

**PROCEDURA DI VERIFICA
DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE
(SCREENING)
ai sensi della L.R. 9/99 e s.m.i.**

Committente

IBL spa



Oggetto Procedura di verifica (screening) per la variante al progetto di coltivazione e di ripristino finale dell'Area 3 all'interno del polo estrattivo "Fornace di Cotignola" in Comune di Cotignola (RA)

rev. 0

del 28/03/2018

**REL
01**

RELAZIONE DI SCREENING

Progettista

Dott.ssa Geol. Sara Bedeschi
Via Goffredo Mameli, 13
48011 - Alfonsine (RA)
cell.: 340 2756654
e-mail: sarabedeschi.geologo@gmail.com
sara.bedeschi@epapsicurezzaipostale.it

Consulenza geologica
Dott. Geol. Raffaele Brunaldi

Committente

IBL spa
Via Emilia Ponente, 925
48014 Castel Bolognese (RA)

SOMMARIO

1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....	1
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	5
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO-TERRITORIALE.....	8
3.1 UBICAZIONE DELL'AREA	8
3.2 PIANIFICAZIONE REGIONALE	8
3.2.1 Piano Territoriale Regionale e Piano Territoriale Paesistico Regionale	8
3.2.2 Piano di Tutela delle Acque	8
3.2.3 Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020)	10
3.3 PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (PRGR).....	11
3.4 PIANIFICAZIONE DI BACINO.....	12
3.4.1 Autorità di Bacino del Fiume Reno	12
3.5 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE.....	15
3.5.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ravenna	15
3.5.2 Variante al PTCP in attuazione del Piano di Tutela delle Acque.....	17
3.5.3 Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Ravenna.....	18
3.5.4 Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (PPGR)	19
3.5.5 Piano Infraregionale delle Attività Estrattive della Provincia di Ravenna	20
3.6 PIANIFICAZIONE COMUNALE.....	21
3.6.1 Piano delle Attività Estrattive del Comune di Cotignola.....	21
3.6.2 Piano Strutturale Comunale.....	22
3.6.3 Regolamento Urbanistico Edilizio	23
3.6.4 Variante al PSC, RUE e Tavola dei Vincoli.....	24
3.7 VINCOLI NATURALISTICI	24
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	26
4.1 PROGETTO DI COLTIVAZIONE.....	26
4.1.1 Premessa	26
4.1.2 Rilievo stato attuale.....	26
4.1.3 Progetto di scavo	26
4.1.4 Viabilità e traffico indotto	30
4.2 RIPRISTINO FINALE DELL'AREA.....	31
4.2.1 Premessa	31
4.2.2 Analisi dei luoghi	31
4.2.3 Variante al progetto di ripristino	32
4.3 STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO E DI RIPRISTINO	33
4.4 RETE SCOLANTE.....	33
4.5 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	34
5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	36
5.1 CLIMA E ATMOSFERA.....	36
5.2 QUALITÀ DELL'ARIA	37
5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	37
5.3.1 Geologia e Geomorfologia	37
5.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	40
5.4.1 Idrologia.....	40
5.4.2 Idrogeologia.....	40
5.4.3 Interazione dello specchio libero di cava con i terreni circostanti.....	41
5.5 PAESAGGIO, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	42

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

5.6 ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	45
6. STIMA DEGLI IMPATTI	46
6.1 IMPATTI PER IL SUOLO E SOTTOSUOLO	46
6.2 IMPATTI PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	46
6.3 IMPATTI PER L'ATMOSFERA.....	47
6.4 EMISSIONI ACUSTICHE	47
6.5 IMPATTI PER LA FLORA, FAUNA E PAESAGGIO.....	48
6.6 IMPATTI PER LA SALUTE.....	48
7. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	49
8. PIANO DI MONITORAGGIO.....	50

ALLEGATO 1	Visura catastale ed estratto di mappa
ALLEGATO 2	Pianificazione sovraordinata
ALLEGATO 3	Pianificazione di settore
ALLEGATO 4	Pianificazione comunale
ALLEGATO 5	Vincoli naturalistici
ALLEGATO 6	e-distribuzione SpA
ALLEGATO 7	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale
ALLEGATO 8	Eni S.p.A.
ALLEGATO 9	Hera S.p.A.
ALLEGATO 10	Dichiarazione di intenti Consorzio di Bonifica e C.E.R.
ALLEGATO 11	Indagini geognostiche
ALLEGATO 12	Analisi di laboratorio
ALLEGATO 13	Verifica di stabilità

ELABORATI CARTOGRAFICI

TAVOLA 01	Rilievo plano-altimetrico
TAVOLA 02	Inquadramento fotografico
TAVOLA 03a	Piano di coltivazione della cava – Il progetto unitario
TAVOLA 03b	Piano di coltivazione della cava – Stralci attuativi e lotti di scavo
TAVOLA 04a	Progetto di risistemazione della zona – I stralcio
TAVOLA 04b	Progetto di risistemazione della zona – I e II stralcio

DOTT.SSA GEOL.SARA BEDESCHI

VIA GOFFREDO MAMELI, 13 ALFONSINE (RA) CELL. 340 2756654

E-MAIL: sarabedeschi.geologo@gmail.com; sara.bedeschi@epap.sicurezza postale.it

1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto consiste nella variante in ampliamento al piano di coltivazione e alla sistemazione finale dell'attività estrattiva insediata sui terreni della IBL spa in località Cotignola (RA) e ubicati all'interno dell'Area 3 del polo estrattivo "Fornace di Cotignola", come individuato dallo strumento di pianificazione comunale (PAE).

Lo scopo della variante è quello di:

1. modificare il progetto di scavo a seguito dell'ampliamento della superficie di polo estrattivo concessa dalla Variante al PIAE (PIAE '08) e dalla Variante al PAE (PAE 2013);
2. modificare il progetto di recupero per l'ampliamento della superficie di polo estrattivo mantenendo la medesima finalità di ripristino finale, ovvero con uso privato (ambientale, agricolo, ricreativo, deposito idrico), ed eventuale utilizzo come deposito idrico in condizioni di emergenza da parte degli enti di gestione della rete consortile.

Per la localizzazione dell'area di intervento si rimanda alla Tavola 1 – *Inquadramento Territoriale* in cui è indicata l'ubicazione dell'area su mappali.

L'attività estrattiva all'interno del polo estrattivo "Fornace di Cotignola" è una attività autorizzata da oltre 20 anni all'interno dell'Area B e Area C come definita dal PAE '98 e poi denominata Area 2 secondo la definizione del PAE'07.

Cava Area 2

La prima autorizzazione intestata a IBL spa, subentrata alla Fornace di Cotignola srl e alla Industria Bolognese Laterizi spa, per le attività estrattive all'interno del polo (in particolare area "B", che diventerà poi Area 2 nel PAE '07, secondo quanto prevedeva il PAE '97) risale al 2000 (rif. prot. 10251 del 28/08/2000).

A tale progetto seguì una seconda autorizzazione (rif. prot. 5698 del 03/05/2006) che consisteva in un progetto di variante in ampliamento sempre all'interno della medesima area della precedente autorizzazione. Questa autorizzazione comprendeva terreni sia di proprietà IBL spa che di TERCO s.r.l. e pertanto due convezioni distinte. Per la porzione di proprietà TERCO s.r.l., è stata richiesta una proroga di un anno (rif. prot. 14516 del 06/06/2011). Il quantitativo massimo estraibile era di 308.500 m³, di cui 206.500 m³ su terreni di proprietà IBL spa e 102.000 m³ su terreni di proprietà TERCO s.r.l. Nel 2008 è stata presentata un'ulteriore richiesta di variante all'interno dell'Area 2 (ex Area B/C come da PIAE/PAE). La terza autorizzazione (rif. prot. 13146 del 23/05/2011) concedeva l'estrazione di 372.100 m³ di materiale, di cui 206.500 m³ già autorizzati con la precedente autorizzazione e 165.600 m³ derivanti dal progetto di variante.

Nel 2014 è stata presentata un'ulteriore richiesta di variante all'interno dell'Area 2. La quarta autorizzazione (rif. prot. 47649 del 27/09/2016 e s.m.i.) concedeva l'estrazione di ulteriori 15.600 m³ derivanti dal progetto di variante che però non andavano ad aggiungersi ai 372.100 m³ già autorizzati con la precedente autorizzazione in quanto il residuo dei volumi autorizzati al 31/12/2013 era di 215.799 m³.

Dall'entrata in vigore del PAE '07 e successiva variante del PAE'12 è stata inoltre inserita l'Area 3 nel medesimo polo estrattivo.

Cava Area 3

Riguardo all'Area 3 (appartenente sempre allo stesso polo estrattivo come individuato nel PIAE '02 e PAE '07) nel 2011, in seguito al non accoglimento della domanda di coltivazione presentata nell'anno 2010, è stata presentata una nuova domanda di autorizzazione all'attività estrattiva. La prima autorizzazione (rif. prot. 48488 del 30/09/2016), tutt'ora in corso di validità, concede l'estrazione di 53.717 m³.

Fino ad oggi, relativamente alla vigente autorizzazione dell'Area 3, sono stati estratti 14.994 m³, come da dichiarazioni annuali inviate.

Di seguito una tabella di sintesi dei quantitativi estratti sulla base delle previsioni del PAE relativa a tutto il polo estrattivo (Area 2 e Area 3). Il punto di partenza è il dato disponibile dal PAE '07 § 7.1 della Relazione di Piano.

Anno	PAE		Autorizzati Area 2			Autorizzati Area 3		
	Volume concesso	Volume residuo	Volume concesso	Volume residuo	Volume scavato	Volume concesso	Volume residuo	Volume scavato
2006	580.454	580.454	308.500	308.500				
2007		533.113		261.159	47.341			
2008		533.113		261.159	0			
2009		533.113		261.159	0			
2010		533.113		261.159	0			
2011		494.894	165.600	388.540	38.219			
2012	49.546	544.440		388.540	0			
2013		537.299		381.399	7.141			
2014		537.299		381.399	0			
2015		523.133		367.233	14.166			
2016		508.139	15.600	367.233	0	53.717	38.723	14.994
2017		508.139		367.233	0		38.723	0

Si precisa che, nella colonna del volume concesso per l'Area 2, l'autorizzazione del 2011 prevedeva 372.100 m³ di materiale estraibile, di cui 206.500 m³ già autorizzati con la precedente autorizzazione e 165.600 m³ derivanti dal progetto di variante e pertanto è stato inserito quest'ultimo dato come volume aggiuntivo. Per l'autorizzazione del 2016 dell'Area 2 in colonna è stato indicato il quantitativo

concesso di 15.600 m³ ma non si somma ai precedenti volumi concessi in quanto proveniva dal volume residuo.

Poiché per l'Area 2 non si intende più procedere con le operazioni di scavo, il residuo previsto per l'Area 2 (367.233 m³) e l'Area 3 (38.723 m³) e il residuo della pianificazione vigente (102.183 m³), per un volume complessivo di 508.139 m³, rappresenteranno la disponibilità residua per il progetto di variante oggetto di valutazione previsto per l'ampliamento dell'Area 3.

In sintesi il progetto oggetto di valutazione, questo consiste in:

1. ampliamento della superficie da destinare ad attività estrattiva, ricadente all'interno della nuova perimetrazione prevista dal PAE '12, di circa 42.019 m² e con una volumetria massima estraibile di 427.404, di cui 53.717 m³ già autorizzato con la precedente autorizzazione e pertanto il volume aggiuntivo richiesto sarà di 373.687 m³ da suddividere in due stralci attuativi.
2. variante al progetto di sistemazione finale, legata esclusivamente all'aumento di superficie del bacino di cava in quanto sarà mantenuta la medesima finalità di ripristino finale, ovvero con uso privato (ambientale, agricolo, ricreativo, deposito idrico), ed eventuale utilizzo come deposito idrico in condizioni di emergenza da parte degli enti di gestione della rete consortile.

Il precedente progetto presentato per l'Area 3, autorizzato con (rif. prot. 48488 del 30/09/2016) era stato assoggettato a procedura di verifica (screening) in quanto gli interventi ricadevano nella categoria "Cave e torbiere" come indicato al punto B.3.2. dell'Allegato B della L.R. 9/99 e smi.

Per il progetto, oggetto di richiesta, viene richiesta l'attivazione della procedura di verifica (screening), in quanto, secondo il punto B.3.14 dell'allegato B del testo vigente della L.R. 9/99, trattasi di una modifica di un progetto di cui all'allegato B.3, nello specifico B.3.2, già autorizzato in precedenza.

Inoltre l'art. 4 della L.R. 9/99 come modificato recentemente dalla L.R. 15/2013, precisa che "*i progetti elencati negli Allegati B.1, B.2 e B.3 qualora essi siano realizzati in ambiti territoriali in cui entro un raggio di un chilometro per i progetti puntuali o entro una fascia di un chilometro per i progetti lineari siano localizzati interventi, già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, appartenenti alla medesima tipologia progettuale*" sono assoggettati alla procedura di V.I.A., ai sensi del Titolo III della stessa legge; e non trattasi del caso in esame in quanto all'interno del Comune di Cotignola, che va ben oltre al raggio di 1 km dall'area di progetto, non sono presenti altri poli estrattivi.

Pertanto l'intervento ricade tra le tipologie di progetto indicate all'art. 4 bis comma 1 b) della medesima legge che peraltro rimanda all'allegato B, ovvero "*i progetti di modifiche o estensioni di progetti di cui agli Allegati ... B.3, già autorizzati...*".

La documentazione relativa alla procedura di verifica è stata elaborata secondo quanto previsto dalla L.R. 9/99 e smi.

In sintesi lo studio è stato suddiviso in:

1. Conformità del progetto alle previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica.
2. Progetto preliminare: le caratteristiche del progetto, sua localizzazione e relative tavole
3. Studio ambientale preliminare: analisi della qualità ambientale e degli impatti potenziali che il progetto avrà sull'ambiente.

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

Inoltre si ricorda che, al fine di esercire tale attività, dovrà comunque essere rilasciata idonea autorizzazione all'attività estrattiva, secondo quanto previsto dalla L.R. 17/91, e stipulata idonea convezione con il Comune di Cotignola.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La normativa di riferimento considerata per la redazione del progetto è la seguente:

Normativa comunitaria

Direttiva 85/337/CEE *"Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati"* con le modifiche apportate dalla Direttiva 97/11/CEE e dalla Direttiva 2003/35/CEE

Direttiva 92/104/CEE *"Prescrizioni minime per il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee"*

Direttiva 2006/21/CE *"Gestione dei rifiuti delle industrie estrattive che modifica la direttiva 2004/35/CE"*

Normativa nazionale

Regio Decreto 1443/1927 *"Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno"* aggiornato e coordinato al Decreto Legislativo 213/1999

Decreto del Presidente della Repubblica n.128 del 9 aprile 1959 *"Norme di polizia delle miniere e delle cave"*

Legge 221/1990 *"Nuove norme per l'attuazione della politica mineraria"*

D.M. 11/03/1988 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, ed i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*

Decreto Legislativo 624/1996 *"Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee"*

Decreto Legislativo 112/1998 *"Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n.59"*

O.P.C.M. 3274/2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* e s.m.i e decreti attuativi.

D.M.14/09/05 *"Norme tecniche per le costruzioni"* e circolari applicative

Decreto Legislativo 152/2006 *"Norme in materia ambientale"* e s.m.i.

D.M. 14/01/2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* e circolari applicative

Decreto Legislativo 4/2008 *"Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"*

Decreto Legislativo 81/2008 *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*

Decreto Legislativo 117/2008 *"Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE"*

Decreto Legislativo 128/2010 *"Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n.69."*

Decreto Legislativo 104/2017 *"Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117)"*

Normativa regionale

Legge Regionale 17/91 *"Disciplina delle attività estrattive"*

Legge Regionale 3/1999 *"Riforma del sistema regionale e locale"*

Legge Regionale 9/1999 *"Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale"* e s.m.i. apportate dalla L.R. 35/2000" e L.R. 6/2009

Legge Regionale 20/2000 *"Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio"*

Deliberazione della Giunta Regionale 1238/2002 Approvazione *"Direttiva generale sull'attuazione della L.R. 9/99 'Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale'" e delle "Linee guida generali per la redazione e valutazione degli elaborati per la procedura di verifica (screening) e del SIA per la procedura di VIA"* (art.8, L.R. 9/99)

Legge Regionale 7/2004 *"Disposizioni in materia ambientale. Modifiche ed integrazioni a leggi regionali"*

Deliberazione della Giunta Regionale 1667/2005 *"Prime indicazioni applicative in merito al D. M. 14.09.2005"*

Legge Regionale 7/2007 *"Disposizioni in materia ambientale. Modifiche ed integrazioni a leggi regionali"*

Deliberazione della Giunta Regionale 883/2007 *"L.R. 17/91 Art.26 - Atto di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni di vigilanza sull'applicazione delle norme di polizia delle miniere e delle cave di cui al D.P.R. 128/1959 e s.m.i."*

Legge Regionale 9/2008 *"Disposizioni transitorie in materia di valutazione ambientale strategica e norme urgenti per l'applicazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152"*

Circolare dell'Assessore all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile della Regione Emilia-Romagna del 12 novembre 2008 PG. 269360 *"Prime indicazione in merito all'entrata in vigore del D.Lgs 16 Gennaio 2008, n.4 correttivo della Parte Seconda del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n.152 relativa a VAS, VIA e IPPC e del Titolo I della L.R. 13 Giugno 2008, n.9"*.

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

Circolare dell'Assessore all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile della Regione Emilia-Romagna del 27 febbraio 2009 *"Attuazione delle procedure in materia di VAS e VIA a seguito della mancata approvazione di norme regionali di attuazione della Parte II del D.Lgs 152/2006 come modificato dal D.Lgs n.4/2008, relativa a VAS, VIA e IPPC entro il 13 Febbraio 2009"*.

Deliberazione della Giunta Regionale 987/2010 *"Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal Titolo II e delle procedure di VIA normate dal Titolo III della L.R. n. 9 del 1999"*.

Legge Regionale 3/2012 *"Riforma della legge regionale 18 maggio 1999, n. 9 (disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale). Disposizioni in materia ambientale."*

Legge Regionale 15/2013 *"Semplificazione della disciplina edilizia"*.

Deliberazione della Giunta Regionale 1795/2016 *"Approvazione della direttiva per lo svolgimento delle funzioni in materia di VAS, VIA, AIA e AUA in attuazione della L.R. n.13 del 2005. Sostituzione della direttiva approvata con DGR n. 2170/2015"*.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO-TERRITORIALE

Nei paragrafi successivi sarà valutata la compatibilità del progetto sia con gli strumenti di pianificazione di settore e sovraordinata e che con quelli comunali.

3.1 UBICAZIONE DELL'AREA

L'area oggetto di variante è ubicata nella parte sud-occidentale del Comune di Cotignola, in prossimità dell'impianto di produzione laterizi di IBL spa ed in particolare all'interno dell'Area 3 del polo estrattivo "Fornace di Cotignola", secondo quanto individuato dal PIAE/PAE.

Il Canale dei Molini di Cotignola si trova lungo il confine Sud-Ovest, il Torrente Senio a 80 m più a Sud ed il Canale Emiliano-Romagnolo (CER) dista a oltre 150 m in direzione Nord-Est rispetto all'area in esame.

Si rimanda alla Tavola 1 – *Inquadramento Territoriale* per la perimetrazione dell'area di progetto.

3.2 PIANIFICAZIONE REGIONALE

3.2.1 Piano Territoriale Regionale e Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di programmazione con il quale la Regione delinea la strategia di sviluppo del territorio regionale definendo gli obiettivi per assicurare la coesione sociale, accrescere la qualità e l'efficienza del sistema territoriale e garantire la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali. Il PTR è predisposto in coerenza con le strategie europee e nazionali di sviluppo del territorio. Il PTR definisce indirizzi e direttive per pianificazioni di settore, per i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) e per gli strumenti della programmazione negoziata.

I valori paesaggistici, ambientali e culturali del territorio regionale sono oggetto di specifica considerazione nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) che è parte integrante del PTR. Tale piano si configura come lo strumento sovraordinato per la tutela e la conservazione dei caratteri storici e paesaggistico-ambientali del territorio e rappresenta lo strumento pianificatorio di riferimento per i piani territoriali di coordinamento provinciali (PTCP), che a loro volta, devono specificare, approfondire ed attuare i suoi contenuti. Pertanto si rimanda al § 3.4.1 – *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna* per la valutazione degli elementi paesaggistico-ambientali.

3.2.2 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna è stato approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n.40 del 21 dicembre 2005. Tale piano è lo strumento unitario di pianificazione delle misure finalizzate al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei, degli obiettivi di qualità per specifica destinazione, nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. I principali obiettivi sono:

1. attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
2. conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
3. perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità quelle potabili
4. mantenere la capacità naturale di auto depurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali e ben diversificate.

Tali obiettivi, atti alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento delle acque, sono perseguibili attraverso:

1. l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
2. la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico;
3. il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dalla normativa nazionale nonché della definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
4. l'adeguamento dei sistemi di fognatura, il collettamento e la depurazione degli scarichi idrici;
5. l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
6. l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Secondo il D.Lgs 152/99, attualmente sostituito dalla Parte III del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., entro il 31/12/2016, ogni corpo idrico significativo (sia superficiale che sotterraneo) dovrà raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono". Al fine di assicurare il raggiungimento dell'obiettivo finale ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esse deve aver conseguito almeno i requisiti dello stato "sufficiente" entro il 31/12/2008.

La Regione Emilia-Romagna, in accordo con le Autorità competenti, ha concordato gli obiettivi per ciascun bacino idrografico al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente, ed in particolare, secondo quanto prevedeva per i corsi d'acqua superficiali state individuate una serie di misure da applicare, in termini di scenario, agli orizzonti temporali del 2008 e 2016 facendo riferimento principalmente a:

- a) rispetto dei deflussi minimi vitali (DMV);
- b) azioni di risparmio e razionalizzazione della risorsa nei comparti civile, agricolo e industriale;
- c) applicazione della disciplina degli scarichi delle acque reflue urbane agli scarichi derivanti dagli agglomerati con popolazione compresa fra 2.000 e 15.000 AE, ovvero fra 2.000 e 10.000 AE se ricadenti in aree sensibili nonché trattamenti appropriati previsti dalla D.G.R. 1053/2003 per gli agglomerati con popolazione inferiore a 2.000 AE;
- d) applicazione dei trattamenti più spinti del secondario per l'abbattimento del fosforo e dell'azoto;
- e) predisposizione delle vasche di prima pioggia o di altri accorgimenti atti a ridurre i carichi inquinanti sversati nei corpi ricettori durante gli eventi di pioggia;
- f) valutazione della riduzione dei carichi connessi agli effluenti zootecnici in relazione all'aggiornamento delle aree vulnerabili a nitrati;

g) riduzione degli apporti inquinanti in relazione all'utilizzo delle migliori tecniche disponibili, per le aziende industriali che ricadono nell'ambito di applicazione della normativa IPPC;

h) rinaturalizzazione di alcuni tratti fluviali definiti dalle Autorità di Bacino competenti.

Le Autorità di Bacino ricadenti nel territorio della Regione Emilia-Romagna hanno definito gli obiettivi e priorità di interventi per il bacino idrografico di competenza. In particolare, dato che l'area di progetto ricade all'interno del bacino idrografico afferente all'Autorità di Bacino del Po, di seguito vengono elencate sia le criticità che le priorità che tale autorità ha evidenziato:

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME RENO	
a. criticità	<ol style="list-style-type: none">1. immissione nei corpi idrici di carichi inquinanti superiori alle capacità di diluizione ed autodepurazione dei corsi d'acqua;2. prelievi idrici per uso irriguo e potabili;3. artificializzazione degli alvei naturali
b. priorità	<ol style="list-style-type: none">1. riduzione dei prelievi;2. riduzione del carico inquinante;3. adeguamento, potenziamento e miglioramento tecnologico del sistema fognario e depurativo;4. regimazione idraulica delle acque finalizzata anche al conseguimento di caratteristiche di qualità migliori e maggiormente compatibili con l'ambiente circostante;5. miglioramento della qualità chimica e microbiologica delle acque

Relativamente all'area oggetto di studio, analizzate le criticità e le priorità che l'AdB ha individuato, si ritiene che tale intervento non interferirà con quanto stabilito dalla medesima autorità. A tal proposito si rimanda al § 4.1.4 – Progetto di Scavo in cui vengono descritte le tecniche di escavazione.

Si rileva inoltre che è stato approvato con Delibera di Giunta Provinciale n. 24 del 22 marzo 2011, ed entrata in vigore il 11/05/2011, la Variante al PTCP della Provincia di Ravenna in attuazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna. A tal proposito, al fine di verificare la compatibilità degli interventi che il PAE propone, si rimanda al § 3.4.2 – Variante al PTCP in attuazione del Piano di Tutela delle Acque.

3.2.3 Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020)

Con deliberazione n. 2314 del 21/12/2016 la Regione ha presentato all'Assemblea Legislativa la proposta di decisione sulle osservazioni pervenute e di approvazione del Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020).

Il Piano, che ha quale orizzonte temporale strategico di riferimento il 2020, prevede 90 misure per il risanamento della qualità dell'aria al fine di ridurre i livelli degli inquinanti sul territorio regionale e rientrare nei valori limite fissati dalla Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs. 155/2010.

L'obiettivo è la riduzione delle emissioni, rispetto al 2010, del 47% per le polveri sottili (PM10), del 36% per gli ossidi di azoto, del 27% per ammoniaca e composti organici volatili, del 7% per l'anidride solforosa e di conseguenza portare la popolazione esposta al rischio di superamento dei valori limite di PM10 dal 64% del 2010 all'1% nel 2020.

Il settore delle attività estrattive non è esplicitamente trattato all'interno del PAIR e dato che una delle attività principali appunto è il traffico veicolare di trasporto del materiale, si è analizzato il capitolo relativo al settore dei trasporti, anche se in realtà il traffico indotto percorre l'ultimo tratto di Via Peschiera per circa 300 e raggiungere l'area di deposito della materia prima all'interno dello stabilimento IBL spa.

Dalle analisi e valutazioni espresse nell'inventario delle emissioni si evince che il settore dei trasporti è tra i principali responsabili dell'inquinamento atmosferico presente in Regione, in particolare per gli inquinanti più critici, PM₁₀ e NO_x, nonché per i principali precursori del particolato.

Il parco veicolare regionale si è notevolmente rinnovato nell'ultimo decennio, portando però come in tutta Europa, a una forte diffusione del gasolio, combustibile ambientalmente poco sostenibile.

Il contributo emissivo dei mezzi di trasporto varia, infatti, fortemente in funzione della tipologia di veicolo, dell'alimentazione e dell'inquinante considerato.

Relativamente agli inquinanti NO_x e PM₁₀, i mezzi commerciali (pesanti e leggeri) alimentati a gasolio hanno un ruolo determinante. I ciclomotori e i motocicli assumono un ruolo rilevante nelle emissioni di CO e COV.

Sul territorio regionale ogni anno vengono movimentate quasi 350.000.000 t di merci; più del 90% di queste merci viene movimentato su gomma portando un contributo alle emissioni da traffico pari al 50%.

Relativamente alla emissioni in atmosfera si ritiene che, vista la temporaneità delle attività di scavo e ripristino finale dell'area, si ritiene che l'intervento previsto non comporterà un peggioramento della qualità dell'aria.

Si rimanda alla Relazione 03 - *Valutazione della diffusione degli inquinanti in atmosfera* redatta per la procedura di verifica (screening) del 2009 per l'Area 3.

3.3 PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (PRGR)

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti (PRGR) è stato approvato dall'Assemblea Legislativa, con deliberazione n. 67 del 03/05/2016.

Il piano si prefigge l'obiettivo di ridurre in maniera sostanziale la produzione dei rifiuti e massimizzare il recupero di quelli prodotti, per minimizzare il ricorso allo smaltimento a partire dal conferimento in discarica.

La riduzione della produzione dei rifiuti può consentire una maggior tutela della risorse naturali ed un corretto sviluppo socio-economico che deve necessariamente fondarsi sull'equilibrio fra l'utilizzo e la disponibilità di risorse naturali.

Il progetto di attività estrattiva e successivo ripristino finale non ricade tra le tipologie di interventi che possano interferire con suddetto piano. I materiali di scavo che non saranno utilizzati nel ciclo di produzione del laterizio saranno lo scotico ("cappellaccio") e il materiale sterile e che resteranno all'interno dell'area di cava e/o riutilizzati in sito durante le fasi di sistemazione finale dell'area.

3.4 PIANIFICAZIONE DI BACINO

La pianificazione di bacino è gestita dalle Autorità di Bacino (AdB), che sono state istituite a seguito dell'emanazione della L. 183/89 seguita poi dalla L.R. 14/93 che ne precisa ulteriormente le funzioni e le finalità. La stessa legge regionale, in base al comma 6-ter dell'art.17, definisce inoltre i "piani stralcio", ovvero atti settoriali, o riferiti a parti dell'intero bacino, che consentono un intervento più efficace e tempestivo in relazione alle maggiori criticità ed urgenze. Pertanto il piano di bacino può dunque essere redatto ed approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali che in ogni caso devono costituire fasi interrelate alle finalità indicate dal comma 3 dell'art. 17.

L'AdB di competenza dell'area oggetto di studio è l'Autorità di Bacino del Reno.

A tal proposito si rimanda all'Allegato 1 – *Pianificazione sovraordinata*.

3.4.1 Autorità di Bacino del Fiume Reno

L'AdB Reno gestisce il sottobacino del Torrente Senio distante circa 200 m dal confine sud dell'Area 3.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) del Torrente Senio, nell'ultima versione revisionata, è stato approvato, per quel che riguarda la porzione della Regione Emilia-Romagna con delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 1540 del 18/10/2010 e riguarda il solo sottobacini del Torrente Senio.

Relativamente al rischio idraulico e all'assetto della rete idrografica il piano, sulla base degli studi idraulici condotti sulle aste principali, ha individuato le aree ad elevata probabilità di inondazione, cioè inondabili con eventi con tempi di ritorno di 30 o 50 anni, e le fasce di pertinenza fluviale, come risultano combinando i criteri idraulico (aree inondabili per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni), morfologico (i terrazzi idrologicamente connessi) e naturalistico ambientale. A tali zonizzazioni sono poi state associate norme d'uso del territorio ed un programma di interventi nelle situazioni a rischio idraulico elevato o molto elevato.

In particolare il piano, nella sezione rischio idraulico e assetto della rete idrografica per il bacino del Fiume Reno, si pone come obiettivi:

- a) la riduzione del rischio idraulico ed idrogeologico;
- b) il risanamento delle acque superficiali e la riqualificazione ambientale dei territori limitrofi al reticolo idrografico principale;
- c) il risparmio, il riutilizzo, il riciclo e la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali, garantendo la presenza del minimo deflusso costante vitale nel reticolo idrografico principale.

Per l'assetto della rete idrografica definisce gli obiettivi specifici e le azioni finalizzate al loro raggiungimento per ciò che concerne il rischio idraulico e persegue inoltre gli obiettivi specifici relativi all'assetto idrogeologico ed alla qualità e all'uso delle acque, definiti dai rispettivi piani di settore, soltanto mediante le azioni riguardanti specificamente il reticolo idrografico e le aree idraulicamente o funzionalmente connesse.

Per il rischio idraulico prevede:

- a) di garantire da subito il non incremento del rischio idraulico;
- b) di mitigare il rischio idraulico, in tempi brevi e medi, fino al punto in cui è possibile arrivare senza alterare sostanzialmente gli assetti territoriali ed urbanistici attualmente esistenti e garantendo comunque l'assenza di rischi rilevanti a livello di bacino;
- c) l'inizio di un processo finalizzato a determinare le condizioni necessarie per raggiungere, in tempi ora indefinibili, un livello di rischio idraulico "socialmente accettabile" su tutto il territorio del bacino del Reno.

Dall'analisi delle tavole di piano, ed in particolare della Tav. RI.20, si evince che solo una piccola porzione a Sud-Est dell'area del perimetro di cava ricade all'interno di un "Area ad alta probabilità di inondazione (AR)" secondo l'art. 16 delle NTA. Si precisa che su tale area tuttavia non saranno svolti lavori di scavo e pertanto non si andrà ad interferire con tale zonizzazione.

Secondo l'art. 16 – "Area ad alta probabilità di inondazione", all'interno di tali aree, può essere consentita la realizzazione di nuovi fabbricati e manufatti solo nei casi in cui essi siano interni al territorio urbanizzato o espansioni contermini dello stesso e la loro realizzazione non incrementi sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente. Può essere inoltre consentita la realizzazione di nuove infrastrutture, comprensive dei relativi manufatti di servizio, solo nei casi in cui esse siano riferite a servizi essenziali, la loro realizzazione non incrementi sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente e risultino coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

Sui fabbricati esistenti possono essere consentiti solo ampliamenti, opere o variazioni di destinazione d'uso che non incrementino sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente. Possono comunque, previa adozione delle possibili misure di riduzione del rischio, essere consentite:

- a) opere imposte dalle normative vigenti;
- b) opere su fabbricati tutelati dalle normative vigenti;
- c) trasformazioni di fabbricati definite dalle amministrazioni comunali a "rilevante utilità sociale" espressamente dichiarata;
- d) opere di manutenzione.

Nella valutazione dell'incremento di rischio devono essere prese in considerazione le variazioni dei singoli fattori e delle variabili che concorrono alla determinazione del rischio idraulico come definito nell'art. 4 delle presenti norme.

Le amministrazioni comunali possono determinare, prescrivendo comunque le possibili misure di riduzione del rischio, di dare attuazione alle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione urbanistica comunale vigenti alla data di adozione del presente progetto di piano riguardanti aree che dagli elaborati di piano o da successivi approfondimenti conoscitivi non risultino interessate da eventi di piena con tempi di ritorno inferiori od uguali a 30 anni.

Può comunque essere attuato quanto previsto da titoli abilitativi rilasciati prima della approvazione del presente piano e, previa adozione delle possibili misure di riduzione del rischio, gli interventi sulle aree i cui provvedimenti attuativi siano stati resi esecutivi prima della approvazione del presente piano.

Sono sottoposti al parere dell'Autorità di Bacino che si esprime in merito alla compatibilità e coerenza degli interventi con i contenuti del presente articolo e con gli obiettivi del piano, seguendo la procedura di cui al comma 4 dell'art. 24:

- la realizzazione dei nuovi fabbricati;
- la realizzazione delle nuove infrastrutture ad eccezione di quelle al servizio degli insediamenti esistenti;
- gli ampliamenti, le opere o le variazioni di destinazione d'uso ad esclusione delle opere e trasformazioni di cui ai punti a), b), c), d).

Nel caso le caratteristiche morfologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua e delle aree subiscano modifiche tali da configurare diversamente il rischio idraulico in specifiche e definite zone, l'Autorità di Bacino può conseguentemente adeguare la perimetrazione delle aree, secondo la procedura indicata al comma 2 dell'art. 24, sulla base di studi idraulici, eseguiti da enti od anche da privati interessati, secondo i criteri e le metodologie indicate negli elaborati del presente piano, in cui venga dimostrato che le aree in oggetto non sono passibili di inondazione e/o esposte ad azioni erosive, per eventi di piena con tempi di ritorno di 50 anni, o che il rischio idraulico interessa un'area diversamente configurata.

Nelle aree ad alta probabilità di inondazione presenti in tratti arginati e non arginati dei corsi d'acqua e dove sono assenti elementi a rischio, la realizzazione di opere di regimazione fluviale è consentita solo nei casi in cui tale fatto non induca un incremento apprezzabile della pericolosità in altre zone.

Tale norma troverebbe applicazione, per quel che riguarda il caso specifico oggetto di studio, nel caso in cui siano previste *"opere che alterino la morfologia del terreno quando suscettibili di determinare modifiche al regime idraulico"*. Nello specifico il progetto di variante non determinerà modifiche al regime idraulico, anzi l'invaso si potrebbe configurare come bacino di accumulo in caso di emergenza e/o sofferenza del sistema idraulico della rete idrografica gestita da terzi (Consorzio e/o CER) previo accordo tra le parti. A tal proposito si rimanda all'*Allegato 1 – Pianificazione sovraordinata*.

Inoltre, ai sensi dell'art. 23 – *"Regolamentazione delle attività estrattive"* ed in particolare del comma 5, l'estrazione dei materiali litoidi nelle fasce di pertinenza fluviale è sottoposta al parere dell'Autorità di Bacino del Reno, espresso secondo la procedura di cui al comma 4 dell'art. 24, in relazione all'assetto morfologico finale dell'area che peraltro non prevede l'utilizzo di materiali di riempimento.

Per quanto detto sopra, si ritiene che l'attività in oggetto, sia compatibile con quanto dettato dalle norme previste da tale piano, rimandando al parere che l'Autorità di Bacino del Fiume Reno rilascerà in fase di iter istruttorio.

La Variante ai Piani Stralcio del bacino idrografico del Fiume Reno, finalizzata al coordinamento tra tali Piani e il Piano Gestione Rischio Alluvioni, è stata approvata, per il territorio di competenza, con delibera di Giunta della Regione Emilia-Romagna n. 2111 del 05/12/2016.

Dall'analisi della Tavola MP12 - Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, si evince che l'area di studio ricade in zona P2 – Alluvioni poco frequenti.

In tali aree le amministrazioni comunali, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza, opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA e, a tal fine, dovranno :

- a) aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, conformemente a quanto indicato nelle linee guida nazionali e regionali, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico.
- b) assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte.
- c) consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.

Per quel che riguarda l'intervento in oggetto, non vi sarà un aggravio della condizione attuale di rischio alluvioni in quanto le quote del terreno avranno pendenze tali per cui le acque meteoriche saranno raccolte all'interno del bacino di cava. Anzi l'intervento si propone una soluzione migliorativa rispetto all'attuale rischio in quanto il bacino, previo accordo con gli enti di gestione della rete consortile, potrebbe essere utilizzato come deposito idrico in condizioni di emergenza.

3.5 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

3.5.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ravenna

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ravenna (PTCP), approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n.9 del 28/02/2006, specifica a livello provinciale il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), strumento sovraordinato per la tutela e la conservazione dei caratteri storici e paesaggistico-ambientali del territorio, e rappresenta lo strumento pianificatorio provinciale di riferimento per i piani settoriali sovraordinati dal piano in oggetto in conformità a quanto previsto dall'art. 43 della L.R. 20/2000.

All'interno del PTCP viene trattato sommariamente il settore delle attività estrattive, non entrando nello specifico in quanto tale tematica è oggetto di specifici strumenti di pianificazione sia a livello provinciale che comunale. In particolare il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) è lo strumento che a livello provinciale regola il settore delle attività estrattive, le cui scelte e previsioni sono trattate e approfondite a livello comunale all'interno del Piano delle Attività Estrattive (PAE).

Recentemente è stata approvata la Variante al PTCP della Provincia di Ravenna in attuazione al Piano di Tutela delle Acque (PTA). Tale aggiornamento, per il quale si rimanda al § 3.4.2 – *Variante al PTCP in attuazione del Piano di Tutela delle Acque*, recepisce numerose disposizioni normative e pertanto va a modificare/integrare il documento, le norme e la cartografia di PTCP.

L'area oggetto di studio, nella zonizzazione del PTCP, è compresa nell'Unità di paesaggio "Centuriazione".

Dall'analisi della Tav. 2.10 del PTCP, rappresentata in *Allegato 1 – Pianificazione sovraordinata*, si evince che l'area di variante ricade all'interno di un "Dosso di ambito fluviale recente" secondo l'art. 3.20b.

Il torrente Senio, che scorre a oltre 200 m a sud dell'Area 3, coincide con il dosso di ambito fluviale recente ed è normato dall'articolo 3.20 "Particolari disposizioni di tutela di specifici elementi: dossi di pianura e calanchi". In particolare il dosso è classificato come tipo "B" in quanto particolarmente pronunciato.

Nelle aree interessate da dossi di tipo B, le nuove previsioni urbanistiche comunali dovranno avere particolare attenzione ad orientare l'eventuale nuova edificazione in modo da preservare:

- da ulteriori significative impermeabilizzazioni del suolo, i tratti esterni al tessuto edificato esistente;
- l'assetto storico insediativo e tipologico degli abitati esistenti prevedendo le nuove edificazioni preferibilmente all'interno delle aree già insediate o in stretta contiguità con esse;
- l'assetto morfologico ed il microrilievo originario.

I comuni nell'ambito dei propri regolamenti edilizi potranno prevedere idonee prescrizioni per la esecuzione dei lavori, in particolare in relazione alla limitazione degli sbancamenti al sedime degli edifici, alle tecniche di riduzione dell'impermeabilizzazione nella pavimentazione delle superfici cortilive, nonché allo smaltimento diretto al suolo delle acque pluviali, etc, al fine di garantire una significativa funzionalità residua della struttura tutelata nei termini di contributo alla ricarica delle eventuali falde di pianura. Le attività produttive di tipo artigianale o industriale dovranno garantire la qualità e la protezione della risorsa idrica; a tal fine la previsione di nuove attività di cui sopra o l'ampliamento di quelle esistenti, dovranno essere corredate da apposite indagini e relative prescrizioni attuative che garantiscano la protezione della risorsa idrica.

Nelle aree interessate da paleodossi o dossi di tipo A non sono ammesse:

- a) le attività estrattive e le migliorie fondiari che comportano la modifica della morfologia fisica del territorio ed inoltre.
- b) le nuove discariche per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, speciali ed assimilati; gli impianti di smaltimento o di stoccaggio per le stesse tipologie di materiali, salvo che detti impianti ricadano all'interno di aree produttive esistenti e che risultino idoneamente attrezzate.

Dall'analisi delle NTA si ritiene che l'attività in oggetto non interferisca con le norme previste da tale piano.

3.5.2 Variante al PTCP in attuazione del Piano di Tutela delle Acque

La Variante al PTCP della Provincia di Ravenna in attuazione al Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stata approvata con Delibera di Giunta Provinciale n. 24 del 22 marzo 2011, ed entrata in vigore il 11/05/2011.

Tale aggiornamento comporta, non solo il recepimento di numerose disposizioni normative che vanno ad integrare e a modificare le Norme vigenti, ma anche una serie di operazioni di approfondimento e specificazione delle disposizioni del PTA, che vanno ad incidere sia sulle Norme che sulla cartografia del PTCP.

La Relazione illustrativa generale della Variante, oltre ad esporre gli obiettivi del Piano e i programmi e misure per dargli attuazione, rappresenta una sostanziosa integrazione del Quadro conoscitivo del PTCP su tutti gli aspetti conoscitivi che riguardano la risorsa e le pressioni antropiche che gravano su di essa. A livello cartografico, la Variante comporta sia la sostituzione della attuale Tavola 3 del PTCP "Carta della vulnerabilità degli acquiferi" con la nuova Tavola 3 "Carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee", che la modifica della Tavola 2 del PTCP "Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali" in quanto i tematismi relativi alle acque sotterranee e riferiti al titolo 5 delle Norme risultano ora rappresentati solo nella Tavola 3.

