60	358,14
8,66	2,17	94,60	361,31
8,67	2,27	95,23	365,78
8,68	2,40	97,20	374,27
8,69	2,48	99,32	375,48
8,70	2,50	101,79	374,73
8,71	2,42	106,81	374,78
8,72	2,41	110,13	374,82
8,73	2,41	109,67	377,25
8,74	2,41	113,52	378,37
8,75	2,41	115,75	380,23
8,76	2,42	117,38	380,98
8,77	2,48	117,85	382,66
8,78	2,50	118,15	383,31
8,79	2,57	118,11	383,31
8,80	2,42	118,01	383,31
8,81	2,35	117,61	384,06
8,82	2,37	117,33	383,03
8,83	2,29	117,05	330,44
8,84	2,25	117,05	324,98
8,85	2,26	112,23	324,69
8,86	2,24	107,41	327,18
8,87	2,24	107,40	329,68
8,88	2,24	107,40	334,73
8,89	2,24	107,53	343,31
8,90	2,24	107,66	367,37
8,91	2,26	108,20	374,92
8,92	2,26	108,93	374,92
8,93	2,27	110,23	374,96
8,94	2,29	109,40	375,01
8,95	2,32	109,69	377,44
8,96	2,34	109,97	385,45
8,97	2,35	110,63	393,57
8,98	2,35	111,50	396,36
8,99	2,34	112,29	418,09
9,00	2,32	113,29	428,25

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Prova **CPTu1**

Località Bagnolo in Piano (RE)

Punta Pagani MKS988

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
9,01	2,32	112,33	437,20
9,02	2,31	110,93	445,03
9,03	2,32	109,77	446,62
9,04	2,30	107,44	448,48
9,05	2,29	107,17	451,47
9,06	2,28	106,24	453,24
9,07	2,24	105,91	457,81
9,08	2,20	105,01	460,42
9,09	2,16	103,18	462,56
9,10	2,15	99,09	463,03
9,11	2,15	98,09	463,12
9,12	2,14	96,96	463,92
9,13	2,12	95,20	464,71
9,14	2,11	94,34	464,71
9,15	2,11	94,07	465,12
9,16	2,10	93,94	465,53
9,17	2,04	93,88	466,39
9,18	2,04	94,47	466,48
9,19	2,02	95,07	467,50
9,20	2,01	95,53	468,53
9,21	2,00	95,43	469,46
9,22	2,00	95,12	469,18
9,23	2,00	94,97	469,98
9,24	2,00	94,94	470,77
9,25	2,00	95,06	470,21
9,26	1,99	95,18	470,49
9,27	1,99	95,70	470,87
9,28	1,99	96,30	471,24
9,29	1,99	97,23	472,54
9,30	1,99	97,03	473,19
9,31	2,00	96,81	471,98
9,32	2,03	96,71	470,30
9,33	2,01	96,81	469,74
9,34	2,00	96,91	464,34
9,35	1,98	97,13	463,50
9,36	1,94	97,99	462,75
9,37	1,93	99,03	461,82
9,38	1,90	99,19	460,97
9,39	1,84	96,33	460,79
9,40	1,82	94,10	460,79
9,41	1,77	92,01	460,79
9,42	1,76	90,31	460,79
9,43	1,74	88,52	461,07
9,44	1,73	83,93	461,54
9,45	1,73	79,31	463,12
9,46	1,73	77,01	468,90
9,47	1,73	75,32	470,58
9,48	1,73	73,52	472,91
9,49	1,75	71,73	473,66
9,50	1,79	70,81	474,03

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
9,51	1,78	70,68	474,41
9,52	1,79	70,61	474,78
9,53	1,80	70,59	475,15
9,54	1,80	70,62	475,06
9,55	1,80	70,65	475,52
9,56	1,81	70,97	475,99
9,57	1,82	71,63	476,74
9,58	1,84	72,56	477,86
9,59	1,87	74,19	482,42
9,60	1,86	74,39	486,71
9,61	1,86	74,39	489,14
9,62	1,86	74,52	492,49
9,63	1,87	74,66	493,24
9,64	1,89	74,95	494,17
9,65	1,92	75,55	495,38
9,66	1,95	77,21	496,69
9,67	1,95	81,70	497,34
9,68	1,96	84,36	498,74
9,69	1,96	88,12	499,39
9,70	1,97	89,85	499,30
9,71	1,97	91,91	498,93
9,72	2,00	93,54	496,50
9,73	2,02	97,80	496,52
9,74	2,04	99,72	496,54
9,75	2,06	101,49	496,65
9,76	2,08	105,11	496,88
9,77	2,09	107,54	497,34
9,78	2,12	108,44	496,88
9,79	2,12	109,43	497,34
9,80	2,13	111,03	497,81
9,81	2,13	110,90	498,74
9,82	2,13	111,19	500,23
9,83	2,14	111,47	500,23
9,84	2,15	112,20	499,39
9,85	2,15	113,72	497,34
9,86	2,15	115,32	497,28
9,87	2,16	115,78	497,27
9,88	2,16	116,42	497,27
9,89	2,19	116,75	498,00
9,90	2,19	116,77	497,25
9,91	2,19	116,78	496,88
9,92	2,19	116,88	496,50
9,93	2,19	116,78	496,50
9,94	2,18	116,69	479,76
9,95	2,15	116,95	472,56
9,96	2,15	116,68	470,18
9,97	2,14	115,55	469,67
9,98	2,13	115,59	469,44
9,99	2,13	115,02	469,95
10,00	2,09	114,42	470,45

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
10,01	2,08	112,79	471,52
10,02	2,07	112,13	472,54
10,03	2,07	112,08	472,35
10,04	2,06	112,04	476,46
10,05	2,06	112,19	477,11
10,06	2,05	111,93	478,60
10,07	2,05	111,83	478,88
10,08	2,05	111,73	479,16
10,09	2,05	111,83	479,63
10,10	2,05	111,46	479,72
10,11	2,05	111,27	480,56
10,12	2,05	111,26	481,03
10,13	2,06	111,25	482,98
10,14	2,06	111,39	483,17
10,15	2,07	111,53	483,26
10,16	2,08	111,86	484,29
10,17	2,08	112,33	486,62
10,18	2,08	112,69	486,43
10,19	2,09	112,69	486,45
10,20	2,10	113,76	486,48
10,21	2,10	114,52	486,62
10,22	2,10	115,32	486,57
10,23	2,10	114,72	486,60
10,24	2,07	115,09	486,62
10,25	2,06	115,22	488,48
10,26	2,06	115,25	491,84
10,27	2,04	115,25	492,68
10,28	2,04	115,62	492,68
10,29	2,03	115,49	493,70
10,30	1,99	113,26	494,73
10,31	1,98	113,04	495,48
10,32	1,96	113,00	494,17
10,33	1,94	112,96	493,99
10,34	1,93	112,96	493,85
10,35	1,92	111,50	493,83
10,36	1,87	110,03	494,03
10,37	1,84	108,70	494,23
10,38	1,80	104,58	494,64
10,39	1,77	102,18	496,50
10,40	1,77	97,13	496,88
10,41	1,75	94,60	497,62
10,42	1,72	91,98	499,11
10,43	1,68	89,98	501,17
10,44	1,66	88,09	501,26
10,45	1,65	87,12	500,51
10,46	1,63	85,49	499,86
10,47	1,60	82,90	499,21
10,48	1,59	82,27	498,65
10,49	1,58	81,77	496,78
10,50	1,58	80,14	496,22

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Località Bagnolo in Piano (RE)

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

Prova **CPTu1**

Punta Pagani MKS988

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
10,51	1,58	78,91	496,12
10,52	1,59	77,68	496,17
10,53	1,57	75,68	496,22
10,54	1,57	75,35	496,37
10,55	1,57	75,22	496,69
10,56	1,58	75,35	498,46
10,57	1,58	74,82	500,79
10,58	1,59	74,80	502,38
10,59	1,62	74,97	504,24
10,60	1,66	75,13	504,34
10,61	1,71	75,47	504,43
10,62	1,77	78,48	502,84
10,63	1,79	81,44	501,91
10,64	1,85	84,10	500,61
10,65	1,69	86,69	499,21
10,66	1,69	91,84	498,28
10,67	1,69	93,27	497,06
10,68	1,69	94,94	495,76
10,69	1,73	97,99	493,50
10,70	1,72	98,56	492,58
10,71	1,71	99,82	492,51
10,72	1,70	99,06	492,51
10,73	1,70	98,56	492,51
10,74	1,70	97,40	492,55
10,75	1,71	96,70	492,77
10,76	1,71	93,97	493,43
10,77	1,72	93,49	493,43
10,78	1,77	93,43	493,52
10,79	1,78	93,45	493,80
10,80	1,79	93,47	494,64
10,81	1,82	93,81	494,36
10,82	1,85	96,86	493,24
10,83	1,84	96,86	491,84
10,84	1,86	99,81	491,28
10,85	1,89	102,75	480,65
10,86	1,91	105,38	477,67
10,87	2,07	109,90	472,45
10,88	2,04	113,79	467,13
10,89	2,00	115,45	464,90
10,90	1,95	116,15	426,57
10,91	1,90	115,78	391,61
10,92	1,85	115,45	356,64
10,93	1,85	115,19	356,64
10,94	1,79	114,36	340,63
10,95	1,79	113,62	333,56
10,96	1,74	112,59	326,49
10,97	1,69	111,56	331,10
10,98	1,67	110,56	326,34
10,99	1,65	107,54	313,38
11,00	1,64	106,01	310,68

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
11,01	1,63	103,98	308,62
11,02	1,63	102,98	298,65
11,03	1,63	102,77	298,58
11,04	1,63	102,66	298,57
11,05	1,63	102,61	298,90
11,06	1,63	102,70	299,22
11,07	1,64	102,79	302,52
11,08	1,65	102,97	318,51
11,09	1,68	103,88	323,45
11,10	1,71	105,21	322,42
11,11	1,72	107,31	322,84
11,12	1,72	109,70	323,26
11,13	1,71	111,86	326,43
11,14	1,71	113,32	337,16
11,15	1,71	115,15	338,83
11,16	1,71	115,09	338,65
11,17	1,71	114,75	339,16
11,18	1,71	114,75	339,66
11,19	1,71	114,75	341,42
11,20	1,71	114,76	344,99
11,21	1,70	114,79	352,54
11,22	1,70	115,19	356,64
11,23	1,70	115,05	359,07
11,24	1,70	114,92	363,54
11,25	1,70	114,52	367,65
11,26	1,70	114,02	371,56
11,27	1,70	113,99	372,03
11,28	1,71	113,96	371,84
11,29	1,73	114,22	371,73
11,30	1,76	113,39	371,68
11,31	1,76	113,20	371,72
11,32	1,77	113,12	371,76
11,33	1,78	113,10	371,85
11,34	1,82	113,13	372,21
11,35	1,85	113,16	372,49
11,36	1,87	114,85	372,68
11,37	1,91	118,45	374,45
11,38	1,93	123,43	375,57
11,39	1,93	126,99	376,41
11,40	1,95	132,54	377,72
11,41	1,99	136,24	376,32
11,42	2,00	140,23	373,99
11,43	2,02	143,92	367,83
11,44	2,01	147,87	364,76
11,45	2,00	153,79	361,49
11,46	1,96	156,42	361,23
11,47	1,96	162,31	361,65
11,48	1,94	164,47	362,07
11,49	1,92	164,27	362,99
11,50	1,90	163,27	367,09

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
11,51	1,87	161,01	375,94
11,52	1,84	159,84	379,86
11,53	1,80	158,45	383,78
11,54	1,76	156,02	387,23
11,55	1,75	155,49	387,88
11,56	1,72	154,52	389,37
11,57	1,71	153,56	389,00
11,58	1,71	151,23	387,88
11,59	1,70	150,37	387,13
11,60	1,69	150,10	384,99
11,61	1,67	149,94	384,15
11,62	1,67	149,27	383,70
11,63	1,66	148,94	383,49
11,64	1,65	147,84	383,29
11,65	1,65	147,41	383,40
11,66	1,65	146,98	383,12
11,67	1,65	147,27	383,12
11,68	1,65	146,78	383,12
11,69	1,62	145,94	383,12
11,70	1,62	144,98	383,12
11,71	1,62	144,71	385,17
11,72	1,62	141,16	387,60
11,73	1,68	138,03	388,25
11,74	1,72	136,14	388,72
11,75	1,76	136,15	389,46
11,76	1,84	136,17	390,86
11,77	1,89	136,24	391,52
11,78	1,93	136,40	392,73
11,79	1,94	138,50	397,48
11,80	1,94	140,66	401,31
11,81	1,94	141,66	401,86
11,82	1,95	145,38	399,53
11,83	1,95	145,38	397,11
11,84	1,98	146,13	394,78
11,85	1,99	146,88	389,74
11,86	1,99	147,08	389,31
11,87	1,99	147,57	389,10
11,88	1,99	148,17	389,09
11,89	1,99	149,37	389,30
11,90	1,99	150,60	389,51
11,91	2,00	151,10	391,42
11,92	2,00	150,77	391,42
11,93	2,02	149,44	391,42
11,94	2,05	149,44	390,77
11,95	2,07	147,44	390,47
11,96	2,09	146,34	390,40
11,97	2,13	145,46	392,03
11,98	2,12	145,46	393,66
11,99	2,04	145,45	405,13
12,00	2,00	145,61	406,25

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN Prova **CPTu1**
Località Bagnolo in Piano (RE) Punta Pagani MKS988
Cantiere Via F.lli Cervi
Data 17/07/2025
Preforo Falda 2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
12,01	1,95	145,38	405,78
12,02	1,86	145,15	403,26
12,03	1,86	145,78	403,26
12,04	1,80	145,01	400,19
12,05	1,77	143,48	397,48
12,06	1,69	142,52	393,10
12,07	1,67	140,79	391,52
12,08	1,67	139,26	391,05
12,09	1,67	137,47	390,83
12,10	1,67	133,54	390,84
12,11	1,67	131,09	390,86
12,12	1,67	131,02	390,96
12,13	1,68	130,95	392,63
12,14	1,70	129,39	395,80
12,15	1,69	127,49	397,39
12,16	1,72	124,13	400,75
12,17	1,74	124,00	401,59
12,18	1,75	123,99	402,52
12,19	1,78	123,99	405,50
12,20	1,77	124,14	405,59
12,21	1,78	124,29	407,18
12,22	1,80	124,93	406,81
12,23	1,80	124,93	406,79
12,24	1,81	126,03	406,79
12,25	1,82	125,33	406,80
12,26	1,81	125,56	406,81
12,27	1,81	125,79	407,46
12,28	1,82	127,59	407,37
12,29	1,82	127,46	407,65
12,30	1,85	127,48	408,39
12,31	1,90	127,50	412,68
12,32	1,90	127,56	412,68
12,33	1,94	127,96	413,05
12,34	2,01	130,15	412,59
12,35	2,04	131,81	412,68
12,36	2,05	133,87	411,47
12,37	2,05	137,00	411,66
12,38	2,05	138,53	410,35
12,39	2,05	138,80	410,63
12,40	2,06	138,81	409,98
12,41	2,07	138,83	409,42
12,42	2,07	139,13	408,39
12,43	2,07	139,89	407,09
12,44	2,06	141,49	406,79
12,45	2,06	141,52	406,65
12,46	2,06	141,60	406,62
12,47	2,06	141,69	406,78
12,48	2,07	140,92	406,94
12,49	2,08	138,76	408,67
12,50	2,13	138,29	409,32

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
12,51	2,21	138,22	410,72
12,52	2,26	138,21	412,31
12,53	2,27	138,30	414,17
12,54	2,28	138,40	415,94
12,55	2,30	139,59	419,11
12,56	2,30	138,96	424,15
12,57	2,31	139,29	422,75
12,58	2,32	139,29	422,35
12,59	2,38	142,92	422,20
12,60	2,43	148,14	422,31
12,61	2,46	149,37	422,41
12,62	2,48	154,76	423,23
12,63	2,49	160,48	424,90
12,64	2,52	160,48	424,43
12,65	2,59	163,07	423,96
12,66	2,72	165,80	423,50
12,67	2,72	167,73	423,50
12,68	2,72	169,82	420,89
12,69	2,75	171,62	415,85
12,70	2,70	172,51	415,48
12,71	2,64	172,51	415,29
12,72	2,59	169,45	415,16
12,73	2,56	162,97	415,14
12,74	2,54	160,34	415,18
12,75	2,54	159,06	415,21
12,76	2,54	158,43	415,29
12,77	2,54	158,29	419,95
12,78	2,54	158,40	426,39
12,79	2,55	158,52	444,94
12,80	2,55	158,81	444,94
12,81	2,57	159,48	453,80
12,82	2,61	160,18	457,16
12,83	2,63	160,18	457,06
12,84	2,63	163,85	457,36
12,85	2,63	167,53	457,66
12,86	2,62	174,08	458,72
12,87	2,62	180,49	461,26
12,88	2,61	182,42	460,42
12,89	2,60	183,62	463,78
12,90	2,58	182,95	474,69
12,91	2,58	181,23	474,03
12,92	2,57	180,76	474,03
12,93	2,57	181,09	474,03
12,94	2,54	177,73	461,28
12,95	2,49	174,51	455,58
12,96	2,45	171,92	453,11
12,97	2,39	169,29	450,63
12,98	2,34	166,16	452,31
12,99	2,26	159,55	449,60
13,00	2,18	155,69	447,09

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
13,01	2,12	153,03	446,15
13,02	2,07	148,90	445,03
13,03	2,04	145,25	442,70
13,04	1,96	143,05	440,93
13,05	1,90	137,80	440,82
13,06	1,86	133,61	440,82
13,07	1,82	129,55	440,83
13,08	1,74	122,93	440,87
13,09	1,74	119,21	441,12
13,10	1,70	112,79	442,52
13,11	1,66	109,17	443,17
13,12	1,64	106,08	445,22
13,13	1,63	103,51	447,65
13,14	1,61	100,75	449,70
13,15	1,60	99,52	449,98
13,16	1,60	95,67	450,16
13,17	1,60	94,30	451,00
13,18	1,59	93,31	451,47
13,19	1,59	92,41	452,12
13,20	1,59	91,41	452,31
13,21	1,59	90,38	452,49
13,22	1,59	90,12	452,21
13,23	1,59	89,99	451,84
13,24	1,60	89,92	451,56
13,25	1,62	89,90	450,44
13,26	1,62	89,92	450,07
13,27	1,62	89,94	449,98
13,28	1,63	90,31	449,70
13,29	1,64	90,65	449,51
13,30	1,66	90,85	449,23
13,31	1,69	90,68	448,72
13,32	1,69	90,95	448,21
13,33	1,69	90,58	448,95
13,34	1,67	89,48	448,02
13,35	1,65	87,52	447,46
13,36	1,64	86,92	446,71
13,37	1,63	86,69	446,29
13,38	1,62	85,96	446,18
13,39	1,58	85,59	446,14
13,40	1,57	85,45	446,11
13,41	1,57	85,39	446,15
13,42	1,57	85,34	445,97
13,43	1,57	85,49	445,31
13,44	1,57	85,29	444,76
13,45	1,57	84,66	444,85
13,46	1,57	84,29	443,17
13,47	1,57	84,20	442,80
13,48	1,58	84,20	442,80
13,49	1,59	83,60	442,61
13,50	1,59	83,26	442,05