Inoltre la Valsat della Variante va considerata anch'essa una sostanziale integrazione della Valsat del PTCP.

Riguardo alle Norme di attuazione, il recepimento del PTA comporta in primo luogo la sostanziale integrazione e completa riformulazione del Titolo 5 delle Norme del PTCP, ma oltre a ciò, al fine di un organico coordinamento normativo e per evitare che determinati argomenti vengano trattati in più punti distinti del PTCP, è apparso opportuno introdurre alcune altre più limitate modifiche ed integrazioni ad altri articoli, e in specifico agli artt. 1.5, 3.17, 4.7 e 12.2.

Il documento è stato redatto in linea con il Piano di Tutela regionale e ha come principi guida:

1. il risanamento dei corpi idrici inquinati;
2. il conseguimento del miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
3. il perseguimento di usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche con priorità per quelli potabili;
4. il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonchè la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e bene diversificate reso possibile anche da un adeguato deflusso minimo vitale (DMV).

Le priorità di intervento sono:

a) gestione quantitativa:

- applicare le norme di Piano, compreso il DMV;
- spostare i prelievi da sotterranei a superficiali, per azzerare il deficit idrogeologico;
- adeguare la disponibilità di superficie con invasi medio-grandi e con derivazioni e reti da CER;
- riconvertire a produzioni agricole ed industriali meno idroesigenti;

- risparmiare risorsa, sia a livello di consumo, sia soprattutto a livello di distribuzione, specialmente irrigua; revocare appena possibile le concessioni non compatibili;

b) gestione qualitativa:

- ridurre gli apporti di azoto e fosforo diffuso (concimi, liquami, etc.);
- completare il collettamento degli agglomerati non connessi;
- vincolare le espansioni insediative alle potenzialità degli impianti di collettamento sia dei reflui, sia delle acque meteoriche;
- applicare quanto prima le norme sugli sfioratori di piena e sulle vasche di prima pioggia;
- migliorare ulteriormente la conduzione dei depuratori, con ulteriori abbattimenti e con possibile riuso fertirriguo dei reflui, ove previsto imporre e verificare la conformità delle maggiori immissioni in fognatura;
- promuovere zone filtro, rinaturalizzazioni, fasce tampone, etc.;
- adeguare gli impianti industriali minimalmente alle BAT.

Dall'analisi della Variante al PTCP, ed in particolare dall'analisi della Tav. 3.11, l'area di studio risulta compatibile con le azioni previste da tale piano in quanto non sono localizzate zone di tutela su tale area. Si rimanda all'Allegato 1 – Pianificazione sovraordinata.

3.5.3 Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Ravenna

Il Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PPTRQA) della Provincia di Ravenna è stato approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 78 del 27/07/2006. In attuazione ai principi individuati dal PTCP, ha come obiettivo la tutela della qualità dell'aria e dell'ambiente, individuando soluzioni e/o interventi atti a garantirne una buona qualità e dove possibile migliorarla. Pertanto le tre azioni fondamentali che il piano si prefigge sono:

1. individuazione delle criticità;
2. valutazione dei determinanti;
3. previsione degli interventi di risanamento.

Gli obiettivi che il piano si prefigge sono:

1. miglioramento della qualità dell'aria
2. uso e gestione consapevole delle risorse energetiche
3. promozione di una mobilità sostenibile
4. agevolare il ricorso a fonti rinnovabili
5. informazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti.

Sulla base delle criticità è stata definita una zonizzazione a livello provinciale stimando le emissioni più significative a livello comunale al fine di predisporre piani di azione (nel breve periodo), piani di risanamento (valore di concentrazione dell'inquinante maggiore del valore limite) e piani di mantenimento (valore di concentrazione dell'inquinante minore del valore limite).

Sulla base della zonizzazione vengono introdotte le definizioni di zone e gli agglomerati.

ZONA A, parte del territorio in cui è alta la probabilità del superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme e per la quale è prevista l'attuazione di piani e programmi a lungo termine. Sono compresi i Comuni di Alfonsine, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Castelbolognese, Conselice, Cotignola, Faenza, Fusignano, Lugo, Massa Lombarda, Russi, Ravenna, S. Agata sul Santerno e Solarolo.

ZONA B: parte del territorio dove i valori di qualità dell'aria sono inferiori al valore limite e per la quale è prevista l'attuazione di piani di mantenimento. Sono compresi i Comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme.

AGGLOMERATI, porzione di Zona A (con popolazione superiore a 250.000 abitanti o con densità di popolazione per km₂ tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria) dove il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme è particolarmente elevato; in tali aree è prevista l'adozione di piani d'azione a breve termine. È il caso di Ravenna (R9) e di Faenza e Castel Bolognese (R10).

Dall'analisi del piano, si rilevano criticità principalmente per due inquinanti: PM₁₀ e NO_x.

In generale, le emissioni di PM₁₀ e di particolato derivano sia dalle emissioni del traffico veicolare che da attività produttive (ad es. le ceramiche e l'industria dei laterizi, fonderie di metalli ferrosi e non, industria del vetro, grandi impianti di combustione ed impianti di produzione dell'energia elettrica etc...) e le emissioni di NO_x invece derivano principalmente dagli impianti di combustione di tutte le tipologie industriali ove sia presenti processi di combustione e/o produzione di energia elettrica.

Per il territorio comunale di Cotignola, i dati rilevati da Arpa nella rete di controllo della qualità dell'aria e il confronto con i limiti di legge evidenziano che c'è il superamento dei limiti, sia giornalieri che per la media annuale, per il PM₁₀. In particolare tali emissioni sono prodotte per il 38% dai trasporti stradali, il 37% dalle emissioni industriali, il 24% da mezzi agricoli, il 1% dagli allevamenti e il restante da combustibili fossili e da riscaldamento civile.

Relativamente alle emissioni in atmosfera, vista la temporaneità della variante di scavo e del ripristino finale dell'area e che annualmente le attività di norma si svolgeranno per un periodo ridotto di qualche mese, si ritiene che le lavorazioni previste possano essere equiparabili a delle lavorazioni agricole, tipiche del territorio adiacente all'area di progetto e pertanto l'intervento non comporterà un peggioramento della qualità dell'aria.

Si rimanda alla Relazione 03 - *Valutazione della diffusione degli inquinanti in atmosfera* redatta per la procedura di verifica (screening) del 2009 per l'Area 3.

3.5.4 Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (PPGR)

Il Piano Provinciale per la Gestione dei rifiuti urbani e speciali (PPGR) è stato approvato con D.G.P. n.71 del 29/06/2010. Gli obiettivi generali del piano sono:

- riduzione della produzione di rifiuti all'origine;
- riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti avviati a smaltimento;
- incremento della raccolta differenziata e, di conseguenza, recupero di materia e di energia;

- diminuzione della quantità di rifiuti avviati a discarica e, comunque, avvio in discarica solo rifiuti pretrattati;
- autosufficienza del sistema degli impianti di smaltimento dell'ambito provinciale.

L'approvazione del Piano Provinciale di Gestione Rifiuti ha comportato la sostituzione della Tav. 4 del PTCP "Zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e nello specifico dall'analisi della Tavola l'area ricade in area potenzialmente idonea alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero.

Il progetto di attività estrattiva e successivo ripristino finale non ricade tra le tipologie di interventi che possano interferire con suddetto piano. I materiali di scavo che non saranno utilizzati nel ciclo di produzione del laterizio saranno lo scotico ("cappellaccio") e il materiale sterile e che resteranno all'interno dell'area di cava e riutilizzati in sito durante le fasi di sistemazione finale dell'area.

3.5.5 Piano Infraregionale delle Attività Estrattive della Provincia di Ravenna

Il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 75 del 26/7/2005.

Il piano si pone come obiettivi per il periodo 2002-2011 di:

- a. minimizzare l'utilizzo di risorse non rinnovabili;
- b. tutela del patrimonio ambientale e paesistico del territorio;
- c. aumentare la compatibilità ambientale dei processi di estrazione.

I criteri generali su cui il Piano si basa sono:

- a. la conferma delle previsioni del PIAE vigente (PIAE '93), tenendo conto dei quantitativi residui;
- b. Le attività estrattive esistenti al di fuori della zona compresa tra le SS. Adriatica e Romea ed il litorale di tale area, saranno dimensionate tenendo conto dei fabbisogni complessivi desumibili dal quadro conoscitivo e del trend di estrazione di ciascun polo/ambito registrato nell'ultimo decennio. Il fabbisogno così calcolato per ciascun polo/ambito non potrà superare il periodo di validità del presente Piano e sarà sottoposto ad un monitoraggio annuale e alla verifica (al quinto anno) del Piano stesso.

In particolare per il settore argilla:

- a. cercare di dare risposta ai fabbisogni espressi dalle aziende utilizzatrici già presenti sul territorio provinciale;
- b. considerare le necessità di alimentazione degli impianti di lavorazione;
- c. mantenere i legami tra sito estrattivo e fornace qualora limitrofi;
- d. accorpate aree contigue a quelle già oggetto di attività estrattiva, con priorità rispetto all'apertura di altre aree.

Il PIAE '02 prevedeva per il Comune di Cotignola una zona di espansione, l'Area 3 e concedeva un quantitativo omnicomprensivo delle disponibilità residue del PAE '97 di 630.000 m³.

Tale formulazione del PIAE è stata recepita a livello comunale con il PAE'07 (approvato con D.G.C. n.44 del 28/04/2008).

A distanza di 5 anni dall'avvio delle procedure di approvazione del PIAE '02, ai sensi del comma 9 dell'art. 6 della L.R. 17/91 e come indicato dall'art. 5 delle N.T.A. del Piano stesso, il PIAE vigente è stato sottoposto a verifica ed aggiornamento allo scopo di garantirne la validità decennale.

La **Variante del PIAE vigente** infatti prevede il pieno soddisfacimento dei fabbisogni di materiali inerti e pone particolare attenzione ai fabbisogni di argilla per le cave a servizio degli impianti fissi di trasformazione, al fine di garantire la validità decennale delle previsioni estrattive ritenute strategiche per l'economia ravennate.

I contenuti della Variante di Piano sono sintetizzati di seguito:

- a. verificare l'effettivo stato di attuazione del PIAE vigente;
- b. aggiornare lo stato di attuazione dei documenti di pianificazione comunali;
- c. definire lo stato di fatto delle attività estrattive dei poli/ ambiti del Piano a fine 2006;
- d. quantificare le disponibilità residue dei poli/ambiti previsti dal PIAE e dai PAE comunali a fine 2006;
- e. aggiornare le stime dei fabbisogni provinciali per i prossimi sette anni (2007-2013) in modo da evitare che, a causa dei tempi che possono intercorrere per l'approvazione del nuovo PIAE, possano verificarsi interruzioni della regolare attività estrattiva.

Vengono quindi indicati i quantitativi omnicomprensivi estraibili dettati dalla variante 2008 del PIAE di 630.000 m³ da svilupparsi su una superficie destinata all'escavazione di 27.60.00 Ha.

Si precisa che l'area oggetto di variante ricade all'interno dell'Area 3 di circa 07.53.00 Ha, di cui una parte già pianificata nel PIAE'02 e relativo PAE'07 di circa 02.83.00 Ha, e la restante di circa 04.70.00 Ha prevista in ampliamento nel PIAE'08 e relativo PAE'12.

A tal proposito si rimanda all'Allegato 3 – *Pianificazione di settore*.

3.6 PIANIFICAZIONE COMUNALE

3.6.1 Piano delle Attività Estrattive del Comune di Cotignola

Il Piano delle Attività Estrattive del Comune di Cotignola è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.52 del 22/11/2013.

Tale piano recepisce integralmente le indicazioni del PIAE, nella versione aggiornata del 2008, e conferma il quantitativo massimo estraibile di 630.000 m³ da utilizzare nella produzione di laterizi.

Il polo estrattivo individuato dal PAE'12 comprende l'Area 2 e l'Area 3, già individuate nel precedente PAE'07, e un ampliamento di 09.00.00 Ha di superficie dell'Area 3.

Il progetto ricade all'interno dell'Area 3 di cui:

- 2.83.00 Ha già pianificati nel PAE '07
- 04.70.00 Ha pianificati nel PAE vigente come superficie di ampliamento

A tal proposito si rimanda all'Allegato 3 – *Pianificazione di settore*.

3.6.2 Piano Strutturale Comunale

La Variante Specifica al Piano Strutturale Comunale dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna, di cui fa parte il Comune di Cotignola, è stata approvata con Delibera di Consiglio Comunale n.16 del 07/04/2011.

L'area oggetto di variante, nonché tutta l'Area 3, secondo la Tavola 4CT – Schema di assetto strutturale, si trova all'interno di "Aree attualmente presenti nel Piano Infraregionale Attività Estrattive (PIAE)".

Dall'analisi della Tavola 3CT - Carta dei vincoli e delle tutele, in estratto in Allegato 4 – *Pianificazione comunale*, si evince che solamente la porzione Sud-Est dell'area oggetto di variante si trova su:

- Dossi di ambito fluviale recente (art.2.6 PSC - art.3.20 PTCP)
- Zone ed elementi di interesse storico-archeologico: rischio medio (art.2.10 PSC - art.3.2.1.A PTCP)
- Aree soggette a particolare amplificazione del rischio sismico: aree per le quali è richiesta la verifica del loro possibile inserimento nelle zone che chiedono un'analisi approfondita (III livello) (art.2.18 PSC)

L'art. 2.6 indica che nelle aree interessate dai dossi di ambito recente fluviale, l'attuazione di ambiti individuati nel PSC come potenzialmente utilizzabili per lo sviluppo urbano o per lo sviluppo delle aree produttive potrà avvenire assicurando, con specifiche disposizioni del POC, una particolare attenzione ad orientare l'eventuale nuova edificazione in modo da preservare:

- da ulteriori significative impermeabilizzazioni del suolo, i tratti esterni al tessuto edificato esistente;
- l'assetto storico insediativo e tipologico degli abitati esistenti prevedendo le nuove edificazioni preferibilmente all'interno delle aree già insediate o in stretta contiguità con esse;
- l'assetto morfologico ed il microrilievo originario.

La realizzazione di infrastrutture, impianti e attrezzature tecnologiche a rete o puntuali comprenderà l'adozione di accorgimenti costruttivi tali da garantire una significativa funzionalità residua della struttura tutelata sulla quale si interviene.

Nelle aree interessate da tali dossi non sono ammessi:

- le nuove discariche per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, speciali ed assimilati;
- gli impianti di smaltimento o di stoccaggio per le stesse tipologie di materiali, salvo che detti impianti ricadano all'interno di aree produttive esistenti e che risultino idoneamente attrezzate.

Le attività previste da progetto non rientrano tra quelle non consentite.

L'art. 2.10 indica che ogni intervento che implichi la realizzazione di nuovi volumi utili interrati o la costruzione di nuove urbanizzazioni, che comportino scavi nelle misure definite di seguito, è subordinato all'esecuzione di sondaggi preventivi svolti in accordo con la competente Soprintendenza Archeologica. Per le aree a medio rischio archeologico deve essere richiesto il parere per scavi di profondità superiore a ml. 4 dal piano di campagna. Prima dell'inizio dei lavori sarà presentata alla

soprintendenza la documentazione necessaria per il rilascio del loro parere per la parte in variante al progetto di scavo.

L'art. 2.18 regola le aree a rischio sismico, in particolare l'area di studio rientra in aree per le quali è richiesta, nel caso vengano programmati interventi edilizi, la verifica del loro possibile inserimento nelle zone che richiedono un'analisi approfondita (terzo livello di approfondimento).

Nel dettaglio, devono essere eseguite in sede di PUA, o di POC in caso di interventi non soggetti a PUA, (ad oggi strumenti di pianificazioni non in vigore nel Comune di Bagnacavallo) le medesime indagini indicate per il secondo livello e inoltre indagini di dettaglio finalizzate a definire:

- la profondità del "bedrock sismico" locale e la sua variazione di quota entro i confini del POC;
- le velocità delle onde di taglio Vs almeno per i primi 30 metri dal p.c. misurate con strumentazione idonea ad ottenere un grado di definizione elevato;
- la stratigrafia e le tessiture dell'intervallo litologico almeno dei primi 15 m di sottosuolo, anche per la stima degli effetti locali indotti dalla liquefacibilità e dei cedimenti indotti;
- le quote piezometriche e le soggiacenze della falda locale.

Nel caso in esame non sono programmati interventi edilizi e pertanto tale indagine non risulta necessaria.

Si ritiene che l'attività in oggetto, sia compatibile con quanto dettato dalle norme previste da tale piano.

3.6.3 Regolamento Urbanistico Edilizio

Il Regolamento Urbanistico Edilizio dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna, di cui fa parte il Comune di Cotignola è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.26 del 17/05/2012.

Il RUE è redatto ai sensi della L.R. 20/2000 ed ha per oggetto la regolamentazione di tutti gli aspetti degli interventi di trasformazione fisica e funzionale degli immobili, nonché le loro modalità attuative e procedure. Il RUE, traducendo le indicazioni del PSC, e in conformità ad esso, disciplina le trasformazioni edilizie e funzionali che si attuano con intervento diretto, con specifico riferimento a quelle che l'art. 29 della L.R. 20/2000 definisce come "le trasformazioni negli ambiti consolidati e nel territorio rurale", "gli interventi diffusi sul patrimonio edilizio esistente sia nel centro storico sia negli ambiti da riqualificare", "gli interventi negli ambiti specializzati per attività produttive" che consistano nel "completamento, modificazione funzionale, manutenzione ed ammodernamento delle urbanizzazioni e degli impianti tecnologici nelle aree produttive esistenti".

L'area di ampliamento, secondo la Tavola 1CT1 – Ambiti normativi, vincoli infrastrutturali si trova all'interno di "Aree attrezzate di valorizzazione ambientale in territorio rurale (art.4.6.7)" e pertanto l'intervento, a lavori di ripristino ultimati, risulta compatibile.

Dall'analisi della Tavola 2CT1 – Tutele e vincoli di natura ambientale e paesaggistico, della vulnerabilità e sicurezza del territorio e dei beni storico-culturali e testimoniali, in estratto in Allegato 4 – *Pianificazione Comunale*, l'area di studio ricade in:

- Dossi di ambito fluviale recente (art.2.6 PSC - art.3.20 PTCP)
- Zone ed elementi di interesse storico-archeologico: rischio medio (art.2.10 PSC - art.3.2.1.A PTCP)
- Aree soggette a particolare amplificazione del rischio sismico: aree per le quali è richiesta la verifica del loro possibile inserimento nelle zone che chiedono un'analisi approfondita (III livello) (art.2.18 PSC)

Si rimanda pertanto a quanto già specificato al § 3.5.1 – *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ravenna* e al § 3.6.2 – *Piano Strutturale Comunale*.

3.6.4 Variante al PSC, RUE e Tavola dei Vincoli

Con delibera n.48, n.49 e n.51 del 13/11/2017 sono state adottate per il Comune di Cotignola, rispettivamente la Tavola dei vincoli, la Variante al PSC e la Variante al RUE. Di seguito si valuterà la Tavola dei vincoli in quanto sarà l'unica che apporterà delle modifiche alla pianificazione comunale.

Dall'analisi della Tavola CT1 – Tavola dei vincoli si evince che l'area oggetto di studio si trova all'interno delle seguenti zonizzazioni:

- Dossi di ambito fluviale recente
- Zone ed elementi di interesse storico-archeologico: M - Area a medio rischio archeologico
- Alluvioni poco frequenti (P2)
- Aree soggette a particolare amplificazione del rischio sismico: aree per le quali è richiesta la verifica del loro possibile inserimento nelle zone che chiedono un'analisi approfondita (III livello)

Si rimanda a quanto già indicato nei capoversi precedenti e ai § 3.4.1, 3.6.2 e 3.6.3 in cui vengono trattate tali zonizzazioni.

3.7 VINCOLI NATURALISTICI

Gli obiettivi della Direttiva 92/42/CE denominata anche "*Habitat*", e della Direttiva 79/409/CE denominata anche "*Uccelli*" sono la conservazione della diversità biologica presente nel territorio e la tutela di habitat e di specie animali e vegetali rilevanti.

La Direttiva "*Habitat*" ha come obiettivo la salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatiche.

Sulla base degli elenchi indicati in Allegato I per gli habitat e dell'Allegato II per le specie vegetali ed animali, sono stati individuati i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), i quali, a seguito della loro elezione da parte dell'Unione Europea, saranno destinati a divenire le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), che a loro volta costituiranno l'insieme di aree della rete per la conservazione del patrimonio naturale europeo denominata Rete Natura 2000.

La Direttiva "*Uccelli*" prevede sia una serie di azioni in favore di numerose specie di uccelli, rare e minacciate a livello comunitario, che l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Lo scopo della Direttiva, che si applica agli Uccelli, alle loro uova, nidi ed habitat, è la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico; essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione e lo sfruttamento di tali specie. Nei siti in cui sostano o nidificano le specie elencate nell'allegato I della direttiva sono state designate le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), ovvero SIC prima della loro elezione a ZSC da parte della commissione europea, al fine di conservare gli habitat in cui tali specie compiono le diverse fasi del loro ciclo biologico.

Pertanto sulla base di tali Direttive, gli stati dell'Unione Europea devono contribuire alla costituzione della Rete Ecologica Natura 2000 in funzione della presenza e della rappresentatività sul proprio territorio di questi ambienti e delle specie rilevanti, individuando quindi aree di particolare pregio ambientale ovvero i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Attualmente in Emilia-Romagna la Rete Natura 2000 è costituita da 146 aree per un totale di circa 256.800 ettari (pari all'11,6% dell'intero territorio regionale): i SIC sono 127, mentre le ZPS sono 75 (56 dei quali sono sia SIC che ZPS).

Si rileva che a Nord e a Sud del polo estrattivo è localizzata l'area SIC-ZPS - IT4070027 "Bacino della ex-fornace di Cotignola e Fiume Senio" e l'Area di riequilibrio ecologico "Cotignola". A tal proposito si rimanda all'Allegato 5 – *Vincoli naturalistici*.

Il sito SIC-ZPS è adiacente all'abitato di Cotignola e si divide in due aree distinte: la prima consiste in un lago di falda originato in seguito ai lavori di scavo per materiali da fornace, ed è circondata a nord dal Parco urbano "A. Pertini" (che integra un secondo bacino dalle medesime origini), a sud dal Canale Emiliano Romagnolo, a ovest dalla via Ponte Pietra e a est da frutteti; la seconda è data dal tratto del fiume Senio che va dall'imponente chiusa settecentesca "la Chiusaccia" all'intersezione con il Canale Emiliano Romagnolo. Questo luogo è ricco di storia e tradizioni: gli argini principali sono ampi ed allargati, da qui si diparte, mantenendo la sinistra idrografica del Senio, il Canale dei Molini di Cotignola oggi abbandonato e qui doveva ergersi il medievale Castellaccio di Cunio.

L'area di riequilibrio ecologico di Cotignola è composta da due stazioni che si trovano a ridosso del corso del torrente Senio. Le due aree, di limitata estensione sono costituite da zone umide residuo di passate attività di cava e da un peculiare tratto del torrente Senio.

Si ritiene che, visti i brevi tempi di realizzazione, la distanza dai siti e soprattutto lo stato finale dei luoghi ad ultimazione dei lavori di attività estrattiva, il periodo relativo alle attività estrattive non indurrà impatti negativi all'ambiente attuale, né a livello vegetazione né faunistico. Anzi si sottolinea l'importanza del progetto di ripristino, che permetterà la realizzazione di una variabilità di ambienti per l'avifauna.

Per le specifiche si rimanda al § 4.2 – *Progetto di risistemazione finale della zona*.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1 PROGETTO DI COLTIVAZIONE

4.1.1 Premessa

I terreni interessati dalla variante al piano di coltivazione sono censiti nel NCT del Comune di Cotignola al Foglio 24 Mappale 20p, 183p, 184p, 391p, 335p, 337p, 393, 394, 395p e 396p per una superficie di circa 42.019 m² per un quantitativo massimo estraibile di 427.404 m³. Per l'ubicazione dell'area si rimanda alla *Tavola 03 – Piano di coltivazione della cava*. In *Allegato 01 – Visura catastale ed estratto di mappa* viene allegata sia l'inquadramento su mappa catastale che la visura catastale attestante il titolo conferente la proprietà dei mappali.

In realtà parte dell'area oggetto di variante rientra nel progetto attualmente autorizzato per l'Area 3 in quanto si è proceduto con le attività di scavo su una superficie di circa 00.50.00 Ha a fronte di una superficie di scavo autorizzata di circa 00.97.00 Ha di cui 00.12.00 Ha in area derogabile.

L'area oggetto di variante richiede l'estrazione di un quantitativo estraibile aggiuntivo di 373.687 m³ rispetto a quello già autorizzato con la precedente autorizzazione di 53.717 m³ (di cui 46.893 m³ senza deroghe alle distanze di legge e 6.824 m³ previo ottenimento delle deroghe alle distanze) e una profondità massima di scavo di -20 m dal p.c..

Il progetto sarà suddiviso in due stralci e pertanto a seguito della conclusione della procedura di verifica/screening sarà presentata richiesta di autorizzazione all'attività estrattiva ai sensi della norma vigente in materia (ora L.R. 17/91 e smi) per stralci.

Al fine di esplicitare al meglio lo stato attuale dei luoghi, in *Tavola 02 – Inquadramento fotografico* vengono presentate le foto dell'area di studio e il relativo punto di osservazione su planimetria.

4.1.2 Rilievo stato attuale

È stato fornito dalla Committenza il rilievo dello stato dei luoghi dell'Area 3 i cui risultati sono riportati in *Tavola 01 – Rilievo plano-altimetrico*.

Lo stato attuale dei luoghi è rappresentato dalla depressione realizzata a seguito dei lavori di attività estrattiva attualmente autorizzata con prot. 48488 del 30/09/2016. Tale depressione, come da rilievo eseguito per la relazione annuale 2016 (in quanto nell'anno 2017 non sono state effettuate operazioni di scavo) ha una superficie di 00.49.00 Ha e quote di scavo variabili da circa -3,00 a -4,00 m dal p.c.

4.1.3 Progetto di scavo

Come già anticipato in premessa, si interverrà con le attività di scavo su una superficie massima di circa 42.019 m², comprese fasce di rispetto per le quali chiedere deroga o eventuale richiesta di rimozione della linea di distribuzione, e viene richiesto un quantitativo massimo estraibile, al netto del cappellaccio, di 427.404 m³, di cui 53.717 m³ già autorizzato con la precedente autorizzazione.

In *Tavola 03a – Progetto di coltivazione della cava – Il progetto unitario* viene fornita l'esatta delimitazione dell'area di intervento, con le fasce per le quali si richiederanno le deroghe alle distanze di rispetto secondo quanto prescritto dagli artt. 104 e 105 del D.P.R. 128/59.

Il perimetro dell'Area 3 oggetto di richiesta occupa un'area pari a circa 75.368 m², di cui 42.019 m² di superficie individuata per le attività di scavo all'interno della quale sono presenti fasce di rispetto a corsi d'acqua, condotte e linea elettrica.

In ottemperanza a quanto prescritto dall'art. 104 del D.P.R. 128/59 e dall'art. 35 delle N.T.A. del vigente P.A.E. del Comune di Cotignola, sono state considerate le distanze di rispetto dal ciglio superiore di escavazione di seguito riportate:

- 20 m dai confini di proprietà dato che la profondità massimo di scavo è di -20 m dal p.c.
- 20 m da strada d'uso pubblico carrozzabile (Via Peschiera e Via Ponte Pietra);
- 20 m da sostegni di elettrodotti (linea in MT) per la quale sarà richiesto lo spostamento della linea elettrica (vedi in Allegato 6 la risposta di e-distribuzione spa con il preventivo per lo spostamento della linea)
- 20 m da edifici privati non disabitati (abitazioni a Sud-Est dell'area)
- 20 m da canali irrigui (tubazione irrigua interrata del consorzio) per la quale sarà richiesta la rimozione del tratto terminale che insiste all'interno della proprietà dell'impianto irriguo Santerno-Senio (vedi in Allegato 7 la risposta del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale)
- 50 m da opere di difesa dei corsi d'acqua (Canale dei Molini);
- 50 m da gasdotti (metanodotto di Padana Energia attualmente in disuso) per il quale sarà richiesto l'avvicinamento a 10 m in analogia a quanto già richiesto al tempo per l'Area 2 (vedi in Allegato 8 il parere di Eni S.p.a. all'avvicinamento a 10 m dall'asse della condotta per l'Area 2)
- 50 m dalla condotta HERA nell'ultimo tratto di Via Peschiera per il quale sarà richiesto l'avvicinamento a 20 m (vedi in Allegato 9 il parere di Hera all'avvicinamento dall'asse della condotta per l'Area 2 fino a 15 m)

Vista l'attuale richiesta di materiale per la produzione dei laterizi e il possibile suo incremento negli anni a venire e considerato che tutto il materiale argilloso estratto viene utilizzato nel limitrofo stabilimento di produzione laterizi e non commercializzato, si ritiene di poter suddividere il progetto in due stralci quinquennali di attuazione:

- I Stralcio

- Volume massimo estraibile: 218.180 m³ (di cui 53.717 m³ già autorizzati e 14.994 m³ effettivamente scavati)
- Volume scotico: 2.880 m³ (di cui 1.003 m³ relativi allo scavo già eseguito)
- Superficie complessiva dell'area: 33.007 m²
- Superficie massima di scavo: 20.389 m² considerando:

- ✓ richiesta di deroga a Padana Energia S.p.A da 50 m a 20 m dall'asse del metanodotto
- ✓ richiesta di deroga a Hera S.p.A da 50 m a 20 m dall'asse della condotta
- Profondità massima di scavo: -20 m dal p.c.
- Lotti di scavo: 5
- Il Stralcio
 - Volume massimo estraibile: 209.224 m³
 - Volume scotico: 3.220 m³
 - Superficie complessiva dell'area: 42.359 m²
 - Superficie massima di scavo: 21.630 m² considerando:
 - ✓ richiesta di deroga a Padana Energia S.p.A da 50 m a 20 m dall'asse del metanodotto
 - ✓ richiesta di rimozione della tubazione irrigua e relativa fascia di rispetto
 - ✓ richiesta di rimozione dei sostegni dell'elettrodotto in MT e relativa fascia di rispetto
 - Profondità massima di scavo: -20 m dal p.c.
 - Lotti di scavo: 5

Si precisa che gli eventuali residui non estratti saranno oggetto di una eventuale futura variante.

Per i dettagli si rimanda alla *Tavola 03b – Progetto di coltivazione della cava – Stralci attuativi e lotti di scavo*.

Il piano di coltivazione è stato concordato con la proprietà, sulla base dei risultati delle indagini geologiche ed idrogeologiche per le quali si rimanda ai § 5.3.1 – *Geologia e Geomorfologia*, e 5.4.2 – *Idrogeologia*.

Prima dell'avvio dei lavori di scavo, a garantire la sicurezza degli estranei allo svolgimento dei lavori e capace di evitare incidenti ed intrusioni o lo sversamento di rifiuti nell'area di cava, sarà installata idonea rete metallica, ad integrazione di quella già installata come previsto dall'art.27 delle NTA del PIAE '08 sulla quale saranno installati appositi cartelli monitori, collocati in modo che siano visibili l'uno dall'altro e comunque a distanza non superiore a 40 m.

L'area risulta già protetta con cancello con lucchetto al fine di precludere l'accesso di mezzi e di persone non autorizzate e di garantirne l'incolumità. Prima dell'attuazione dei due stralci di progetto la recinzione sarà implementata per quanto necessario.

La metodologia di scavo utilizzata sarà sempre la stessa utilizzata per il progetto attualmente autorizzato per l'Area 3.

Innanzitutto, prima dello sfruttamento del giacimento, si procederà con la rimozione della porzione più superficiale del terreno, ovvero del "cappellaccio" di spessore ridotto, in analogia con quanto rilevato nell'attuale area di attività estrattiva, di circa 0,10 - 0,15 m. Il cappellaccio si concretizza in una prima

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

fascia di alterazione superficiale relativa al "cotico" agricolo-vegetale, seguita dalla fascia costituita dai terreni raggiunti dagli apparati radicali delle varie essenze di coltivazione.

L'attività di rimozione del cappellaccio, mediante ruspa cingolata e/o escavatore, prevede la movimentazione di circa 6.100 m³ di materiale (di cui 1.003 m³ relativi allo scavo già eseguito), che sarà immediatamente collocato in cumuli lungo il confine Sud-Est su via Ponte Pietra nelle vicinanze della zona di estrazione. A fine lavori nel lotto n. 4 del II stralcio sarà collocato nello stesso lotto n. 4 del II stralcio all'interno dello scavo intercluso tra i due rami del gasdotto e via Ponte Pietra al fine di riportare la quota del piano campagna originario. Nell'arco di un anno di lavorazione, tali operazioni avverranno al massimo per 1 volta/mese con una durata di 4h/gg.

L'attività di escavazione fino alla massima profondità consentita dal PAE vigente, fissata in 20 m da p.c., procederà secondo la classica coltivazione a fossa, con la creazione di una scarpata a pendenza uniforme massima pari a 1/3. Si procederà con lo scavo mediante escavatore idraulico per settori di larghezza di circa 2-3 m e spessore di circa 5 m dal p.c. e arretrando fino al raggiungimento del perimetro di scavo dove sarà realizzata la scarpata con la medesima pendenza di ripristino (1/3).

Nel momento in cui verranno incontrate manifestazioni idriche esse saranno regimate servendosi di una rete di canalette e vasche che, poste sul fondo scavo, permetteranno di effettuare la coltivazione in assenza d'acqua. Il fondo dell'invaso sarà dotato di pendenze tali da convogliarle in un punto di raccolta (vasche), dalle quali potranno essere sollevate mediante apposita pompa mobile ed immerse nella rete dei canali scolanti superficiali; il punto di immissione varierà in funzione della fase di coltivazione del giacimento (in ogni caso il corpo recettore sarà il medesimo scolo consorziale).

Durante il primo anno di scavo dell'autorizzazione vigente per l'Area 3, come da parere di ARPAE (PGRA 11406 del 13/09/2016) le acque emerse durante la coltivazione della cava e le eventuali acque meteoriche cadute direttamente entro l'invaso di cava sono state accumulate nelle vasche e sono state caratterizzate prima dello scarico. Alla luce della caratterizzazione dei primi tre eventi, che hanno confermato il rispetto dei limiti previsti per lo scarico in acque superficiali previsti dal D.Lgs 152/06, l'Unione della Bassa Romagna prot. 23950 del 26/04/2017, in accordo con il parere di ARPAE prot. PGRA 3800 del 17/03/2017, ha accettato la proposta di IBL spa che le acque che dovessero emergere dalla cava di argilla possano essere scaricate in acque superficiali senza una preventiva caratterizzazione,, ma con una semplice analisi delle eventuali acque di scarico prodotte durante le operazioni di coltivazione della cava con frequenza mensile (solo durante i periodi in cui la cava è attiva con estrazione di argilla). I parametri analitici ricercati (approvati da ARPAE) sono: pH, Solidi totali, Solidi sospesi totali, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Fosforo totale, Cloruri, Solfati, As, Pb, Cd, Ni, Cr totale e Zn.

Già in fase di scavo si procederà alla realizzazione della geometria del bacino prevista dal progetto di sistemazione finale in quanto le scarpate di scavo avranno la medesima pendenza delle scarpate di ripristino e il perimetro di scavo sarà realizzato prevedendo già in fase di scavo le sponde già sagomate e/o smussate.

Il materiale appena estratto sarà caricato su autocarri e trasportato all'area di accumulo mediante autocarri in numero adeguato ai fabbisogni giornalieri e sono stati stimati, nell'arco di una giornata lavorativa di n.4 camion/h per 8 h/giorno ed un totale di n.32 autocarri/giorno.

I lavori di scavo e trasporto avranno una durata indicativa di circa 32 gg/anno.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale all'impianto di produzione laterizi si rimanda al §4.1.4 – *Viabilità e traffico indotto*.

Per i dettagli e le specifiche tecniche del progetto di escavazione si rimanda alla *Tavola 03a – Progetto di coltivazione della cava – Il progetto unitario* e alla *Tavola 03b – Progetto di coltivazione della cava – Stralci attuativi e lotti di scavo*.

Per quanto concerne il rinvenimento di eventuali reperti di interesse storico o archeologico o di ordigni bellici, verranno seguite le prescrizioni dettate dalle N.T.A. del P.A.E. vigente.

Relativamente alle acque sotterranee nel caso in cui l'attività di scavo espliciti un certo effetto drenante sulle manifestazioni idriche più superficiali è ragionevole supporre che tale effetto sia di entità molto limitata in considerazione della assai scarsa rilevanza di tali falde (come evidenziato anche nella Relazione Generale del P.A.E.) essendo esse contenute in lenti prevalentemente limose (leggermente più permeabili delle argille circostanti) dotate di scarsissima continuità laterale e verticale (anche all'interno dell'area di cava in esame). La portata estremamente ridotta dei flussi idrici in esse contenuti trova conferma nell'assenza di qualsivoglia manifestazione idrica fino a profondità dell'ordine di 8+10 m dal p.c. in corrispondenza delle scarpate di escavazione presenti all'interno dell'area; gli accumuli idrici rilevabili a tali profondità sono effimeri prosciugandosi completamente durante i periodi più siccitosi.

Si ribadisce quindi, come più volte rimarcato in passato all'interno della documentazione tecnica fornita alle amministrazioni competenti, che l'effetto drenante eventualmente operato dall'invaso di cava, con conseguente abbattimento della superficie piezometrica, non può che essere assai limitato arealmente: ciò comporta che le caratteristiche geomeccaniche dei terreni limitrofi non vengano alterate dall'intervento estrattivo in progetto e non vi siano ripercussioni di alcun genere sui manufatti e fabbricati contigui.

Le considerazioni svolte trovano conferma nel fatto che da quando è iniziata l'attività estrattiva in corrispondenza del Polo in esame (oltre vent'anni), nei terreni circostanti non si sono mai verificati fenomeni di cedimento dovuti a consolidazione per essiccamento.

4.1.4 Viabilità e traffico indotto

Il materiale appena estratto sarà caricato su mezzi e trasportato all'area di accumulo ubicata all'esterno dell'area di cava, mediante n.32 autocarri/giorno nell'arco di una giornata lavorativa di 8 h e depositato direttamente presso lo stabilimento di produzione dei laterizi di IBL spa. I lavori di scavo e trasporto avranno una durata di circa 32 gg/anno.

Il percorso dei mezzi di trasporto dell'argilla dall'area di cava all'area di deposito prevede l'utilizzo di una viabilità interna esistente attualmente utilizzata per l'autorizzazione vigente, che collega

direttamente la zona di scavo con la fornace posta subito a Nord-Est in cui è previsto il solo l'attraversamento di Via Peschiera in prossimità dell'area di deposito e pertanto tale percorso non inciderà minimamente sulla viabilità pubblica.

La vicinanza dello stabilimento eviterà inoltre la realizzazione di opere accessorie quali un'officina di manutenzione dei mezzi, depositi per carburanti ed oli, edifici per ricovero dei mezzi e per uso uffici, spogliatoi, eccetera.

Per i dettagli della viabilità (percorsi/attraversamenti) si rimanda alla *Tavola 03a – Progetto di coltivazione della cava – Il progetto unitario*.

4.2 RIPRISTINO FINALE DELL'AREA

4.2.1 Premessa

Il progetto di ripristino ambientale richiesto dalla variante si configura come un ampliamento di quanto già attualmente autorizzato e che permetterà la realizzazione di un bacino con la medesima finalità di ripristino finale, ovvero con funzione ambientale, ed eventuale utilizzo come deposito idrico in condizioni di emergenza da parte del Consorzio di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo e del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

Sono già stati contattati preliminarmente sia il Consorzio di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo che il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale i quali hanno dato la loro disponibilità a prendere in carico e gestire il bacino a scopo irriguo in condizioni di emergenza idrica.

Si rimanda all'*Allegato 10 – Dichiarazione di intenti Consorzio di Bonifica e C.E.R.*

4.2.2 Analisi dei luoghi

L'area di progetto si trova in zona agricola e pertanto non sono presenti rilevanti emergenze, in quanto lo sfruttamento agricolo del territorio non favorisce particolari situazioni di interesse botanico.

Lo strato superficiale di terreno dell'area di cava presenta caratteristiche agronomiche di buona fertilità, con struttura a medio impasto franco argillosa. Tali caratteristiche consentono un agevole insediamento della vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea prevista dal progetto.

Le caratteristiche agronomiche dello strato superficiale sono buone in riferimento alle esigenze delle essenze di progetto, e tali da non dover richiedere una analisi dettagliata della composizione chimica e fisica del suolo.

Le modificazioni dell'ambiente rurale e la progressiva antropizzazione del territorio hanno pesantemente condizionato la presenza di Uccelli, Anfibi e Rettili, che sono ormai rappresentati da specie poco esigenti ed impoverite fino all'ipersemplificazione. Le specie più frequenti nell'area di cava e nel suo intorno sono quelle ornitologiche che frequentano le zone coltivate aperte.

L'unico ambiente a carattere naturalistico che si rileva nei pressi dell'area di progetto è la l'asta fluviale del Senio a 200 m a Sud dell'area e il canale dei Molini di Cotignola in prossimità del confine Sud-Ovest lungo i cui argini si sviluppano fasce di vegetazione di ripa

Il canale dei Mulini di Cotignola è caratterizzato da una vegetazione naturale tale da segnalare questo ecosistema, come un importante nodo biotico in una zona caratterizzata da una generale trasformazione antropica (agricoltura intensiva, infrastrutture e zone artigianali).

Per lo stato attuale dei luoghi che da piena evidenza dello stato di fatto vegetazionale, si rimanda alla *Tavola 02 – Inquadramento fotografico*.

4.2.3 Variante al progetto di ripristino

In analogia con quanto previsto dal progetto autorizzato la variante alla sistemazione finale prevedendo su tutta l'area un vaso con finalità naturalistico-ricreative e di deposito idrico per il quale sia Consorzio di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo che il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale hanno dato la loro disponibilità alla realizzazione di un bacino a scopo irriguo in condizioni di emergenza idrica (vedi *Allegato 10 – Dichiarazione di intenti Consorzio di Bonifica e C.E.R.*).

Le scarpate di ripristino dell'area di variante, come del resto anche quelle del progetto in corso di validità, manterranno la medesima pendenza di 1/3.

Come già indicato al § 4.1.3 – *Progetto di scavo*, già in fase di scavo si procederà alla realizzazione della geometria del bacino prevista dal progetto di sistemazione finale in quanto le scarpate di scavo avranno la medesima pendenza delle scarpate di ripristino e il perimetro di scavo sarà realizzato prevedendo già in fase di scavo le sponde già sagomate e/o smussate.

Sempre per quel che riguarda le scarpate dell'area di variante, si provvederà con una compattazione adeguata dei materiali utilizzati al fine di portarli ad assumere le caratteristiche geomeccaniche come da verifiche di stabilità eseguite ed indicate in *Allegato 13 – Verifica di stabilità*.

Il cappellaccio sarà riutilizzato durante le attività di ripristino finale e collocato nel lotto n.4 del II stralcio all'interno dello scavo intercluso tra i due rami del gasdotto e via Ponte Pietra al fine di riportare la quota del piano campagna originario

Il progetto di riqualificazione ambientale e paesaggistico in parte è stato già messo in atto; è presente una siepe di essenze miste lungo Via Ponte Pietra (ligustro, rosa canina, prugnolo selvatico e sanguinella) con alberature ad medio fusto (es. acero campestre e salice), e lungo Via Peschiera in prossimità del confine Sud-Est dell'attuale area di cava. (biancospino e quercio in corrispondenza del confine di proprietà e cipresso leilandi in corrispondenza della strada).

Inoltre Via del Canale dei Mulini è caratterizzata dalla presenza di pioppi, robinia a cui si aggiungono quercio, olmo e il sottobosco che fungono di per sé da schermatura arborea.

Nel progetto di variante alla sistemazione finale è previsto:

- ad integrazione della siepe lungo via Peschiera, la piantumazione una siepe di essenze miste (ligustro, rosa canina, e sanguinella) su tutto il confine Sud-Est ancora libero
- nel caso in cui venga attuato solamente il I Stralcio, sarà prevista una siepe/alberatura lungo in confine Nord-Ovest dello stralcio prevedendo la piantumazione di essenze miste (acero campestre, ligustro, rosa canina e sanguinella).

Gli interventi di inerbimento non saranno necessari in quanto nelle aree limitrofe al bacino non appena la superficie sarà livellata, la coltre vegetale avrà un rapido attecchimento.

Non sono previsti interventi di ripristino nella fascia di rispetto di 50 m dal canale dei Mulini di Cotignola sia perché già la vegetazione presente lungo Via dei Mulini funge di per sé da schermatura arborea sia perché, se non dovesse essere raggiunta la volumetria massima estraibile, l'area potrebbe essere eventualmente utilizzata per futuri ampliamenti, previa presentazione di richiesta di variante e di deroga alle distanze ed inoltre tale fascia, nella porzione esterna alla rete perimetrale di cantiere, viene attualmente concessa in affitto e coltivata.

Si rimanda alla documentazione fotografica in *Tavola 02 – Inquadramento fotografico* che mette in evidenza lo stato attuale dei luoghi e delle attività di ripristino già svolte, alla *Tavola 04a – Progetto di risistemazione della zona – Attuazione I stralcio* e alla *Tavola 04b – Progetto di risistemazione della zona – Attuazione I e II stralcio*.

La necessità di presentare due ipotesi di sistemazione finale della zona deriva dal fatto che se non fosse possibile attuare entrambi gli stralci attuativi, l'autorità competente ha comunque agli atti un progetto di risistemazione della zona del I stralcio che permetta garantisca comunque un recupero ambientalmente sostenibile.

4.3 STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO E DI RIPRISTINO

I fronti di scavo e di ripristino sono stati verificati mediante apposite verifiche di stabilità per pendenze maggiori rispetto a quelle di scavo/ripristino al fine di verificare le condizioni limite, in ottemperanza alle NTC vigenti. È stato inoltre simulata la presenza di carichi dovuti alla presenza di un mezzo pesante e/o escavatore su ciglio della scarpata.

Per la verifica si è basati sulla caratterizzazione geotecnica dei litotipi presenti in sito mediante l'esecuzione di prove geotecniche su campioni di terreno prelevati in fase di indagine.

Dalle risultanze delle verifiche eseguite si può concludere che tutte le verifiche eseguite, seppur esistano alcune criticità per alcuni strati superficiali che hanno comunque fattori di sicurezza $FS > 1$, soddisfano le condizioni di stabilità globale, il Coefficiente di Sicurezza globale è infatti sempre maggiore, in tutte le ipotesi/combinazioni verificate, di quanto richiesto dalla Normativa nazionale di riferimento.

Per le specifiche si rimanda all'*Allegato 13 – Verifiche di stabilità*

4.4 RETE SCOLANTE

In fase di attività estrattiva le acque meteoriche saranno intercettate da una canaletta perimetrale che raccoglie tutte le acque che non cadono direttamente sull'invaso e che poi confluiranno nella rete scolante superficiale.

Le acque meteoriche che cadono direttamente nell'invaso si accumulano naturalmente nel lago di cava e immesse nella rete scolante superficiale prima della ripresa dell'attività estrattiva. Durante i periodi di fermo cava tali acque rimangono all'interno del lago di cava.

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

A ripristino finale ultimato, l'assetto della rete scolante sarà mantenuto tale ad eccezione dello scarico in quanto lo scopo è quello che tutte le acque confluiscono nell'invaso al fine di preservare nel tempo l'ambiente umido realizzato.

4.5 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Sono state considerate sia le spese da sostenere per la fase di escavazione che per la fase di ripristino così di seguito riportate:

FASE DI ESCAVAZIONE			
Lavori di movimento terra 433.504 mc Scavo dell'intera cava in 10 anni 47 €/h x 8 ore/giorno x 32 giorni/anno x 10 anni x 5 mezzi (1 escavatore e 4 camion)			601.600 €
Recinzione I stralcio 800 m di cui 466 m già realizzati, restanti 334 m I stralcio 840 m di cui 218 m già conteggiati nel I stralcio, restanti 622 m Totali 966 m 14 €/m x 966 m			13.524€
	TOTALE		615.124 €
FASE DI RIPRISTINO			
Sbancamento con mezzi meccanici, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere per lo spostamento terreno sterile.	6.100 mc	2,40 €/mc	14.640 €
Piante (tipo Ligustrum Japonicum Aureum) messe a dimora, compresa la fonitura delle stesse, scavo, piantagione, reinterro, formazione diconca e fornitura e collocamentodi palo tutore sul confine Area 3 e Via Peschiera (pianta ogni due metri).	42 unità	60,00€/Pz	2.520 €
Piante (tipo Acer Negundo Argenteovariegatum)messe a dimora, compresa la fonitura delle stesse, scavo, piantagione, reinterro, formazione diconca e fornitura e collocamentodi palo tutore sul confine Area 3 e Via Peschiera (pianta ogni due metri).	42 unità	50,00 €/Pz	2.100 €
Piante(tipo Laurus Nobilis) messe a dimora, compresa la fonitura delle stesse, scavo, piantagione, reinterro, formazione diconca e fornitura e collocamentodi palo tutore sul confine Area 3 e Via Peschiera (pianta ogni due metri).	42 unità	20,00€/Pz	840 €
Piano di monitoraggio (per due anni dopo il termine dell'attività estrattiva)			3.000 €
	TOTALE		23.100 €
COSTO DI PROGETTAZIONE		TOTALE	33.000€
	TOTALE COMPLESSIVO		671.224 €
	TOTALE COMPLESSIVO ARROTONDANTO		671.000 €

IBL SPA

PROCEDURA DI VERIFICA (SCREENING) PER LA VARIANTE AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO FINALE DELL'AREA 3 ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO "FORNACE DI COTIGNOLA" IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

Il valore dell'opera è stato calcolato per la quantificazione degli oneri di spese istruttorie per la procedura di verifica (screening) e che corrispondono al 0,02% del costo dell'intervento (costo previsto di progettazione e realizzazione del progetto) con un contributo istruttorio minimo di 500 euro (art. 28 L.R. 9/99).

Entrambi gli importi si riferiscono alle lavorazioni previste su tutta l'area di progetto, inclusa l'area attualmente autorizzata.

Si precisa che in fase di rilascio dell'autorizzazione all'attività estrattiva, solo l'importo relativo alla fase di ripristino (che peraltro contempla gli interventi previsti dall'autorizzazione vigente e per i quali è già stata emessa idonea polizza fideiussoria) sarà soggetta al calcolo del valore della fidejussione, ovviamente decurtato dell'importo già contemplato all'interno della polizza vigente.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

5.1 CLIMA E ATMOSFERA

La Provincia di Ravenna è compresa tra la costa adriatica ad Est e i rilievi appenninici a Sud-Ovest, è costituita in gran parte da territorio pianeggiante. Dal punto di vista geomorfologico il territorio può essere suddiviso in quattro zone che si differenziano per le caratteristiche climatiche.

Il Comune di Cotignola è situato nella zona della pianura interna, con caratteristiche molto simili al clima continentale, di tipo padano, anche se in parte modificato dall'azione del Mare Adriatico. Gli inverni sono piuttosto freddi e le estati calde ed afose, le nebbie sono frequenti nei mesi invernali, la piovosità varia da 500 a 850 mm/anno con valori minimi nella stagione estiva, scarsa ventilazione e frequenti fenomeni temporaleschi tra aprile e settembre.

In inverno la zona è caratterizzata da una spessa e persistente coltre di aria fredda con sistematiche inversioni termiche associate ad intense formazioni di nebbia. In generale, dal punto di vista della circolazione, si alternano l'anticiclone siberiano con aria fredda e relativamente secca e le formazioni cicloniche atlantiche, portatrici di aria più umida e temperata che inducono precipitazioni anche abbondanti.

In primavera le precipitazioni sono associate a depressioni sul Golfo di Genova e a depressioni mediterranee che non superano in intensità quelle invernali; tra aprile e maggio poi tendono ad assumere carattere temporalesco.

In estate prevale l'anticiclone delle Azzorre, caratterizzato da condizioni di calma di vento nella zona di pianura interna. A causa dell'intenso riscaldamento del suolo sono frequenti depressioni di origine termica che possono dar luogo a fenomeni temporaleschi.

L'autunno è caratterizzato da abbondanti e frequenti piogge.

L'analisi climatologica è stata effettuata mediante i dati disponibili sul sito di Arpa – Servizio Idro-Meteo-Clima per la stazione di S. Agata sul Santerno per quel che riguarda i dati di temperatura e la stazione di Lugo per i dati pluviometrici nel periodo 1991/2006.

In merito ai valori medi annui di precipitazione, nel periodo 1991/2006, questi sono di poco inferiori a 705 mm. Per quanto concerne i valori mensili, i valori medi massimi di precipitazione cumulata si evidenziano in primavera nel mese aprile e in autunno nei mesi di settembre, ottobre e novembre; nel mese di gennaio, febbraio e marzo invece si registrano i valori medi minimi di precipitazione.

In merito ai valori medi annui di temperatura, nel periodo 1991/2006, questi si attestano in torno ai +7°C. Per quanto concerne i valori mensili, che rientrano nella media stagionale climatologica, i valori medi massimi si evidenziano in estate nel mese di luglio e agosto; nei mesi di dicembre, gennaio, e febbraio invece si registrano i valori medi minimi.

Relativamente al regime anemologico, la direzione prevalente del vento nelle ore notturne è da Sud-Ovest, in inverno invece subisce una variazione e proviene da Ovest-NordOvest, cioè da terra verso mare, la cosiddetta "brezza di terra". Durante le ore diurne il vento si intensifica sulla fascia costiera (>

3 m/s) mentre nelle ore pomeridiane il vento, subita una variazione di 180° in senso orario, proviene da est, cioè da mare verso la pianura, detta "brezza di mare". In inverno la rotazione nelle ore pomeridiane è di circa 90° e pertanto il vento spira prevalentemente da Nord. La direzione del vento inoltre dipende anche dall'influenza del mare.

5.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Con la D.G.R. 804/2001 e la successiva D.G.R. 43/2004 che recepisce il D.M. 60/2002 e il D.M. 261/2002, la Regione Emilia-Romagna ha avviato il processo di valutazione e gestione della qualità dell'aria sulla base della definizione di zone (A, B, e C) ed agglomerati.

Pertanto sulla base di tali disposti normativi, la Provincia di Ravenna ha approvato il Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria con Delibera di Consiglio Provinciale n.78 del 27/07/2006. A tal proposito si rimanda alla trattazione nel § 3.4.3 – *Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Ravenna*.

Relativamente alla emissioni in atmosfera si ritiene che, vista la temporaneità della variante di scavo e del ripristino finale dell'area che non prevede più il tombamento di parte dell'area scavata che avrebbe richiesto un notevole transito di mezzi pesanti e notevole incremento delle emissioni in atmosfera, si ritiene che l'intervento previsto si configura di per sé migliorativo rispetto alla precedente soluzione a livello di impatti in atmosfera e pertanto non comporterà un peggioramento della qualità dell'aria.

E' stata prodotta una valutazione sulle emissioni dovute alle attività estrattive relativa al precedente progetto alla quale si rimanda solo per la tematica relativa alle attività di scavo in quanto non si procederà a fine attività di scavo al parziale chiusura della depressione di cava.

Per le specifiche si rimanda alla REL02 – *Valutazione sulla diffusione degli inquinanti in atmosfera*.

5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Al fine di determinare le caratteristiche dell'area in esame, sono stati considerati i seguenti aspetti:

- a. caratteristiche geologiche (mediante raccolta di dati stratigrafici di bibliografia ed indagini appositamente eseguite tramite rilievi di campagna, sondaggi stratigrafici e campioni di terreno);
- b. caratteristiche geomorfologiche (mediante analisi cartografie e studi locali specifici).

5.3.1 Geologia e Geomorfologia

L'area di intervento è compresa nel vasto bacino subsidente della Pianura Padana. La successione litologica è caratterizzata da sedimenti incoerenti marini, deltizi e lagunari, di età pliocenico-quadernaria, la cui parte superiore è rappresentata da un complesso di sedimenti quaternari-olocenici di facies continentale. Tali sedimenti presentano spessori variabili dai 300 m circa in corrispondenza della dorsale ferrarese ai 2000 m circa della fascia costiera e sono costituiti da alternanze di sabbie, limi ed argille, in miscele variabili dei tre singoli termini granulometrici. Si possono anche rilevare presenze di litotipi organici e/o torbosi. I corpi depositivi granulari normalmente presentano disposizione lenticolare/festonata, "annegata"/"sospesa" nelle deposizioni fini.

La sequenza deposizionale è legata all'azione di trasporto e sedimentazione dei materiali provenienti dall'erosione delle catene montuose alpine e appenniniche, tali azioni sono esercitate dalla rete idrografica. Questo grande bacino deposizionale è interessato da fenomeni di subsidenza sia di origine naturale che di origine antropica. I primi sono legati all'evoluzione delle strutture tettoniche profonde, con abbassamenti maggiori nelle sinclinali e minimi nelle anticlinali. Questi movimenti hanno anche influenzato l'evoluzione idrografica dei corpi idrici superficiali (subsidenza differenziata); in particolare Bondesan (1988) ha valutato che i valori medi di subsidenza naturale sono non minori o dell'ordine di grandezza di 1-2 mm/anno. I secondi, negli ultimi decenni si sono sommati agli effetti della subsidenza naturale e sono legati principalmente all'estrazione di gas metano o altri idrocarburi, estrazioni off-shore, estrazione di acque sotterranee, ecc.

Dalla Carta Geologica di pianura dell'Emilia-Romagna (a cura della Regione Emilia-Romagna, Direzione Generale "Sistemi Informativi e Telematica", Servizio Sistemi Informativi Geografici, Ufficio Geologico) si evince che l'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza di litotipi di natura granulare (da intendersi in senso lato) tipici dei depositi di canale e di argine più o meno prossimale. Trattasi cioè di sabbie medie e fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, subordinatamente limi argillosi. Si è in presenza di deposizioni fluviali afferenti al Torrente Senio che scorre a circa 150 m dall'area in oggetto.

Il Foglio 239 044 – Cotignola della Carta geologica dell'Emilia-Romagna in scala 1: 10 000 indica la presenza di litotipi sabbioso- limosi con argille, tipici di ambiente di piana alluvionale e nello specifico di depositi di canale, di argine e di rotta fluviale.

In realtà la litologia localmente riscontrata grazie all'esecuzione delle varie indagini geognostiche dirette (Sondaggi) ed indirette (Prove Penetrometriche), rileva l'alternanza di litotipi Limosi e Argillosi con la presenza minoritaria di litotipi Sabbiosi; si è cioè in presenza di miscele variamente organizzate dei tre termini granulometrici (come già in precedenza riportato). Sino alla profondità di 20 m dal p.c. si riscontra una continua sovrapposizione di deposizioni Argilloso-Limose e di Limi, Limi- Sabbiosi. Strati francamente Argillosi o francamente Sabbiosi debbono essere considerati largamente minoritari nella colonna stratigrafica locale.

L'analisi stratigrafia è basata sulle risultanze di:

- n.2 sondaggi eseguiti nell'anno 2017: S17-2017 e S18-2017
- n.4 sondaggi eseguiti dall'anno 2009: S13-2009, S14-2009, S15-2009 e S16-2009
- n.6 prove penetrometriche statiche CPT nell'anno 2017 (CPT 1, CPT 2, CPT 3, CPT 4, CPT 5 e CPT 6)

L'esame delle stratigrafie dei sondaggi ha consentito di individuare le caratteristiche litostratigrafiche dell'area che appaiono sostanzialmente omogenee su tutta la zona indagata.

La stratigrafia locale può essere esemplificata come di seguito:

- da p.c. a -6,00 m circa dal p.c.: si rilevano due modeste lenti Limoso- Sabbiose/Sabbioso-Limose intervallate da deposizioni Limose, Limoso- Argillose;

- da -6,00 a -14,00 m circa dal p.c.: si rilevano prevalentemente Argille intervallate da orizzonti di modesto spessore, di natura Limosa e/o Limoso- Sabbiosa;
- da -14,00 m circa dal p.c. si rileva un orizzonte Limoso, Limoso- Argilloso di spessore pari a due metri circa;
- da -16,00 m circa dal p.c. si rileva un orizzonte Limoso, Limoso- Argilloso di quattro metri circa di spessore;
- da -20,00 m circa dal p.c. si rileva la presenza di Argille sino alla profondità massima indagata di 24 m dal p.c. Localmente in fase di scavo sono stati rilevati livelli a tessitura maggiormente grossolana (sabbie), che presentano spessore complessivamente ridotto.

La stratigrafia descritta è basata sulle risultanze dei Sondaggi S1 e S2 eseguiti nell'anno 2017 (che verranno allegati alla presente relazione). Comunque l'analisi stratigrafica locale complessiva si basa su perlomeno altri dieci sondaggi stratigrafici eseguiti dall'anno 1996 (anch'essi verranno riportati in relazione). Ci si è riferiti anche ad 11 Indagini Penetrometriche Statiche CPT eseguite fra l'anno 2014 e l'anno 2017 (anche tali indagini verranno allegate alla presente relazione). Sondaggi e CPT testè citate sono riferibili sia all'Areale 3 in questione che ad altre aree del polo estrattivo. Trattasi comunque sempre di dati stratigrafici significativi in quanto i vari areali in cui si divide il polo d'estrazione sono fra di essi continui e contigui. L'esame delle stratigrafie dei sondaggi ha consentito di individuare le caratteristiche litostratigrafiche dell'area che appaiono sostanzialmente omogenee su tutta la zona indagata.

Si rimanda all'*Allegato 11 – Indagini geognostiche* per l'ubicazione delle prove e le schede di restituzione stratigrafica.

Durante la realizzazione delle campagne geognostiche sono stati prelevati campioni indisturbati e i più rappresentativi sono stati sottoposti a prove di laboratorio per la determinazione delle principali caratteristiche geotecniche. Si rimanda all'*Allegato 12 – Analisi di laboratorio* per l'ubicazione delle prove e le schede di restituzione stratigrafica.

Sono state inoltre eseguite analisi sismiche tomografiche atte a determinare (in maniera indiretta) la Categoria di Suolo Simico (da Tab. 3.2II del DM/NTC), necessaria per le verifiche di stabilità delle sponde durante le fasi di scavo e di ripristino e per le quali si rimanda all'*Allegato 13 – Verifica di stabilità*. La categoria di suolo individuata è la C (come riportato in *Allegato 11 – Indagini geognostiche*).

In merito alle caratteristiche di permeabilità dei terreni, significativi sono i dati del coefficiente di permeabilità ottenuti per i diversi litotipi analizzati. La porzione più superficiale, come da dati bibliografici, mostra valori inferiori a $3,07 \times 10^{-7}$ cm/sec; a maggiori profondità la permeabilità diminuisce fino ad un minimo di $7,31 \times 10^{-9}$ cm/sec.

A conferma di tali dati si sono eseguiti sondaggi in prossimità dell'argine del F. Senio e per verificare l'eventuale presenza di lenti di materiale grossolano permeabile. L'esame delle stratigrafie di tali sondaggi evidenzia la mancanza di significativi livelli permeabili; si rilevano infatti limi sabbiosi

passanti lateralmente a limi argillosi debolmente sabbiosi. Tali livelli sono in continuità laterale con i materiali individuati all'interno del polo estrattivo, le cui caratteristiche geotecniche, illustrate dai risultati delle prove eseguite sui campioni evidenziano scarsa permeabilità.

Alla luce di quanto appena esposto si esclude la possibilità del verificarsi di fenomeni di sifonamento, come è stato anche dimostrato nello studio redatto dal Dott. Geol. Antonio Vignati nel maggio '96 in seguito alle richieste avanzate dall'Ufficio Reno Est del Servizio Provinciale difesa del Suolo di Bologna e dal Comune di Cotignola. In data 03/06/'96 (prot. n° 8098) l'ufficio suddetto ha rilasciato il nulla-osta idraulico alla coltivazione dell'area di cava .

5.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Al fine di determinare le caratteristiche dell'area in esame, sono stati considerati i seguenti aspetti:

- a. idrologia superficiale
- b. idrogeologia

5.4.1 Idrologia

In prossimità dell'area del polo estrattivo si trovano i seguenti corpi idrici:

- un tratto arginato del corso attuale del Fiume Senio; in questa zona l'alveo di magra ha un'ampiezza di circa 10m;
- un tratto arginato del Canale dei Molini di Cotignola;
- un tratto del Canale Emiliano-Romagnolo.

5.4.2 Idrogeologia

Nell'area in esame può essere confermato il modello idrogeologico di base che descrive il sistema acquifero ad acque dolci come così costituito dalla seguente successione di strutture idrogeologiche procedendo dall'alto al basso:

- a. Primo acquifero libero: è la sede della falda freatica ed è caratterizzato da debolissima permeabilità dei terreni superficiali. Tali acquifero è suddivisibile in falde non ben individuabili e normalmente "sospese" con complessa e modesta circolazione idrica sotterranea. L'alimentazione avviene per infiltrazione secondaria e/o per percolazione diretta di acque di origine meteorica.
- b. Sistema di più acquiferi confinati: caratterizzato da acque dolci e che raggiunge la profondità di 50/100 m s.l.m.m. L'alimentazione avviene per infiltrazione nella zona collinare/pede-collinare.
- c. Acque salmastre: costituiscono le acque del cuneo di ingressione salino e pertanto di alimentazione marina. Dall'analisi delle sezioni idro-stratigrafiche allegare allo studio redatto dalla Regione Emilia-Romagna, ENI ed Agip "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna", per l'area oggetto di studio la profondità dell'interfaccia dolce-salmastra è ampiamente superiore ai 180/200 m s.l.m.m.

Le manifestazioni idriche più superficiali, collegate a falde freatiche presenti nei livelli più permeabili, risultano di entità trascurabile essendo questi orizzonti costituiti da lenti arealmente discontinue (anche all'interno dell'area di cava in esame) e litologicamente variabili.

All'interno dell'area di studio e nei pressi di essa il deflusso di tali falde avviene in direzione NE, secondo il gradiente topografico generale.

Si dispone di n.4 tubi piezometrici installati nei fori di sondaggio (S13-2009, S14-2009, S15-2009 e S16-2009) di tipo "Norton", aventi profondità dal p.c. di 25 m e diametro pari a 3".

Per le misura del livello freatico ci si è riferiti alle misure eseguite durante la campagna di indagini del 2017:

- S17-2017: -1,70 m dal p.c.
- S18-2017: 1,70 m dal p.c.
- CPT 1-2017: 2,00 m dal p.c.
- CPT 2-2017: 1,90 m dal p.c.
- CPT 3-2017: 1,90 m dal p.c.
- CPT 4-2017: 2,40 m dal p.c.
- CPT 5-2017: 2,20 m dal p.c.
- CPT 6-2017: 2,00 m dal p.c.

I livelli misurati risultano avere una quota più prossima al p.c. rispetto a quelle rilevate nei tubi piezometrici realizzati all'interno dell'area 2 (variabili da -5,00 a -7,10 m dal p.c.) che risentono dell'effetto drenante dovuto alla presenza dell'invaso.

5.4.3 Interazione dello specchio libero di cava con i terreni circostanti

Relativamente alle acque sotterranee nel caso in cui l'attività di scavo espliciti un certo effetto drenante sulle manifestazioni idriche più superficiali è ragionevole supporre che tale effetto sia di entità molto limitata in considerazione della assai scarsa rilevanza di tali falde essendo esse contenute in lenti prevalentemente limose (leggermente più permeabili delle argille circostanti) dotate di scarsissima continuità laterale e verticale (anche all'interno dell'area di cava in esame).

La portata estremamente ridotta dei flussi idrici in esse contenuti trova conferma nell'assenza di qualsivoglia manifestazione idrica fino a profondità dell'ordine di 8+10 m dal p.c. in corrispondenza delle scarpate di escavazione presenti all'interno dell'area; gli accumuli idrici rilevabili a tali profondità sono effimeri prosciugandosi completamente durante i periodi più siccitosi.

Al fine di quantificare la portata della falda più superficiale in passato è stata eseguita nella stagione primaverile di una prova di pompaggio. È stato possibile stimare una portata di circa 0,2 l/sec per le suddette manifestazioni idriche più superficiali; questo valore esiguo subisce con tutta probabilità un sensibile decremento durante periodi meno piovosi come dimostrato dall'abbassamento del livello dell'acqua nel suddetto laghetto durante la stagione estiva.

Si ribadisce quindi, come più volte rimarcato in passato all'interno della documentazione tecnica fornita alle amministrazioni competenti, che l'effetto drenante eventualmente operato dall'invaso di cava, con conseguente abbattimento della superficie piezometrica, non può che essere assai limitato arealmente: ciò comporta che le caratteristiche geomeccaniche dei terreni limitrofi non vengano modificate dall'intervento estrattivo in progetto e non vi siano ripercussioni di alcun genere sui manufatti e fabbricati contigui.

Attribuendo, indicativamente, alla falda più superficiale una portata (Q) pari a circa 0,2 l/sec ed un coefficiente medio di permeabilità (K) pari a 10^{-9} m/s (come risulta dalle prove di laboratorio geotecnico eseguite su alcuni campioni di terreno) ed applicando la formula di Dupuit (che pone in relazione il raggio d'influenza con il coefficiente di permeabilità, la portata e l'altezza della superficie piezometrica), si ottiene che il lago di cava esercita sulla falda acquifera circostante un'influenza sostanzialmente trascurabile in quanto R risulta essere dello stesso ordine di grandezza delle dimensioni del lago stesso.

Questo dato trova conferma nei livelli idrici di alcuni laghetti artificiali prossimi all'area di cava in esame; tali livelli infatti presentano piezometrie (quote in m s.l.m.) sostanzialmente coincidenti con quelle della superficie della falda idrica superficiale in quella zona, rappresentando di fatto la sua naturale prosecuzione e seguendone le escursioni, regolate fondamentalmente dall'alternarsi dei fenomeni meteo-climatici.

Inoltre le considerazioni di cui sopra trovano ulteriore conferma nel fatto che dall'inizio delle attività di scavo all'interno del polo estrattivo (oltre 20 anni), nei terreni circostanti non si sono mai verificati fenomeni di cedimento dovuti a consolidazione per essiccamento.

5.5 PAESAGGIO, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Il paesaggio che caratterizza l'area in esame, seppur il Torrente Senio è stato identificato come area SIC-ZPS, è riconducibile a quello agricolo di pianura e caratterizzata da un'intensa attività agricola che ne ha modificato la fisionomia originaria, e di conseguenza di scarso pregio sia naturalistico che paesaggistico.

Seppur tale ambiente non può certo definirsi "naturale", esso è in grado di ospitare specie animali di tipo "commensale" (allodole, cardellini, cornacchie, fagiani, gazze, passeri, etc...), che trovano fonte di cibo e rifugio nelle colture cerealicole. Tra i mammiferi e micromammiferi sono presenti lepre, riccio (nei terreni agricoli e terreni incolti), toporagno, arvicole e topi selvatici (nei campi coltivati a cereali); inoltre vi è la presenza di roditori e quindi anche dei relativi predatori, sia notturni che diurni come i mustelidi (faine e donnole) e i rapaci (barbagianni, civette, gheppi e poiane). Inoltre si rileva negli ambienti umidi presenti nelle vicinanze e negli specchi d'acqua di piccola estensione (al massimo qualche ettaro), una presenza molto diversificata di specie animali, tra cui anati, aldeidi, garzette, limicoli, etc..., a dimostrazione che la realizzazione di ambienti umidi a batimetrie differenti e caratterizzati da una vegetazione spontanea, permetta un incremento della biodiversità anche nei territori circostanti agli specchi d'acqua e offra maggiori possibilità di rifugio e di nidificazione.

La conferma inoltre, che su tale area non vi è la presenza di elementi tipici del paesaggio agrario a valenza paesaggistica di rilevante importanza, è data dall'analisi degli strumenti di pianificazione (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna e del Piano Strutturale Comunale di Cotignola), che non individuano vincoli di alcun genere, se non il paleoalveo del Torrente Senio.

Si rileva che a Nord e a Sud del polo estrattivo è localizzata l'area SIC-ZPS - IT4070027 "Bacino della ex-fornace di Cotignola e Fiume Senio" e l'Area di riequilibrio ecologico "Cotignola". A tal proposito si rimanda all'Allegato 4 – *Vincoli naturalistici*.

Il sito SIC-ZPS è adiacente all'abitato di Cotignola e si divide in due aree distinte: la prima consiste in un lago di falda originato in seguito ai lavori di scavo per materiali da fornace, ed è circondata a nord dal Parco urbano "A. Pertini" (che integra un secondo bacino dalle medesime origini), a sud dal Canale Emiliano Romagnolo, a ovest dalla via Ponte Pietra e a est da frutteti; la seconda è data dal tratto del fiume Senio che va dall'imponente chiusa settecentesca "la Chiusaccia" all'intersezione con il Canale Emiliano Romagnolo. Questo luogo è ricco di storia e tradizioni: gli argini principali sono ampi ed allargati, da qui si diparte, mantenendo la sinistra idrografica del Senio, il Canale dei Molini di Cotignola oggi abbandonato e qui doveva ergersi il medievale Castellaccio di Cunio.

Lo specchio d'acqua donato dalla fornace ospita attorno al suo perimetro numerose specie vegetali autoctone igrofile che hanno potuto crescere indisturbate grazie a un abbandono dell'area da parte dell'uomo durato più di tre decenni. L'acqua, limpida tutto l'anno, proviene dalla falda freatica portata a giorno dagli scavi. Nel lago è interdetto l'accesso, e dunque anche l'attività venatoria e di pesca.

Dal momento in cui è stata scoperta la falda, l'acqua ha invaso una parte boschiva composta da grandi pioppi neri e salici, che oggi formano un interessante biotopo sommerso, particolarmente adatto per il luccio che vi sopravvive. Sulla parte scoperta dei tronchi più grandi ancora eretti nidifica il picchio rosso (*Dendrocopos major*). La zona della Chiusaccia, mantenuta a prato da sfalcio semipermanente, contiene ulteriori tratti di vegetazione legnosa ripariale. Questo tratto del fiume Senio rappresenta un corridoio ecologico unico per il Comune di Cotignola, in quanto mette in collegamento due parchi regionali di prim'ordine: il Delta del Po e la Vena del Gesso. Si segnala, in questo ambito, la presenza di due importanti indicatori biologici quali il cobite comune (*Cobitis taenia*) e il gamberetto di fiume (*Palaemonetes antennarius*), d'altro canto si ricorda che il fiume Senio, nel suo percorso collinare ma non fino al tratto planiziale qui esaminato, è areale riproduttivo per il ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*). Le aree interessate comprendono cinque habitat di interesse comunitario: due d'acqua dolce, due prati e uno forestale ripariale. Il sito nel suo complesso costituisce un'importante stazione per l'avifauna migratoria, trovandosi a metà strada tra le colline e le zone umide costiere, in una zona fortemente antropizzata. La gestione dell'area sarà orientata al recupero naturalistico attraverso soprattutto periodici controlli e azioni di contenimento della fauna e della flora alloctone. Una volta constatata l'efficacia del contenimento delle diverse specie alloctone, si potrà prevedere il ripopolamento delle specie locali partendo da quelle vegetali

L'area vegetativa che circonda il lago (circa 1 ettaro) è ricca di prati incolti e folti cespugli di sanguinella (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), pioppo bianco (*Populus alba*), acero campestre (*Acer campestre*) e salice (*Salix alba*). Le anse del fiume lasciano spazio ad ampi prati incolti e canneti, mentre negli argini interni crescono foreste a galleria di salice e pioppo bianco. In prossimità della Chiusaccia cresce in abbondanza la *Potamogeton natans*. E' abbondante la flora avventizia, tra le specie invasive si segnalano l'acero americano (*Acer negundo*), bambù striscianti e alcuni esemplari di robinia. Negli anni passati sono state inserite numerose piante da frutto: gelsi, ciliegi, noci, noccioli, peri selvatici.

Tra le specie locali da segnalare nel lago di falda, grande circa 1 ettaro e con profondità fino a 15 metri, ci sono anzitutto la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), il luccio (*Esox lucius* quasi scomparso dalle acque emiliano-romagnole) e la tinca (*Tinca tinca*), tutti riproduttivi e, di fatto, isolati dalle acque circostanti. Intorno possono nidificare indisturbati numerosi passeriformi, mentre si cerca di favorire - attraverso la graduale rinaturalizzazione dell'area - il ritorno del moscardino (*Muscardinus avellanarius*), quasi scomparso dalla Bassa Romagna. In quest'area si trovano ancora numerose le lucciole (*Lampyrus noctiluca*). Siccome il lago non comunica con altri specchi d'acqua, è possibile proteggere *Emys orbicularis* attraverso un controllo continuo di *Trachemys scripta*. Tale risorsa potrebbe rappresentare un'occasione, in futuro, per eventuali ripopolamenti, specialmente in aree meno controllabili come le zone umide del Parco del Delta del Po. Per quanto riguarda l'avifauna selvatica, sono presenti la garzetta (*Egretta garzetta*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la folaga (*Fulica atra*), il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) e il germano reale (*Anas platyrhynchos*). Il torrente Senio, in particolare in zona Chiusaccia, oltre a dare rifugio a numerosi uccelli, è ancora oggi areale di riproduzione per il cobite comune *Cobitis taenia*, scomparso quasi ovunque dai corsi d'acqua di pianura. Vi si riproduce anche il gamberetto d'acqua dolce (*Palaemonetes antennarius*), è area di nidificazione per l'Averla piccola (*Lanius collurio*) e il Martin pescatore (*Alcedo atthis*). Per quanto riguarda la fauna esotica, si segnala in particolare la presenza di nutria (*Myocastor coypus*), con danni alle sponde e alla vegetazione acquatica, carpa erbivora o amur (*Ctenopharyngodon idella*), che con esemplari di grossa taglia rende vano ogni tentativo di ripopolamento di vegetazione palustre, gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*), minaccia per la vegetazione palustre e per la riproduzione delle specie autoctone, black bass (*Micropterus salmoides*), che con una consistente popolazione riduce drasticamente le possibilità di riproduzione del luccio e infine testuggine americana dalle guance rosse (*Trachemis scripta elegans*). Dalla sua introduzione (anno 2000 circa) si è registrato un drastico calo della popolazione della *Emys orbicularis*, che risente fortemente della competizione nonché di fenomeni di predazione diretta da parte della rivale americana.

L'area di riequilibrio ecologico di Cotignola è composta da due stazioni che si trovano a ridosso del corso del torrente Senio. Le due aree, di limitata estensione sono costituite da zone umide residuo di passate attività di cava e da un peculiare tratto del torrente Senio.

Le due aree, di limitata estensione sono costituite da zone umide residuo di passate attività di cava e da un peculiare tratto del torrente Senio. L'area più settentrionale che ha una superficie di circa 4

ettari è posta nelle immediate vicinanze del paese ed è costituita dal bacino di una ex-cava, in buona parte già rinaturalizzato. L'altra area è costituita da un altro bacino di una ex-cava, anch'esso in buona parte già rinaturalizzate, cui è collegata l'asta abbandonata di un canale, completamente ricoperta di alberi e con ricco sottobosco, che si estende fino a ricomprendere un tratto del torrente Senio, fino alla Chiusaccia, ove si trovano i resti delle imponenti mura duecentesche di una chiusa che forniva acqua al mulino per la macinazione del grano. Qui le golene del fiume sono particolarmente ampie e vocate per lo sviluppo di boschi ripariali; il corso torrentizio presenta corrente molto rapida e habitat localmente rari, con specie altrove assenti dalla pianura ravennate.

Il fiume presenta una discreta fascia boscata igrofila, costituita prevalentemente dal salice bianco (*Salix alba*) e pioppo bianco (*Populus alba*).

Lungo il canale abbandonato sono presenti siepi e alcuni esemplari di farnia (*Quercus robur*). Nei bacini di una delle due cave vi è un imponente pioppo bianco tutelato ai sensi della L.R. n. 2/77.

Si ritiene che, visti i tempi di realizzazione, la distanza dai siti e soprattutto lo stato finale dei luoghi ad ultimazione dei lavori di attività estrattiva, il periodo relativo alle attività estrattive non indurrà impatti negativi all'ambiente attuale, né a livello vegetazione né faunistico. Anzi si sottolinea l'importanza del progetto di ripristino, che permetterà la realizzazione di una variabilità di ambienti per l'avifauna.

5.6 ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Il Comune di Cotignola (RA) il quale ha approvato la Classificazione Acustica del territorio comunale con D.C.C. n° 26 del 02/04/2009.

Il Comune di Cotignola, con Delibera di Consiglio n. 50 del 13/11/2017 ha adottato una variante al PZA, che tuttavia non porta a modifiche rispetto alla situazione vigente per l'area di indagine.

Da quanto sopra riportato si evidenzia come l'intera area di cava sia inserita in Classe V, con limite diurno di 70.0 dBA, mentre le aree limitrofe in Classe III, con limite diurno di 60.0 dBA.

Per i dettagli si rimanda alla relazione allegata *REL 02 – Valutazione previsionale di impatto acustico*

6. STIMA DEGLI IMPATTI

Dopo aver trattato le varie matrici ambientali rilevanti al fine della valutazione del progetto, in questo capitolo verrà valutata la possibile interazione tra le stesse e le fasi di escavazione e di ripristino ambientale. Si precisa sin da ora che gli impatti, saranno da attribuirsi alla fase di escavazione e della porzione di ripristino restante che le cui operazioni avverranno contestualmente alle operazioni di scavo. Si precisa inoltre che tale progetto sarà attuato solo a complemento di quello attualmente in scavo e pertanto non sono da considerarsi sinergie negli impatti ambientali.

6.1 IMPATTI PER IL SUOLO E SOTTOSUOLO

Allo stato attuale l'area non è mai stata soggetta ad attività diverse dalle lavorazioni agricole, tranne la porzione attualmente in estrazione in cui avvengono attività di movimento terra e trasporto del materiale senza aver fino ad oggi arrecato alcun danno a livello ambientale.

Il progetto prevede l'utilizzazione di suolo ma comunque tale area era già pianificata a livello comunale per attività estrattive.

In merito alla componente suolo e sottosuolo, gli impatti sono riconducibili alla movimentazione di terra e all'occupazione di suolo in fase di realizzazione dell'intervento e sono stati considerati trascurabili in quanto di entità limitata e di breve durata temporale.

Si possono escludere le emissioni su suolo e sottosuolo, prodotte da eventuali sversamenti di carburanti e lubrificanti dei mezzi meccanici ed accumuli di rifiuti, in quanto saranno adottati tutti gli accorgimenti al fine non incorrere in tale situazione.

Nella remota evenienza di dover intervenire, si procederà, nel caso di sversamento, alla rimozione della porzione di terreno inquinato e successivo invio a smaltimento, e nel caso di accumulo rifiuti, saranno smaltiti in discarica autorizzata.

Per la fase di esercizio, ovvero ad attività di ripristino ultimate, gli impatti sono riconducibili alle operazioni di sfalcio della copertura vegetale e manutenzione dell'area, assimilabili alle lavorazioni agricole, caratteristiche di quella zona.

6.2 IMPATTI PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

In merito alle emissioni in acque superficiali e sotterranee, si ritiene che le attività non provocheranno sversamenti accidentali né nei corpi idrici superficiali, né nelle falde sotterranee in quanto saranno adottati tutti gli accorgimenti al fine non incorrere in tale situazione e soprattutto, vista l'impermeabilità dei terreni, nella remota possibilità di sversamento, i tempi di rimozione del terreno inquinato sarebbero di lunga inferiori di quanto l'inquinante impiegherebbe a raggiungere la superficie della falda freatica.

Durante le attività di scavo non si avrà interferenza con le falde profonde, ma saranno intercettati livelli freatici più superficiali di entità trascurabile. Sono comunque previsti monitoraggi semestrali per il controlli di tale acque di falda superficiale.

Durante la fase di esercizio non saranno prodotti impatti.

6.3 IMPATTI PER L'ATMOSFERA

In merito alle emissioni in atmosfera, si ritiene che le attività non recheranno impatti significativi sulla qualità dell'aria.

Tali emissioni, riconducibili ai PM₁₀ e al sollevamento di polveri, sono riconducibili alla movimentazione dei mezzi meccanici che opereranno sull'area e sono equiparabili pressoché a quelle che vengono emesse dai mezzi agricoli durante la normale pratica agricola. Si precisa comunque che, al fine di limitare la polverosità si provvederà, e per quanto tecnicamente possibile, ad evitare inutili innalzamenti di polvere ricorrendo a:

- copertura dei mezzi di trasporto;
- passaggio dei mezzi a bassa velocità;
- sistematico abbattimento delle polveri causate dal transito dei camion, sulle strade interne ed esterne alla cava con acqua mediante l'uso di un'apposita botte irroratrice.

Viste le esperienze maturate nella coltivazione dei progetti precedenti, le modalità di coltivazione previste, i quantitativi annuali da estrarre e le tempistiche di esecuzione, si ritiene che con gli accorgimenti previsti, i livelli di polverosità saranno compatibili con la tipologia di area ambientale ove la cava si inserisce.

Per la fase di esercizio, ovvero ad attività di ripristino ultimate, gli impatti sono riconducibili alle emissioni dei mezzi che eseguiranno lo sfalcio della copertura vegetale e manutenzione dell'area, assimilabili alle lavorazioni agricole, caratteristiche di quella zona.