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN Prova **CPTu1**
 Località Bagnolo in Piano (RE) Punta Pagani MKS988
 Cantiere Via F.lli Cervi
 Data 17/07/2025
 Preforo Falda 2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
13,51	1,59	83,22	441,77
13,52	1,59	83,21	441,59
13,53	1,59	83,22	441,21
13,54	1,60	83,22	441,03
13,55	1,59	83,93	440,56
13,56	1,58	84,36	440,19
13,57	1,58	84,53	439,81
13,58	1,57	84,83	439,35
13,59	1,57	84,86	439,44
13,60	1,57	85,03	438,69
13,61	1,57	85,19	437,76
13,62	1,57	85,03	436,83
13,63	1,57	85,31	436,55
13,64	1,57	85,59	436,45
13,65	1,57	85,59	436,41
13,66	1,57	85,61	436,36
13,67	1,57	85,63	436,36
13,68	1,57	85,77	436,27
13,69	1,57	86,06	436,18
13,70	1,57	87,22	436,27
13,71	1,57	87,75	435,34
13,72	1,59	88,19	435,06
13,73	1,58	88,85	434,78
13,74	1,59	88,95	434,87
13,75	1,60	88,32	434,13
13,76	1,60	87,79	434,03
13,77	1,59	87,05	433,89
13,78	1,58	86,59	433,83
13,79	1,58	85,57	433,82
13,80	1,57	85,36	433,82
13,81	1,57	85,34	433,93
13,82	1,57	85,36	434,03
13,83	1,57	85,38	434,22
13,84	1,57	85,42	434,31
13,85	1,58	85,82	435,06
13,86	1,60	86,99	435,06
13,87	1,61	86,99	435,34
13,88	1,62	87,34	434,69
13,89	1,62	87,69	434,03
13,90	1,61	90,55	433,57
13,91	1,61	90,91	433,24
13,92	1,61	92,11	432,91
13,93	1,61	92,77	432,91
13,94	1,61	93,94	421,21
13,95	1,61	96,66	409,51
13,96	1,61	97,10	409,60
13,97	1,62	97,80	409,18
13,98	1,63	98,16	408,76
13,99	1,65	97,91	408,67
14,00	1,66	98,30	408,68

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
14,01	1,67	98,69	408,68
14,02	1,68	97,93	408,73
14,03	1,68	96,07	409,05
14,04	1,67	94,57	409,70
14,05	1,66	93,67	409,88
14,06	1,66	90,98	410,07
14,07	1,67	90,58	410,44
14,08	1,66	89,75	410,72
14,09	1,66	88,29	411,00
14,10	1,66	87,19	412,40
14,11	1,66	87,12	412,68
14,12	1,66	87,11	412,40
14,13	1,67	87,11	412,21
14,14	1,69	87,12	412,21
14,15	1,73	87,13	412,21
14,16	1,74	87,15	412,21
14,17	1,74	88,22	412,33
14,18	1,77	89,28	412,45
14,19	1,77	90,95	412,87
14,20	1,77	96,10	412,96
14,21	1,78	97,93	413,33
14,22	1,79	99,32	414,36
14,23	1,81	101,25	413,24
14,24	1,84	101,92	413,24
14,25	1,86	103,71	412,77
14,26	1,89	109,27	412,41
14,27	1,91	112,83	412,23
14,28	1,93	117,02	412,21
14,29	1,96	120,97	412,21
14,30	1,98	122,44	412,40
14,31	2,01	123,10	412,59
14,32	2,06	126,53	413,33
14,33	2,08	129,98	413,89
14,34	2,10	135,14	414,45
14,35	2,15	135,90	414,73
14,36	2,14	135,17	417,62
14,37	2,15	134,71	419,11
14,38	2,15	134,37	419,11
14,39	2,16	133,84	418,82
14,40	2,18	131,38	418,78
14,41	2,19	125,83	418,79
14,42	2,16	125,68	418,79
14,43	2,13	125,69	419,21
14,44	2,12	125,70	419,95
14,45	2,12	125,72	419,49
14,46	2,12	125,86	421,72
14,47	2,12	126,79	432,63
14,48	2,13	131,75	442,33
14,49	2,14	134,57	442,61
14,50	2,18	140,69	439,07

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
14,51	2,20	142,25	436,92
14,52	2,23	145,48	435,15
14,53	2,25	151,46	429,93
14,54	2,27	153,53	427,97
14,55	2,27	155,39	425,64
14,56	2,27	156,29	424,99
14,57	2,25	154,16	424,34
14,58	2,24	153,23	424,10
14,59	2,20	150,43	424,04
14,60	2,20	146,38	424,14
14,61	2,19	140,99	424,24
14,62	2,14	133,31	424,80
14,63	2,14	129,22	425,83
14,64	2,13	125,83	426,01
14,65	2,12	121,90	426,95
14,66	2,13	120,04	428,16
14,67	2,11	118,51	429,00
14,68	2,11	116,25	435,99
14,69	2,11	113,96	437,02
14,70	2,11	112,57	439,07
14,71	2,16	111,92	441,40
14,72	2,19	111,91	441,31
14,73	2,23	111,90	442,56
14,74	2,25	111,99	443,82
14,75	2,24	111,79	444,01
14,76	2,22	111,43	447,46
14,77	2,21	111,63	447,74
14,78	2,20	111,33	445,59
14,79	2,15	111,03	440,28
14,80	2,01	107,97	435,99
14,81	1,89	104,35	430,40
14,82	1,80	102,89	427,88
14,83	1,75	101,42	425,27
14,84	1,67	101,42	422,19
14,85	1,62	67,00	417,25
14,86	1,50	61,32	410,14
14,87	1,43	58,26	406,61
14,88	1,29	54,90	406,58
14,89	1,24	51,54	406,59
14,90	1,22	45,26	406,60
14,91	1,20	41,90	406,71
14,92	1,19	38,91	406,71
14,93	1,19	34,48	407,08
14,94	1,19	33,65	407,46
14,95	1,20	33,55	408,20
14,96	1,21	33,25	409,70
14,97	1,23	32,32	412,21
14,98	1,26	32,08	414,27
14,99	1,32	31,96	416,22
15,00	1,33	31,98	416,50

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Località Bagnolo in Piano (RE)

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

Prova **CPTu1**

Punta Pagani MKS988

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
15,01	1,33	32,00	416,78
15,02	1,39	32,06	419,86
15,03	1,43	34,22	424,71
15,04	1,45	34,72	428,81
15,05	1,46	34,95	433,66
15,06	1,48	35,88	438,14
15,07	1,50	35,38	438,14
15,08	1,50	34,72	438,48
15,09	1,52	34,63	438,81
15,10	1,50	34,64	439,63
15,11	1,50	34,65	441,59
15,12	1,50	34,88	449,23
15,13	1,50	34,92	456,22
15,14	1,50	34,83	461,72
15,15	1,50	34,89	475,99
15,16	1,52	34,96	477,86
15,17	1,56	35,14	483,08
15,18	1,56	35,51	485,97
15,19	1,58	36,68	488,48
15,20	1,61	36,88	491,10
15,21	1,66	36,94	495,48
15,22	1,67	37,34	497,25
15,23	1,69	38,47	503,12
15,24	1,70	38,01	505,27
15,25	1,71	37,94	508,16
15,26	1,69	37,93	514,69
15,27	1,68	37,95	520,09
15,28	1,66	37,97	520,65
15,29	1,65	38,01	521,40
15,30	1,64	38,87	523,54
15,31	1,64	39,20	527,09
15,32	1,64	38,97	530,16
15,33	1,64	38,81	531,19
15,34	1,65	38,62	532,40
15,35	1,65	38,61	532,96
15,36	1,65	38,61	533,33
15,37	1,64	38,76	533,15
15,38	1,65	38,91	533,33
15,39	1,61	39,57	533,89
15,40	1,61	40,80	534,08
15,41	1,61	43,43	534,64
15,42	1,61	45,46	535,29
15,43	1,62	49,68	535,66
15,44	1,65	51,08	535,94
15,45	1,67	51,74	536,41
15,46	1,67	51,21	536,22
15,47	1,69	51,39	536,60
15,48	1,70	51,57	536,97
15,49	1,71	51,94	536,88
15,50	1,72	53,67	537,25

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
15,51	1,73	55,13	538,65
15,52	1,70	56,03	543,22
15,53	1,68	55,96	544,90
15,54	1,68	56,63	545,83
15,55	1,68	56,16	547,04
15,56	1,68	56,24	547,32
15,57	1,69	56,31	547,41
15,58	1,70	56,89	547,35
15,59	1,70	58,22	547,46
15,60	1,70	59,46	547,56
15,61	1,71	61,85	547,79
15,62	1,72	63,84	547,60
15,63	1,77	66,97	548,44
15,64	1,80	68,73	548,81
15,65	1,81	70,46	548,90
15,66	1,82	71,99	549,18
15,67	1,83	76,91	549,18
15,68	1,86	78,11	549,18
15,69	1,88	79,81	549,37
15,70	1,91	83,96	548,07
15,71	1,92	87,05	544,06
15,72	1,93	91,78	543,96
15,73	1,93	92,77	543,68
15,74	1,95	94,37	543,59
15,75	1,94	94,57	542,75
15,76	1,91	93,74	542,34
15,77	1,88	92,71	542,39
15,78	1,88	92,37	542,43
15,79	1,88	92,20	543,56
15,80	1,88	92,16	545,83
15,81	1,88	92,22	548,07
15,82	1,91	92,28	548,81
15,83	1,92	92,61	549,65
15,84	1,92	94,18	550,86
15,85	1,95	97,43	551,42
15,86	1,98	100,09	551,98
15,87	1,99	102,72	552,45
15,88	2,03	105,81	551,61
15,89	2,05	112,59	551,24
15,90	2,11	116,08	550,58
15,91	2,13	120,67	549,93
15,92	2,13	122,73	549,28
15,93	2,17	123,87	549,28
15,94	2,22	123,97	524,64
15,95	2,24	123,22	512,48
15,96	2,24	122,97	506,87
15,97	2,27	122,73	506,64
15,98	2,29	122,73	506,78
15,99	2,30	122,74	506,93
16,00	2,32	122,76	507,23

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
16,01	2,32	122,90	509,65
16,02	2,32	123,47	510,58
16,03	2,32	123,63	510,68
16,04	2,32	124,06	509,65
16,05	2,32	123,70	509,18
16,06	2,29	123,53	510,12
16,07	2,29	123,35	509,09
16,08	2,28	123,80	507,79
16,09	2,27	123,33	507,72
16,10	2,25	122,00	507,69
16,11	2,23	119,68	508,37
16,12	2,23	119,28	509,05
16,13	2,23	114,02	510,40
16,14	2,23	110,33	511,24
16,15	2,23	107,37	511,24
16,16	2,23	104,05	512,73
16,17	2,25	99,89	516,64
16,18	2,25	99,42	518,41
16,19	2,26	98,96	519,16
16,20	2,28	98,59	525,50
16,21	2,27	98,54	527,46
16,22	2,28	98,54	529,60
16,23	2,30	98,54	530,16
16,24	2,31	98,54	530,72
16,25	2,33	98,56	531,10
16,26	2,35	99,19	531,47
16,27	2,35	100,62	531,75
16,28	2,33	101,45	532,68
16,29	2,31	100,92	532,68
16,30	2,30	99,66	533,43
16,31	2,30	99,06	537,62
16,32	2,29	96,80	538,00
16,33	2,28	95,43	538,93
16,34	2,24	93,67	547,97
16,35	2,21	92,24	548,16
16,36	2,16	91,05	553,57
16,37	2,15	90,25	555,43
16,38	2,15	89,91	557,11
16,39	2,15	89,65	561,31
16,40	2,15	86,52	562,70
16,41	2,13	84,86	569,98
16,42	2,13	83,86	569,98
16,43	2,13	83,06	571,75
16,44	2,12	82,98	573,33
16,45	2,12	82,90	572,49
16,46	2,13	83,10	573,38
16,47	2,10	82,53	574,27
16,48	2,09	78,04	576,32
16,49	2,07	74,88	581,26
16,50	2,07	73,32	583,03

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Prova **CPTu1**

Località Bagnolo in Piano (RE)

Punta Pagani MKS988

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
16,51	2,07	72,45	585,45
16,52	2,07	72,11	590,49
16,53	2,07	72,03	593,75
16,54	2,07	71,96	604,85
16,55	2,06	72,00	610,35
16,56	2,06	72,04	613,52
16,57	2,06	72,19	616,60
16,58	2,06	72,53	616,50
16,59	2,08	73,19	616,88
16,60	2,10	72,52	615,94
16,61	2,09	71,03	615,85
16,62	2,04	69,50	615,85
16,63	2,00	65,57	615,71
16,64	1,95	63,21	615,64
16,65	1,94	61,28	615,69
16,66	1,92	59,92	615,73
16,67	1,89	60,09	615,85
16,68	1,81	59,46	620,70
16,69	1,73	57,53	624,43
16,70	1,73	53,34	624,43
16,71	1,73	53,34	625,36
16,72	1,73	53,34	626,29
16,73	1,74	53,35	628,44
16,74	1,76	53,44	631,98
16,75	1,82	55,33	635,52
16,76	1,90	58,29	646,43
16,77	1,91	59,16	651,28
16,78	1,94	62,41	656,50
16,79	2,05	64,28	664,15
16,80	2,11	66,84	667,69
16,81	2,22	73,79	673,19
16,82	2,27	77,64	681,68
16,83	2,29	77,64	689,42
16,84	2,32	83,21	691,93
16,85	2,35	88,78	693,99
16,86	2,38	97,76	694,64
16,87	2,45	103,08	695,94
16,88	2,48	105,41	695,29
16,89	2,51	107,07	694,57
16,90	2,50	109,77	694,28
16,91	2,50	110,27	694,13
16,92	2,49	110,53	693,99
16,93	2,49	114,06	693,99
16,94	2,50	114,22	665,41
16,95	2,44	112,19	636,83
16,96	2,37	109,23	636,74
16,97	2,34	107,17	634,69
16,98	2,29	105,71	631,42
16,99	2,22	94,74	631,14
17,00	2,15	87,69	631,08

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
17,01	2,11	79,54	631,28
17,02	2,06	77,61	631,48
17,03	2,04	74,15	632,45
17,04	2,04	65,24	639,44
17,05	2,04	61,55	676,83
17,06	2,04	58,29	693,43
17,07	2,04	55,07	713,47
17,08	2,05	54,23	720,84
17,09	2,07	51,23	721,59
17,10	2,09	51,15	722,98
17,11	2,08	51,12	722,61
17,12	2,08	51,38	722,80
17,13	2,08	51,64	730,35
17,14	2,09	55,10	736,78
17,15	2,10	61,25	746,76
17,16	2,10	62,38	762,98
17,17	2,13	66,64	766,43
17,18	2,15	67,34	766,90
17,19	2,20	66,74	766,71
17,20	2,24	65,81	765,97
17,21	2,28	65,05	763,92
17,22	2,32	64,91	761,54
17,23	2,32	64,86	760,95
17,24	2,27	64,81	760,85
17,25	2,27	64,91	760,85
17,26	2,23	63,61	761,35
17,27	2,23	63,28	761,86
17,28	2,22	62,95	765,50
17,29	2,22	63,21	774,64
17,30	2,22	62,88	776,13
17,31	2,22	62,79	776,88
17,32	2,22	62,91	776,78
17,33	2,22	63,04	776,88
17,34	2,24	63,71	776,97
17,35	2,27	65,67	777,72
17,36	2,30	70,36	780,33
17,37	2,32	70,73	786,57
17,38	2,33	70,56	790,49
17,39	2,40	70,99	798,04
17,40	2,43	71,43	800,75
17,41	2,48	72,29	783,50
17,42	2,51	73,75	779,67
17,43	2,58	75,62	763,45
17,44	2,59	78,97	758,97
17,45	2,58	80,24	740,94
17,46	2,59	82,63	737,66
17,47	2,60	82,87	736,70
17,48	2,59	82,17	735,75
17,49	2,56	78,38	738,83
17,50	2,50	76,65	734,64

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
17,51	2,45	75,45	734,36
17,52	2,40	72,76	732,31
17,53	2,29	70,93	729,32
17,54	2,21	70,71	727,74
17,55	2,06	70,60	727,76
17,56	2,05	70,56	727,79
17,57	2,05	70,59	727,89
17,58	2,05	70,61	728,11
17,59	2,07	70,96	736,50
17,60	2,09	72,62	746,76
17,61	2,42	76,05	765,78
17,62	2,58	77,61	777,06
17,63	2,76	80,57	774,64
17,64	2,95	83,03	772,77
17,65	3,00	88,65	765,50
17,66	2,99	92,94	746,39
17,67	2,99	97,60	670,96
17,68	2,99	103,08	634,06
17,69	2,99	105,94	616,23
17,70	3,00	107,51	611,01
17,71	3,01	104,75	605,78
17,72	2,99	100,46	604,29
17,73	2,93	94,64	602,14
17,74	2,77	92,97	599,75
17,75	2,63	91,98	599,59
17,76	2,48	91,51	599,88
17,77	2,45	91,38	600,18
17,78	2,45	91,60	601,86
17,79	2,45	91,81	612,03
17,80	2,45	92,30	660,98
17,81	2,53	93,29	700,79
17,82	2,67	95,27	761,96
17,83	2,83	99,49	781,17
17,84	3,00	108,12	791,61
17,85	3,14	125,46	794,87
17,86	3,18	134,71	780,42
17,87	3,19	139,00	747,41
17,88	3,16	140,92	655,48
17,89	3,16	130,28	599,91
17,90	3,17	125,33	588,49
17,91	3,17	123,03	582,77
17,92	3,23	120,94	577,06
17,93	3,50	116,32	577,06
17,94	4,07	108,90	339,77
17,95	3,87	107,58	307,27
17,96	3,73	106,27	299,65
17,97	3,51	106,51	298,92
17,98	2,97	103,15	299,64
17,99	2,83	99,82	300,35
18,00	2,61	98,23	305,55

GEO-V srl

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO

e-mail: geovsrl@gmail.com

cell: 3474935672



Committente STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN

Località Bagnolo in Piano (RE)

Cantiere Via F.lli Cervi

Data 17/07/2025

Preforo

Falda

2,4 m da pdc

Prova **CPTu1**

Punta Pagani MKS988

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
18,01	2,45	96,33	323,08
18,02	2,34	96,03	351,14
18,03	2,31	91,78	392,35
18,04	2,30	87,35	446,53
18,05	2,29	86,87	497,06
18,06	2,29	86,92	504,71
18,07	2,33	86,97	512,73
18,08	2,36	87,22	551,52
18,09	2,58	90,68	603,36
18,10	3,27	89,45	727,65
18,11	3,63	91,69	744,24
18,12	3,97	93,93	590,49
18,13	3,87	98,89	565,79
18,14	3,78	105,38	553,81
18,15	3,76	113,59	549,41
18,16	3,75	118,38	557,97
18,17	3,75	123,53	566,53
18,18	3,79	123,53	677,58
18,19	3,83	122,90	691,47
18,20	4,42	122,47	685,31
18,21	4,65	120,74	514,31
18,22	4,55	117,02	475,51
18,23	4,39	111,20	456,61
18,24	4,06	111,40	449,45
18,25	3,82	107,94	461,93
18,26	3,34	105,34	474,41
18,27	3,19	101,44	598,32
18,28	3,13	101,08	630,96
18,29	3,12	100,93	663,31
18,30	3,11	100,92	682,89
18,31	3,12	100,92	700,98
18,32	3,13	100,85	724,20
18,33	3,25	98,43	736,78
18,34	3,64	96,63	749,18
18,35	3,86	95,33	715,15
18,36	4,08	92,08	462,75
18,37	4,12	90,40	406,99
18,38	4,10	89,94	395,09
18,39	3,82	89,48	389,27
18,40	3,53	89,42	390,78
18,41	3,31	86,56	392,28
18,42	2,95	83,80	396,11
18,43	2,58	78,81	403,92
18,44	2,40	75,92	410,44
18,45	2,29	65,61	417,16
18,46	2,24	60,72	427,04
18,47	2,11	54,23	469,93
18,48	2,08	52,41	489,79
18,49	2,07	50,48	508,72
18,50	2,08	43,66	601,40