6.4 EMISSIONI ACUSTICHE

Le stime modellistiche hanno permesso di evidenziare il rispetto dei limiti di legge previsti dalla Classificazione Acustica Comunale sia in termini di limiti assoluti di immissione sia di criterio differenziale nel periodo di attività della cava, ovvero il periodo diurno.

Pertanto, a fronte di quanto sopra esposto, il progetto di coltivazione in oggetto risulta compatibile dal punto di vista acustico con la normativa vigente.

A garanzia del rispetto dei limiti verso i ricettori più esposti alle lavorazioni che avverranno in corrispondenza del perimetro Sud (seppure trattasi di attività che per la loro natura hanno forte carattere di non stazionarietà, in quanto il fronte di scavo si muove progressivamente), è stata prevista la realizzazione di una duna che andrà a raccordarsi a quella esistente.

Per tale intervento verrà successivamente presentata, prima dell'inizio dell'attività di coltivazione, una apposita autorizzazione acustica ai sensi della D.G.R. 45/02, redatta da Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Per le specifiche in merito si rimanda alla relazione REL 02 - *Valutazione previsionale di impatto acustico* allegata alla documentazione di screening.

6.5 IMPATTI PER LA FLORA, FAUNA E PAESAGGIO

In merito alla componente paesaggio, flora e fauna, si ritiene che le attività, vista la loro temporaneità e visto lo scarso pregio sia naturalistico, faunistico e paesaggistico dei luoghi, non provocheranno interferenze con tale componente.

Anzi, a lavori di ripristino ultimati, visto il miglioramento a livello paesaggistico-ambientale indotto dalla creazione di un bacino e dalla piantumazione di essenze, l'area potrebbe configurarsi come zona di passaggio/transito per l'avifauna.

6.6 IMPATTI PER LA SALUTE

L'attività estrattiva non determinerà impatti significativi sulla salute in quanto i livelli di emissioni acustiche sono abbondantemente contenute entro i limiti e quelle in atmosfera saranno contenute mediante gli accorgimenti previsti al § 6.3 – *Impatti in atmosfera* e alla REL03 – *Valutazione sulla diffusione degli inquinanti in atmosfera*.

Si precisa inoltre che la sicurezza dei lavoratori è regolamentata dal Documento di Sicurezza e Salute, redatto a cura del Direttore dei Lavori e del Direttore Responsabile, come prevede l'art. 18 c.1 del D.Lgs 624/96, per la denuncia di inizio attività.

7. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Con "misure di mitigazione" sono definibili come misure intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione e si suddividono in diverse categorie di interventi:

- le vere e proprie opere di mitigazione, cioè quelle direttamente collegate agli impatti (ad es. le barriere antirumore);
- le opere di "ottimizzazione" del progetto (ad es. le fasce vegetate);

Espletata l'individuazione di tutte le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti negativi, è opportuno definire quali misure possano essere intraprese al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente

interessato, compensando gli impatti residui. Pertanto le opere di compensazione si intendono gli interventi con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile. a titolo di "compensazione" ambientale (ad es. creazione di habitat umidi o di zone boscate o la bonifica e rivegetazione di siti devastati, sistemazione idrauliche, etc..).

Le opere di mitigazione proposte hanno come obiettivo, visti gli esigui impatti sull'ambiente, quello di ridurre l'impatto paesaggistico, prevedendo la piantumazione di essenze arboree (siepi e alberi a medio fusto) sul confine di proprietà lungo Via Ponte Pietra a Nord-Ovest e lungo via Peschiera a Sud-Est.

Le opere di compensazione invece, hanno come obiettivo quello di migliorare la condizione dell'ambiente e, nel caso in esame, sotto l'aspetto della tutela delle acque sotterranee e superficiali. A tal proposito saranno previste pendenze del piano campagna tali per cui le acque meteoriche saranno convogliate all'interno del bacino idrico e che potrebbe inoltre utilizzato, come da dichiarazione di intenti del Consorzio di Bonifica e del C.E.R. in Allegato 10, come deposito idrico in condizioni di emergenza da parte degli enti di gestione della rete consortile.

8. PIANO DI MONITORAGGIO

Secondo quanto previsto dal PAE 2013, che riprende quanto già indicato nel PAE '07 e le prescrizioni impartite dalla D.G.C 86 del 12/11/2009 per l'approvazione dello screening per l'Area 3 attualmente autorizzata e il successivo parere dell'Unione della Bassa Romagna (prot. 23950 del 26/04/2017), sarà necessario provvedere a:

1. monitoraggio delle acque sotterranee (il cui primo monitoraggio è stato eseguito il data 08/09/2016 prima dell'avvio dell'attività estrattiva nell'Area 3) da effettuarsi durante la fase di coltivazione con rilevazioni in situ con cadenza almeno semestrale ricercando i seguenti parametri:

- Solidi totali
- Solidi sospesi totali
- Ossigeno disciolto
- Azoto nitrico
- Azoto nitroso
- Azoto ammoniacale
- Azoto toale
- Fosforo solubile
- Fosforo totale
- Silice reattiva disciolta
- As
- Pb
- Cd
- Ni
- Cr totale
- Cr VI
- Zn
- Ca
- Mg
- Na
- K
- Cloruri
- Solfati
- Alcalinità totale

Le misure saranno effettuate all'interno nei 4 tubi piezometrici attualmente utilizzati per il monitoraggio e che si trovano a perimetro dell'area di intervento (PZ13, PZ14, PZ15 e PZ16).

Considerando che l'attività estrattiva è svolta con carattere stagionale (da maggio a settembre e di durata effettiva di circa 30 gg lavorativi) i controlli in precedenza descritti saranno svolti nel periodo di massima stratificazione termica estiva e dopo le piene autunnali.

Al termine della fase di coltivazione della cava, le analisi della qualità delle acque devono essere eseguite ricercando i medesimi parametri. Fino a quando i dati analizzati non risulteranno costanti e comunque per non meno di due anni

2. monitoraggio delle acque di falda che si accumulano nel fondo di cava e che saranno immerse in fase di attività estrattiva nella rete scolante superficiale da effettuarsi una volta al mese solo durante i periodi in cui la cava è attiva con estrazione di argilla ricercando i seguenti parametri:

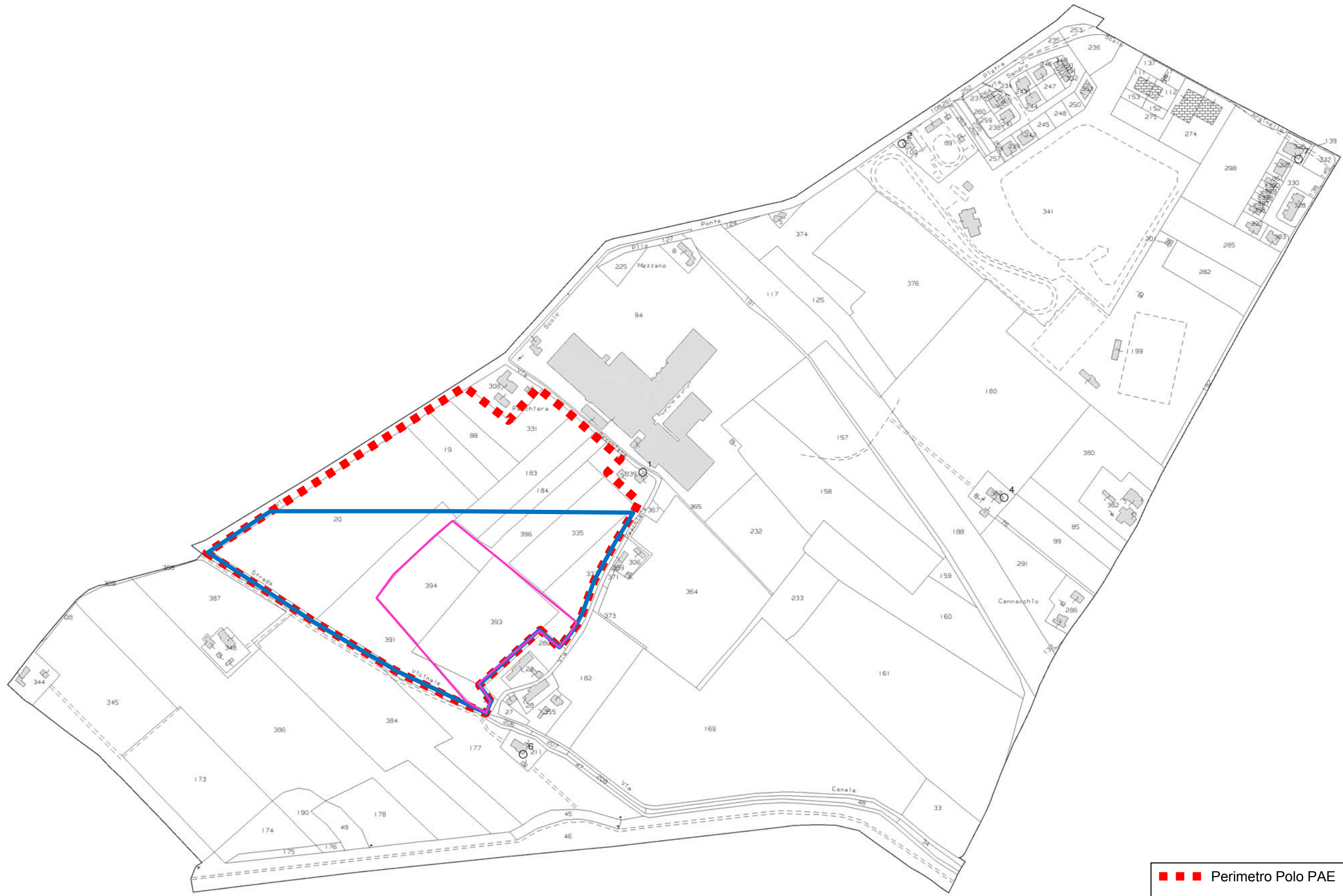
- pH
- solidi totali e sospesi
- COD
- azoto ammoniacale, nitroso e nitrico
- fosforo totale
- Cloruri
- Solfati
- Metalli pesanti (As, Pb, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn)

ALLEGATO 1

**Visura catastale ed
estratto di mappa**

N=-17600

E=12500



- ■ ■ Perimetro Polo PAE
- Perimetro del progetto di variante
- Perimetro del progetto autorizzato

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.27.57 Fine

Visura n.: T295613 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 20

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO						DATI DERIVANTI DA		
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²)			Deduz		Reddito	
						ha are ca				Dominicale	Agrario	
1	24	20		-	SEMINATIVO 1	3	37	30	A; D14	Euro 400,37 L. 775.217	Euro 296,14 L. 573.410	VARIAZIONE D'UFFICIO in atti dal 25/08/1995 1988 (n. 900520.1/1991)
Notifica				Partita								

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 03/04/2015 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 09/04/2015 Repertorio n.: 369209 Rogante: PALMIERI VINCENZO Sede: LUGO	
		Registrazione: Sede: TRASFERIMENTO SEDE SOCIALE (n. 3553.1/2015)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.29.00 Fine

Visura n.: T296267 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
Catasto Terreni	Provincia di RAVENNA Foglio: 24 Particella: 183

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	183		-	SEMINATIVO 1	67 25	A; D14	Euro 79,82	Euro 59,04	Variazione del 23/01/2013 protocollo n. RA0007803 in atti dal 23/01/2013 (n. 632.1/2013)
Notifica				Partita						
Annotazioni				di stadio: variazione di qualita` su dichiarazione di parte; di immobile: variazione di qualita' su dichiarazione di parte						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 03/04/2015 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 09/04/2015 Repertorio n.: 369209 Rogante: PALMIERI VINCENZO Sede: LUGO	
		Registrazione: Sede: TRASFERIMENTO SEDE SOCIALE (n. 3553.1/2015)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.30.00 Fine

Visura n.: T296880 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 184

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	184		-	SEMINATIVO 1	38 75	A; D14	Euro 46,00	Euro 34,02	Variazione del 23/01/2013 protocollo n. RA0007803 in atti dal 23/01/2013 (n. 632.1/2013)
Notifica				Partita						
Annotazioni				di stadio: variazione di qualita` su dichiarazione di parte						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 03/04/2015 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 09/04/2015 Repertorio n.: 369209 Rogante: PALMIERI VINCENZO Sede: LUGO	
		Registrazione: Sede: TRASFERIMENTO SEDE SOCIALE (n. 3553.1/2015)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.31.04 Fine

Visura n.: T297494 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 335

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	335		-	SEMINATIVO 1	88 75	A; D14	Euro 105,34	Euro 77,92	Variazione del 23/01/2013 protocollo n. RA0007801 in atti dal 23/01/2013 (n. 631.1/2013)
Notifica				Partita						
Annotazioni				di stadio: variazione di qualita` su dichiarazione di parte						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 03/04/2015 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 09/04/2015 Repertorio n.: 369209 Rogante: PALMIERI VINCENZO Sede: LUGO	
		Registrazione: Sede: TRASFERIMENTO SEDE SOCIALE (n. 3553.1/2015)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.32.09 Fine

Visura n.: T298195 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
Catasto Terreni	Provincia di RAVENNA Foglio: 24 Particella: 337

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	337		-	SEMINATIVO 1	53 84	A; D14	Euro 63,91	Euro 47,27	Variazione del 23/01/2013 protocollo n. RA0007801 in atti dal 23/01/2013 (n. 631.1/2013)
Notifica				Partita						
Annotazioni				di stadio: variazione di qualita` su dichiarazione di parte						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 03/04/2015 Nota presentata con Modello Unico in atti dal 09/04/2015 Repertorio n.: 369209 Rogante: PALMIERI VINCENZO Sede: LUGO	
		Registrazione: Sede: TRASFERIMENTO SEDE SOCIALE (n. 3553.1/2015)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.33.08 Fine

Visura n.: T298780 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 391

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA			
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)		Deduz	Reddito			
						ha are ca			Dominicale	Agrario		
1	24	391		-	SEMINATIVO 1	1	28	68	A; D14	Euro 152,74	Euro 112,98	FRAZIONAMENTO del 01/12/2016 protocollo n. RA0092933 in atti dal 01/12/2016 presentato il 01/12/2016 (n. 92933.1/2016)
Notifica				Partita								

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprietà per 1/1

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.40.07 Fine

Visura n.: T302906 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Fabbricati	Foglio: 24 Particella: 393

Unità immobiliare

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO							DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza	Superficie Catastale	Rendita	
1		24	393				D/1				Euro 925,00	VARIAZIONE PER CLASSAMENTO del 12/10/2017 protocollo n. RA0058197 in atti dal 12/10/2017 VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 11868.1/2017)
Indirizzo		VIA PESCHIERA SNC piano: T; effettuata con prot. n. RA0060693/2017 del 26/10/17										
Notifica		Partita								Mod.58		
Annotazioni		di stadio: classamento e rendita rettificati (d.m. 701/94)										

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1
DATI DERIVANTI DA		COSTITUZIONE del 05/12/2016 protocollo n. RA0093854 in atti dal 06/12/2016 Registrazione: COSTITUZIONE (n. 635.1/2016)	

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 393

Area di enti urbani e promiscui

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA			
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²)			Reddito			
						ha are ca			Deduz	Dominicale		Agrario
1	24	393		-	ENTE URBANO	1	48	29				
Notifica					Partita		1					
Annotazioni				di immobile: sr								

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria



Direzione Provinciale di Ravenna
Ufficio Provinciale - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.35.16 Fine

Visura n.: T300063 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 394

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA		
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca	Deduz	Reddito			
								Dominicale	Agrario		
1	24	394		-	SEMINATIVO 1	87 77	A; D14	Euro 104,18	Euro 77,06	FRAZIONAMENTO del 01/12/2016 protocollo n. RA0092933 in atti dal 01/12/2016 presentato il 01/12/2016 (n. 92933.1/2016)	
Notifica				Partita							

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.36.26 Fine

Visura n.: T300753 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 395

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	395		-	SEMINATIVO 1	18 34	A; D14	Euro 21,77	Euro 16,10	FRAZIONAMENTO del 01/12/2016 protocollo n. RA0092933 in atti dal 01/12/2016 presentato il 01/12/2016 (n. 92933.1/2016)
Notifica				Partita						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprieta` per 1/1

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 20/03/2018

Data: 20/03/2018 - Ora: 16.37.21 Fine

Visura n.: T301313 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di COTIGNOLA (Codice: D121)
	Provincia di RAVENNA
Catasto Terreni	Foglio: 24 Particella: 396

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m ²)	Deduz	Reddito		
						ha are ca		Dominicale	Agrario	
1	24	396		-	SEMINATIVO 1	89 96	A; D14	Euro 106,78	Euro 78,98	FRAZIONAMENTO del 01/12/2016 protocollo n. RA0092933 in atti dal 01/12/2016 presentato il 01/12/2016 (n. 92933.1/2016)
Notifica				Partita						

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	IBL SPA con sede in CASTEL BOLOGNESE	04012090371*	(1) Proprietà per 1/1

Unità immobiliari n. 1

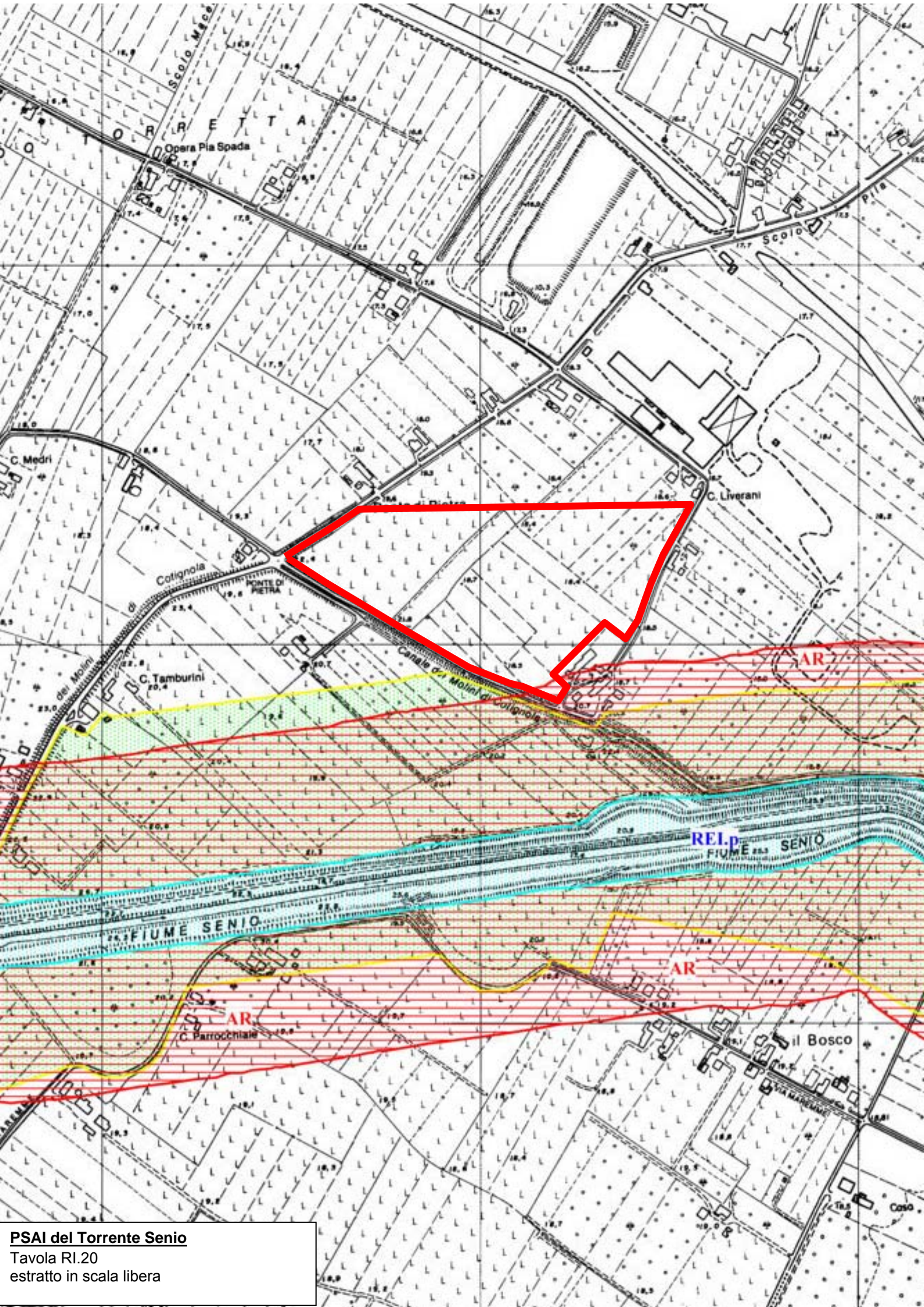
Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

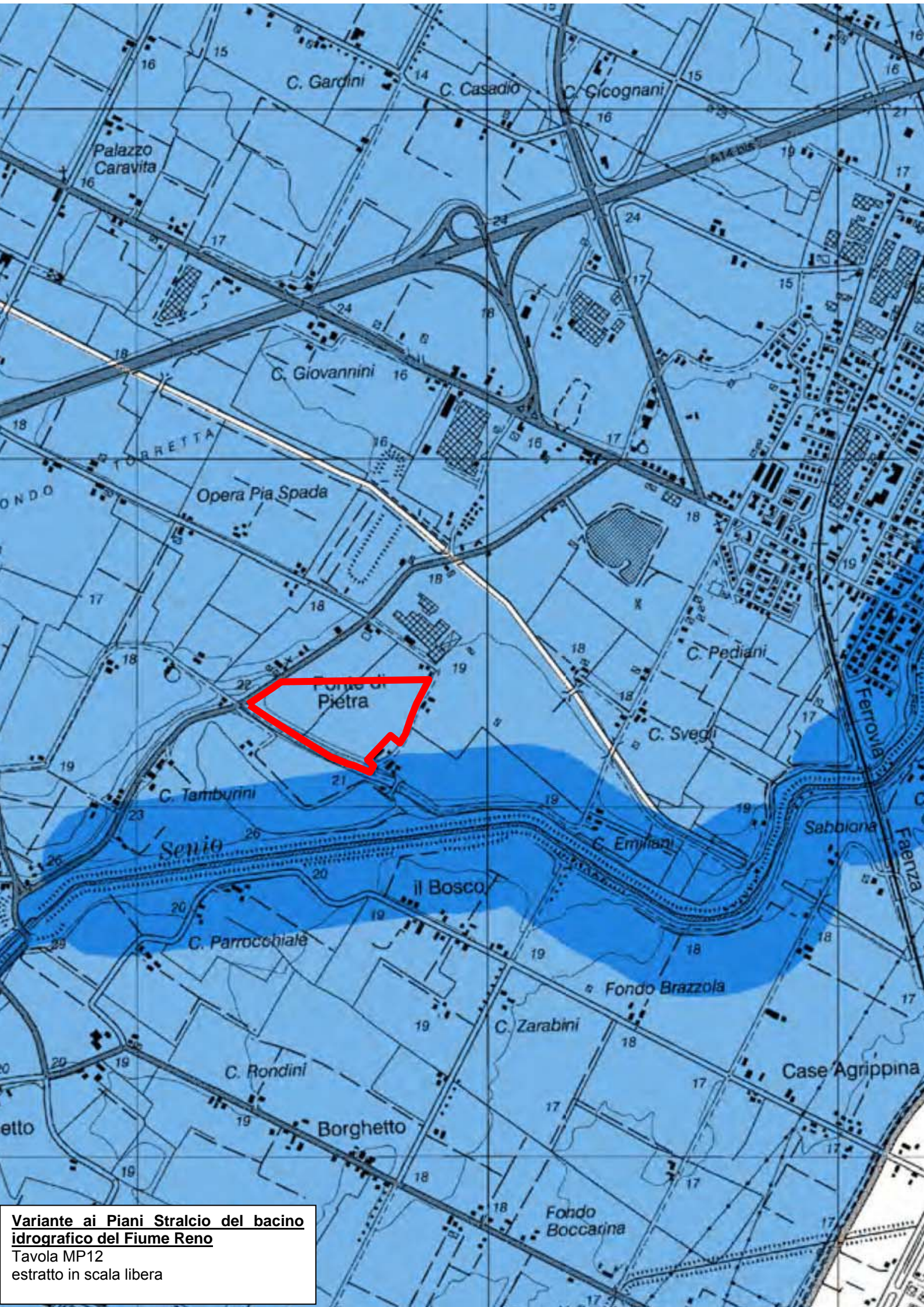
* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

ALLEGATO 2

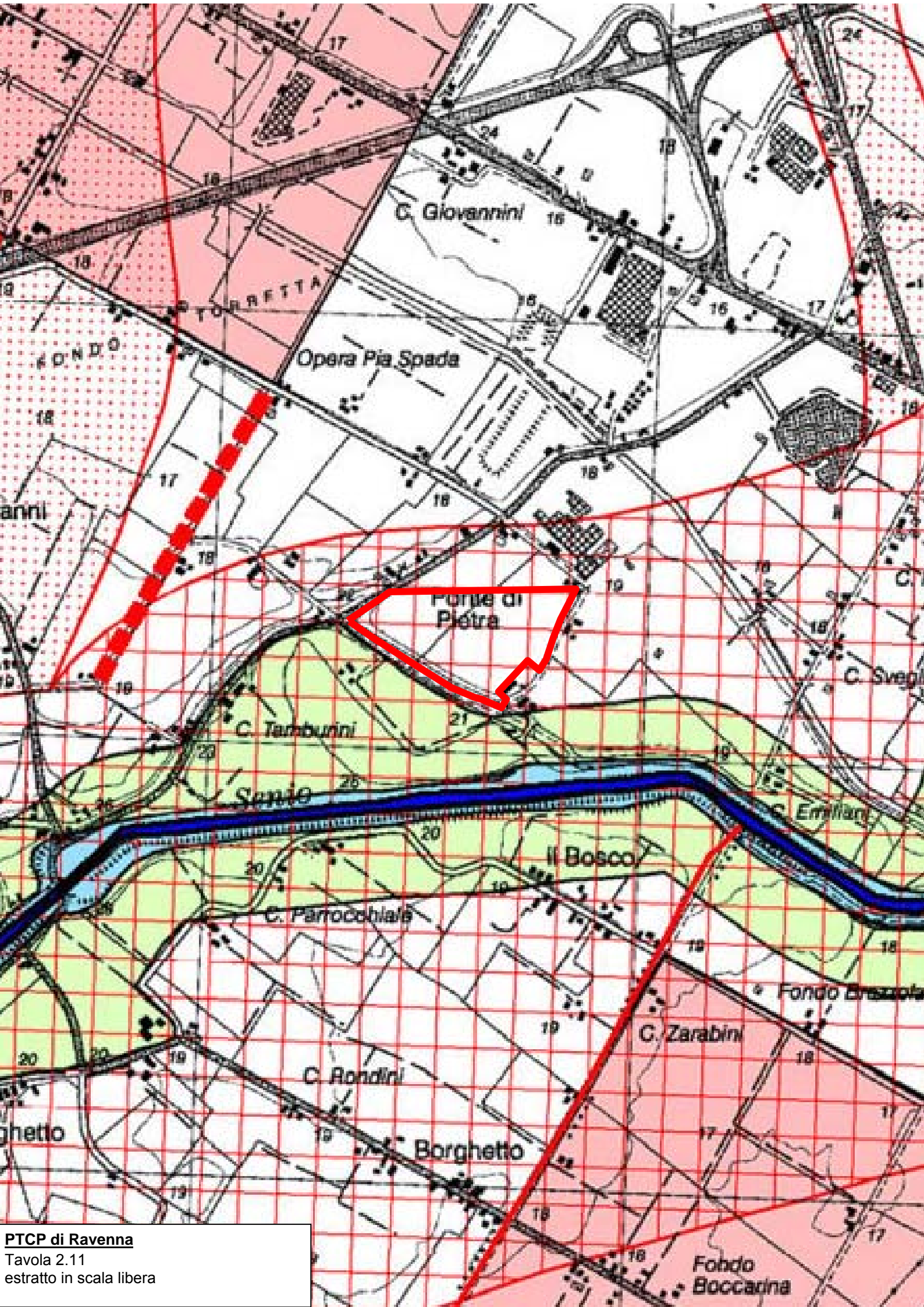
Pianificazione sovraordinata



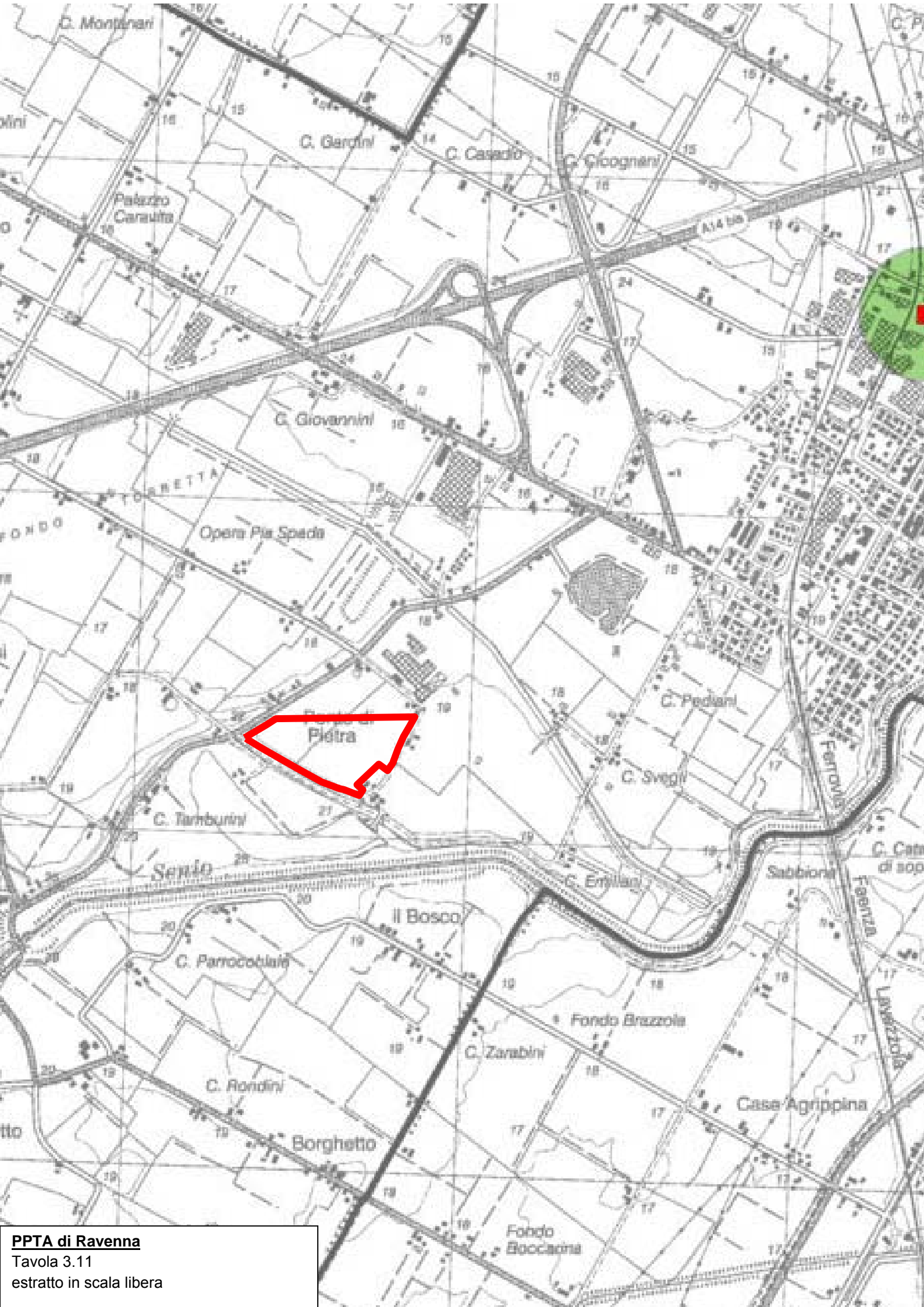
PSAI del Torrente Senio
Tavola RI.20
estratto in scala libera



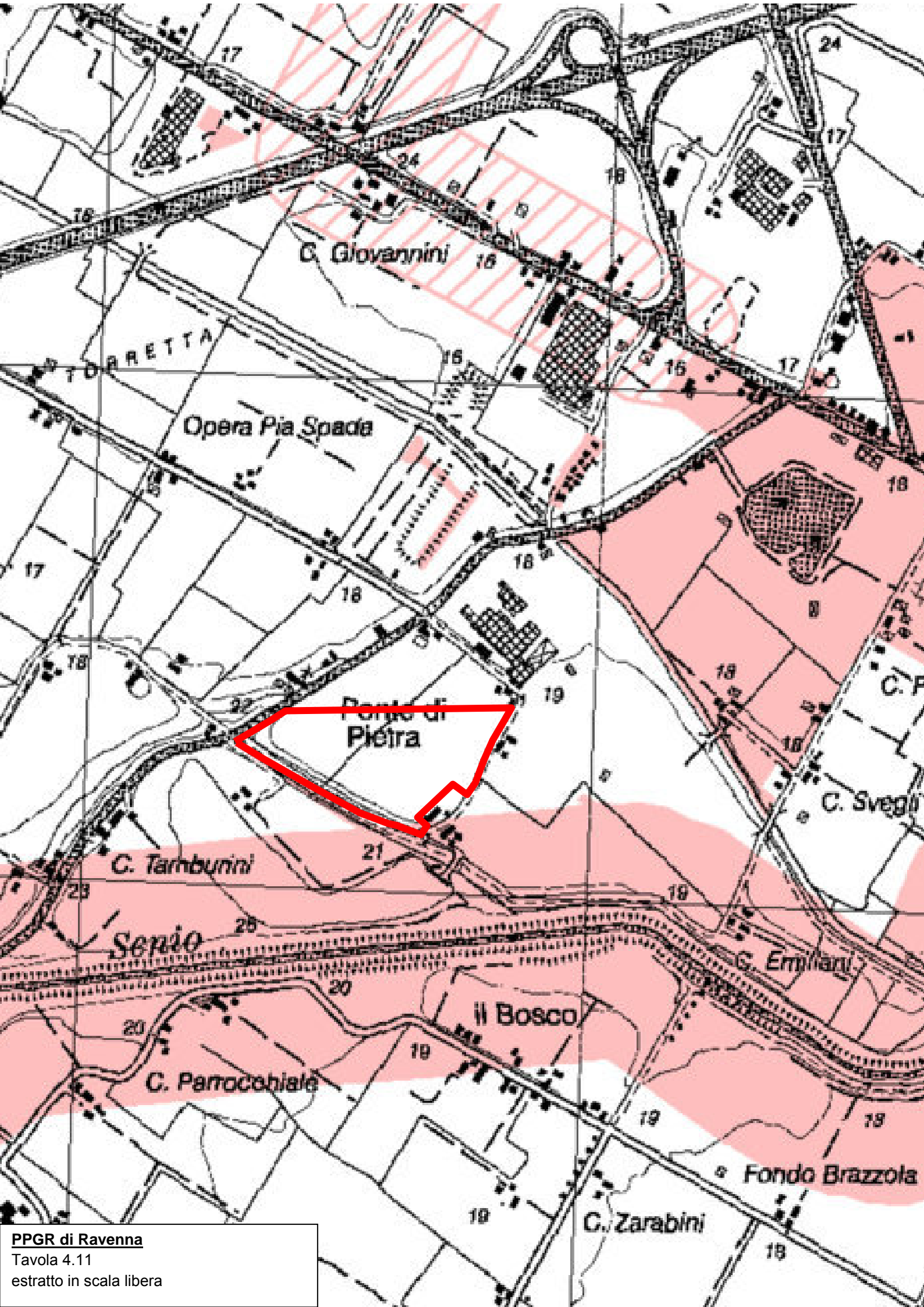
Variante ai Piani Stralcio del bacino idrografico del Fiume Reno
Tavola MP12
estratto in scala libera



PTCP di Ravenna
Tavola 2.11
estratto in scala libera



PPTA di Ravenna
Tavola 3.11
estratto in scala libera

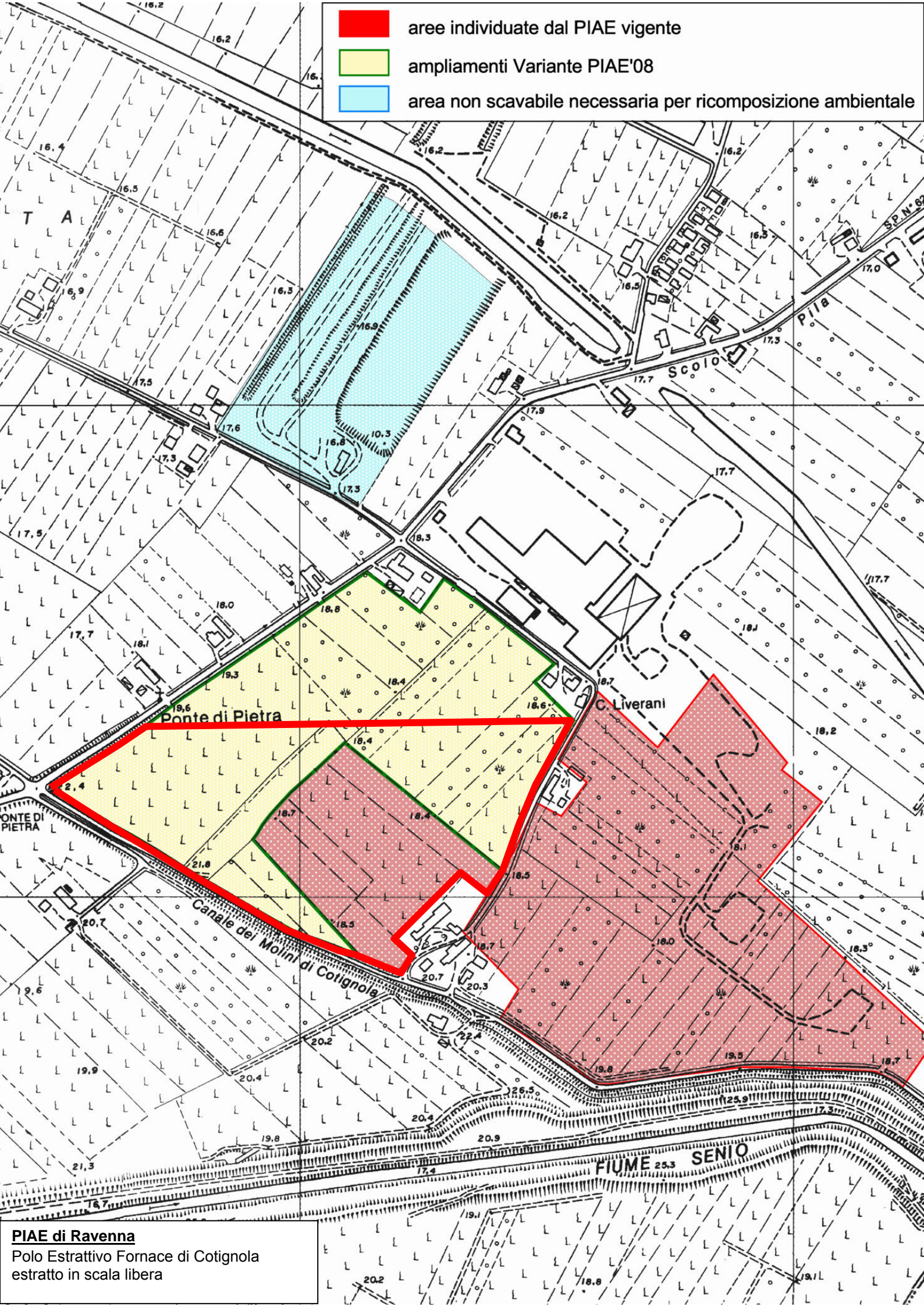


PPGR di Ravenna
Tavola 4.11
estratto in scala libera





ALLEGATO 3

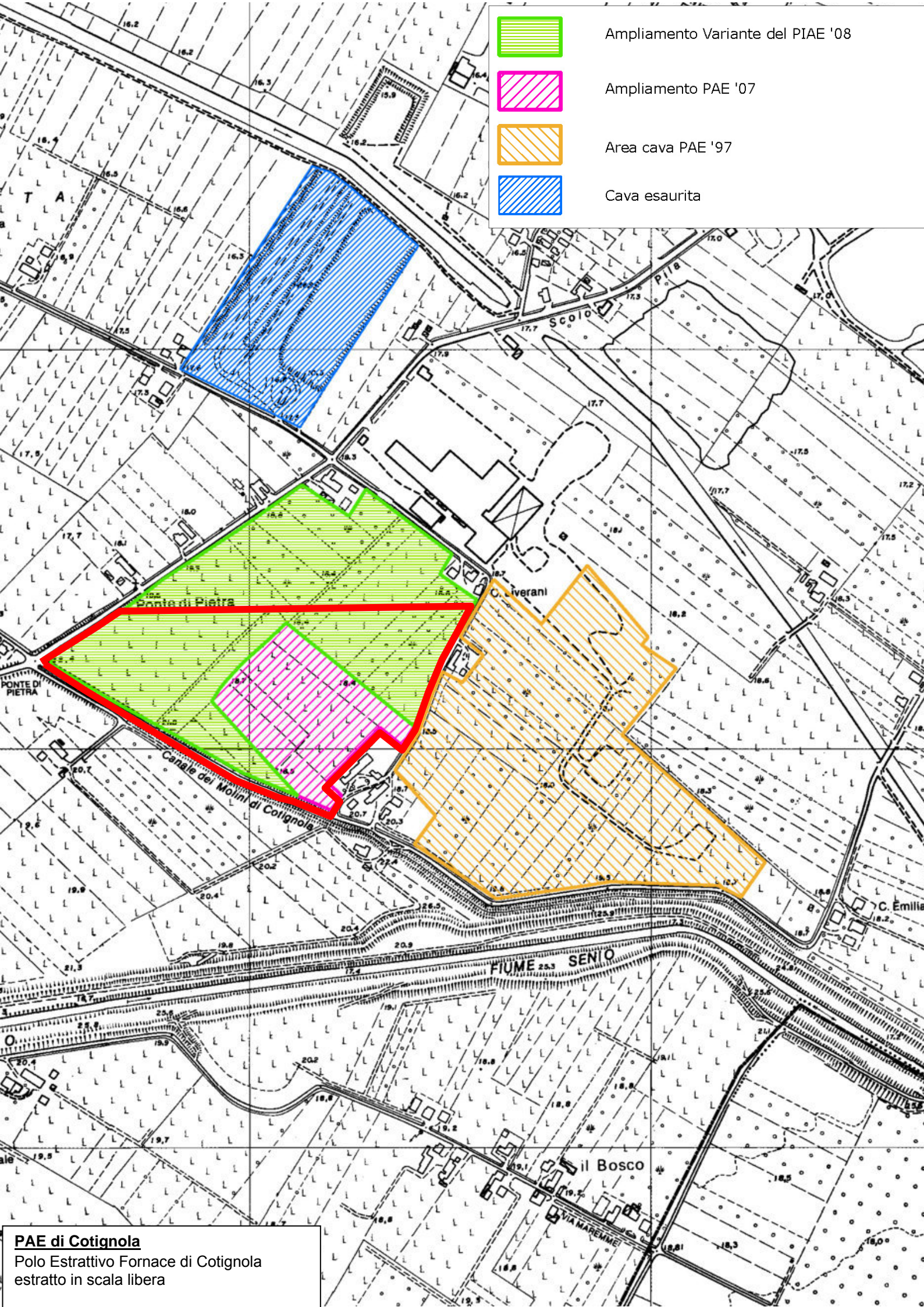
Pianificazione di settore

- aree individuate dal PIAE vigente
- ampliamenti Variante PIAE'08
- area non scavabile necessaria per ricomposizione ambientale