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
18,51	2,08	42,88	664,06
18,52	2,08	42,99	688,95
18,53	2,13	43,11	705,27
18,54	2,14	43,36	707,13
18,55	2,16	43,90	708,90
18,56	2,18	46,09	711,00
18,57	2,17	48,35	713,10
18,58	2,17	52,94	722,80
18,59	2,18	57,06	718,64
18,60	2,20	65,31	738,45
18,61	2,24	68,87	758,26
18,62	2,32	72,52	798,32
18,63	2,56	81,04	846,06
18,64	2,73	84,89	849,51
18,65	3,08	98,13	837,76
18,66	3,33	104,28	826,01
18,67	3,87	112,76	825,17
18,68	4,10	119,51	825,73
18,69	4,50	134,07	725,97
18,70	4,63	140,39	460,79
18,71	4,75	146,31	353,94
18,72	4,95	145,15	249,79
18,73	4,99	142,89	220,42
18,74	5,05	141,22	189,74
18,75	5,14	140,92	184,80
18,76	5,46	137,40	169,04
18,77	5,63	132,24	155,15
18,78	6,00	129,85	124,29
18,79	6,17	129,79	110,68
18,80	6,48	129,74	85,87
18,81	6,60	129,98	75,90
18,82	6,65	129,72	58,74
18,83	6,62	129,45	51,56
18,84	6,67	129,45	47,55
18,85	6,73	104,75	39,63
18,86	6,82	95,53	34,31
18,87	7,02	95,21	26,57
18,88	7,24	96,01	21,72
18,89	7,36	96,81	19,58
18,90	7,44	98,43	15,29
18,91	7,43	101,69	14,17
18,92	7,43	104,68	13,05
18,93	7,43	109,40	13,05
18,94	6,95	110,00	-26,48
18,95	6,84	105,28	-26,20
18,96	6,78	100,19	-27,23
18,97	6,74	100,08	-27,97
18,98	6,67	100,05	-29,09
18,99	6,67	100,42	-30,21
19,00	6,66	100,79	-31,52

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
19,01	6,62	102,32	-32,35
19,02	6,49	104,01	-33,75
19,03	6,43	104,18	-34,13
19,04	6,28	104,16	-35,43
19,05	6,19	104,34	-35,90
19,06	6,00	104,51	-36,74
19,07	5,89	110,17	-38,14
19,08	5,67	112,13	-38,97
19,09	5,57	113,72	-39,35
19,10	5,33	115,55	-40,19
19,11	5,22	119,78	-40,56
19,12	5,09	126,23	-55,48
19,13	4,83	128,72	-68,62
19,14	4,82	129,62	-68,74
19,15	4,82	128,75	-68,74
19,16	4,82	131,28	-68,73
19,17	4,82	136,14	-68,71
19,18	4,84	146,31	-68,62
19,19	4,89	149,70	-68,34
19,20	4,92	153,76	-68,07
19,21	4,90	155,02	-67,88
19,22	4,90	157,58	-67,60
19,23	4,90	159,91	-67,69
19,24	4,92	165,30	-67,13
19,25	4,98	169,59	-67,13
19,26	5,02	172,58	-67,04
19,27	5,09	168,69	-66,67
19,28	5,12	157,95	-66,85
19,29	5,12	158,45	-66,71
19,30	5,08	157,88	-66,57
19,31	4,99	145,45	-66,76
19,32	4,90	145,41	-68,16
19,33	4,55	145,42	-68,46
19,34	4,26	145,43	-68,48
19,35	4,16	145,58	-68,47
19,36	4,14	163,27	-68,46
19,37	4,14	167,69	-68,44
19,38	4,20	168,69	-66,95
19,39	4,27	169,41	-37,39
19,40	4,98	170,12	-27,04
19,41	5,22	175,77	-27,41
19,42	5,41	182,06	-27,97
19,43	5,52	182,02	-29,09
19,44	5,41	173,52	-29,21
19,45	4,95	169,45	-29,26
19,46	4,56	167,92	-29,28
19,47	4,57	166,40	-29,28
19,48	4,57	166,30	-29,28
19,49	4,60	163,00	-29,00
19,50	4,73	159,98	-27,32

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsr@gmail.com
cell: 3474935672



Preforo	Falda	2,4 m da pdc
---------	-------	--------------

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]
19,51	4,98	154,22	-22,75
19,52	5,14	148,70	-22,10
19,53	5,59	141,79	-22,75
19,54	5,74	139,53	-22,79
19,55	5,99	139,67	-22,79
19,56	6,17	139,82	-22,79
19,57	6,23	140,31	-22,78
19,58	6,52	141,32	-22,66
19,59	6,72	150,60	-22,24
19,60	7,25	159,61	-21,82
19,61	7,55	144,88	-21,45
19,62	8,10	137,33	-20,33
19,63	8,30	131,14	-20,05
19,64	8,49	131,14	-20,14
19,65	8,87	131,14	-19,67
19,66	9,49	131,15	-18,46
19,67	9,89	134,17	-18,37
19,68	10,15	142,45	-17,25
19,69	9,83	147,04	-17,25
19,70	8,45	157,25	-20,05
19,71	7,61	156,49	-21,07
19,72	6,15	151,53	-23,22
19,73	4,95	129,45	-24,06
19,74	4,53	123,80	-24,28
19,75	3,83	117,55	-24,28
19,76	3,62	115,39	-24,28
19,77	3,32	113,72	-24,27
19,78	3,19	111,10	-24,15
19,79	2,99	108,37	-23,22
19,80	2,97	100,36	-22,19
19,81	2,97	95,00	-21,45
19,82	2,98	90,31	-20,42
19,83	2,98	85,62	-20,05
19,84	3,00	85,62	-19,39
19,85	3,04	66,41	-19,49
19,86	3,05	64,90	-18,28
19,87	2,97	64,76	-17,25
19,88	2,91	64,69	-15,94
19,89	2,80	64,74	-13,99
19,90	2,77	64,78	-12,87
19,91	2,69	67,83	60,23
19,92	2,60	68,93	60,23
19,93	2,60	68,67	288,11
19,94	2,35	68,93	515,99
19,95	2,33	72,26	497,53
19,96	2,24	74,42	503,73
19,97	2,22	77,11	509,93
19,98	2,14	80,80	722,80
19,99	2,11	86,12	815,57
20,00	2,09	88,62	873,94

[illegible][illegible]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsrl@gmail.com
cell: 3474935672



Committente	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN		Prova	CPTu1
Località	Bagnolo in Piano (RE)		Punta	Pagani MKS988
Cantiere	Via F.lli Cervi			
Data	17/07/2025			
Preforo	Falda	2,4 m da pdc		

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsr@gmail.com
cell: 3474935672

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsr@gmail.com
cell: 3474935672



Committente	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN		Prova	CPTu1
Località	Bagnolo in Piano (RE)		Punta	Pagani MKS988
Cantiere	Via F.lli Cervi			
Data	17/07/2025			
Preforo	Falda	2,4 m da pdc		

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsr@gmail.com
cell: 3474935672

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsrl@gmail.com
cell: 3474935672



Committente	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN		Prova	CPTu1
Località	Bagnolo in Piano (RE)		Punta	Pagani MKS988
Cantiere	Via F.lli Cervi			
Data	17/07/2025			
Preforo	Falda	2,4 m da pdc		

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsrl@gmail.com
cell: 3474935672



Committente	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN		Prova	CPTu1
Località	Bagnolo in Piano (RE)		Punta	Pagani MKS988
Cantiere	Via F.lli Cervi			
Data	17/07/2025			
Preforo	Falda	2,4 m da pdc		

[illegible][illegible][illegible]

Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsr@gmail.com
cell: 3474935672



Committente	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN		Prova	CPTu1
Località	Bagnolo in Piano (RE)		Punta	Pagani MKS988
Cantiere	Via F.lli Cervi			
Data	17/07/2025			
Preforo	Falda	2,4 m da pdc		

[illegible]

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

H	qc	fs	U
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

GEO-V srl
Strada Cavedole 12/C 41126 Portile - MO
e-mail: geovsrl@gmail.com
cell: 3474935672



Committente

Località

Cantiere

Data

Preforo

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE ARKIGEO DI GASPARIN
Bagnolo in Piano (RE)
Via F.lli Cervi
17/07/2025
Falda

Prova **CPTu1**
Punta Pagani MKS988
2,4 m da pdc

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

<i>H</i>	<i>qc</i>	<i>fs</i>	<i>U</i>
[m]	[MPa]	[KPa]	[KPa]

CPT bibliografiche

CPT 125

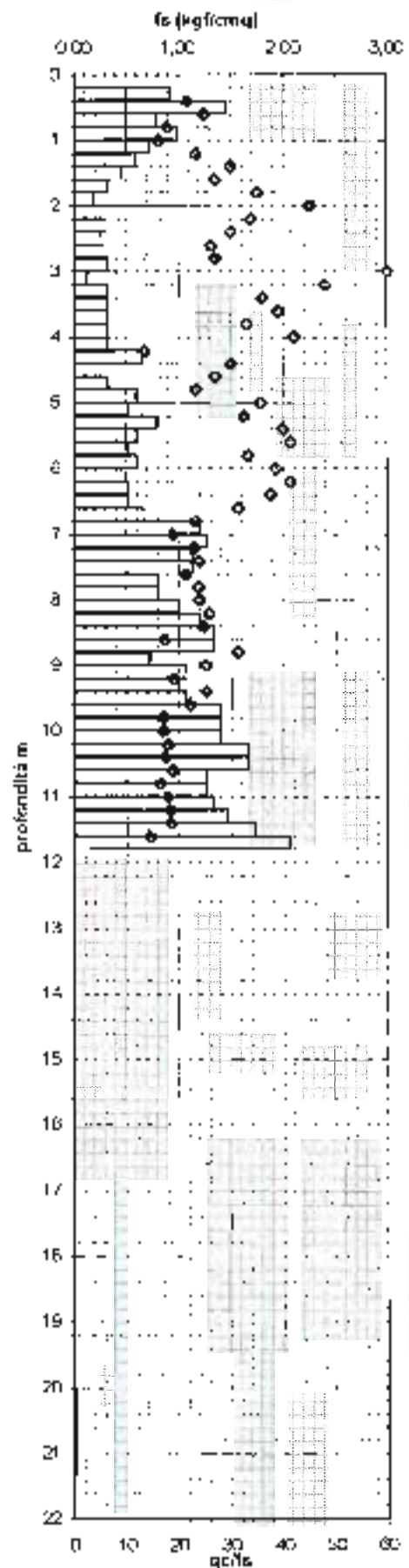
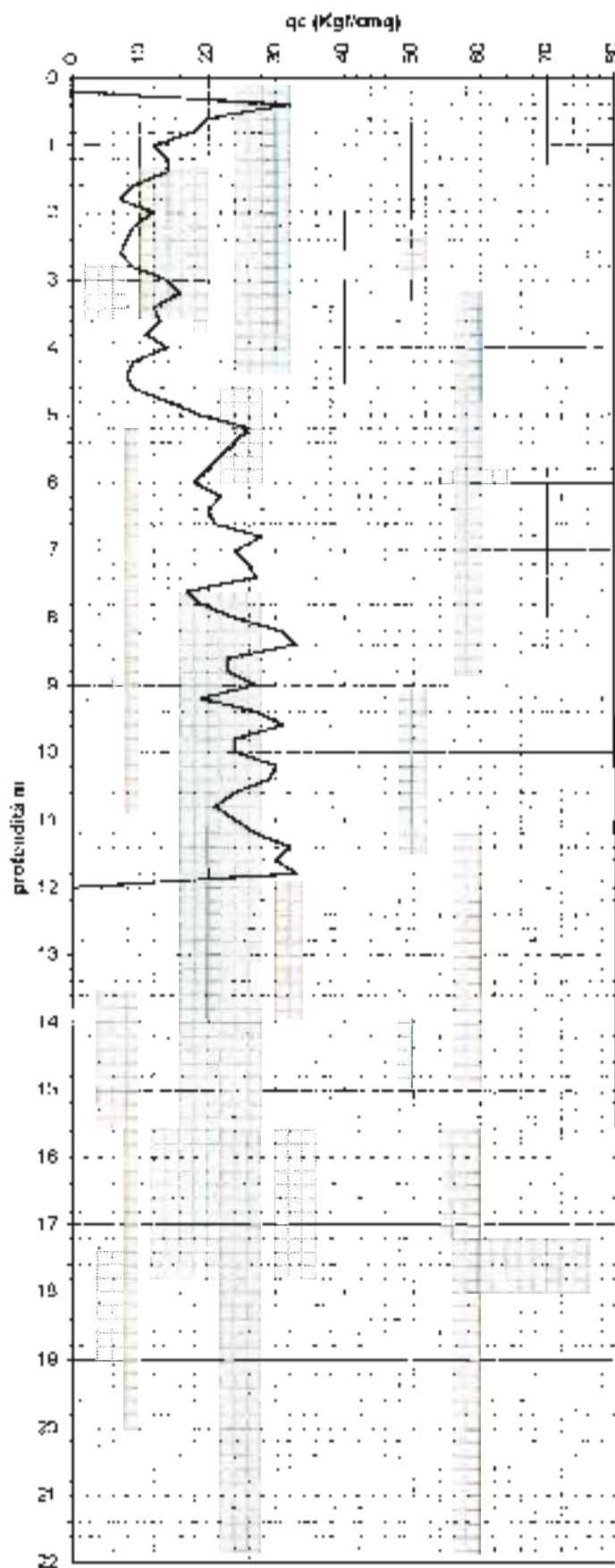
STUDIO GEOLOGICO
CENTROGEO

PROVA PENETROMETRICA
C.P.T. N° 1

COMMITTENTE
CASA INSIEME

Consiglio d'Amministrazione S. Giuliano V. M.

OPERATORE: DR FAGGIANO - MAZZETTI	A: IREZZO. Pen. stat. co TM16	CANTIERE Bagnola in P. (RE) VIA F. LI CERVI
QUOTA piano campagna	Profondità fa da: > 2,00 m da pc	DATA: 19/03/95



STUDIO GEOLOGICO
CENTROGEO

PROVA PENETROMETRICA
C.P.T. N° 2

COMMITTENTE
CASA INSIEME

Genova (GE) Piazza S. Sordani n. 5

OPERATORE:

ATTREZZO:

CANTIERE Bagnolo in P. (RE)

DR. FAGGIANO - MAZZETTI

Per stativo TM16

VIA F. L. CERV.

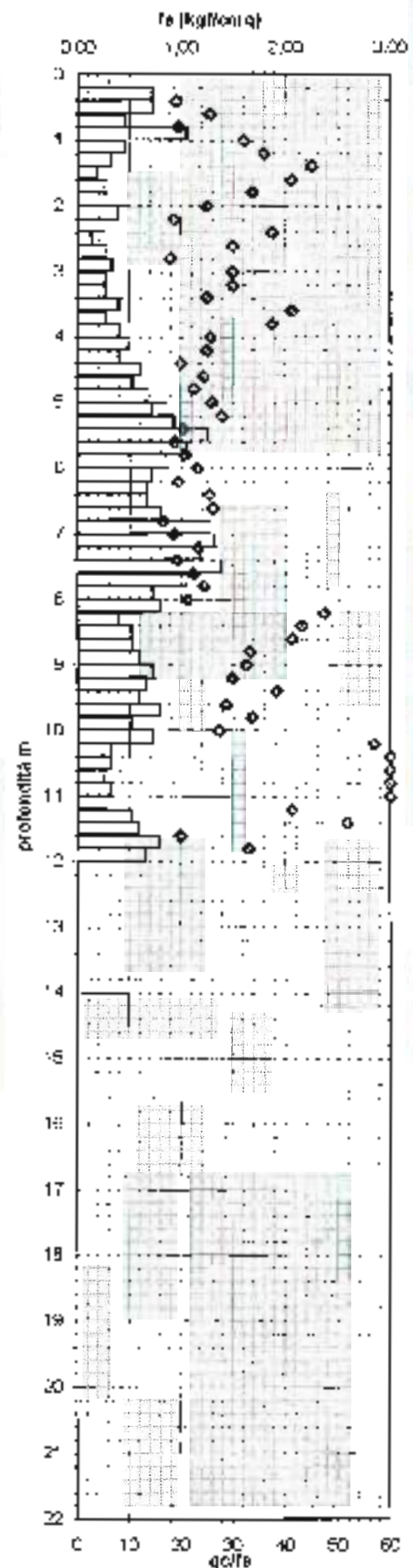
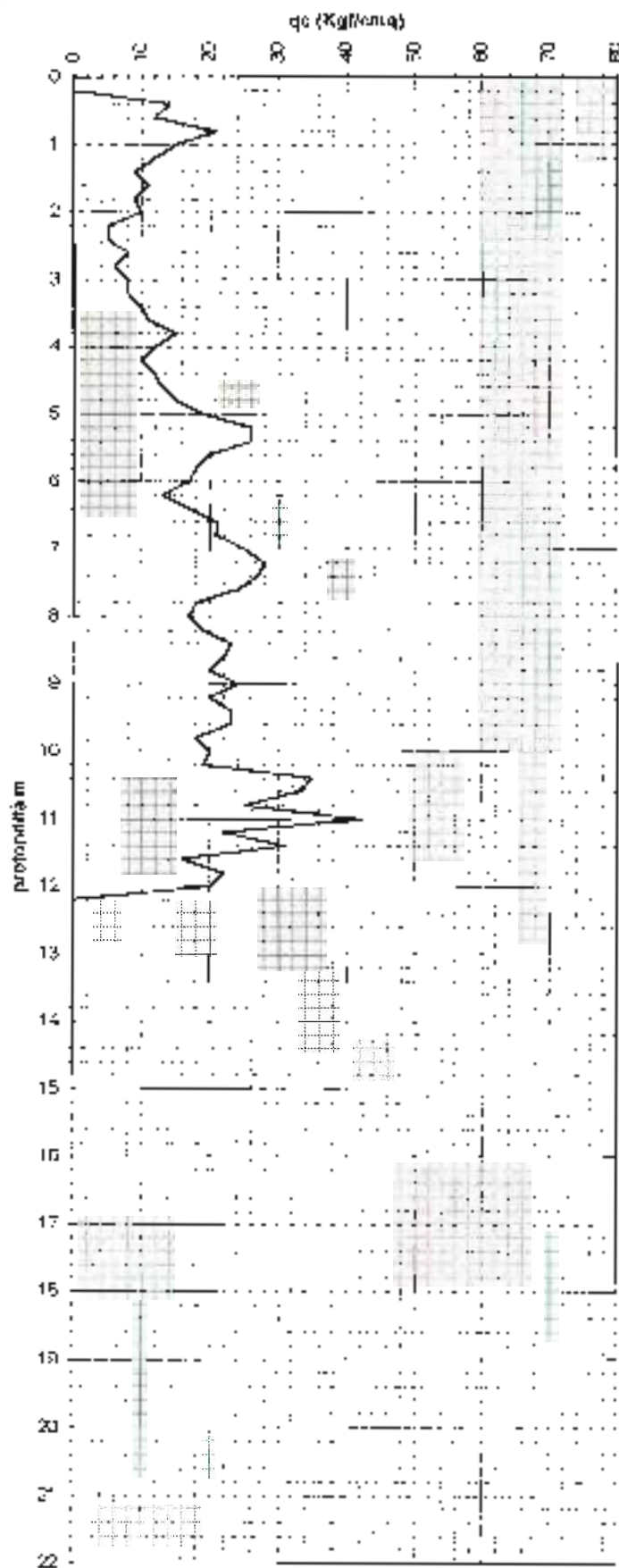
QUOTA piano campagna

Profondità falda:

- 1,55 m da pc

DATA:

19/03/99



MASW

Indagine Sismica MASW (LUG2025)	Bagnolo in Piano - Via E. Curiel Comune di Bagnolo in Piano (RE)	Dott. Geol. Marco Capitani
------------------------------------	---	----------------------------

Indagine Sismica MASW a Bagnolo in Piano- Via E. Curiel (Comune di Bagnolo in Piano, Provincia di Reggio Emilia)

Premessa

Su incarico del Dott. Geol. Giorgio Gasparini, dello Studio Geologico Ambientale Arkigeo di Bastiglia (MO), è stata eseguita (in data 17 luglio 2025) un'acquisizione di sismica attiva con metodologia MASW (*Multichannell Analysis of Surface Waves*, componente verticale), combinata con un'acquisizione di sismica passiva mediante antenna sismica 2D (metodologia ESAC), in un terreno posto in via E. Curiel, a Bagnolo in Piano (RE) (Figura 1).