PIAE di Ravenna
 Polo Estrattivo Fornace di Cotignola
 estratto in scala libera

-  Ampliamento Variante del PIAE '08
-  Ampliamento PAE '07
-  Area cava PAE '97
-  Cava esaurita



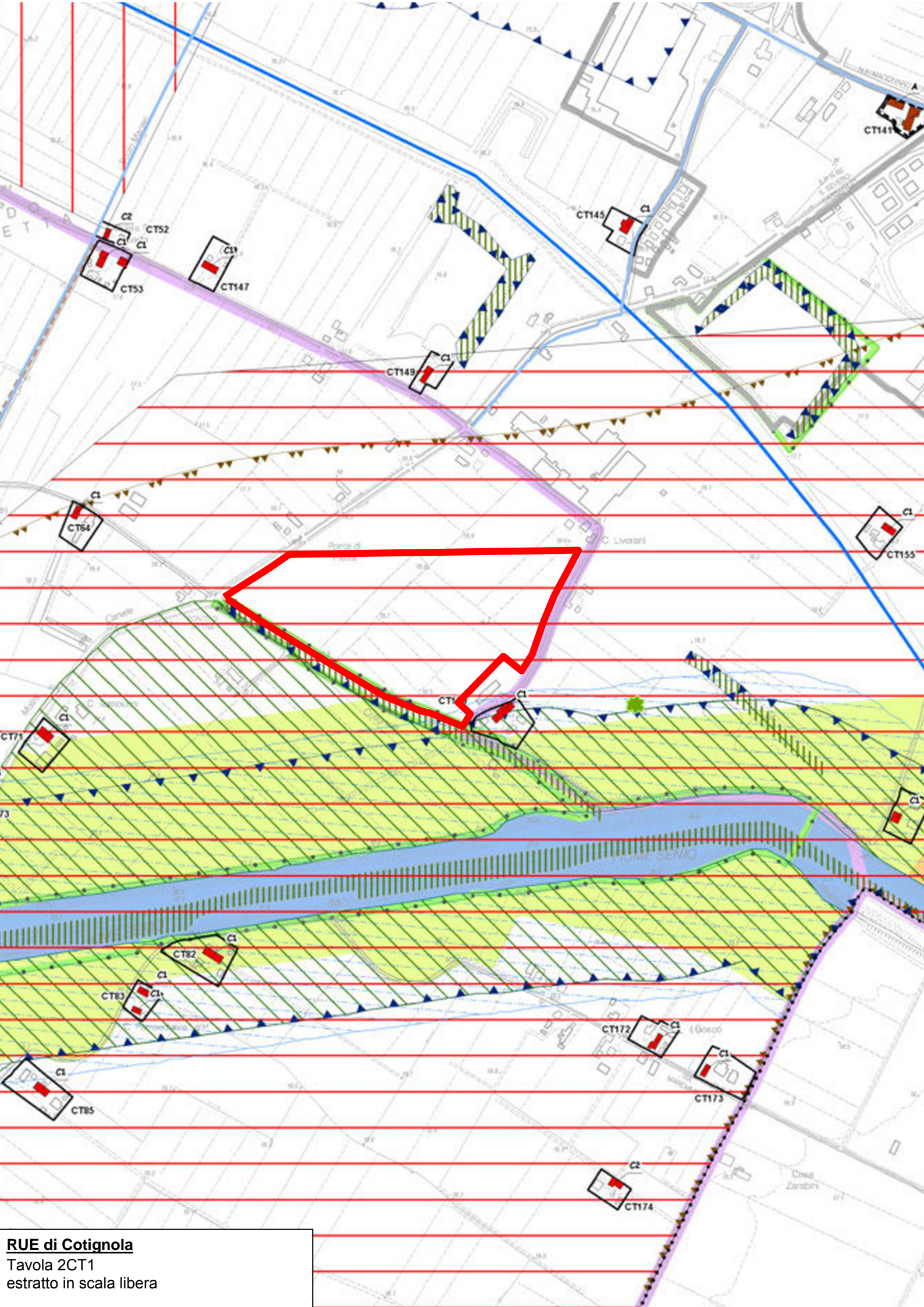
PAE di Cotignola
 Polo Estrattivo Fornace di Cotignola
 estratto in scala libera

ALLEGATO 4

Pianificazione comunale



PSC di Cotignola
Tavola 3CT
estratto in scala libera



RUE di Cotignola
Tavola 2CT1
estratto in scala libera

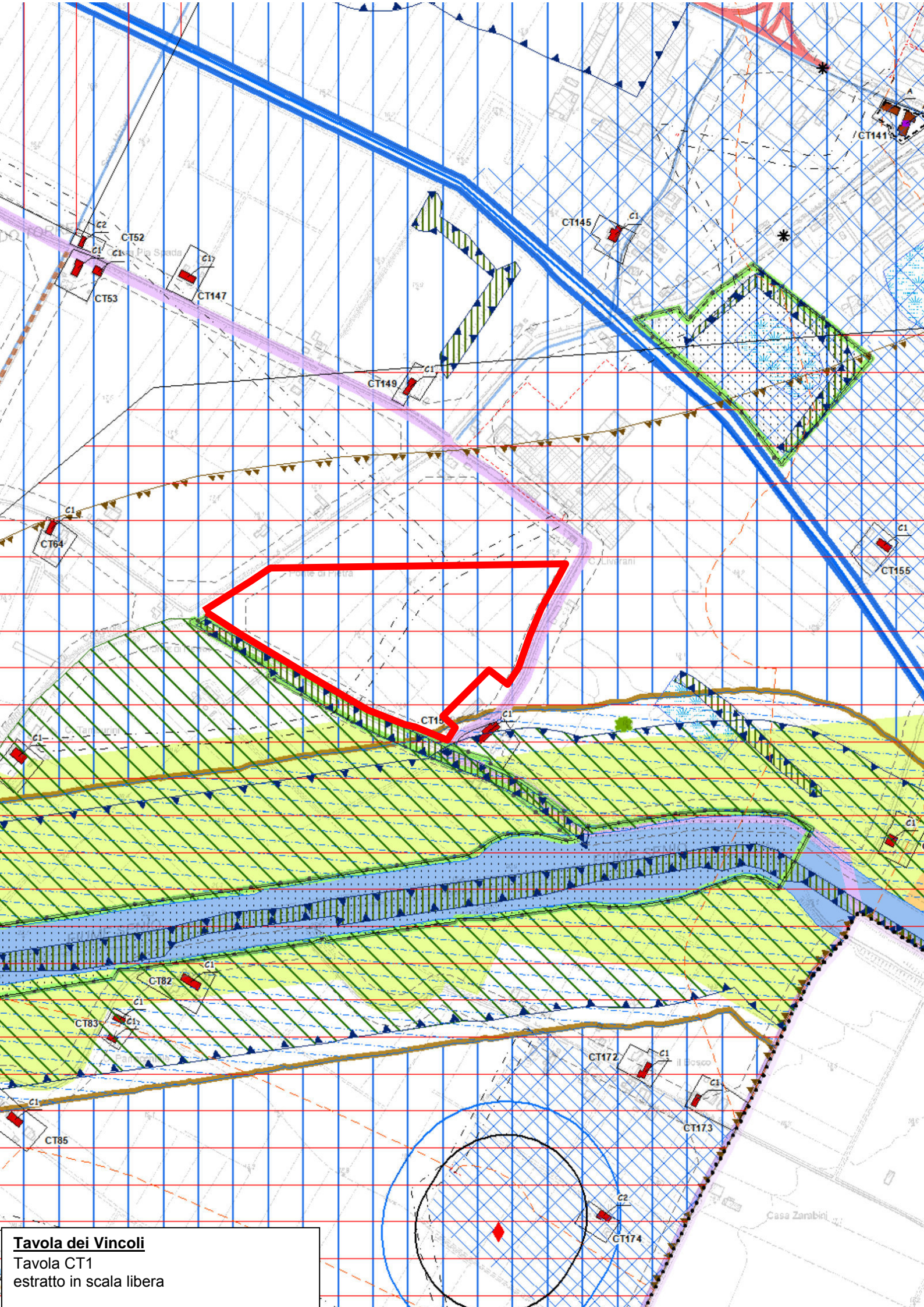


Tavola dei Vincoli
Tavola CT1
estratto in scala libera

ALLEGATO 5

Vincoli naturalistici

ALLEGATO 6
e-distribuzione S.p.A.

Casella postale 5555 – 85100 Potenza



E-DIS-28/02/2017-0125378

Spett.le
IBL SPA
VIA EMILIA PONENTE, 925
48014 CASTEL BOLOGNESE RA

Forlì-Ravenna

DIS/MAT/NORD/DTR-ERM/ZO/ZOFORA/GCO

Oggetto: Richiesta di spostamento impianti di rete alimentati in bassa tensione.
Ubicazione impianti via Ponte Pietra, Sn – 48033 Cotignola Ra.
Numero Presa: 3935057800001
Codice POD: IT001E549691048
Richiesta pervenuta il: 13.01.2017
Codice di rintracciabilità: 140086765

Gentile Cliente

Con riferimento alla richiesta in oggetto comunichiamo che il preventivo di spesa è pari a 64.908,14 € (IVA inclusa) come da documentazione di dettaglio allegata.

Considerato che, in applicazione dell'art.33 dell'allegato C della Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico 654/15/R/eel, è stato già pagato l'anticipo di 122,00 € (IVA inclusa) sul contributo prima specificato, l'importo residuo da corrisponderci è pari a 64.786,14 €.

Il pagamento potrà essere effettuato tramite c/c postale 85146892 intestato a e-distribuzione S.p.A. o con bonifico bancario, indicando nella causale il codice di rintracciabilità riportato in oggetto; al riguardo alleghiamo le relative coordinate bancarie e postali.

Tale pagamento costituisce accettazione integrale delle condizioni esposte in questo documento.

Copia della ricevuta di avvenuto pagamento dovrà pervenirci a mezzo posta ordinaria indirizzata a:

E-DISTRIBUZIONE SPA

Casella Postale 5555

85100 Potenza

o a mezzo fax al numero verde 800046674.

Resta inteso che procederemo con l'emissione della relativa fattura e l'avvio della prestazione richiesta soltanto dopo aver ricevuto l'accettazione del presente preventivo.

In mancanza di comunicazioni informiamo che, trascorso il periodo di validità del preventivo, considereremo annullata la richiesta.

Distinti saluti.

ARGNANI MARCELLO

Il Responsabile

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Italia srl e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico disponibile a richiesta presso l'unità emittente

Elenco dei documenti inviati in allegato:
documentazione di dettaglio preventivo
coordinate bancarie

**Preventivo di spesa relativo alla richiesta di spostamento impianti di rete alimentati in bassa tensione. Ubicazione del punto di prelievo: Ponte Pietra, Sn - 48033 Cotignola Ra.
Richiesta pervenuta il: 13.01.2017**

Codice di rintracciabilità: 140086765

L'importo complessivo è di 53.203,39 € + IVA 22%, ed è costituito dalle seguenti componenti di costo, ai sensi della Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico n.654/15 e successive modificazioni:

Componenti di costo Euro
Corrispettivi per spostamento impianti di rete alimentati in bassa tensione:

Costo materiali a piè d'opera	15.363,55 €
Costo manodopera	511,99 €
Costo prestazioni di terzi	28.460,62 €
Spese generali (20% di 44.336,16 €)	8.867,23 €

dedotto anticipo contributo già versato -100,00 €

Imponibile IVA netto 53.103,39 €
IVA 22% 11.682,75 €

TOTALE **64.786,14 €**

Il preventivo formulato sarà valido per un periodo di 6 mesi e l'importo potrà essere suscettibile di variazioni in relazione ad eventuali provvedimenti emanati dalle competenti Autorità.

Il tempo massimo previsto per l'esecuzione dei nostri lavori è di 50 giorni lavorativi, al netto dell'ottenimento di permessi ed autorizzazioni, per il quale è stimato un tempo di 365 giorni lavorativi.

L'esecuzione della prestazione è subordinata al verificarsi delle seguenti condizioni:

- accettazione del preventivo, che dovrà essere trasmessa all'indirizzo E-distribuzione SpA, CP 5555 POTENZA o tramite fax al numero 800046674;
- comunicazione dell'avvenuto completamento delle eventuali opere e/o concessioni, autorizzazioni servitù a cura del cliente finale, consistenti in:

Vedere Specifica Tecnica già consegnata riguardante le opere e alla nostra accettazione delle stesse, a seguito di verifica della loro avvenuta realizzazione in conformità alle indicazioni da noi fornite nel corso del sopralluogo.

Segnaliamo che per l'esecuzione della prestazione richiesta saranno necessari interventi che interesseranno anche la rete di Media Tensione e, pertanto, ai sensi di quanto previsto dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (Relazione tecnica deliberazioni 646/2015/R/eel e 653/2015/R/eel), lo standard applicato al presente preventivo è pari a 30 giorni lavorativi (Tempo massimo di preventivazione per l'esecuzione di lavori sulla rete di Media Tensione).

Con l'occasione richiamiamo la Vs. attenzione sulle disposizioni del D. Lgs. N° 81 del 09 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ed in particolare sugli artt. 83 e 117, che vietano l'esecuzione di lavori in prossimità di linee elettriche o impianti elettrici con parti attive non protette senza che siano adottate idonee precauzioni.

In forza delle norme vigenti, ogni eventuale responsabilità per danni di qualsiasi genere che potessero comunque derivare a cose e/o a persone per vostre inosservanze, compresi i nostri impianti, ricade esclusivamente su di Voi

ALLEGATO 7

**Consorzio di Bonifica della
Romagna Occidentale**

**CONSORZIO DI BONIFICA
della romagna occidentale**

Piazza Savonarola, 5
CAP 48022, Lugo (RA)
tel. 0545 909511 fax 0545 909509
www.romagnaoccidentale.it
consorzio@romagnaoccidentale.it
romagnaoccidentale@pec.it
codice fiscale 91017690396

Uffici di Faenza, Via Castellani, 26
CAP 48018, Faenza (RA)
tel. 0546 21372 fax 0546 27029
d.montano@romagnaoccidentale.it

Uffici di Imola, Via Boccaccio, 27
CAP 40026, Imola (BO)
tel. 0542 23154

Uffici di Firenzuola, Piazza
Don Stefano Casini, 2
CAP 50033, Firenzuola (FI)
tel. 055 819063 fax 055 819063

Prot. 6932

Allegati

Lugo,

19 SET. 2017

Ns. rif. 5440

Risposta a nota in data 18.7.2017

Spett.le IBL spa
iblsipa@ticertifica.it

Trasmessa via PEC

OGGETTO: richiesta autorizzazione alla rimozione condotta interrata e idranti impianto irriguo Santerno Senio, distretto di Barbiano, Comune di Cotignola per ampliamento attività estrattiva

Con riferimento alla nota acquisita al prot. cons.le n. 5440 del 18.7.2017 si comunica quanto segue.

Da un esame della documentazione agli atti di questo Consorzio, nulla osta, da un punto di vista tecnico, all'accoglimento dell'istanza presentata da codesta spett.le Società.

Trattandosi, infatti, di condotte a vantaggio esclusivo della proprietà della S.V. in quanto a servizio di una linea terminale dell'impianto irriguo Santerno Senio, questo Consorzio ha valutato, per quanto di competenza, favorevolmente la predetta richiesta.

Tuttavia, si precisa che le servitù a favore dell'Agenzia del Demanio insistenti sul terreno della S.V. su cui sono poste le condotte idriche potranno essere estinte solo dalla predetta Agenzia. Pertanto, si invita la S.V. a presentare la richiesta all'Agenzia del Demanio per gli adempimenti del caso.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Distinti saluti.

IL PRESIDENTE

(P.A. Alberto Ascoli)



ALLEGATO 8

Eni S.p.A.



Eni S.p.A.
Divisione Exploration & Production
Distretto Centro-Settentrionale

Via del Marchesato, 13 – Marina di Ravenna (Ravenna)
P.O. Box 95, 48100 Marina di Ravenna
Telefono centralino: 0544512.111 – 0544512.668
www.eni.it

Sede legale in Roma,
Piazzale Enrico Mattei 1, 00144
Capitale sociale € 4.005.358.876 i.v.
Registro Imprese di Roma,
Codice Fiscale 00484960588
Partita IVA 00905811006
R.E.A. Roma n. 756453

DICS/TECS/fg Prot. 0001046

Marina di Ravenna, 21 SET. 2009

Spettabile
PROVINCIA DI RAVENNA
Settore Ambiente e Suolo
Piazza Caduti per la Libertà, 2/4
48100 Ravenna (RA)

e p.c.



Spettabile
IBL s.p.a.
Via Ponte Pietra, 11
48010 Cotignola (RA)

Raccomandata A/R

OGGETTO: Deroga alle distanze di rispetto di cui all'Art. 104 del D.P.R. n. 128/1959 per la variante '07 al piano di coltivazione e sistemazione finale esecutivo per l'approfondimento del polo estrattivo "Fornace di Cotignola" – Area 2 (Comune di Cotignola): RICHIESTA DI PARERE.
Vs. rif. n.2009/70449 del 05 Ago. 2009.

Con riferimento alla Vs. richiesta di cui all'oggetto, si esprime parere favorevole, per quanto di nostra competenza e fatti salvi i diritti di terzi ad eseguire scavi fino alla distanza di mt. 10 dal tratto di metanodotto di competenza Eni, nel rispetto delle seguenti condizioni e prescrizioni:

1. le distanze si intendono misurate in senso orizzontale dal ciglio superiore dell'escavazione;
2. dovranno essere rispettate le quote e l'inclinazione delle scarpate come previsto negli elaborati grafici allegati alla richiesta della società IBL s.p.a. del 19/06/2009;
3. immediato ripristino di eventuali smottamenti e frane spondali che dovessero verificarsi durante i lavori di escavazione;
4. messa a dimora sul ciglio del tratto di scarpata parallela alla condotta, al termine dei lavori di escavazione, di essenze erbacee per evitare possibili futuri smottamenti e/o frane delle sponde;
5. considerando la riduzione della distanza della fascia di rispetto del ciglio superiore dell'escavazione dalla condotta a mt. 10, tale fascia dovrà essere mantenuta libera e sgombra da opere, manufatti, costruzioni, impianti e cose in genere, nonché piantagioni di alberi di alto fusto che non potranno essere installate a meno di mt. 2 dall'estradosso della condotta.

A disposizione per eventuali chiarimenti in merito, porgiamo distinti saluti.

Eni S.p.A.
Divisione Exploration & Production
Distretto Centro-Settentrionale

Il Titolare
(Ing. Manfredi Giusto)



ALLEGATO 9

Hera S.p.A.



HERA S.p.A.
Struttura operativa territoriale di Ravenna
Via Romea Nord 180/182 48122 Ravenna
tel. 0544.241.111 fax 0544.241.503
www.gruppohera.it

Spett.le **PROVINCIA DI RAVENNA**
Settore Ambiente e Suolo
Dirigente dott. S. Naldi
Piazza dei Caduti per la Libertà, 2/4
48121 RAVENNA

e p.c. **IBL spa**
via Ponte Pietra, 11
48010 Cotignola (RA)

Ravenna, 22/03/2010
Prot. Gen. n° 63605
Ns. rif. DB/bm

Oggetto: Oggetto: Deroga alle distanze di rispetto di cui all'art. 104 del D.P.R. 128/1959 per la variante '07 al piano di coltivazione e sistemazione finale esecutivo per l'approfondimento del polo estrattivo "Fornace Cotignola - Area 2 (Comune di Cotignola): RICHIESTA DI PARERE.

In risposta alla Vostra nota del 05 08 2009 – prot. 2009170449 – si rilascia parere tecnico favorevole alla richiesta di deroga di cui all'oggetto, evidenziando che:

- **Rete acquedotto**

Non risultano vincoli tecnici ostativi alla concessione della deroga sulla distanza di ml. 50,00, distanza minima prevista dal vigente D.P.R. 128/1959, dalla rete acqua di distribuzione esistente costituita da tubazione in polietilene del diametro 75 mm. nel tratto interessato di via Peschiera. Detta deroga dovrà consistere solamente nella riduzione della distanza da ml 50,00 a ml 15,30 dai cigli, frontistanti via Peschiera, degli scavi di approfondimento del polo estrattivo al primo "affaccio" esterno della tubazione di acquedotto esistente sopracitata. La distanza minima di ml. 15,30 non è ulteriormente derogabile.

- **Rete gas**

Non risultano vincoli tecnici ostativi alla concessione della deroga sulla distanza di ml. 50,00, distanza prevista dal vigente D.P.R. 128/1959, dalla rete gas di bassa pressione (18-23 mb) costituita da tubazione in acciaio del Dn 80 mm nel tratto interessato di via Peschiera. Detta deroga dovrà consistere solamente nella riduzione della distanza da ml 50,00 a ml 15,30 dai cigli, frontistanti via Peschiera, degli scavi di approfondimento del polo estrattivo al primo "affaccio" esterno della tubazione di gas esistente sopracitata. La distanza minima di ml. 15,30 non è ulteriormente derogabile.

HERA S.p.A.

Struttura operativa territoriale di Ravenna

Via Romea Nord 180/182 48122 Ravenna

tel. 0544.241.111 fax 0544.241.503

www.gruppohera.it

esterno della tubazione di gas esistente sopracitata. La distanza minima di ml. 15,30 non è ulteriormente derogabile.

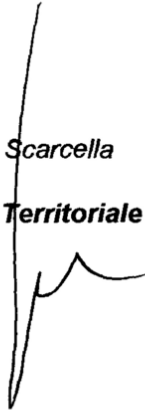
• **Rete Fognaria**

Non risultano presenti reti fognarie pubbliche nel tratto di via Peschiera interessato dalla richiesta di cui all'oggetto.

Per ulteriori informazioni il referente tecnico della scrivente Azienda è il Responsabile Direzione Lavori geom. Paolo Mingarelli.

Con l'occasione si porgono distinti saluti

Dott. Ing. GianNicola Scarcella
Dirigente Reti
Struttura Operativa Territoriale di Ravenna
Hera Spa



ALLEGATO 10

Dichiarazione di intenti

Consorzio di Bonifica e C.E.R.

EC/ddb
PROT. N.

8698

LUGO,

- 1 DIC. 2017

OGGETTO: Dichiarazione di intenti in merito al futuro utilizzo dell'invaso dello stabilimento di Via Ponte Pietra, 11 - 48033 Cotignola (RA), da parte del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.



Alla Ditta IBL spa
via Emilia Ponente, 925
48014 Castel Bolognese (RA)

e, per conoscenza

Al Consorzio di Bonifica di secondo grado
per il Canale Emiliano Romagnolo
via Ernesto Masi, 8
40137 Bologna (BO).

Con la presente il sottoscritto P.A. Asioli Alberto, Presidente del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, esprime la disponibilità del Consorzio medesimo a prendere in carico e a gestire il futuro invaso che sarà creato in seguito all'estrazione di inerti negli ambiti estrattivi identificati in nel P.I.A.E. (Piano Infraregionale delle Attività Estrattive) vigente.

Considerato che il futuro bacino si trova in un'area vocata all'agricoltura intensiva irrigua, la cui principale fonte idrica è il Canale Emiliano Romagnolo, lo stesso potrebbe essere utilizzato dal Consorzio per lo stoccaggio di acque irrigue da utilizzarsi in condizioni di emergenza idrica.

Condizione indispensabile per la presa in carico del futuro bacino è che questo sia perfettamente impermeabile e che siano state realizzate e collaudate tutte le opere accessorie necessarie al riempimento e svuotamento per lo scopo sopra brevemente citato.

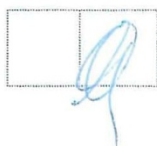
Con distinti saluti.

IL PRESIDENTE
(P. A. Alberto Asioli)



Ns. rif. 7997/17

Risposta a nota in data 07.11.2017



48022 Lugo (RA) Piazza Savonarola, 5 - Tel. 0545 909511 - Fax 0545 909509 - e-mail: consorzio@bonificalugo.it
48018 Faenza (RA) Via Castellani, 26 - Tel. 0546 21372 - Fax 0546 27029 - e-mail: d.montano@bonificalugo.it
40026 Imola (BO) Via Boccaccio, 27 - Tel. 0542 23154 - Fax 0542 619021
50033 Firenzuola (FI) Piazza Don Stefano Casini, 2 - Tel./Fax 055 819063



Canale
Emiliano
Romagnolo

12 DIC. 2017

Nº 6001

Spettabile Ditta
IBL S.p.A.
Via Emilia Ponente, 925
48014 CASTEL BOLOGNESE RA

e, per conoscenza

Consorzio di Bonifica della Romagna
Occidentale
Piazza Savonarola, 5
48022 LUGO RA

Oggetto: IBL spa – Ampliamento cava Area 3 del polo estrattivo Fornace di Cotignola.
Dichiarazione d'interesse alla futura utilizzazione dell'invaso dello stabilimento –

Con riferimento alla nota di codesta società del 7 novembre c.a., il Consorzio scrivente esprime il proprio interesse ad utilizzare il futuro bacino che verrà formato al termine della coltivazione della cava in oggetto. L'eventuale futura utilizzazione del bacino sarà indirizzata allo stoccaggio delle risorse idriche dell'acqua proveniente dal Canale Emiliano Romagnolo ed alla successiva utilizzazione nei periodi di emergenza idrica, in piena sintonia con il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale che ha già dichiarato analoghi intenti con nota del 1° dicembre u.s., prot. 8698.

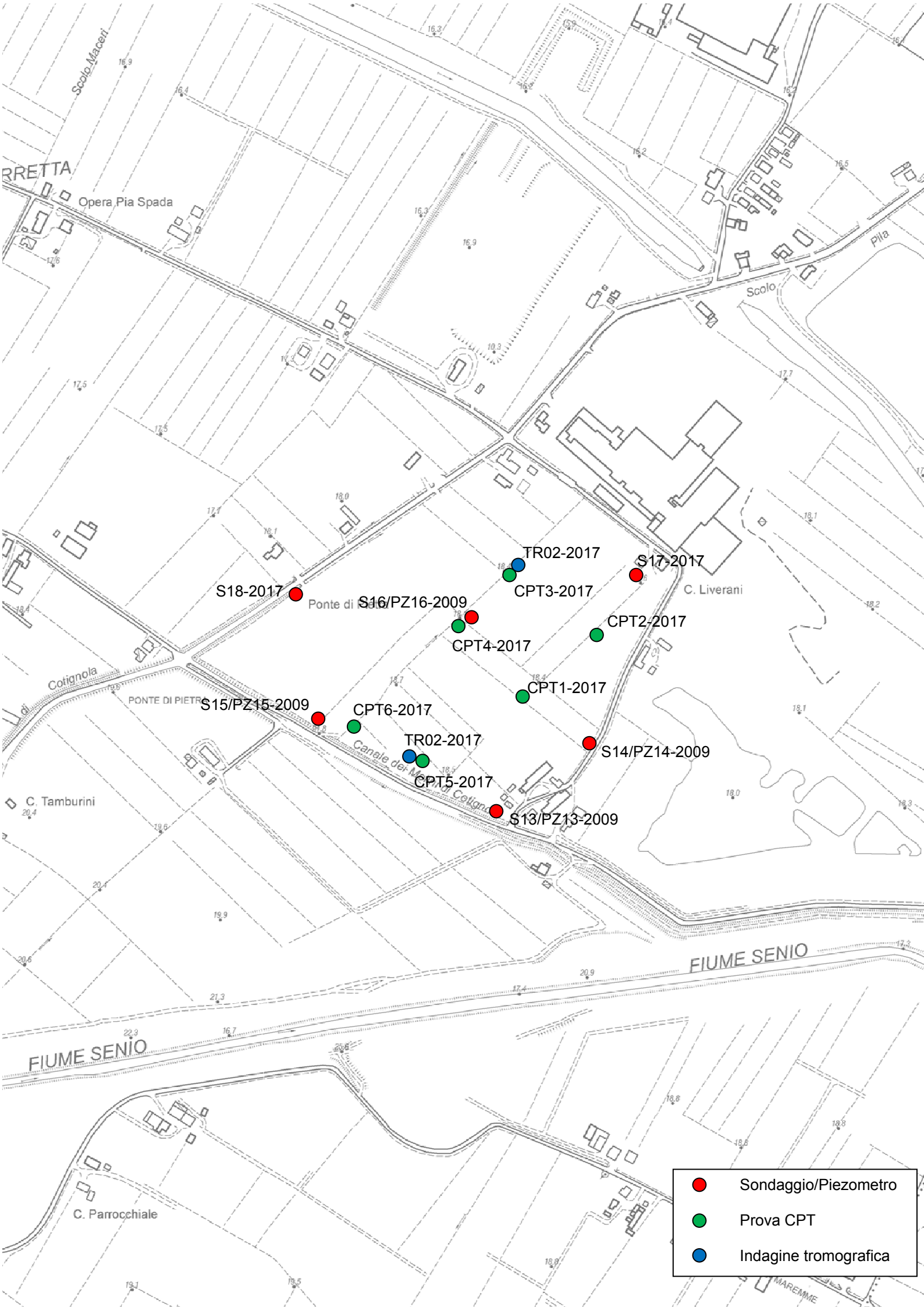
Come già espresso dal medesimo Consorzio è condizione indispensabile per la presa in carico del futuro invaso la perfetta impermeabilità dello stesso e la realizzazione delle opere di invaso e svaso.

Con i migliori saluti.


IL PRESIDENTE
(dott. Massimiliano Pederzoli)

ALLEGATO 11

Indagini geognostiche



- Sondaggio/Piezometro
- Prova CPT
- Indagine tromografica

COMMITTENTE IBL S.p.A.

LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera

PIEZOMETRO

Piezometro diam. 3" profondità 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.

NOTE

CAMPIONI

- CAROTIERE SEMPLICE
- SPT
- INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA

DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

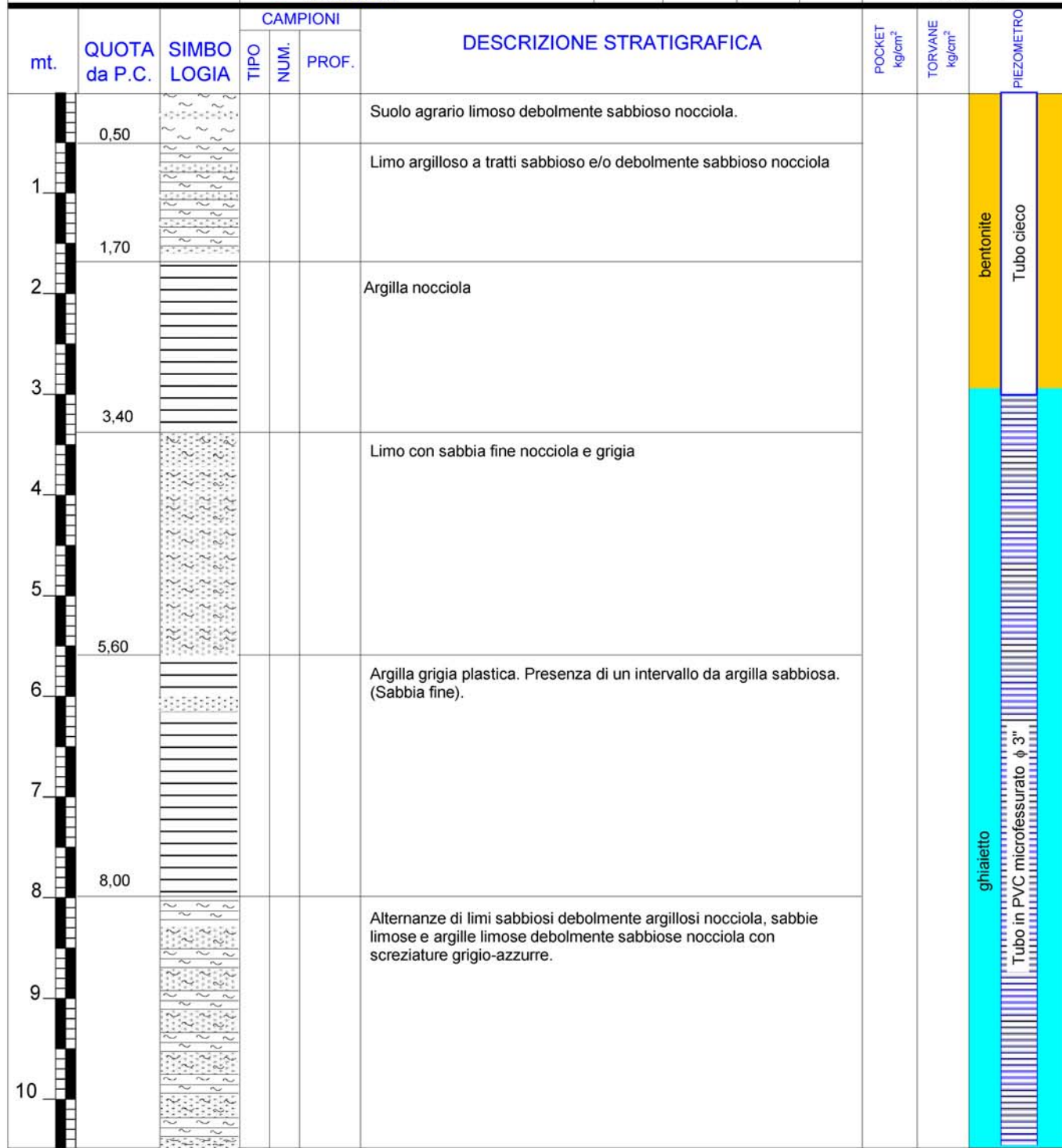
25,0 25,0

ASSISTENTI

M. Rolfini

OPERATORI

R. Sacchetti



Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE		DATA
Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977		
elaborazione	responsabili	revisione	inizio lavori	fine lavori
verifica	Dott. Alessandro Rivalta	0	responsabile cantiere Geom. G. Rossi	24 aprile 2009
			direzione lavori Dott. A. Rivalta	
SPERIMENTATORE		DIRETTORE		

SONGEO SRL Via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI N° 56718 DEL 17.09.2007 SETTORE C: PROVE IN SITO (CIRCOLARE N° 349/STC DEL 16.12.1999)	DATA ESECUZIONE DAL 21/04/09 AL 21/04/09	METODO PERFOR. Distruzione di nucleo	SONDAGGIO N. 13	pg 2 di 2	
	QUOTA p.c.	ATTREZZI: Carotiere semplice diam.101 mm Rivestimento metallico diam127 mm	SONDA IDRAULICA CMV MK 420 cingolata		
COMMITTENTE IBL S.p.A. LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera	PIEZOMETRO Piezometro diam. 3" profondità 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.				
NOTE	CAMPIONI ○ CAROTIERE SEMPLICE ● SPT ■ INDISTURBATI	LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO 25,0	PROF. RIVEST. 25,0	ASSISTENTI M. Rolfini OPERATORI R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
11	12,00					Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola, sabbie limose e argille limose debolmente sabbiose nocciola.			 ghiaietto Tubo in PVC microfessurato φ 3" bentonite
12						Argille debolmente limose nocciola.			
13	15,00					Argille debolmente limose nocciola.			
14									
15						Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e argille debolmente limose.			
16	17,50					Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e argille debolmente limose.			
17									
18						Argilla debolmente limosa da grigio-azzurra a nocciola.			
19	20,50					Argilla debolmente limosa da grigio-azzurra a nocciola.			
20									
21						Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola e limi argillosi.			
22	24,50					Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola e limi argillosi.			
23									
24						Argilla debolmente limosa grigio-azzurra.			
25	25,00					Argilla debolmente limosa grigio-azzurra.			

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	fine lavori
elaborazione Dott. D. Pellegrini verifica Dott. Renato Sacchetti	0	responsabile cantiere Geom. G. Rossi direzione lavori Dott. A. Rivalta	24 aprile 2009
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	

SONGEO SRL Via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 fax 0532 776455 E mail info@songoe.it Sito www.songoe.it CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI N°56718 DEL 17.09.2007 SETTORE C: PROVE IN SITO (CIRCOLARE N°349/STC DEL 16.12.1999)	DATA ESECUZIONE DAL 21/04/09 AL 22/04/09	METODO PERFOR. Distruzione di nucleo	SONDAGGIO N. 14	pg 1 di 2
	QUOTA p.c.	ATTREZZI: Carotiere semplice diam.101 mm Rivestimento metallico diam127 mm	SONDA IDRAULICA CMV MK 420 cingolata	
COMMITTENTE IBL S.p.A. LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera	PIEZOMETRO Piezometro diam. 3" profondita 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.	LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO 25,0	PROF. RIVEST. 25,0
NOTE	CAMPIONI ○ CAROTIERE SEMPLICE ● SPT ■ INDISTURBATI	ASSISTENTI M. Rolfini OPERATORI R. Sacchetti		

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,50					Suolo agrario limoso debolmente sabbioso nocciola.			bentonite Tubo cieco
						Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso nocciola			
2	2,00								
3									
4	4,00					Argilla nocciola.			
5									
6	5,40					Limo con sabbia fine nocciola e grigia, sciolto.			
7									
8	7,80					Argilla grigia con rari frustoli.			
9									
10						Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola, sabbie limose e argille limose debolmente sabbiose nocciola.			ghiaietto Tubo in PVC microfessurato φ 3"

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	fine lavori
elaborazione Dott. Alessandro Rivalta	0	responsabile cantiere Geom. G. Rossi	24 aprile 2009
verifica		direzione lavori Dott. A. Rivalta	
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	

COMMITTENTE IBL S.p.A.

LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera

PIEZOMETRO Piezometro diam. 3" profondita 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.

NOTE

CAMPIONI

- CAROTIERE SEMPLICE
- SPT
- INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA

DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

25,0 25,0

ASSISTENTI

M. Roffini

OPERATORI

R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
11	11,00					Argille debolmente limose nocciola.			
12									
13									
14									
15									
16	15,80					Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e argille debolmente limose.			
17									
18	18,00					Argilla debolmente limosa da grigio-azzurra a nocciola.			
19									
20	20,50								
21						Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola con screziature grigio-azzurre e limi argillosi.			
22									
23									
24	24,50					Argilla debolmente limosa grigio-azzurra con screziature nocciola.			
25	25,00								

ghiaietto

bentonite

Tubo in PVC microfessurato φ 3"

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	21 aprile 2009
elaborazione	Dott. D. Pellegrini	responsabile cantiere	Geom. G. Rossi
verifica	Dott. Renato Sacchetti	0	fine lavori 24 aprile 2009
DIREZIONE LAVORI		Dott. A. Rivalta	
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	

COMMITTENTE IBL S.p.A.

LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera

PIEZOMETRO

Piezometro diam. 3" profondità 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.

NOTE

CAMPIONI

- CAROTIERE SEMPLICE
- SPT
- INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA

DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

25,0

25,0

ASSISTENTI

M. Rolfini

OPERATORI

R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	2,00					Terreno di riporto. Limo argilloso debolmente sabbioso			bentonite Tubo cieco
2									
3	3,40					Argilla nocciola con punti ocra.			
4									
5	7,40					Limo con sabbia fine nocciola e grigia, sciolto.			
6									
7						Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola, sabbie limose e argille limose debolmente sabbiose nocciola con screziature grigio-azzurre.			ghiaietto Tubo in PVC microfessurato φ 3"
8									
9									
10									

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	21 aprile 2009
elaborazione	Dott. Alessandro Rivalta	responsabile cantiere	Geom. G. Rossi
verifica	0	direzione lavori	Dott. A. Rivalta
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	
			fine lavori 24 aprile 2009

COMMITTENTE IBL S.p.A.

LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera

PIEZOMETRO

Piezometro diam. 3" profondita 25,0 mt. Cieco da -25,0 a -24,0 mt., fessurato da -24,0 a -3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.

NOTE

CAMPIONI

- CAROTIERE SEMPLICE
- SPT
- INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA

DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

25,0 25,0

ASSISTENTI

M. Rolfini

OPERATORI

R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
11	11,50								
12						Alternanze di argille debolmente limose nocciola e limi argillosi.			
13									
14									
15	15,50								
16						Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e argille debolmente limose.			
17									
18	18,00								
19						Argilla debolmente limosa da grigio-azzurra a nocciola.			
20	20,50								
21						Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola con screziature grigio-azzurre e limi argillosi.			
22									
23									
24	24,50								
25	25,00					Argilla debolmente limosa grigio-azzurra con screziature nocciola.			

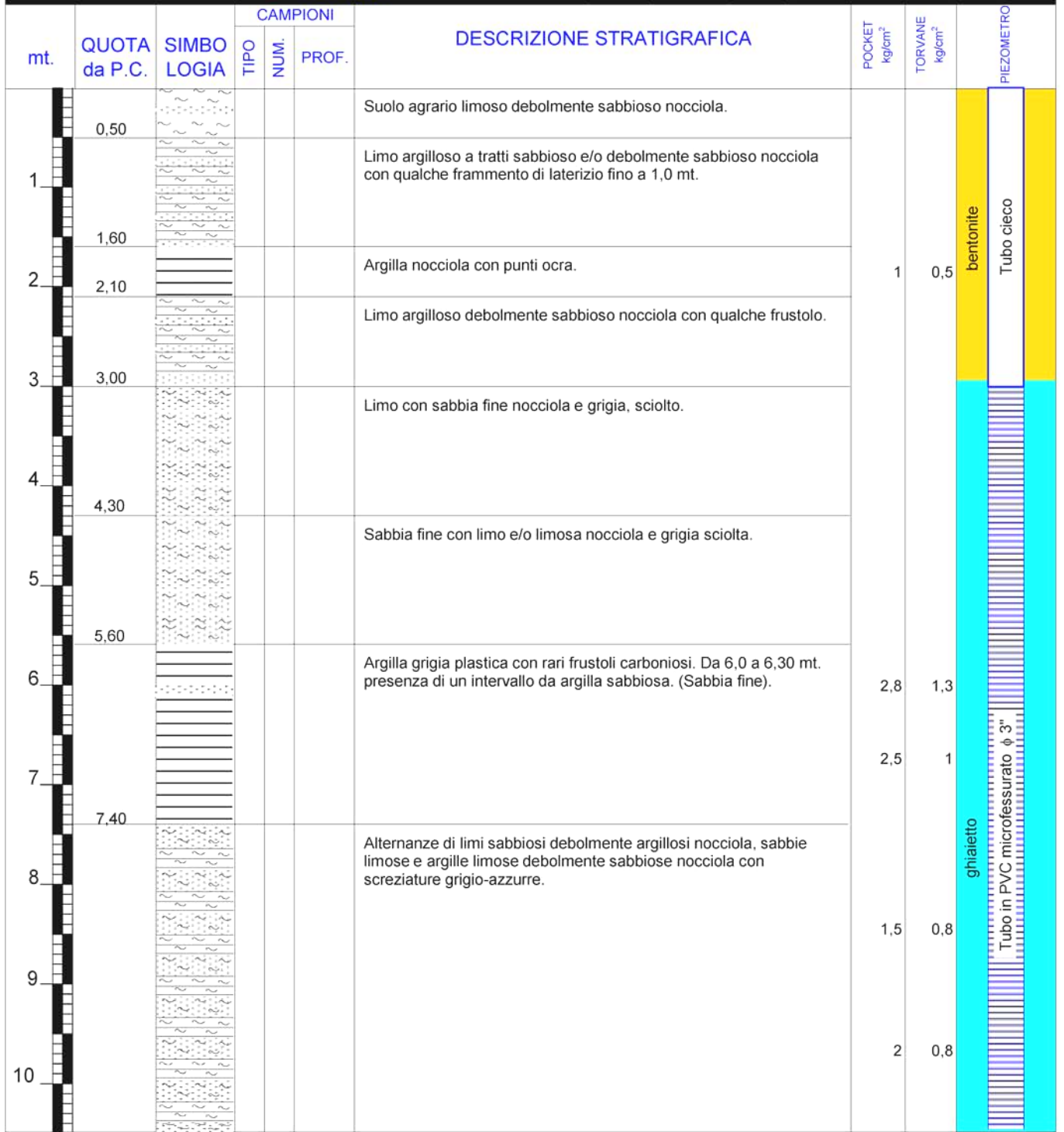
ghiaietto

Tubo in PVC microfessurato φ 3"

bentonite

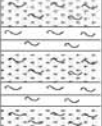
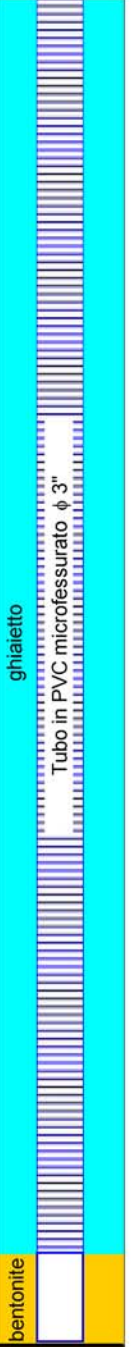
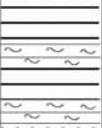
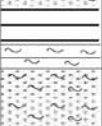
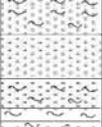


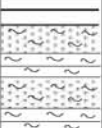
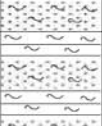
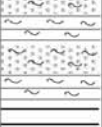
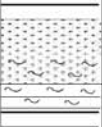
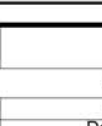
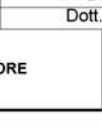

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	21 aprile 2009
elaborazione	Dott. D. Pellegrini	responsabile cantiere	Geom. G. Rossi
verifica	Dott. Renato Sacchetti	0	fine lavori 24 aprile 2009
		direzione lavori	Dott. A. Rivalta
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	

SONGEO SRL Via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI N° 56718 DEL 17.09.2007 SETTORE C. PROVE IN SITO (CIRCOLARE N° 349/STC DEL 16.12.1999)	DATA ESECUZIONE DAL 23/04/09 AL 24/04/09	METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 16	pg 1 di 2
	QUOTA p.c.	ATTREZZI: Carotiere semplice diam.101 mm Rivestimento metallico diam127 mm	SONDA IDRAULICA CMV MK 420 cingolata	
COMMITTENTE IBL S.p.A. LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera	PIEZOMETRO Piezometro diam. 3" profondita 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.	LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO 25,0	PROF. RIVEST. 25,0
NOTE	CAMPIONI ○ CAROTIERE SEMPLICE ● SPT ■ INDISTURBATI	ASSISTENTI M. Rolfini OPERATORI R. Sacchetti		



Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977		
responsabili	revisione	inizio lavori	fine lavori
elaborazione Dott. D. Pellegrini	0	responsabile cantiere Geom. G. Rossi	24 aprile 2009
verifica Dott. Renato Sacchetti		direzione lavori Dott. A. Rivalta	
SPERIMENTATORE		DIRETTORE	

 Via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it CONCESSIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI N° 56718 DEL 17.09.2007 SETTORE C: PROVE IN SITO (CIRCOLARE N° 349/STC DEL 16.12.1999)	DATA ESECUZIONE DAL 23/04/09 AL 24/04/09	METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 16	pg 2 di 2	
	QUOTA p.c.	ATTREZZI: Carotiere semplice diam.101 mm Rivestimento metallico diam127 mm	SONDA IDRAULICA CMV MK 420 cingolata		
COMMITTENTE IBL S.p.A. LOCALITA' Stab. Di Cotignola (RA), Via Peschiera	PIEZOMETRO Piezometro diam. 3" profondità 25,0 mt. Cieco da - 25,0 a -24,0 mt., fessurato da - 24,0 a - 3,0 mt., cieco da -3,0 mt. a p.c.	LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO 25,0	PROF. RIVEST. 25,0	ASSISTENTI M. Rolfini OPERATORI R. Sacchetti
NOTE	CAMPIONI ○ CAROTIERE SEMPLICE ● SPT ■ INDISTURBATI				

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
11	11,50					1,8	1		
12					Argille debolmente limose nocciola con screziature grigio-azzurre e ossidazioni rossicce. Da 11,90 mt. il colore diventa grigio-azzurro con ossidazioni bruno-nocciola, tra 12,10 e 12,60 mt e tra 12,80 e 13,30 mt. dove si riscontra anche una più abbondante frazione limo-sabbiosa.	2,5	1,3		
13	13,80								
14	14,90				Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e sabbie limose nocciola, con ossidazioni rossastre.				
15	15,40				Sabbia fine debolmente limosa nocciola				
16	16,50				Alternanze di limo sabbioso debolmente argilloso nocciola e argille debolmente limose.				
17					Argilla debolmente limosa da grigio-azzurra a nocciola (da 17,30 mt. in poi). Da 19,40 mt. aumenta la frazione limo-sabbiosa.	2,8	1		
18						2,8	1		
19									
20									
21	20,90								
22					Alternanze di limi sabbiosi debolmente argillosi nocciola con screziature grigio-azzurre e limi argillosi. Da 23,30 mt. a 23,80 mt argilla da grigia con screziature nocciola a grigio-azzurra. Da 23,80 mt a 24,15 mt sabbia fine limosa da nocciola a bruna. Da 24,15 mt. limo sabbioso, debolmente argilloso nocciola.	2,5	1,3		
23									
24	24,50								
25	25,00				Argilla debolmente limosa grigio-azzurra con screziature nocciola.				

Certificato n°	data	N° VERBALE ACCETTAZIONE	DATA
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977			
responsabili	revisione	inizio lavori	fine lavori
elaborazione Dott. D. Pellegrini verifica Dott. Renato Sacchetti	0	responsabile cantiere Geom. G. Rossi direzione lavori Dott. A. Rivalta	24 aprile 2009
SPERIMENTATORE	DIRETTORE		

Proprietà IBL spa		Metodo di perforazione Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con sonda Cometria						Sondaggio n. S17/2017							
Cantiere Ampliamento attività estrattiva - Area 3 - Cotignola (RA)		Data 21/03/2017													
Indagine Sondaggio geognostico con prelievo di campioni		Responsabile Dott. Geol. Raffaele Brunaldi													
Stratigrafia da Sondaggio a carotaggio		Campioni TR Porzione di carotaggio			Piezometro -			Operatore GEO.FE. s.n.c.							
								Quota p.c. +18,50 m s.l.m.m.							
								Falda -1,70 m dal p.c.							
Profondità (m dal p.c.)	stratigrafia	campioni			prove speditive			S.P.T.		DESCRIZIONE	Metodo	Rivest.	Falda	Piez.	
		quota	tipo	sigla	quota	Pocket (kg/cm2)	Torvane (kg/cm2)	quota	colpi						
										Terreno di riporto (ghiaia e sabbia)					
0,60										0,60					
1										Sabbia limosa color nocciola					
1,20										1,20					
2		TR	C1	1,50	1,40	1,50	3,50			Argilla limosa con sabbia fine color nocciola					
				1,80	1,60	0,90	3,10								
					1,80	0,90	3,10								
2,30										2,30					
3					2,40	0,70	2,00			Limo, limo con sabbia fine e argilla color nocciola					
					2,60	0,90	2,00								
					2,80	1,10	2,00								
					3,20	0,50	1,00								
					3,20	0,50	1,00								
					3,60	0,70	2,00								
4					3,80	0,90	2,50			4,00					
										Argilla fortemente limosa/limosa					
					4,20	1,10	1,80								
					4,40	0,70	1,00								
4,70		TR	C2	4,50	4,60	0,90	2,20			4,70					
5					4,80	1,10	2,20			Limo, limo sabbioso con argilla color nocciola					
5,10				5,00						5,10					
6					5,20	1,00	3,80			Argilla debolmente limosa a limosa colo grigio scuro. da -5,80 presenza di ossidi scuri da -6,10 aumento della componente limosa					
					5,40	1,10	5,20								
					5,60	1,40	4,00								
					5,80	1,00	2,20								
					6,20	1,00	3,40								
					6,40	0,50	2,00				6,50				
7					6,60	2,50	12,00			Argilla plastica debolmente limosa di colore grigio-marrone					
					6,80	2,50	6,00								
		TR	C3	7,00	7,20	2,00	8,80								
				7,50	7,40	1,30	3,00				7,60				
7,60					7,60	1,50									
8										Argilla plastica color grigio-nocciola					
8,80										8,80					
9					8,80	0,70	3,00			Argilla plastica limosa color nocciola con ossidi nerastri, striature nocciola e resti molto piccoli di conchiglie					
9,20					9,20	1,20	4,00			9,20					
					9,40	1,90	5,80			Argilla plastica color nocciola					
					9,60	2,20									
10										CONTINUA					

Proprietà IBL spa						Metodo di perforazione Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con sonda Cometria				Sondaggio n. S17/2017				
Cantiere Ampliamento attività estrattiva - Area 3 - Cotignola (RA)						Data 21/03/2017								
Indagine Sondaggio geognostico con prelievo di campioni						Responsabile Dott. Geol. Raffaele Brunaldi								
Stratigrafia da Sondaggio a carotaggio						Campioni TR Porzione di carotaggio				Piezometro				
						Operatore GEO.FE. s.n.c.								
						Quota p.c. +18,50 m s.l.m.m.								
						Falda -1,70 m dal p.c.								
Profondità (m dal p.c.)	stratigrafia	campioni			prove speditive			S.P.T.		DESCRIZIONE	Metodo	Rivest.	Falda	Piez.
		quota	tipo	sigla	quota	Pocket (kg/cm2)	Torvane (kg/cm2)	quota	colpi					
11					10,20	2,50	2,20			Argilla plastica color nocciola				
					10,40	2,00	2,80			Limo argilloso color nocciola				
					10,60	1,60	2,00							
					10,80	1,20	3,00							
11,10														
12					11,20	1,70	4,00							
					11,40	1,90	6,00							
					11,60	1,30	6,40							
					11,80	1,20	6,60							
					12,20	1,60	7,00							
					12,40	1,90	7,60							
					12,60	1,30	7,00							
					12,80	2,00	8,00							
14			TR	C4	13,50	3,20								
					13,60	2,50	6,00							
					13,80	2,20	5,80							
					14,00									
15					14,20	1,80	8,00			Limo argilloso color grigio				
					14,40	0,90	2,80							
					14,60	0,80	1,00							
16										Sabbia fine/media limosa con argilla color grigio				
17					16,60	2,50	8,00			Argilla plastica debolmente limosa color grigio				
					16,80	2,60	6,60							
18			TR	C5	17,60					Limo, limo sabbioso color nocciola con livelletti maggiormente sabbiosi				
					18,00									
19					18,60					Argilla plastica color grigio-nocciola				
20					19,40	4,50	8,20			Argilla limosa color grigio-nocciola				
					19,60	4,50	8,20							
					19,80	3,80	10,00							

Proprietà IBL spa						Metodo di perforazione Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con sonda Cometria				Sondaggio n. S18/2017				
Cantiere Ampliamento attività estrattiva - Area 3 - Cotignola (RA)						Data 22/03/2017								
Indagine Sondaggio geognostico con prelievo di campioni						Responsabile Dott. Geol. Raffaele Brunaldi								
Stratigrafia da Sondaggio a carotaggio						Campioni TR Porzione di carotaggio				Piezometro -				
						Operatore GEO.FE. s.n.c.								
						Quota p.c. +18,50 m s.l.m.m.								
						Falda -1,70 m dal p.c.								
Profondità (m dal p.c.)	stratigrafia	campioni			prove spedite			S.P.T.		DESCRIZIONE	Metodo	Rivest.	Falda	Piez.
		quota	tipo	sigla	quota	Pocket (kg/cm2)	Torvane (kg/cm2)	quota	colpi					
1										Argilla limosa/limo argilloso color nocciola tra -0,90 e -1,00 presenza di laterizio				
														1,00
2														
		TR	C1	1,50	1,40	1,50	3,50			Sabbia fine-media limosa color nocciola				
					1,60	0,90	3,10							
				2,00	1,80	0,90	3,10							2,20
3														
					2,40	0,70	2,00			Argilla fortemente limosa/limosa color nocciola				
					2,60	0,90	2,00							
					2,80	1,10	2,00							3,00
4														
					3,20	0,50	1,00			Limo, limo sabbioso con argilla color nocciola				
					3,20	0,50	1,00							3,50
					3,60	0,70	2,00			Argilla limosa color nocciola				
					3,80	0,90	2,50							4,00
5														
					4,20	1,10	1,80			Limo sabbioso con argilla color nocciola				
				4,50	4,40	0,70	1,00							
					4,60	0,90	2,20							4,70
		TR	C2		4,80	1,10	2,20			Argilla plastica color grigio				5,00
				5,00										
6														
					5,20	1,00	3,80			Limo sabbioso con argilla color nocciola				
					5,40	1,10	5,20							
					5,60	1,40	4,00							5,70
					5,80	1,00	2,20			Argilla debolmente limosa/limosa color nocciola				6,00
7														
					6,20	1,00	3,40			Argilla plastica debolmente limosa di colore grigio				
					6,40	0,50	2,00							6,50
					6,60	2,50	12,00							
					6,80	2,50	6,00							
8														
		TR	C3	7,20	7,20	2,00	8,80			Argilla plastica color grigio-nocciola				
				7,50	7,40	1,30	3,00							
					7,60	1,50								
9														
					8,80	0,70	3,00							9,10
					9,20	1,20	4,00			Limo argilloso con calcinello colore grigio-nocciola				9,50
					9,40	1,90	5,80							
					9,60	2,20								
10														
										CONTINUA				

Proprietà IBL spa		Metodo di perforazione Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con sonda Cometria		Sondaggio n. S18/2017										
Cantiere Ampliamento attività estrattiva - Area 3 - Cotignola (RA)		Data 22/03/2017												
Indagine Sondaggio geognostico con prelievo di campioni		Responsabile Dott. Geol. Raffaele Brunaldi												
Stratigrafia da Sondaggio a carotaggio		Campioni TR Porzione di carotaggio		Piezometro										
		Operatore GEO.FE. s.n.c.												
		Quota p.c. +18,50 m s.l.m.m.												
		Falda -1,70 m dal p.c.												
Profondità (m dal p.c.)	stratigrafia	campioni			prove speditive			S.P.T.		DESCRIZIONE	Metodo	Rivest.	Falda	Piez.
		quota	tipo	sigla	quota	Pocket (kg/cm2)	Torvane (kg/cm2)	quota	colpi					
11					10,20	2,50	2,20			Limo sabbioso fine color grigio-nocciola				
					10,40	2,00	2,80							
					10,60	1,60	2,00							
					10,80	1,20	3,00							
	11,20									11,20				
12					11,20	1,70	4,00			Argilla debolmente limosa color nocciola				
					11,40	1,90	6,00							
					11,60	1,30	6,40							
					11,80	1,20	6,60							
	11,70									11,70				
13					12,20	1,60	7,00			Limo argilloso color grigio-nocciola				
					12,40	1,90	7,60							
					12,60	1,30	7,00							
					12,80	2,00	8,00							
	12,20									12,20				
14					13,40	3,20				Argilla plastica color nocciola-grigio				
					13,60	2,50	6,00							
					13,80	2,20	5,80							
					14,20	1,80	8,00							
	13,70									13,70				
15					14,20	1,80	8,00			Limo argilloso color nocciola				
					14,40	0,90	2,80							
					14,60	0,80	1,00							
	14,50	TR	C4							15,50				
16										Argilla limosa/limo argilloso in strati decimetrici intercalati color grigio-nocciola				
					16,60	2,50	8,00							
					16,80	2,60	6,60							
	15,50									15,80				
17										Argilla plastica color grigio				
					17,60									
					18,00									
	17,00									17,00				
18										Argilla limosa/limo argilloso color grigio				
	18,70									18,70				
19										Argilla plastica color grigio-nocciola				
	19,00									19,00				
20					19,40	4,50	8,20			Argilla con aumento componente limosa con ossidi grigio-nocciola e calcinelli				
					19,60	4,50	8,20							
					19,80	3,80	10,00							
	19,70									19,70				
										20,00				

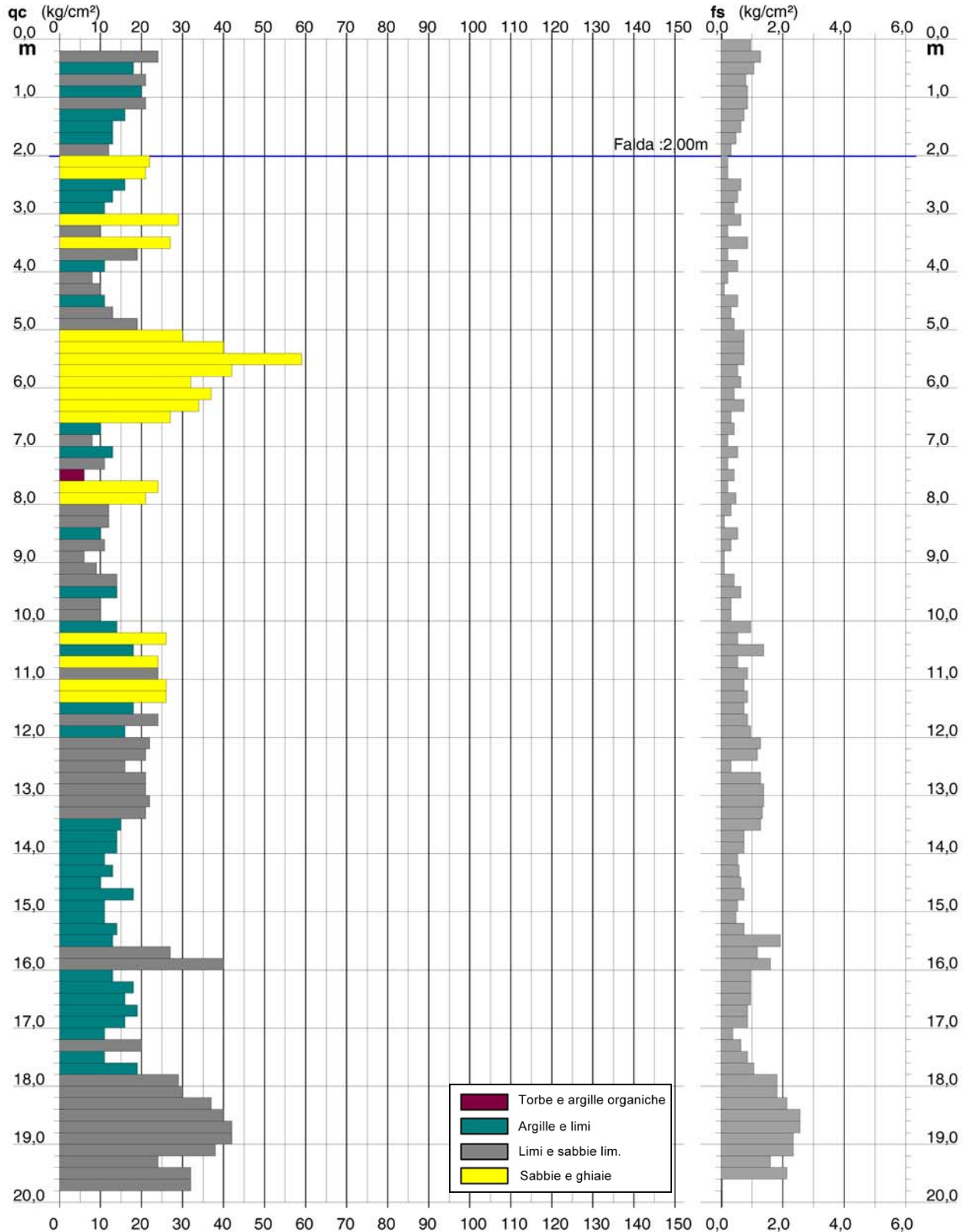
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,00 da quota inizio



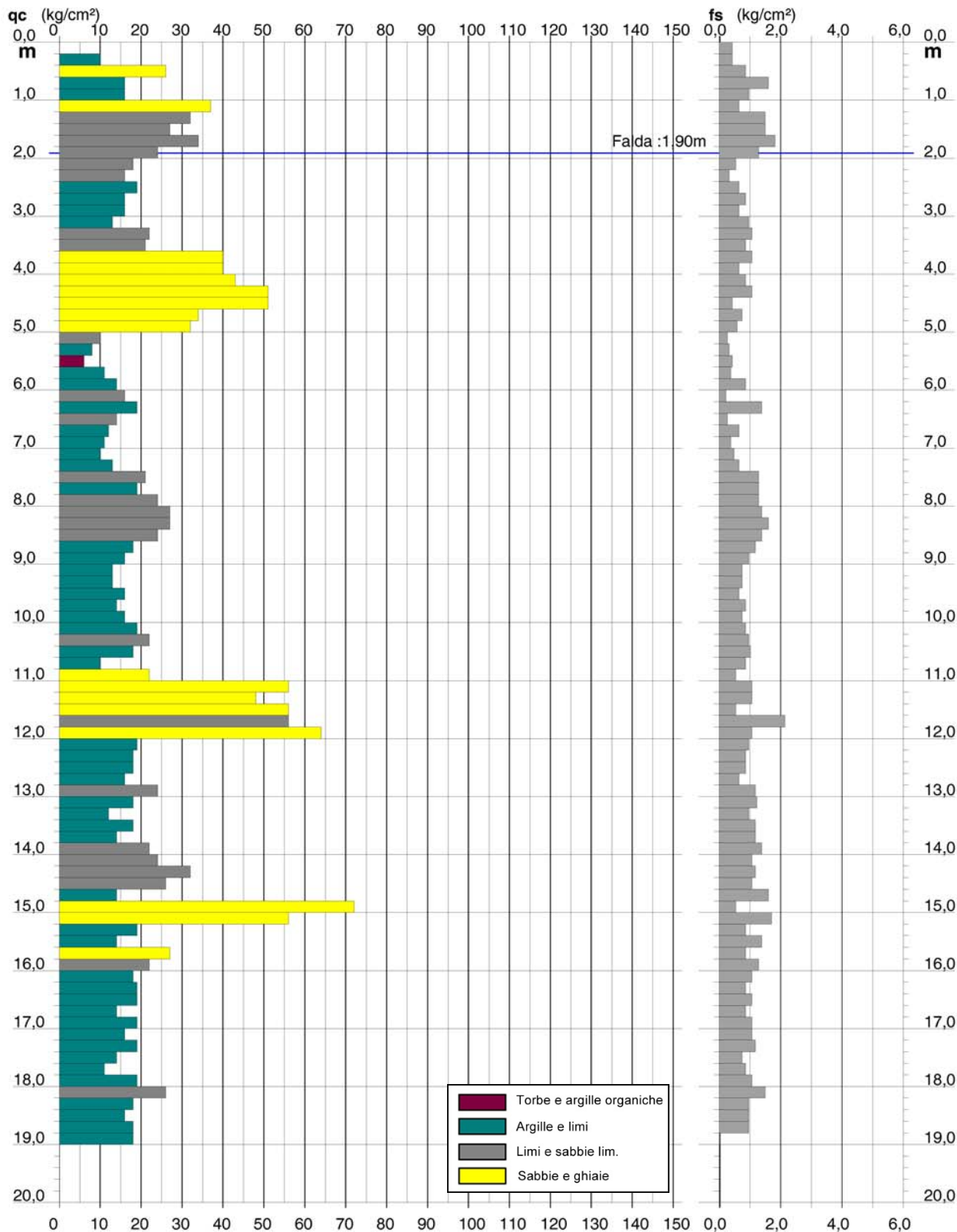
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE													
			Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	10	23	2///	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	26	30	4:/	1,85	0,11	0,93	89,3	158	237	78	79	39	41	43	44	41	28	0,188	43	65	78
0,80	16	10	2///	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	16	17	2///	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	37	58	3:////	1,85	0,22	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	39	30	0,173	62	93	111
1,40	32	21	4:/	1,85	0,26	1,07	36,8	181	272	96	66	37	39	41	43	38	29	0,147	53	80	96
1,60	27	18	4:/	1,85	0,30	0,95	26,9	161	242	81	57	36	38	40	43	36	28	0,121	45	68	81
1,80	34	19	4:/	1,85	0,33	1,13	29,0	193	289	102	62	37	39	41	43	37	29	0,135	57	85	102
2,00	24	19	4:/	0,94	0,35	0,89	20,0	151	227	72	48	35	37	39	42	35	28	0,100	40	60	72
2,20	18	34	4:/	0,91	0,37	0,75	15,2	128	191	56	37	33	36	38	41	33	27	0,074	30	45	54
2,40	16	50	4:/	0,90	0,39	0,70	13,0	118	177	52	32	32	35	38	41	32	27	0,062	27	40	48
2,60	19	30	4:/	0,92	0,41	0,78	14,1	132	198	58	37	33	36	38	41	33	27	0,073	32	48	57
2,80	16	19	2///	0,96	0,43	0,70	11,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	25	2///	0,96	0,44	0,70	11,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	13	14	2///	0,93	0,46	0,60	8,8	110	165	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	22	21	4:/	0,93	0,48	0,85	12,7	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,075	37	55	66
3,60	21	25	4:/	0,93	0,50	0,82	11,7	140	210	63	35	33	35	38	41	32	27	0,069	35	53	63
3,80	40	37	3:////	0,90	0,52	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	36	30	0,121	67	100	120
4,00	40	63	3:////	0,90	0,54	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	30	0,119	67	100	120
4,20	43	50	3:////	0,91	0,55	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	36	30	0,123	72	108	129
4,40	51	48	3:////	0,92	0,57	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	31	0,137	85	128	153
4,60	51	120	3:////	0,92	0,59	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	31	0,135	85	128	153
4,80	34	46	3:////	0,89	0,61	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	29	0,097	57	85	102
5,00	32	55	3:////	0,88	0,63	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,090	53	80	96
5,20	10	37	4:/	0,86	0,64	0,50	4,6	179	269	40	4	29	32	35	38	27	26	0,009	17	25	30
5,40	8	25	2///	0,86	0,66	0,40	3,3	185	278	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	6	14	1***	0,46	0,67	0,30	2,3	35	52	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	11	29	2///	0,91	0,69	0,54	4,6	192	288	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	14	16	2///	0,94	0,71	0,64	5,5	192	288	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	16	75	4:/	0,90	0,73	0,70	6,0	192	289	52	17	30	33	36	39	29	27	0,032	27	40	48
6,40	19	14	2///	0,99	0,75	0,78	6,6	191	287	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	14	52	4:/	0,89	0,76	0,64	5,0	211	316	48	11	30	33	36	39	28	26	0,022	23	35	42
6,80	12	19	2///	0,92	0,78	0,57	4,2	218	327	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	11	29	2///	0,91	0,80	0,54	3,8	225	338	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	10	21	2///	0,90	0,82	0,50	3,4	230	345	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	13	20	2///	0,93	0,84	0,60	4,2	234	350	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	21	16	4:/	0,93	0,85	0,82	6,0	226	339	63	22	31	34	37	40	29	27	0,042	35	53	63
7,80	19	15	2///	0,99	0,87	0,78	5,4	238	357	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	24	19	4:/	0,94	0,89	0,89	6,2	234	350	72	26	32	34	37	40	30	28	0,049	40	60	72
8,20	27	19	4:/	0,95	0,91	0,95	6,6	234	351	81	29	32	35	37	40	30	28	0,056	45	68	81
8,40	27	17	4:/	0,95	0,93	0,95	6,4	241	362	81	29	32	35	37	40	30	28	0,055	45	68	81
8,60	24	17	4:/	0,94	0,95	0,89	5,8	254	381	72	24	31	34	37	40	29	28	0,046	40	60	72
8,80	18	15	2///	0,98	0,97	0,75	4,6	270	405	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	16	17	2///	0,96	0,99	0,70	4,0	276	414	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	13	17	2///	0,93	1,01	0,60	3,3	282	423	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	13	17	2///	0,93	1,03	0,60	3,2	286	429	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	16	25	2///	0,96	1,05	0,70	3,8	295	442	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	14	16	2///	0,94	1,06	0,64	3,3	298	447	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	16	21	2///	0,96	1,08	0,70	3,6	306	459	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	19	22	2///	0,99	1,10	0,78	4,0	308	462	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	22	23	4:/	0,93	1,12	0,85	4,4	313	470	66	17	30	33	36	39	28	28	0,033	37	55	66
10,60	18	18	2///	0,98	1,14	0,75	3,7	322	483	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	10	12	2///	0,90	1,16	0,50	2,2	275	412	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	22	41	3:////	0,86	1,18	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	28	28	0,031	37	55	66
11,20	56	52	3:////	0,93	1,20	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,098	93	140	168
11,40	48	45	3:////	0,91	1,21	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	31	0,085	80	120	144
11,60	56	105	3:////	0,93	1,23	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,096	93	140	168
11,80	56	26	4:/	1,01	1,25	1,87	10,3	317	476	168	47	35	37	39	42	32	31	0,095	93	140	168
12,00	64	60	3:////	0,94	1,27	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	33	32	0,106	107	160	192
12,20	19	20	2///	0,99	1,29	0,78	3,3	362	542	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	18	21	2///	0,98	1,31	0,75	3,1	362	543	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	18	21	2///	0,98	1,33	0,75	3,1	366	549	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	16	25	2///	0,96	1,35	0,70	2,7	357	535	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	24	20	4:/	0,94	1,37	0,89	3,7	386	579	72	15	30	33	36	39	27	28	0,029	40	60	72
13,20	18	15	2///	0,98	1,39	0,75	2,9	375	563	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,40	12	13	2///	0,92	1,41	0,57	2,0	319	478	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	18	15	2///	0,98	1,43	0,75	2,8	381	571	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	14	12	2///	0,94	1,44	0,64	2,3	347	521	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	22	16	4:/	0,93	1,46	0,85	3,2	406	609	66	11	29	33	36	39	26	28	0,022	37	55	66
14,20	24	22	4:/	0,94	1,48	0,89	3,3	415	622	72	13	30	33	36	39	27	28	0,026	40	60	72
14,40	32	27	4:/	0,97	1,50	1,07	4,1	419	629	96	23	31	34	37	40	28	29	0,044	53	80	96
14,60	26	24	4:/	0,95	1,52	0,93	3,4	427	641	78	15	30									

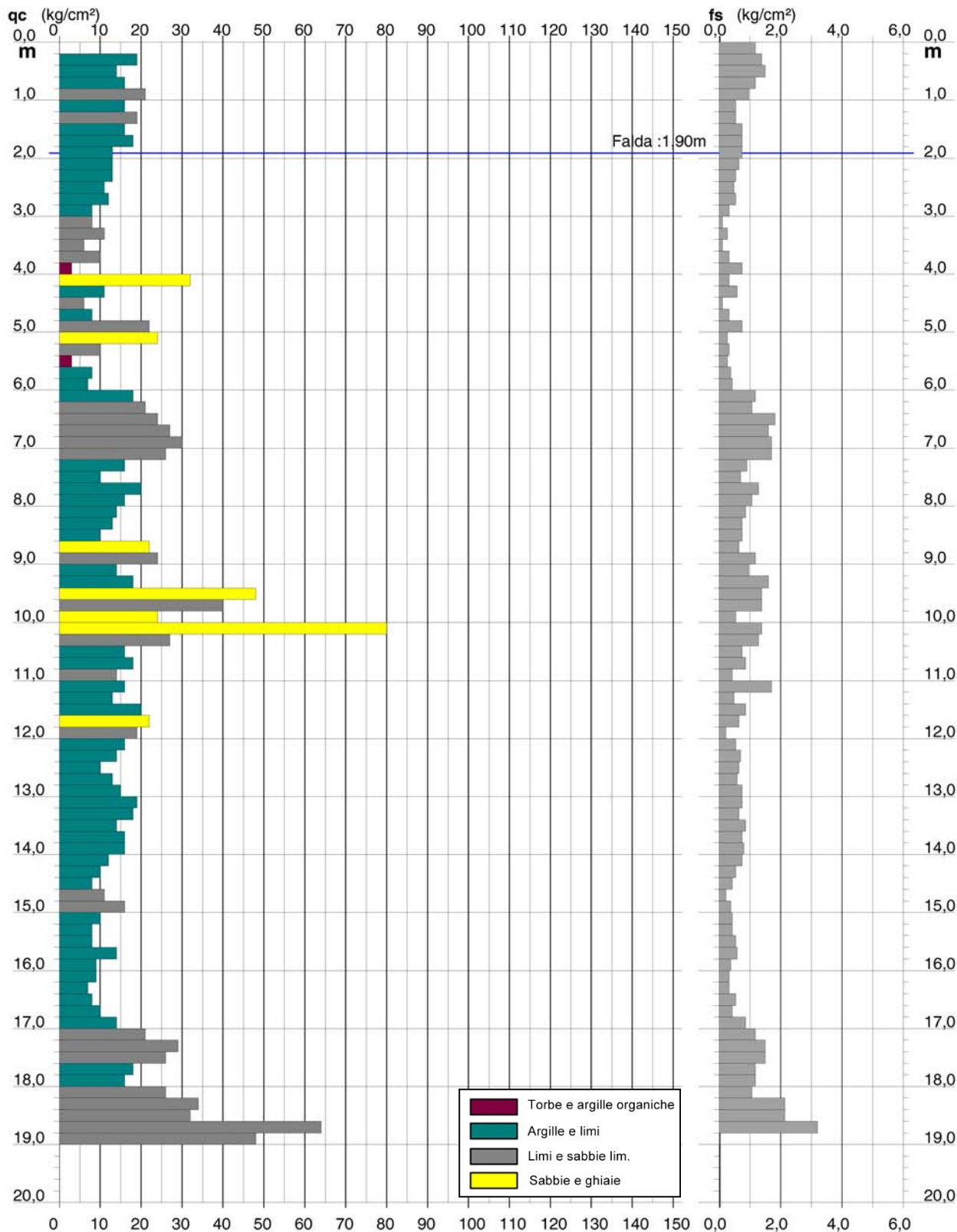
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- localita' : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio

Table with columns: Prof. m, qc kg/cm², qc/fs (-), Natura Litol., Y' t/m³, p'vo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), Eu50 kg/cm², Eu25 kg/cm², Mo kg/cm², Dr %, ø1s (°), ø2s (°), ø3s (°), ø4s (°), ødm (°), ømy (°), Amax/g (-), E'50 kg/cm², E'25 kg/cm², Mo kg/cm². The table contains multiple rows of data representing soil test results at various depths.

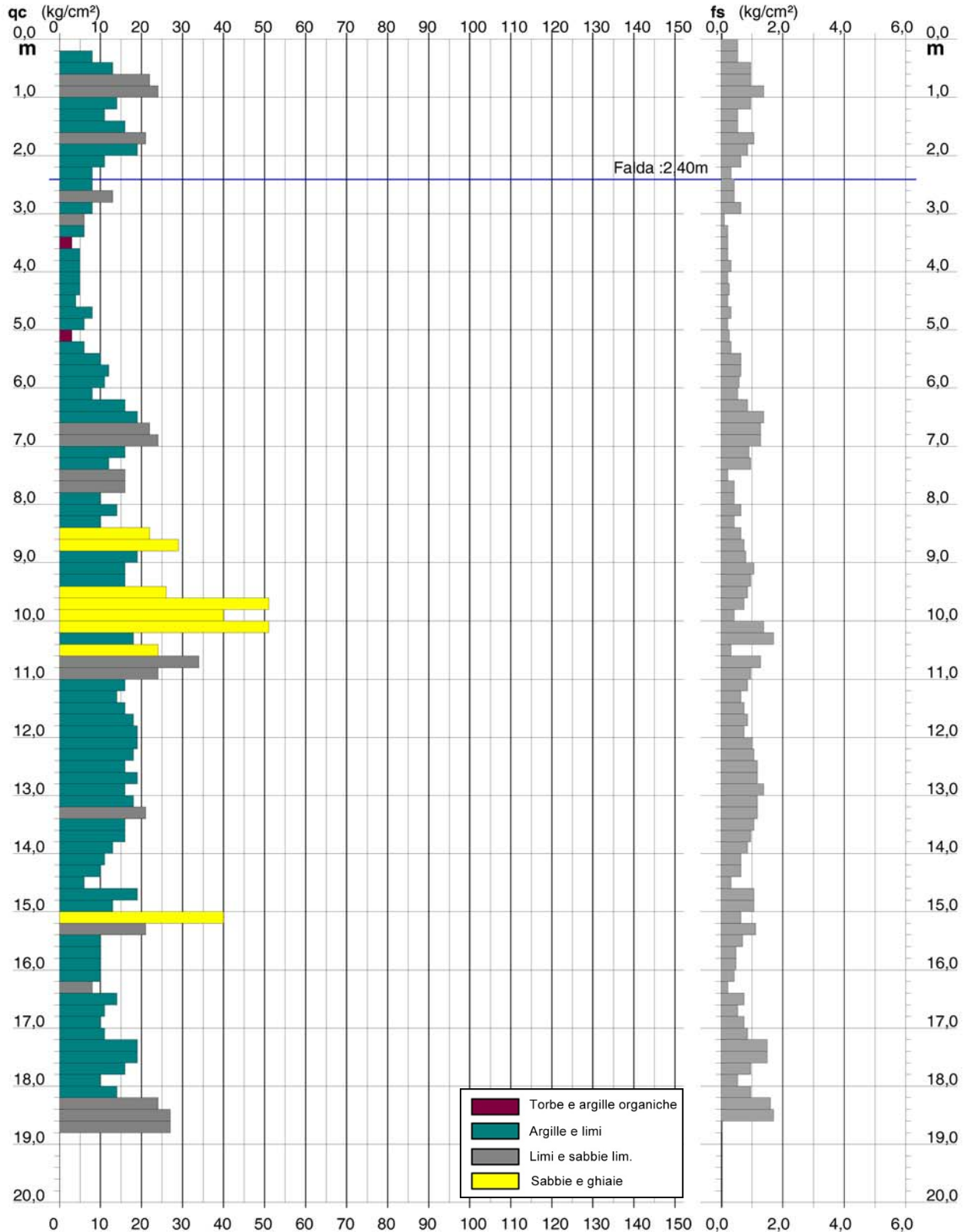
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 29/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,40 da quota inizio



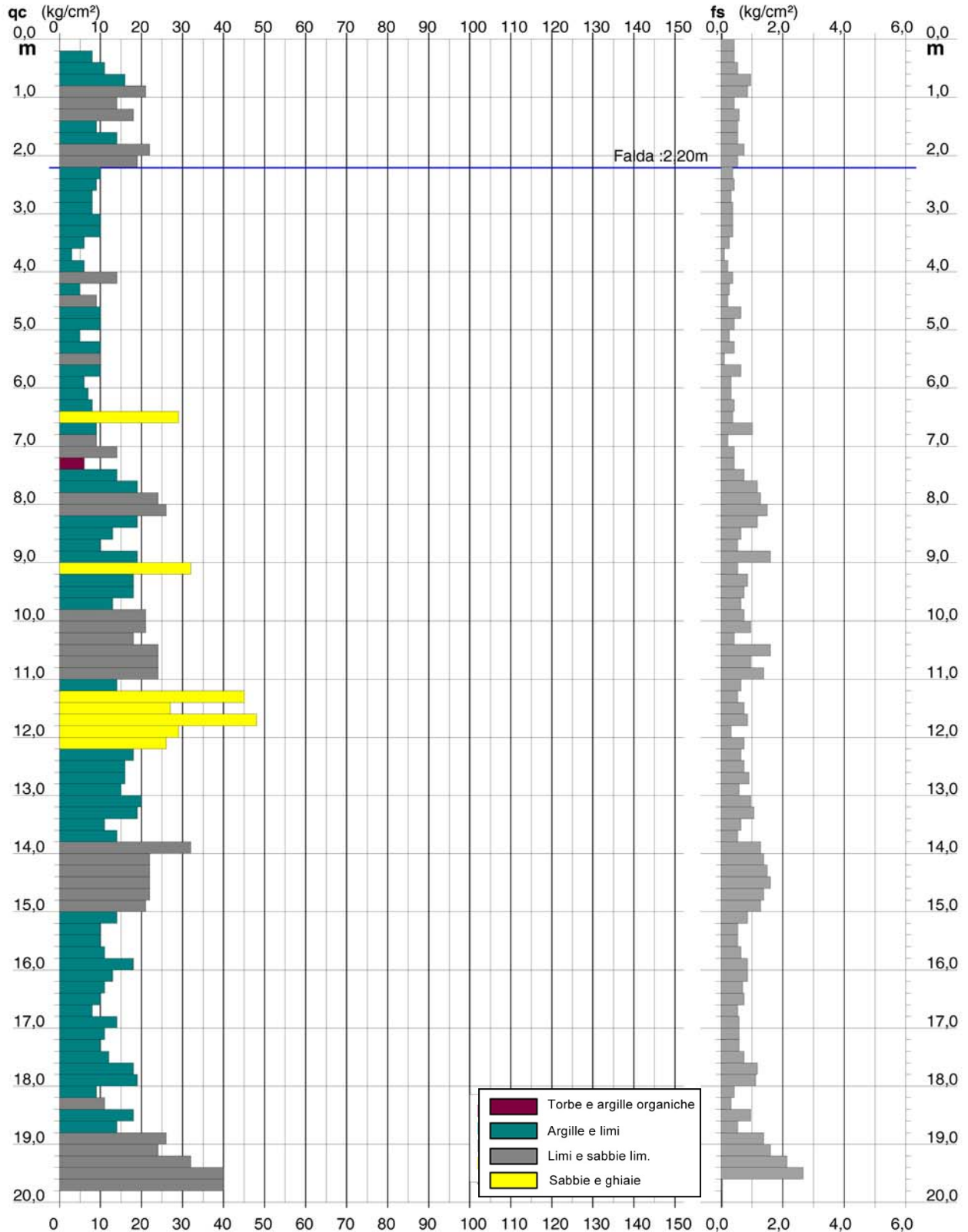
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 30/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,20 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.0105-001