Strumentazione, geometria e parametri di acquisizione

È stato utilizzato un sismografo digitale Dolang, modello DBS280, a 24 canali, munito con cavi di 60 metri (lunghezza massima) e di geofoni verticali con frequenza di taglio a 4,5 Hz, per una lunghezza complessiva dello stendimento di 34,5 m (1,5 m di distanza intergeofonica). Come sistema di energizzazione è stata impiegata una mazza da 10 Kg battente su piastra, con chiusura del circuito (*trigger*) a contatto.

Sono state eseguite più acquisizioni con *offset* minimo (distanza tra il punto di energizzazione e primo geofono) pari a 4 m, solo in andata (lato geofono 1) a causa dello spazio ridotto disponibile. Ogni registrazione attiva è composta da 4096 campioni registrati con un passo di campionamento di 0,6 ms.

A supporto dell'acquisizione attiva si è anche proceduto alla registrazione passiva di circa 6,5 minuti di vibrazioni ambientali, mediante antenna sismica bidimensionale a forma di "L" (circa 36mX20m), elaborati per mezzo della metodologia ESAC (*Extended Spatial Autocorrelation*) al fine di combinare le due curve di dispersione, attiva e passiva, in un'unica per una migliore definizione degli strati posti oltre i 20 m di profondità. Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il *software* MASW (di "Roma e associati").



Figura 1. A sinistra: Estratto da CTR con ubicazione dello stendimento attivo MASW (con indicazione della posizione dei geofoni estremi 1 e 24) e inquadramento territoriale; a destra: stendimento sismico attivo MASW eseguito a Bagnolo in piano (RE), in via E. Curiel, il 17 luglio 2025.

Elaborazione dei dati

La figura 2 mostra le tracce dei sismogrammi dell'acquisizione sismica attiva (MASW) e il relativo spettro f-k.

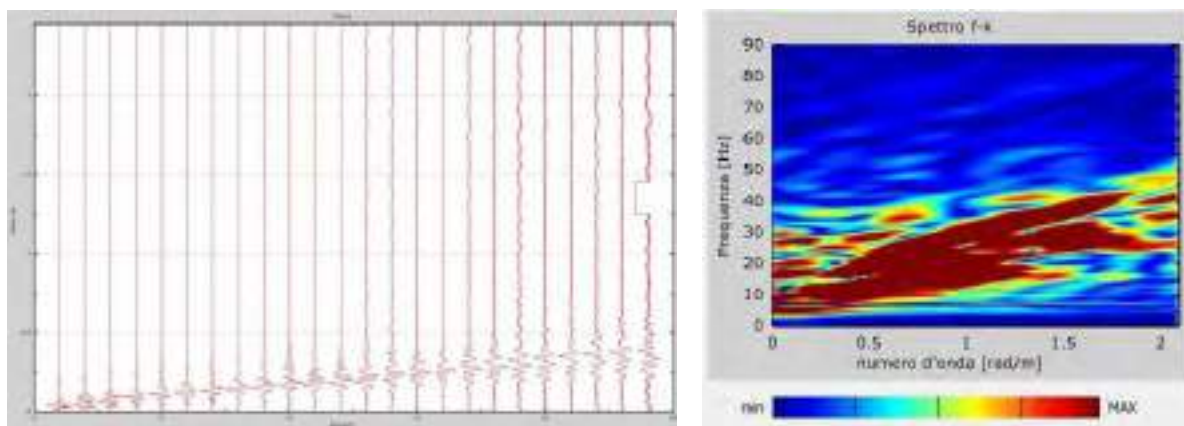


Figura 2. A destra: spettro f-k relativo ai sismogrammi riportati sulla sinistra (rilievo attivo MASW, componente verticale).

La Figura 3 mostra l'andamento della curva di dispersione effettiva del rilievo attivo e quella del medesimo rilievo attivo combinata con quella del rilievo passivo (ESAC). Sulla curva combinata si è effettuata la selezione (*picking*) dei punti per la modellazione diretta del profilo di velocità (Figura 4).

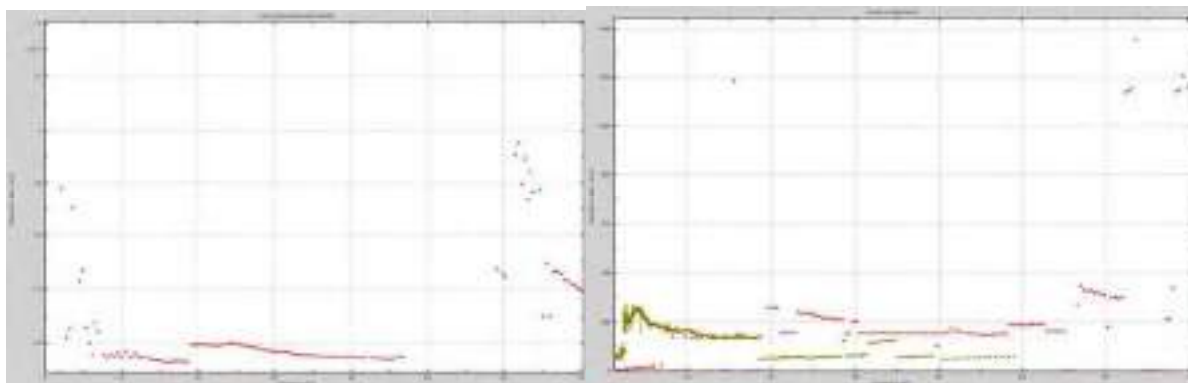


Figura 3. A sinistra: curva di dispersione effettiva sperimentale (punti in rosso) relativa all'acquisizione di sismica attiva in onde di superficie di cui alle figure 1 e 2. A destra: la medesima curva combinata con la curva di dispersione effettiva ricavata per mezzo del rilievo sismico passivo con antenna sismica 2D (punti in verde). Nel grafico a destra l'andamento della curva di dispersione alle basse frequenze risulta decisamente più chiaro rispetto al grafico della sola acquisizione attiva (a sinistra) che invece è più chiaro nell'intervallo 8-40 Hz. I due grafici (attivo e passivo) si sovrappongono nell'intervallo di frequenze tra 8 e 18 Hz.

L'area oggetto di studio ricade nella pianura reggiana medio-bassa. Informazioni sulle caratteristiche del sottosuolo possono essere reperite nella Banca Dati Geognostici curata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, consultabile online. I dati disponibili suggeriscono una composizione prevalentemente limo argillosa del sottosuolo con intercalazioni di strati sabbiosi da decimetrici a metrici. I valori di resistenza alla punta sono dell'ordine di circa 1 MPa da p.c. fino alla profondità di circa 5 m, dove tendono ad aumentare e ad attestarsi nell'intervallo 2-3 MPa.

* * *

La figura 4 mostra la curva di dispersione sperimentale effettiva (ottenuta combinando le curve MASW ed ESAC come da figura 3) con la selezione dei punti (*picking*, in verde scuro) utilizzati per la modellazione diretta, il cui risultato è riportato in Figura 5, nella quale si confrontano le curve teoriche, relative al modello di velocità, con il *picking* della curva effettiva sperimentale.

Come si può evincere dall'interpretazione dell'andamento della curva effettiva di cui alla Figura 4, facendo astrazione di un primo orizzonte superficiale sovraconsolidato, il primo sottosuolo è formato da una successione di terreni a relativamente bassa velocità di fase che tende ad aumentare gradualmente con la profondità. I valori passano da 125 m/s a 18-20 Hz a 170-180 m/s a 7 Hz dove per poi salire repentinamente a circa 250 m/s a 6.5 Hz. A frequenze più basse la curva di

dispersione mostra un andamento oscillante con valori compresi tra 210 m/s e 270 m/s.