- committente : IBL
 - lavoro : Cava
 - località : Cotignola
 - assist. cantiere :

- data : 30/03/2017
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : 2,20 da quota inizio

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE														
			Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8	19	2////	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	11	21	2////	1,85	0,11	0,54	45,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	16	17	2////	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	21	25	4://:	1,85	0,19	0,82	40,6	140	210	63	60	36	38	41	43	38	27	0,129	35	53	63	--
1,20	14	33	4://:	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	41	34	36	39	41	34	26	0,082	23	35	42	--
1,40	18	31	4://:	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	46	34	37	39	42	35	27	0,094	30	45	54	--
1,60	9	17	2////	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	26	2////	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	22	29	4://:	1,85	0,37	0,85	17,7	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66	--
2,20	19	36	4://:	0,92	0,39	0,78	14,9	132	198	58	38	33	36	38	41	33	27	0,075	32	48	57	--
2,40	10	27	2////	0,90	0,41	0,50	8,1	97	146	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	9	21	2////	0,88	0,42	0,45	6,8	108	162	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	8	25	2////	0,86	0,44	0,40	5,6	119	179	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	8	21	2////	0,86	0,46	0,40	5,3	125	188	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	10	27	2////	0,90	0,48	0,50	6,7	122	182	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	10	27	2////	0,90	0,49	0,50	6,4	128	193	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	6	22	2////	0,82	0,51	0,30	3,2	142	213	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	3	28	2////	0,76	0,53	0,15	1,3	89	133	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	6	28	2////	0,82	0,54	0,30	3,0	148	222	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	14	37	4://:	0,89	0,56	0,64	7,4	138	207	48	19	31	33	36	39	29	26	0,035	23	35	42	--
4,40	5	19	2////	0,80	0,58	0,25	2,2	137	206	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	9	42	4://:	0,85	0,59	0,45	4,4	166	248	38	2	28	31	35	38	26	26	0,005	15	23	27	--
4,80	10	16	2////	0,90	0,61	0,50	4,9	169	254	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	10	23	2////	0,90	0,63	0,50	4,7	175	262	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	5	19	2////	0,80	0,65	0,25	1,9	141	212	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	10	23	2////	0,90	0,66	0,50	4,4	185	278	40	2	28	32	35	38	26	26	0,006	17	25	30	--
5,60	10	94	4://:	0,86	0,68	0,50	4,3	190	285	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	10	16	2////	0,90	0,70	0,50	4,1	195	293	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	6	19	2////	0,82	0,71	0,30	2,1	166	249	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	7	22	2////	0,84	0,73	0,35	2,5	186	278	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	8	19	2////	0,86	0,75	0,40	2,9	201	302	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	29	78	3:..:	0,87	0,77	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	32	29	0,071	48	73	87	--
6,80	9	9	2////	0,88	0,78	0,45	3,1	217	325	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	9	42	4://:	0,85	0,80	0,45	3,1	220	330	38	--	28	31	35	38	25	26	--	15	23	27	--
7,20	14	33	4://:	0,89	0,82	0,64	4,6	228	342	48	9	29	32	35	39	27	26	0,019	23	35	42	--
7,40	6	14	1***	0,46	0,83	0,30	1,8	37	55	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	14	19	2////	0,94	0,85	0,64	4,4	236	355	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	19	16	2////	0,99	0,87	0,78	5,5	235	353	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	24	19	4://:	0,94	0,89	0,89	6,3	231	346	72	26	32	34	37	40	30	28	0,049	40	60	72	--
8,20	26	17	4://:	0,95	0,90	0,93	6,5	233	350	78	28	32	35	37	40	30	28	0,054	43	65	78	--
8,40	19	16	2////	0,99	0,92	0,78	5,0	255	382	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	13	20	2////	0,93	0,94	0,60	3,6	266	399	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	10	19	2////	0,90	0,96	0,50	2,8	255	383	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	19	12	2////	0,99	0,98	0,78	4,7	273	409	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	32	60	3:..:	0,88	1,00	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	29	0,064	53	80	96	--
9,40	18	21	2////	0,98	1,02	0,75	4,3	284	426	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	18	24	2////	0,98	1,04	0,75	4,2	290	435	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	13	20	2////	0,93	1,06	0,60	3,1	292	438	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	21	28	4://:	0,93	1,07	0,82	4,5	300	449	63	17	30	33	36	39	28	27	0,032	35	53	63	--
10,20	21	22	4://:	0,93	1,09	0,82	4,4	305	458	63	16	30	33	36	39	28	27	0,031	35	53	63	--
10,40	18	42	4://:	0,91	1,11	0,75	3,8	312	469	56	10	29	33	36	39	27	27	0,021	30	45	54	--
10,60	24	15	4://:	0,94	1,13	0,89	4,7	314	472	72	20	31	34	37	40	28	28	0,038	40	60	72	--
10,80	24	25	4://:	0,94	1,15	0,89	4,6	320	480	72	20	31	34	36	40	28	28	0,037	40	60	72	--
11,00	24	17	4://:	0,94	1,17	0,89	4,5	326	489	72	19	31	34	36	40	28	28	0,036	40	60	72	--
11,20	14	22	2////	0,94	1,19	0,64	2,9	320	480	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	45	84	3:..:	0,91	1,20	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	31	31	0,080	75	113	135	--
11,60	27	36	3:..:	0,87	1,22	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	29	28	0,042	45	68	81	--
11,80	48	56	3:..:	0,91	1,24	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	31	0,083	80	120	144	--
12,00	29	91	3:..:	0,87	1,26	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	29	0,045	48	73	87	--
12,20	26	35	3:..:	0,87	1,27	--	--	--	--	--	20	31	34	36	40	28	28	0,038	43	65	78	--
12,40	18	28	2////	0,98	1,29	0,75	3,2	359	539	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	16	21	2////	0,96	1,31	0,70	2,8	352	528	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	16	18	2////	0,96	1,33	0,70	2,8	355	532	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	15	26	2////	0,95	1,35	0,67	2,6	349	524	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	20	21	4://:	0,93	1,37	0,80	3,2	381	572	60	9	29	32	35	39	26	27	0,019	33	50	60	--
13,40	19	18	2////	0,99	1,39	0,78	3,0	381	571	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	11	17	2////	0,91	1,41	0,54	1,9	304	456	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	14	26	2////	0,94	1,43	0,64	2,3	346	519	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	32	25	4://:	0,97	1,45	1,07	4,3	404	606	96	24	31	34	37	40	29	29	0,045	53	80	96	--
14,20	22	16	4://:	0,93	1,47	0,85	3,2	406	609	66	11	29	33	36	39	26	28	0,021	37	55	66	--
14,40	22	15	4://:	0,93	1,48	0,85	3,1	410	615	66	10	29	32	36								

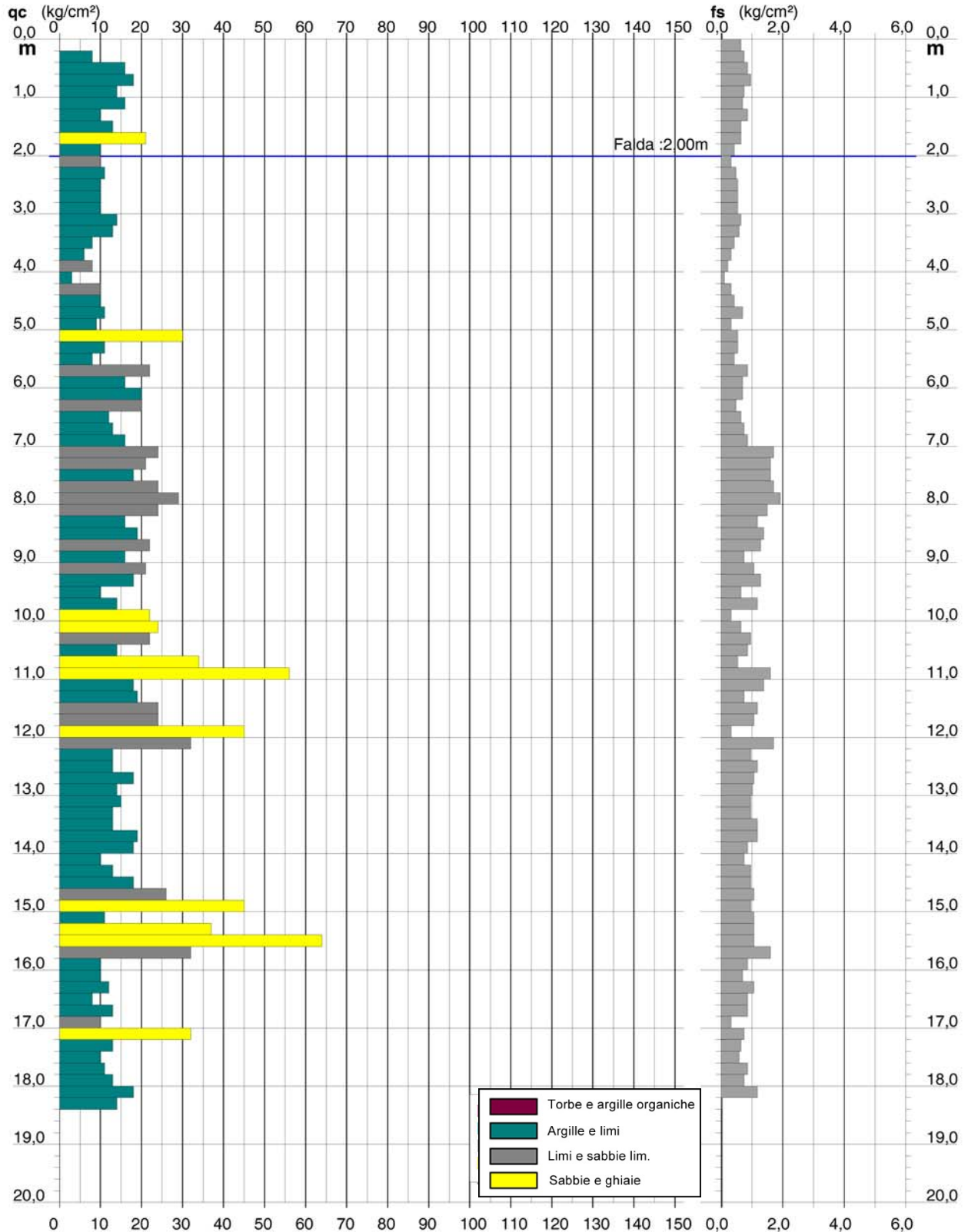
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

- data : 30/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,00 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.0105-001

- committente : IBL
- lavoro : Cava
- località : Cotignola
- assist. cantiere :

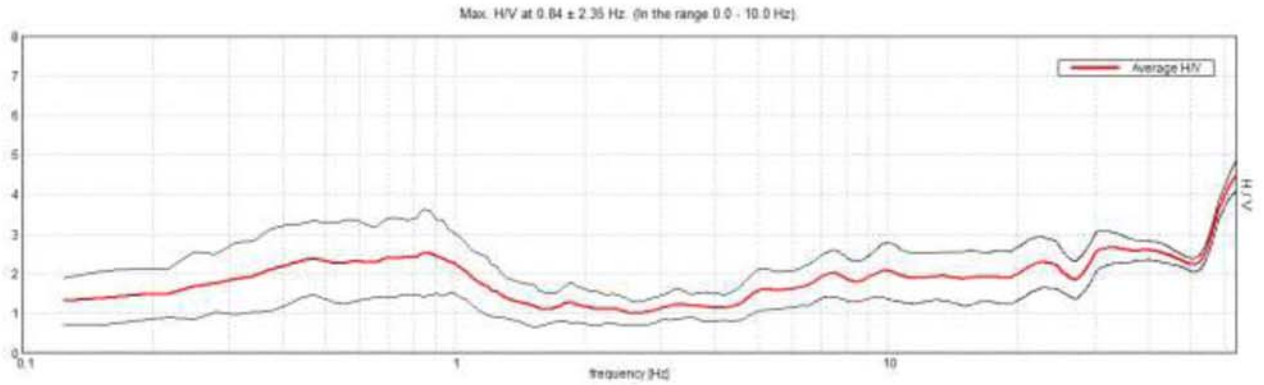
- data : 30/03/2017
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,00 da quota inizio

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE													
			Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8	11	2////	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	16	19	2////	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18	19	2////	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14	19	2////	1,85	0,19	0,64	29,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16	23	2////	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	10	12	2////	1,85	0,26	0,50	14,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	13	20	2////	1,85	0,30	0,60	15,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	21	33	3:...	1,85	0,33	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63
2,00	10	23	2////	0,90	0,35	0,50	9,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	10	31	4:/:	0,86	0,37	0,50	9,2	88	131	40	17	30	33	36	39	30	26	0,033	17	25	30
2,40	11	23	2////	0,91	0,39	0,54	9,5	93	139	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	10	19	2////	0,90	0,40	0,50	8,2	97	145	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	10	19	2////	0,90	0,42	0,50	7,8	102	154	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	10	19	2////	0,90	0,44	0,50	7,4	109	163	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	14	22	2////	0,94	0,46	0,64	9,4	110	165	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	13	22	2////	0,93	0,48	0,60	8,4	114	170	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	8	19	2////	0,86	0,50	0,40	4,8	137	206	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	6	19	2////	0,82	0,51	0,30	3,2	142	214	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	8	37	4:/:	0,84	0,53	0,40	4,4	147	221	35	1	28	31	35	38	26	26	0,002	13	20	24
4,20	3	28	2////	0,76	0,54	0,15	1,3	89	133	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10	31	4:/:	0,86	0,56	0,50	5,4	152	228	40	7	29	32	35	39	27	26	0,016	17	25	30
4,60	10	23	2////	0,90	0,58	0,50	5,2	159	238	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	11	16	2////	0,91	0,60	0,54	5,5	162	243	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	9	28	2////	0,88	0,61	0,45	4,3	172	257	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	30	56	3:...	0,88	0,63	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	33	29	0,084	50	75	90
5,40	11	21	2////	0,91	0,65	0,54	4,9	180	270	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	8	19	2////	0,86	0,67	0,40	3,3	187	280	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	22	26	4:/:	0,93	0,69	0,85	8,2	164	246	66	29	32	35	37	40	31	28	0,056	37	55	66
6,00	16	23	2////	0,96	0,71	0,70	6,2	185	278	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	20	29	4:/:	0,93	0,72	0,80	7,1	181	271	60	25	31	34	37	40	30	27	0,047	33	50	60
6,40	20	42	4:/:	0,93	0,74	0,80	6,9	187	281	60	24	31	34	37	40	30	27	0,046	33	50	60
6,60	12	19	2////	0,92	0,76	0,57	4,4	212	319	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	13	17	2////	0,93	0,78	0,60	4,6	217	326	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	16	19	2////	0,96	0,80	0,70	5,3	218	327	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	24	14	4:/:	0,94	0,82	0,89	7,0	205	308	72	28	32	35	37	40	30	28	0,053	40	60	72
7,40	21	13	4:/:	0,93	0,84	0,82	6,2	219	329	63	23	31	34	37	40	29	27	0,043	35	53	63
7,60	18	11	2////	0,98	0,86	0,75	5,3	233	350	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	24	14	4:/:	0,94	0,87	0,89	6,4	226	340	72	32	32	34	37	40	30	28	0,050	40	60	72
8,00	29	15	4:/:	0,96	0,89	0,98	7,1	223	335	87	32	33	35	38	41	31	29	0,062	48	73	87
8,20	24	16	4:/:	0,94	0,91	0,89	6,1	240	361	72	25	32	34	37	40	30	28	0,048	40	60	72
8,40	16	14	2////	0,96	0,93	0,70	4,4	260	390	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	19	14	2////	0,99	0,95	0,78	4,9	263	395	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	22	17	4:/:	0,93	0,97	0,85	5,3	265	398	66	21	31	34	37	40	29	28	0,039	37	55	66
9,00	16	21	2////	0,96	0,99	0,70	4,0	276	414	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	21	20	4:/:	0,93	1,01	0,82	4,9	279	419	63	18	31	33	36	39	28	27	0,035	35	53	63
9,40	18	14	2////	0,98	1,03	0,75	4,2	287	430	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	10	16	2////	0,90	1,05	0,50	2,5	265	398	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	14	12	2////	0,94	1,06	0,64	3,3	298	447	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	22	69	3:...	0,86	1,08	--	--	--	--	--	18	31	33	36	39	28	28	0,034	37	55	66
10,20	24	38	3:...	0,86	1,10	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	28	28	0,039	40	60	72
10,40	22	23	4:/:	0,93	1,12	0,85	4,4	312	468	66	17	30	33	36	39	28	28	0,033	37	55	66
10,60	14	16	2////	0,94	1,14	0,64	3,0	312	468	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	34	64	3:...	0,89	1,15	--	--	--	--	--	31	32	35	38	41	30	29	0,061	57	85	102
11,00	56	35	3:...	0,93	1,17	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,099	93	140	168
11,20	18	13	2////	0,98	1,19	0,75	3,5	336	504	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	19	25	2////	0,99	1,21	0,78	3,6	342	513	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	24	20	4:/:	0,94	1,23	0,89	4,2	344	515	72	18	31	33	36	39	28	28	0,034	40	60	72
11,80	24	22	4:/:	0,94	1,25	0,89	4,1	349	523	72	18	30	33	36	39	28	28	0,033	40	60	72
12,00	45	141	3:...	0,91	1,27	--	--	--	--	--	29	33	36	38	41	31	31	0,077	75	113	135
12,20	32	19	4:/:	0,97	1,29	1,07	5,0	355	533	96	37	32	34	37	40	29	29	0,051	53	80	96
12,40	13	14	2////	0,93	1,31	0,60	2,4	324	487	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	13	11	2////	0,93	1,32	0,60	2,4	326	489	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	18	17	2////	0,98	1,34	0,75	3,0	368	552	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	14	14	2////	0,94	1,36	0,64	2,4	340	511	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	15	16	2////	0,95	1,38	0,67	2,5	352	528	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,40	13	14	2////	0,93	1,40	0,60	2,2	332	498	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	13	11	2////	0,93	1,42	0,60	2,2	333	500	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	19	16	2////	0,99	1,44	0,78	2,9	389	583	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	18	21	2////	0,98	1,46	0,75	2,7	385	578	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	10	13	2////	0,90	1,48	0,50	1,6	289	434	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	13	14	2////	0,93	1,49	0,60	2,0	338	507	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	18	19	2////	0,98	1,51	0,75	2,6	392	588	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	26	24	4:/:	0,95	1,53	0,93	3,4	430	645	78	15	30	33	36	39	27	28	0,029	43	65	78
15,00	45	47	3:...	0,91	1,55	--															

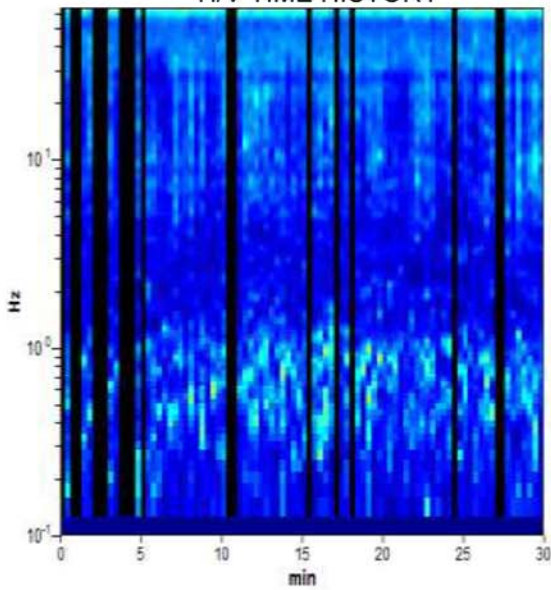
GRILLA FOLDER, COTIGNOLA IBL CAVA AREA 3 – TRACCIA N.1

Instrument: TRZ-0009/01-09
Start recording: 29/03/17 11:14:41 End recording: 29/03/17 11:44:41
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h30'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

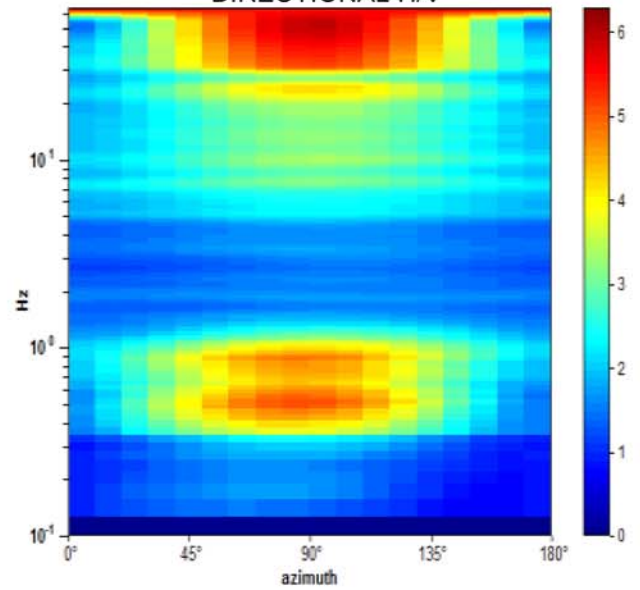
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



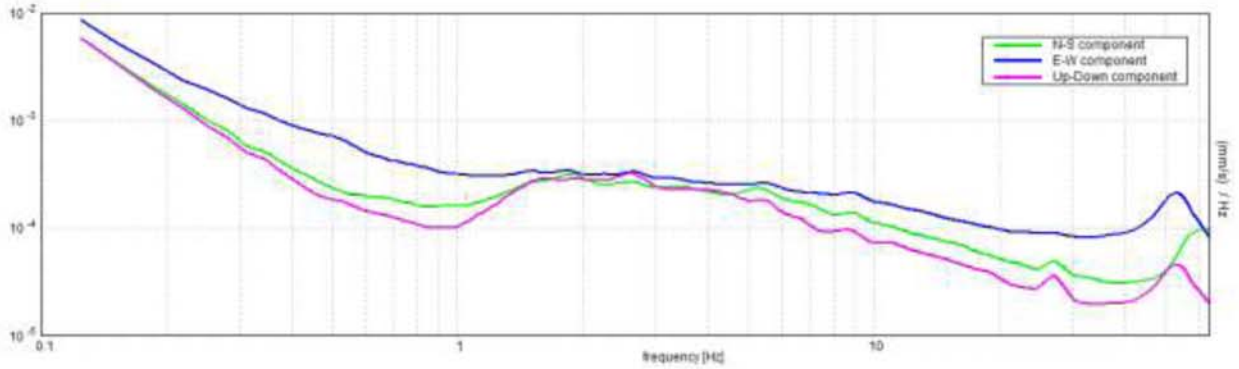
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

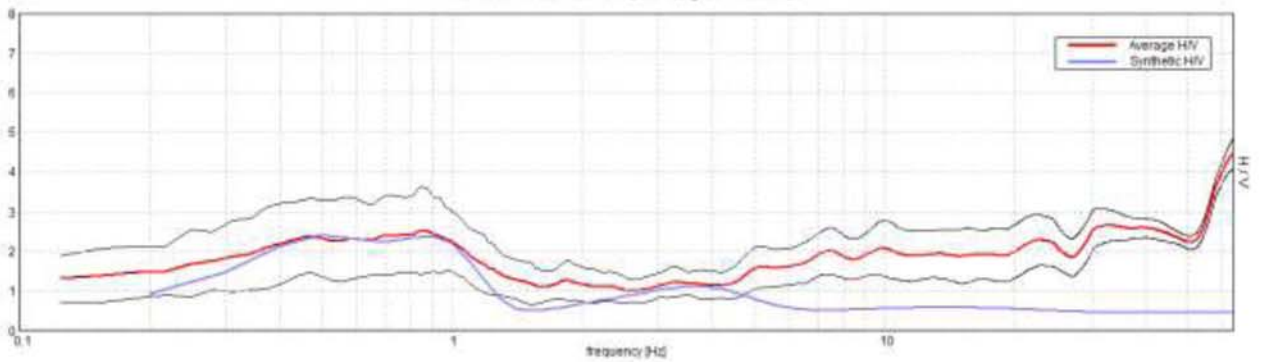


SINGLE COMPONENT SPECTRA



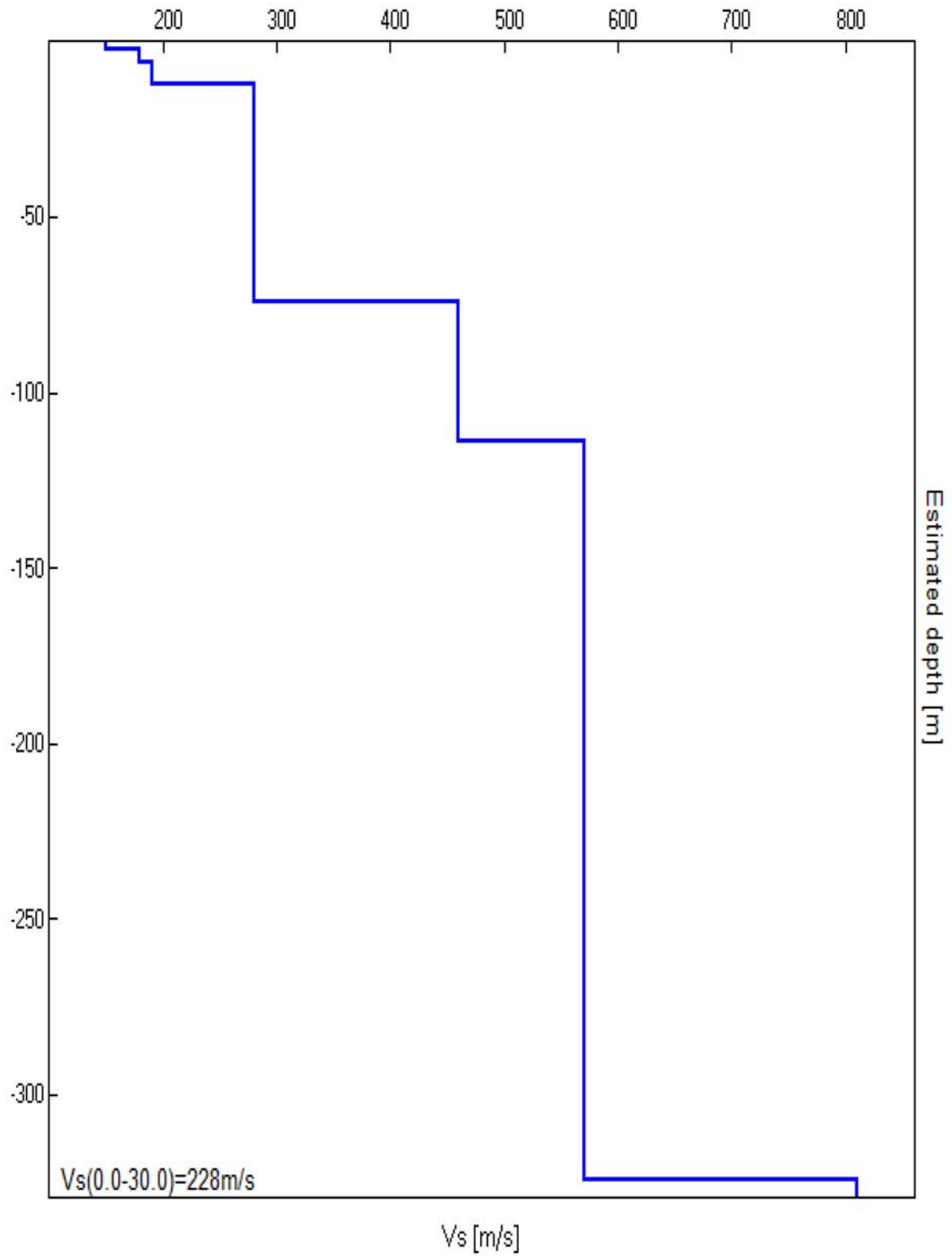
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 0.84 ± 2.35 Hz. (in the range 0.0 - 10.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	150	0.44
6.00	4.00	180	0.43
12.00	6.00	190	0.42
74.00	62.00	280	0.42
114.00	40.00	460	0.41
324.00	210.00	570	0.40
inf.	inf.	810	0.40

Vs(0.0-30.0)=228m/s

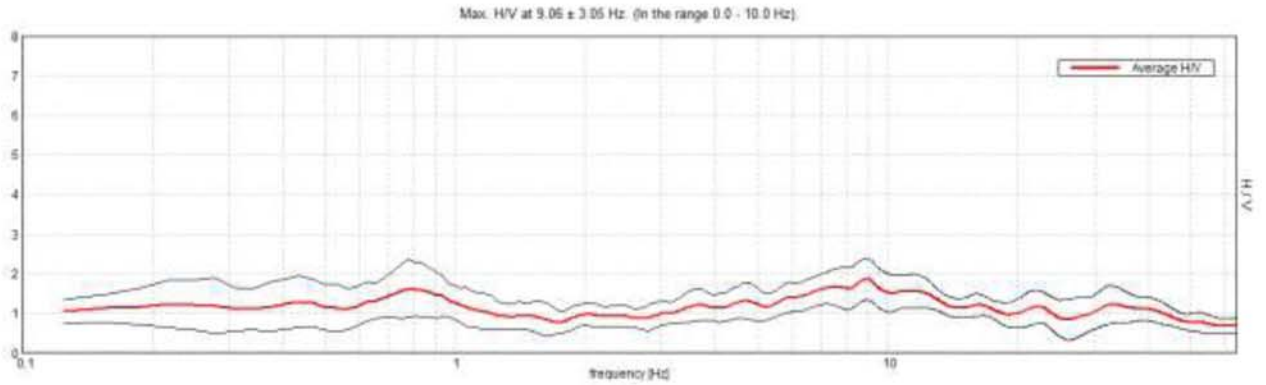


Max. H/V at 0.84 ± 2.35 Hz (in the range 0.0 - 10.0 Hz).

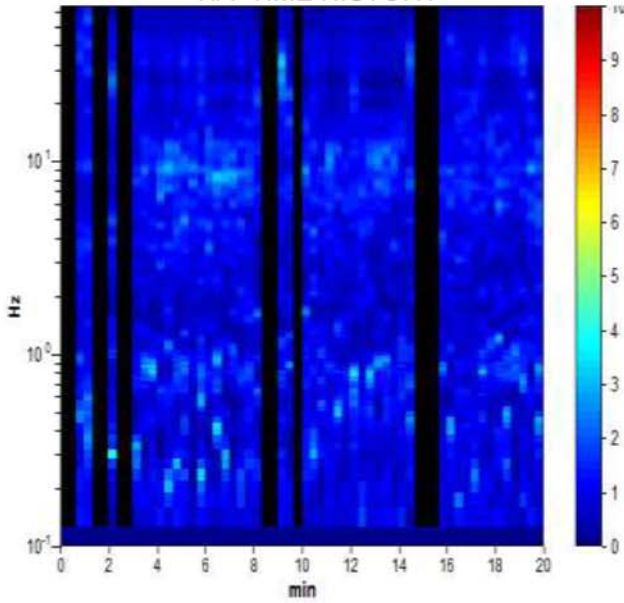
GRILLA FOLDER, COTIGNOLA IBL CAVA AREA 3 – TRACCIA N.2

Instrument: TRZ-0009/01-09
Start recording: 31/03/17 11:24:06 End recording: 31/03/17 11:44:06
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

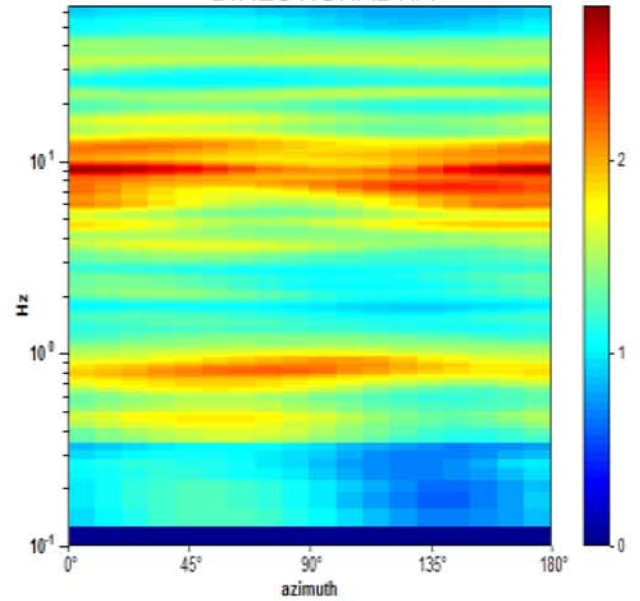
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



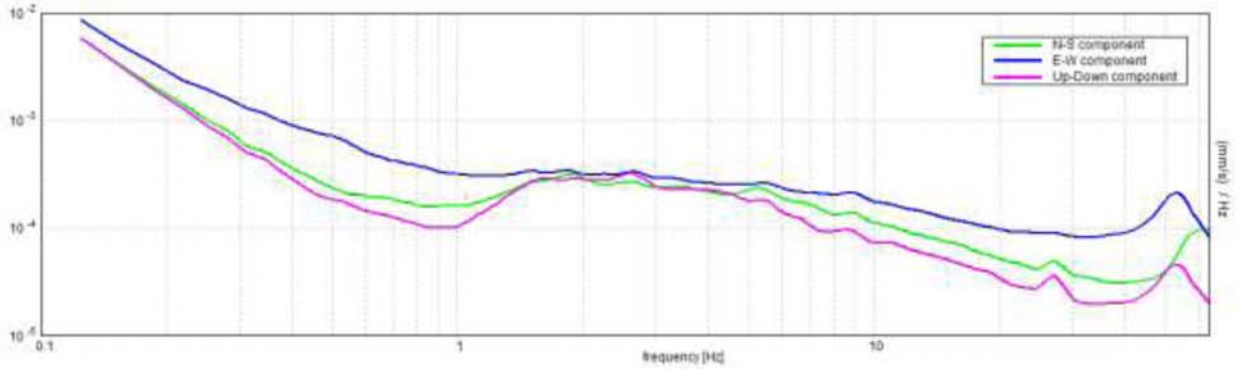
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

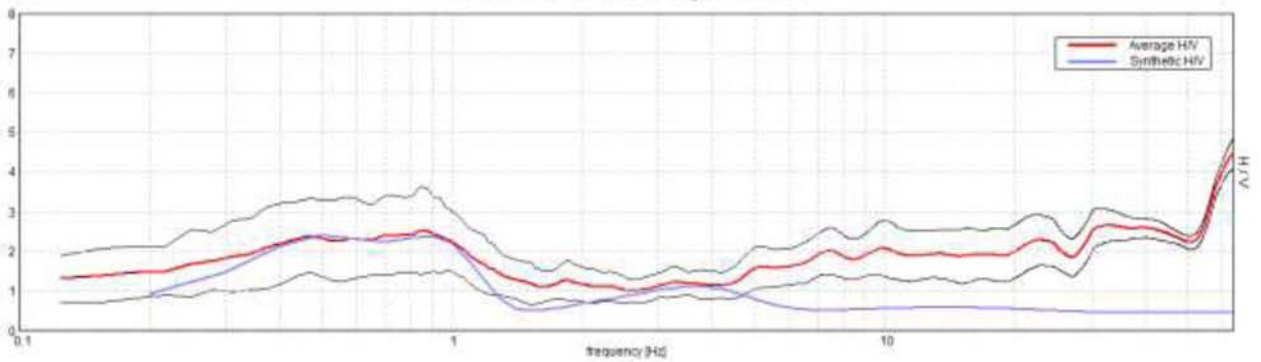


SINGLE COMPONENT SPECTRA



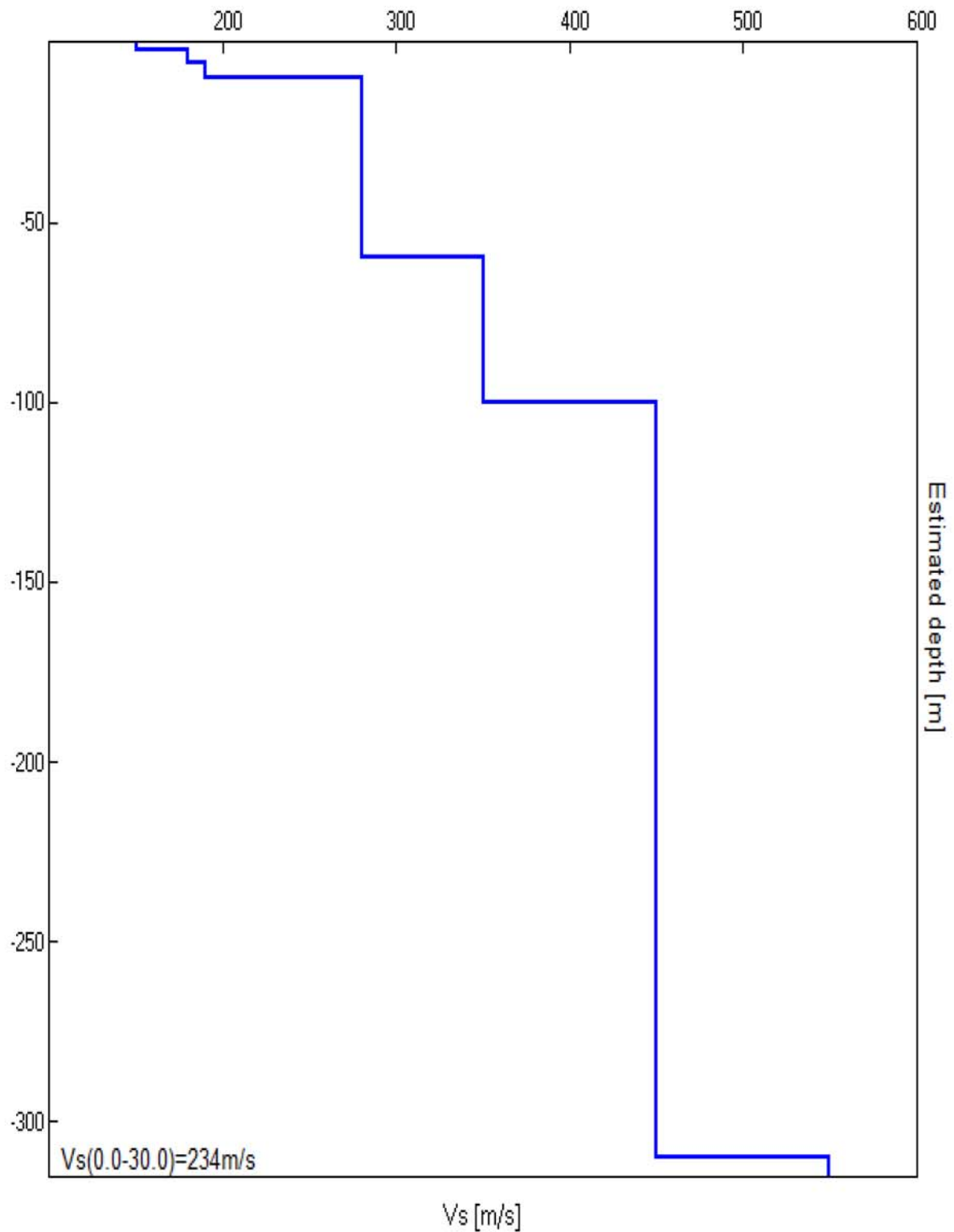
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 0.84 ± 2.35 Hz. (in the range 0.0 - 10.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	150	0.44
6.00	4.00	180	0.43
12.00	6.00	190	0.42
74.00	62.00	280	0.42
114.00	40.00	460	0.41
324.00	210.00	570	0.40
inf.	inf.	810	0.40

Vs(0.0-30.0)=234m/s



Max. H/V at 0.84 ± 2.35 Hz (in the range 0.0 - 10.0 Hz).

ALLEGATO 12

Analisi di laboratorio

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchiab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
---	--

SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C1	PROF.	1.5-1.8	m.
------------	----	-----------	----	-------	---------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta

ALTO A BASSO
 0 30 cm.