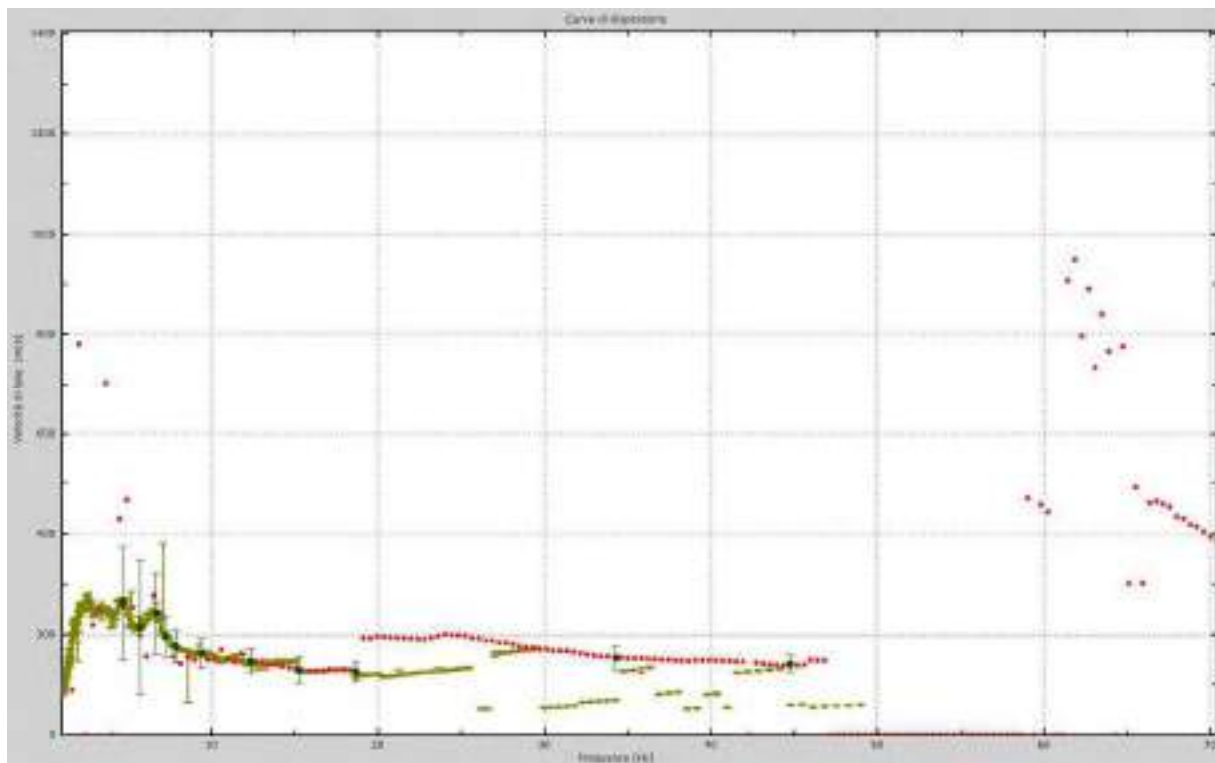


Figura 4 – Curva di dispersione effettiva combinata attiva-passiva (rosso-MASW, verde chiaro-ESAC) e selezione dei punti interpretativi per la modellazione diretta (punti verde scuro).

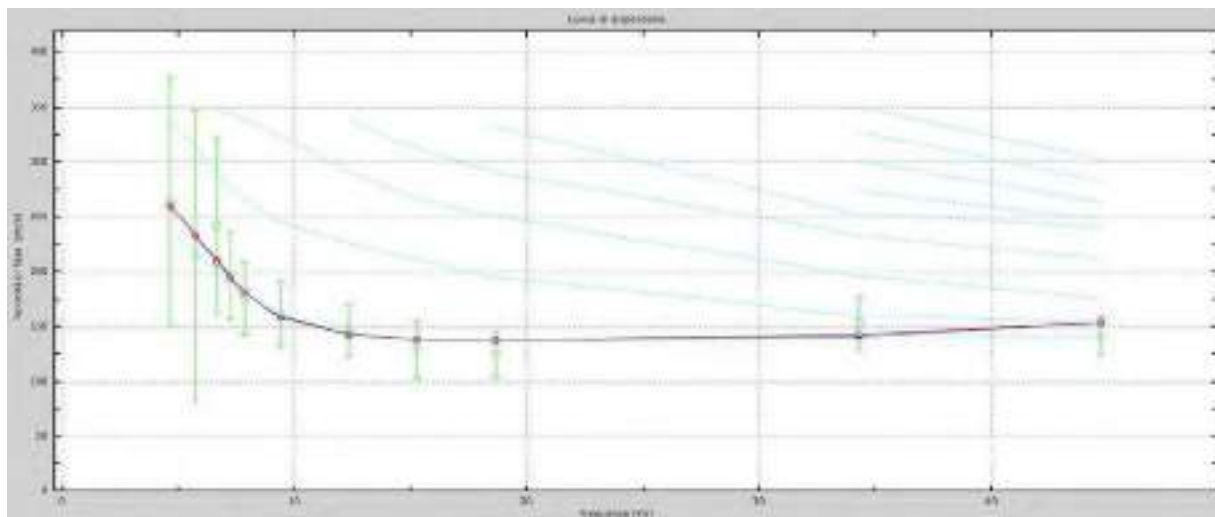


Figura 5- Confronto tra il picking della curva effettiva sperimentale e le curve effettiva e apparente sintetiche (curve rossa e blu) (discrepanza pari al 7%) e modi vibrazionali (curve a tratteggio celeste) riferibili al modello di profilo verticale di velocità di cui alla Figura 6 e alla Tabella 1.

La Figura 6 mostra graficamente l'andamento del modello di profilo verticale di velocità ricavato per modellizzazione diretta del *picking* della curva di dispersione effettiva (Figura 5), i cui parametri sono riportati nella tabella 1.

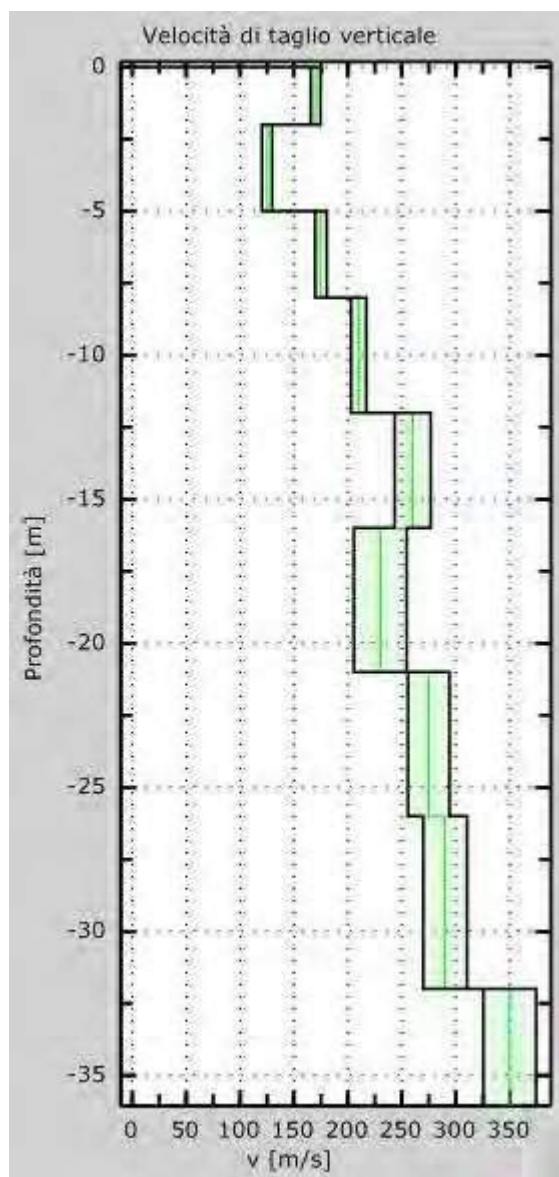


Figura 6 – Modello di profilo verticale di velocità ottenuto per modellazione diretta del picking della curva di dispersione effettiva (Figure 3, 4 e 5), incertezza $0,1\sigma$.

Il modello è suddivisibile in due parti con terreni che fino alla profondità di circa 8 m dal p.c. presentano valori di velocità compresi tra 125 e 175 m/s, che poi aumentano rimanendo compresi tra 210 e 290 m/s, con tendenza a crescere con la profondità.

Strato	Spessore (m)	Profondità base (m)	Densità (kg/m3)	Coefficiente di Poisson	Vs (m/s)	Vp (m/s)
Argille e limi prevalenti con strati sabbiosi	2	-2	1800	0,4	170	416
	3	-5	1800	0,45	125	415
	3	-8	1800	0,45	175	580
	4	-12	1800	0,45	210	696
	4	-16	1900	0,45	260	862
	5	-21	1900	0,45	230	763
	5	-26	1900	0,45	275	912
	6	-32	1900	0,45	290	962

Tabella 1. Dati riassuntivi relativi al modello di profilo verticale di velocità.

Conclusioni

Su incarico del Dott. Geol. Giorgio Gasparini, dello Studio Geologico Ambientale Arkigeo di Bastiglia (MO), è stata eseguita (in data 17 luglio 2025) un'acquisizione di sismica attiva con metodologia MASW (*Multichannell Analysis of Surface Waves*, componente verticale), combinata con un'acquisizione di sismica passiva mediante antenna sismica 2D (metodologia ESAC), in un terreno posto in via E. Curiel, a Bagnolo in Piano (RE) (Figura 1).

L'elaborazione e l'interpretazione dei dati hanno portato alla definizione di un modello di profilo verticale di velocità caratterizzato da valori di Vs compresi tra 125 e 175 m/s fino alla profondità di 8 m dal p.c. A quota inferiore è presente una successione prevalentemente argilloso-limosa caratterizzata da valori di VS compresi tra 210 e 290 m/s.

Dal modello di profilo verticale di velocità si ricava il valore di Vs equivalente (nel caso in esame Vs30) (par. 3.2.2. DM 17 gennaio 2018) pari a circa:

- Vs30 = 212 m/s, se calcolato a partire dal p.c.;
- Vs30 = 216 m/s, se calcolato a partire dalla quota di -1 m dal p.c.;
- Vs30 = 220 m/s, se calcolato a partire dalla quota di -2 m dal p.c.

Vignola, 18 luglio 2025

Il tecnico
Dott. Geol. Marco Capitani



Parametri Sismici

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS**

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 44,762212 [°]

longitudine: 10,671167 [°]

Classe d'uso: III. Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	15610	44,749970	10,605320	5374,6
Sito 2	15611	44,751650	10,675580	1225,0
Sito 3	15389	44,801620	10,673240	4385,0
Sito 4	15388	44,799950	10,602870	6831,2

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75 anni

Coefficiente cu: 1,5

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	45	0,052	2,511	0,260
Danno (SLD)	63	75	0,064	2,510	0,274
Salvaguardia della vita (SLV)	10	712	0,172	2,421	0,289
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1462	0,226	2,423	0,293

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,640	1,000	0,016	0,008	0,767	0,200
SLD	1,500	1,610	1,000	0,019	0,010	0,948	0,200
SLV	1,450	1,580	1,000	0,060	0,030	2,448	0,240
SLC	1,370	1,570	1,000	0,087	0,043	3,035	0,280