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	limo argilloso nocciola	90	40	*	*	*	*		*		
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometric	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	L A
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	P T
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	T R

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 118
Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

norma ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S1
Campione : C1
Prof. mt: 1.5-1.8

Data inizio prova : 04/04/2017

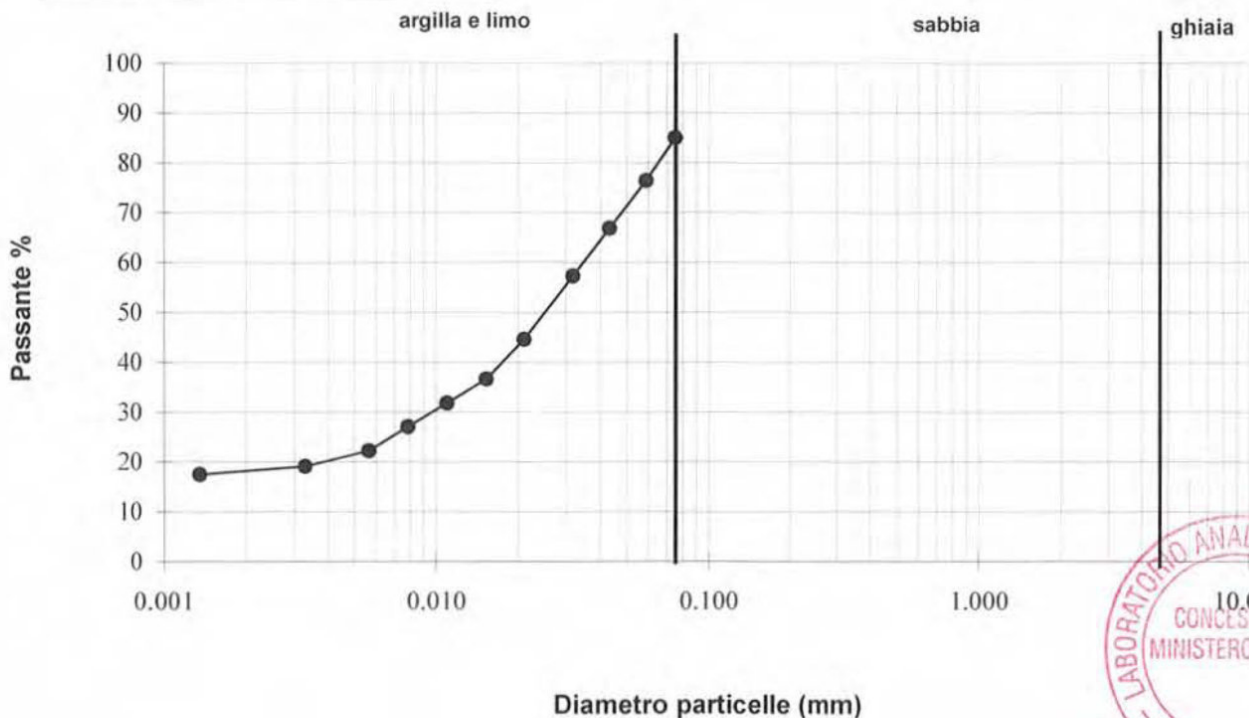
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	85.00
0.0588	76.35
0.0433	66.80
0.0318	57.24
0.0210	44.52
0.0153	36.56
0.0110	31.78
0.0079	27.01
0.0056	22.24
0.0033	19.06
0.0013	17.46

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	: 0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	: 15%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	: 85%

trattenuto allo 0.075 mm : 15%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 111
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

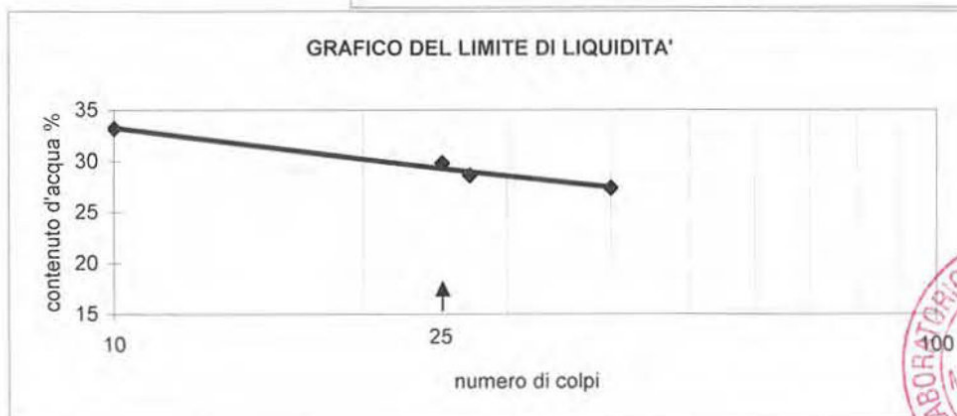
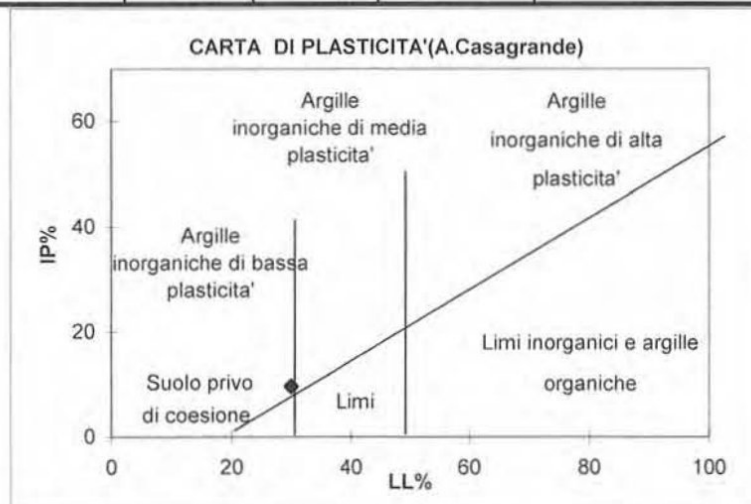
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S1
Campione: C1
Prof. mt: 1.5-1.8

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	40	27	10		
Massa terreno umido + tara (g)	54.41	43.06	45.78	14.00	372.10
Massa terreno secco + tara (g)	45.62	36.41	37.37	13.27	301.45
Massa acqua contenuta (g)	8.79	6.65	8.41	0.73	70.65
Massa tara (g)	13.47	13.17	12.02	9.66	9.55
Massa terreno secco (g)	32.15	23.24	25.35	3.61	291.90
Contenuto d'acqua %	27.3	28.6	33.2	20.2	24.2

Limite liquido %	30
Limite Plastico %	20
Umidita' naturale%	24.2
Indice Plastico %	10
Indice di consistenza :	0.59



Pagina 1 di 1



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 120
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

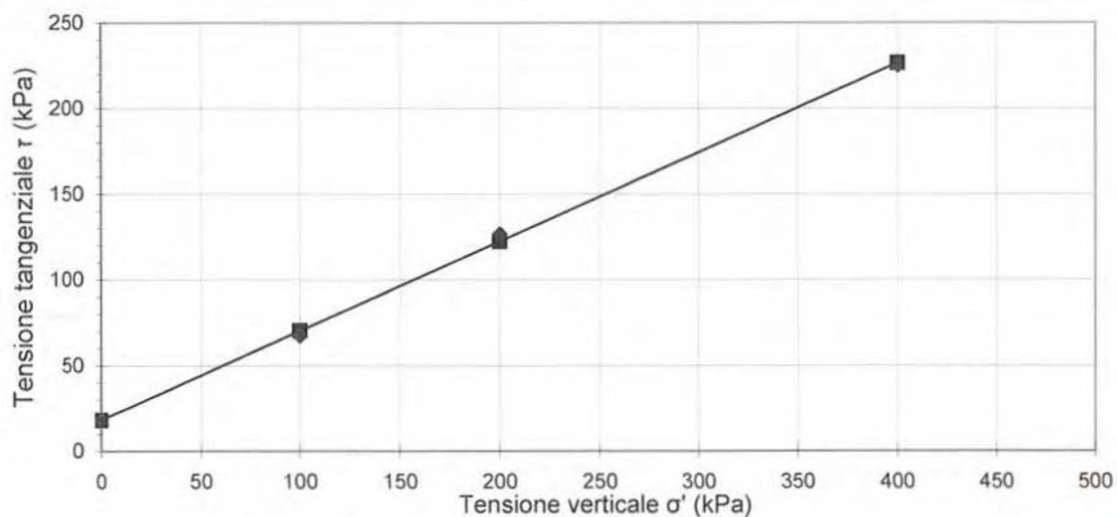
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)
Campione: S1C1
Prof. (mt) : 1.5-1.8

Data inizio prova : 04/04/2017

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	67.472
2	200	126.412
3	400	225.071

COESIONE DRENATA (kPa):	18.14
ANGOLO D'ATTRITO (° sess):	28



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994

Committente: IBL Spa
 Cantiere: Cotignola (RA)
 Campione: S1C1
 Prof. (mt): 1.5-1.8

Verbale accettazione n° : 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 04/04/2017

Descrizione litologica del provino :	limo argilloso nocciola
--------------------------------------	-------------------------

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume allo stato naturale (kN/m ³)	20.331	19.385	19.856
Peso dell'unità di volume allo stato secco (kN/m ³)	16.369	15.595	15.977
Contenuto d'acqua : (W%)	24.20	24.30	24.28

Modalità di consolidazione e rottura

	100	200	400
Tensione verticale (kPa)	100	200	400
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 121	pagina 1 di 2
		Data emissione : 14/04/17	



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

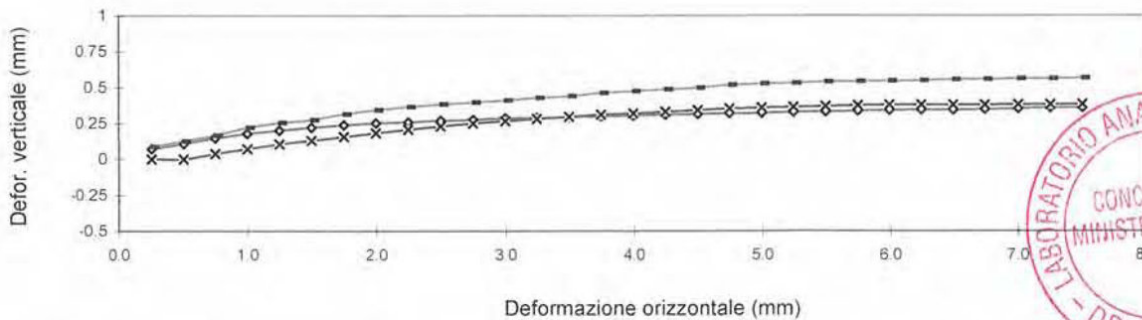
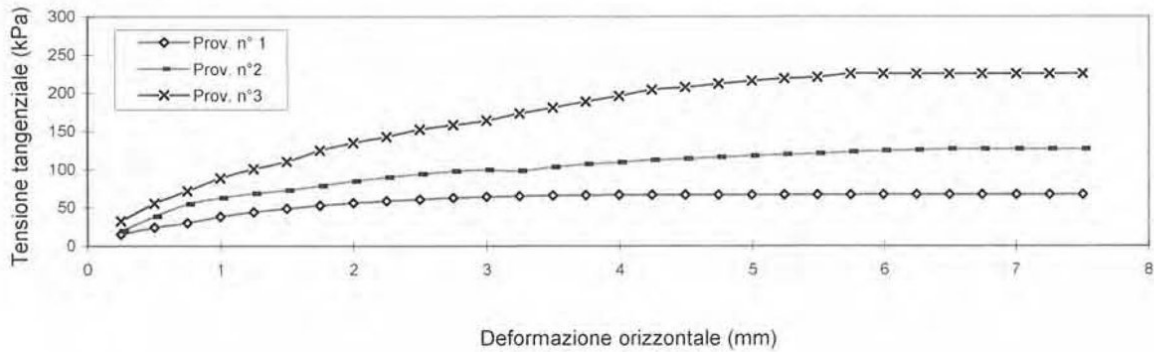
Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
 certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Committente: IBL Spa
 Cantiere: Cotignola (RA)
 Campione: S1C1
 Prof. (mt): 1.5-1.8

Verbale accettazione n°: 8
 Data verbale accettazione: 03/04/2017
 Data inizio prova: 04/04/2017

def. Orizzontale (mm)	PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994					
	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.25	15.59	19.81	32.56	0.071	0.088	0
0.50	24.03	38.64	55.70	0.107	0.125	0
0.75	30.21	54.72	71.69	0.147	0.166	0.039
1.00	38.25	62.76	88.66	0.178	0.22	0.071
1.25	44.33	68.45	100.52	0.2	0.254	0.105
1.50	49.04	72.67	110.43	0.222	0.274	0.129
1.75	52.86	78.75	125.04	0.239	0.315	0.156
2.00	56.59	84.93	134.94	0.252	0.344	0.183
2.25	58.94	89.64	142.99	0.259	0.366	0.208
2.50	60.90	93.85	152.40	0.271	0.383	0.23
2.75	63.26	97.68	158.48	0.274	0.396	0.249
3.00	64.14	99.54	164.17	0.286	0.41	0.266
3.24	65.12	98.17	173.58	0.288	0.427	0.281
3.49	66.10	103.37	180.74	0.293	0.44	0.295
3.74	66.49	107.09	188.69	0.298	0.462	0.31
3.99	66.98	109.45	196.24	0.303	0.474	0.32
4.24	66.98	112.29	204.28	0.31	0.486	0.33
4.49	66.98	114.15	207.61	0.315	0.498	0.342
4.74	66.98	116.02	212.32	0.32	0.518	0.352
4.99	66.98	117.98	216.05	0.322	0.525	0.359
5.24	66.98	119.35	218.89	0.327	0.53	0.364
5.49	66.98	120.82	220.76	0.33	0.54	0.369
5.74	66.98	122.69	225.07	0.337	0.542	0.374
5.99	67.47	124.55	225.07	0.342	0.547	0.379
6.24	67.47	125.53	225.07	0.344	0.549	0.379
6.49	67.47	126.41	225.07	0.344	0.554	0.379
6.74	67.47	126.41	225.07	0.347	0.557	0.379
7.00	67.47	126.41	225.07	0.352	0.562	0.381
7.25	67.47	126.41	225.07	0.359	0.562	0.381
7.50	67.47	126.41	225.07	0.359	0.567	0.383



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 121 Data emissione : 14/04/17
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

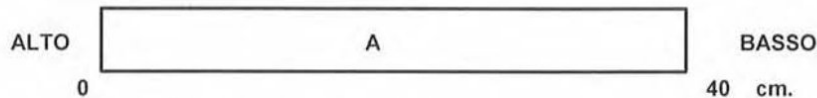
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROF. 4.5-5.0	m.
----------------------	---------------------	----------------------	-----------

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	sabbia fine limosa nocciola					*	N.P.				
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	LA
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	PT
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	TR

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
 Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 122
 Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare
 prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
 gestione per la qualità
 certificato da KIWA
 =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
 norma UNI EN 933/1 - AGI 1994

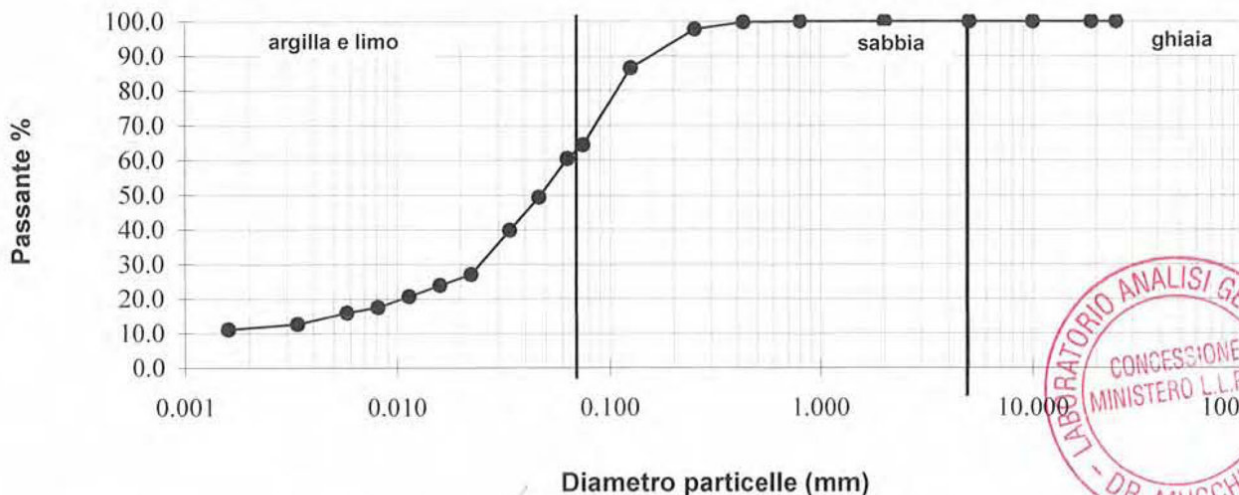
Committente : I.B.L. Spa
 Cantiere : Cotignola (RA)
 Data inizio prova : 13/04/2017

Sondaggio N°: S1
 Campione: C2
 Prof. mt: 4.5-5.0

Verbale n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	100.0
0.425	99.75
0.25	97.67
0.125	86.49
0.075	64.36
0.0632	60.45
0.0465	49.30
0.0340	39.75
0.0224	27.03
0.0160	23.84
0.0114	20.66
0.0081	17.48
0.0058	15.88
0.0034	12.70
0.0016	11.11

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84		
Ghiaia	(>4.75mm)	: 0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	: 89%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	: 11%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n° : 123 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

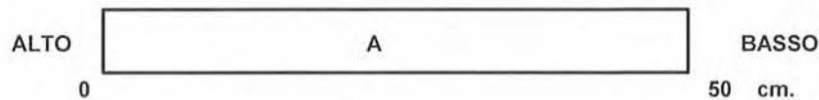
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C3	PROF. 7.0-7.5	m.
----------------------	---------------------	----------------------	-----------

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	argilla limosa nocciola con concrezioni	130	70	*	*	*	*		*		
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	L A
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	P T
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	T R

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
 Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 124
 Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

norma ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S1
Campione : C3
Prof. mt: 7.0-7.5

Data inizio prova : 04/04/2017

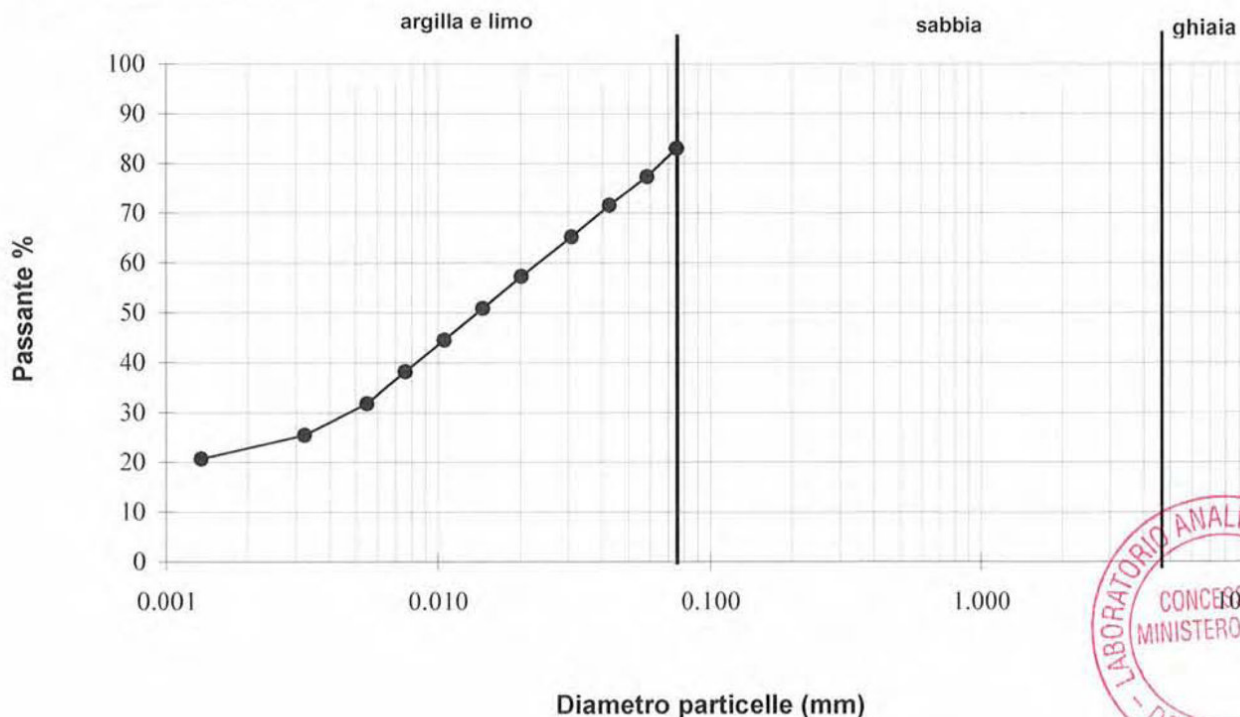
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	83.00
0.0586	77.31
0.0424	71.57
0.0308	65.19
0.0201	57.23
0.0145	50.87
0.0105	44.50
0.0076	38.13
0.0055	31.77
0.0032	25.41
0.0013	20.64

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	:	0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	:	17%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	:	83%

trattenuto allo 0.075 mm : 17%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 125
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

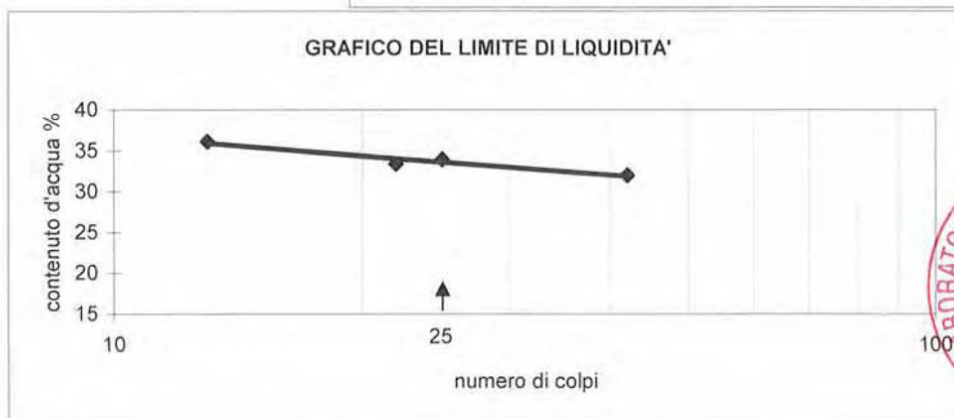
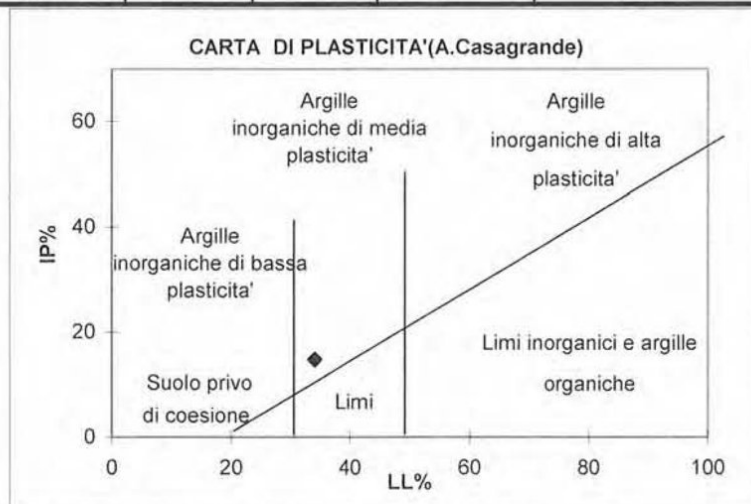
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S1
Campione: C3
Prof. mt: 7.0-7.5

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		
N° COLPI	42	22	13		
Massa terreno umido + tara (g)	49.98	47.38	49.15	14.91	347.56
Massa terreno secco + tara (g)	40.70	38.63	39.43	14.06	281.44
Massa acqua contenuta (g)	9.28	8.75	9.72	0.85	66.12
Massa tara (g)	11.69	12.44	12.53	9.62	5.68
Massa terreno secco (g)	29.01	26.19	26.90	4.44	275.76
Contenuto d'acqua %	32.0	33.4	36.1	19.1	24.0

Limite liquido %	34
Limite Plastico %	19
Umidita' naturale%	24.0
Indice Plastico %	15
Indice di consistenza :	0.67



Pagina 1 di 1

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n°: 126 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	--

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

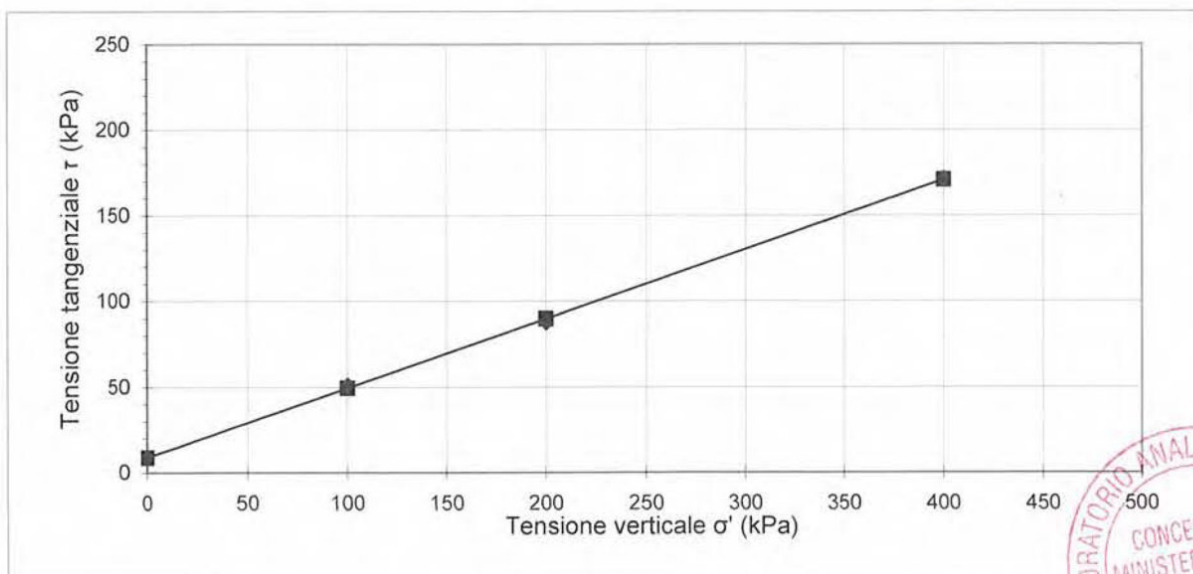
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)
Campione: S1C3
Prof. (mt) : 7.0-7.5

Data inizio prova : 04/04/2017

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	50.800
2	200	87.675
3	400	171.524

COESIONE DRENATA (kPa):	8.88
ANGOLO D'ATTRITO (° sess):	22



Handwritten signature

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994

Committente: IBL Spa
 Cantiere: Cotignola (RA)
 Campione: S1C3
 Prof. (mt): 7.0-7.5

Verbale accettazione n° : 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 04/04/2017

Descrizione litologica del provino :	argilla limosa
--------------------------------------	----------------

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume allo stato naturale (kN/m ³)	18.128	18.006	18.105
Peso dell'unità di volume allo stato secco (kN/m ³)	14.620	14.504	14.590
Contenuto d'acqua : (W%)	24.00	24.15	24.09

Modalità di consolidazione e rottura

	100	200	400
Tensione verticale (kPa)			
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 172 Data emissione : 14/04/17	pagina 1 di 2
-----------------------------------	--	---	---------------



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

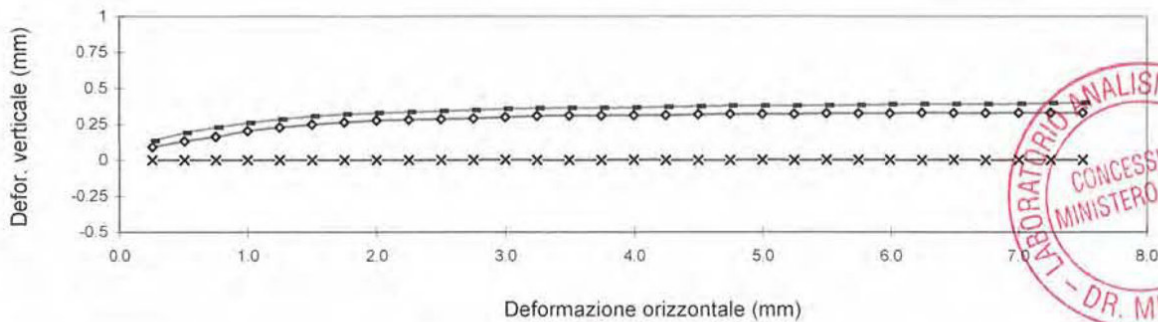
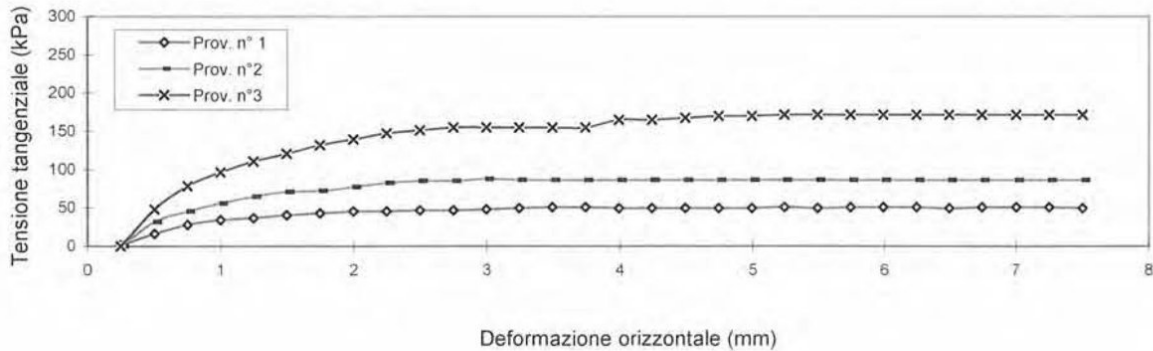
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
 certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Committente: IBL Spa
 Cantiere : Cotignola (RA)
 Campione S1C3
 Prof. (mt) : 7.0-7.5

Verbale accettazione n°: 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 04/04/2017

def. Orizzontale (mm)	PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994					
	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.25	1.27	0.00	0.00	0.093	0.134	0
0.50	16.48	31.77	48.25	0.132	0.19	0
0.75	27.95	45.70	78.75	0.164	0.227	0
1.00	34.32	55.90	96.60	0.203	0.259	0
1.25	36.87	64.82	110.52	0.227	0.283	0
1.50	40.70	71.10	120.72	0.247	0.305	0
1.75	43.15	72.38	132.10	0.264	0.32	0
2.00	45.70	77.48	139.75	0.276	0.327	0
2.25	45.70	82.57	147.40	0.281	0.335	0
2.50	46.98	85.12	151.22	0.286	0.342	0
2.75	46.98	85.12	154.95	0.291	0.349	0
3.00	48.25	87.67	154.95	0.3	0.357	0.002
3.24	49.53	86.40	154.95	0.308	0.361	0
3.49	50.80	86.40	154.95	0.31	0.364	0
3.74	50.80	86.40	154.95	0.31	0.364	0
3.99	49.53	86.40	165.15	0.313	0.366	0.002
4.24	49.53	86.40	165.15	0.313	0.371	0
4.49	49.53	86.40	167.70	0.32	0.374	0
4.74	49.53	86.40	170.25	0.322	0.379	0
4.99	49.53	86.40	170.25	0.322	0.379	0.002
5.24	50.80	86.40	171.52	0.322	0.379	0
5.49	49.53	86.40	171.52	0.325	0.381	0.002
5.74	50.80	86.40	171.52	0.325	0.383	0.002
5.99	50.80	86.40	171.52	0.325	0.388	0.002
6.24	50.80	86.40	171.52	0.33	0.391	0
6.49	49.53	86.40	171.52	0.327	0.391	0.002
6.74	50.80	86.40	171.52	0.327	0.391	0
7.00	50.80	86.40	171.52	0.33	0.393	0.002
7.25	50.80	86.40	171.52	0.33	0.396	0.002
7.50	49.53	86.40	171.52	0.33	0.398	0.002



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 127 Data emissione : 14/04/17
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

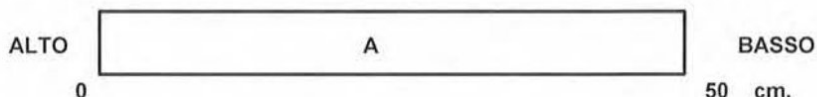
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C4	PROF.	13.5-14.0	m.
------------	----	-----------	----	-------	-----------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	argilla grigio verdastra compatta	200	90	*	*	*	*		*		
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	LA
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	PT
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	TR



Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 128
Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE
norma ASTM D 422 - AGI 1994Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S1
Campione : C4
Prof. mt: 13.5-14.0

Data inizio prova : 04/04/2017

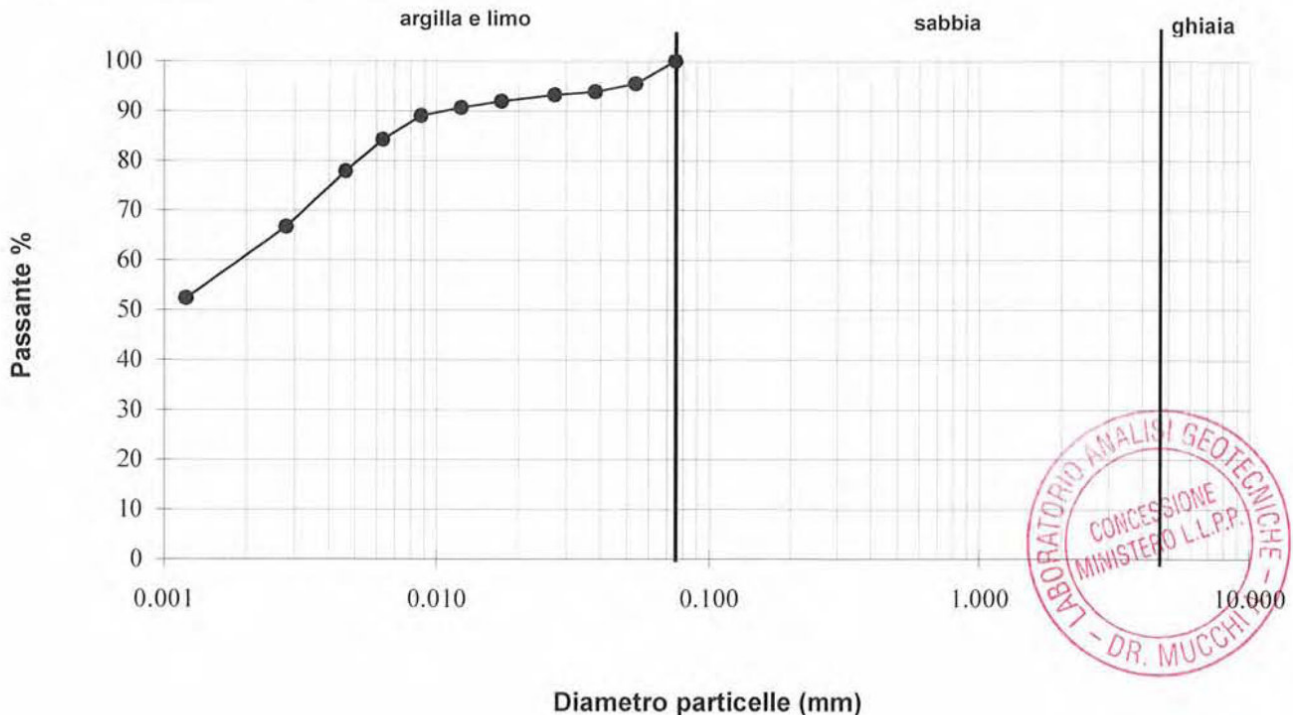
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	100.00
0.0537	95.44
0.0383	93.83
0.0271	93.18
0.0173	91.89
0.0123	90.60
0.0088	88.99
0.0063	84.21
0.0046	77.83
0.0028	66.70
0.0012	52.39

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	: 0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	: 0%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	: 100%

trattenuto allo 0.075 mm : 0%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 129
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarì, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

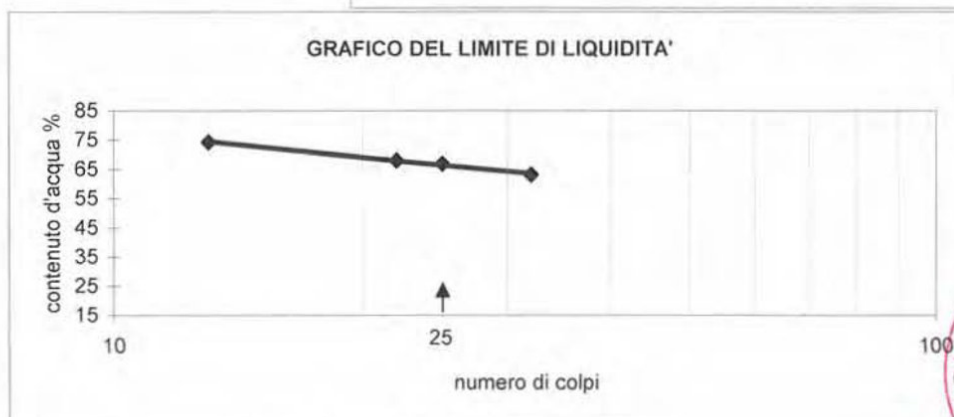
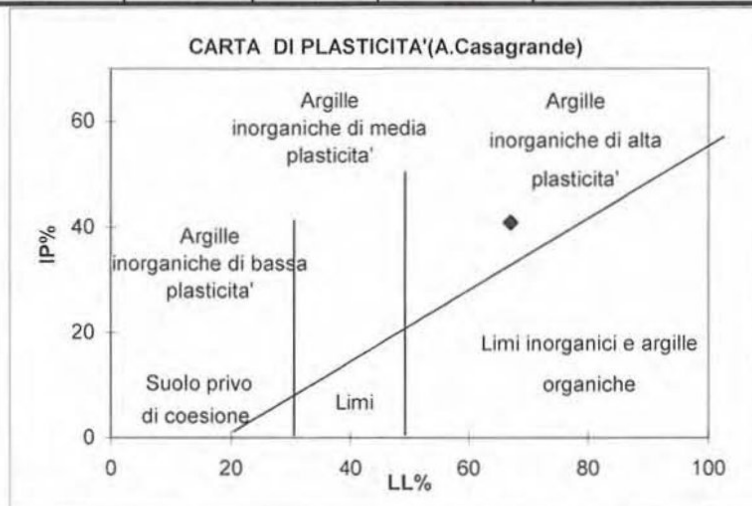
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S1
Campione: C4
Prof. mt: 13.5-14.0

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale 4
	1	2	3		
N° COLPI	32	22	13		
Massa terreno umido + tara (g)	42.12	43.41	48.02	15.31	299.03
Massa terreno secco + tara (g)	30.96	31.43	33.16	14.18	229.60
Massa acqua contenuta (g)	11.16	11.98	14.86	1.13	69.43
Massa tara (g)	13.29	13.82	13.16	9.83	5.68
Massa terreno secco (g)	17.67	17.61	20.00	4.35	223.92
Contenuto d'acqua %	63.2	68.0	74.3	26.0	31.0

Limite liquido %	67
Limite Plastico %	26
Umidita' naturale%	31.0
Indice Plastico %	41
Indice di consistenza :	0.88



Pagina 1 di 1

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Difensore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 130 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	---



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

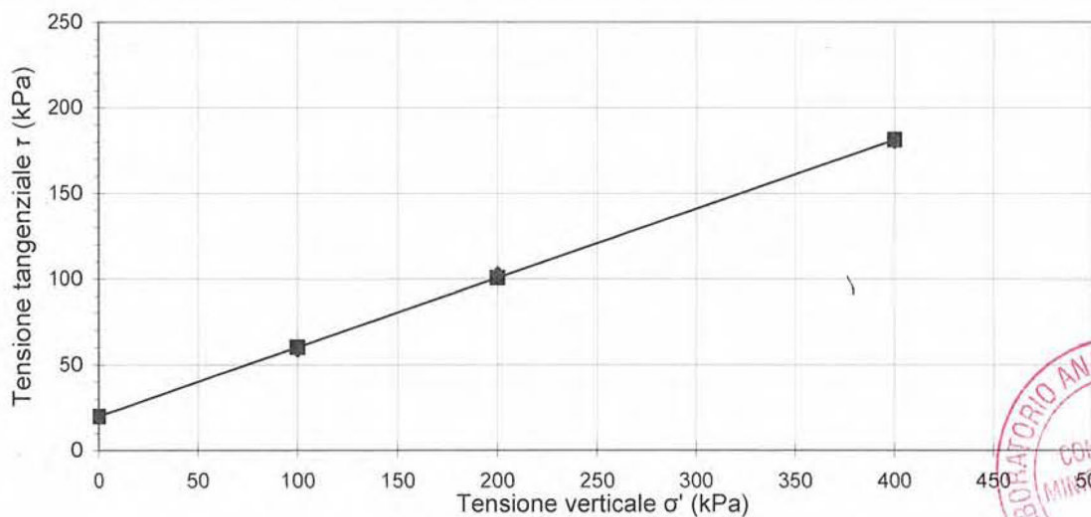
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)
Campione: S1C4
Prof. (mt) : 13.4-14.0

Data inizio prova : 04/04/2017

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	58.842
2	200	102.581
3	400	180.449

COESIONE DRENATA (kPa):	19.91
ANGOLO D'ATTRITO (° sess):	22



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994

Committente: IBL Spa
 Cantiere : Cotignola (RA)
 Campione: S1C4
 Prof. (mt) : 13.4-14.0

Verbale accettazione n° : 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 04/04/2017

Descrizione litologica del provino :	argilla grigio verdastra
--------------------------------------	--------------------------

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume allo stato naturale (kN/m ³)	18.762	19.012	18.987
Peso dell'unità di volume allo stato secco (kN/m ³)	14.333	14.509	14.593
Contenuto d'acqua : (W%)	30.90	31.03	30.11

Modalità di consolidazione e rottura

	100	200	400
Tensione verticale (kPa)	100	200	400
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 131 Data emissione :14/04/17
-----------------------------------	--	--

pagina 1 di 2



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

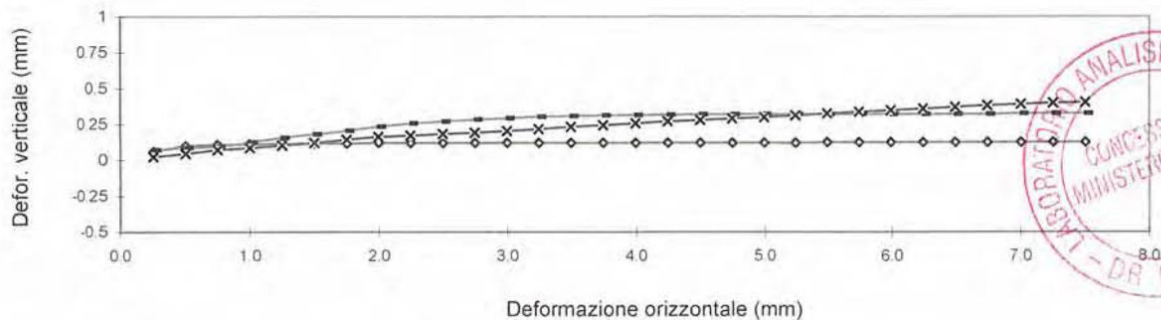
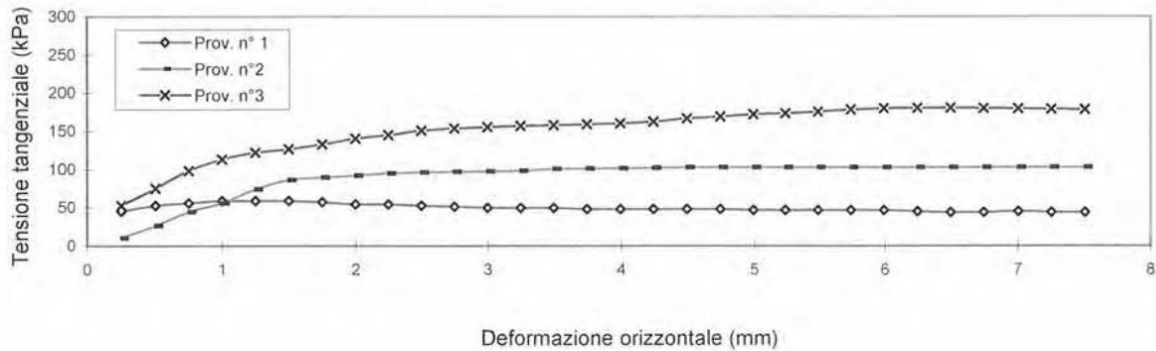
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
 certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Committente: IBL Spa
 Cantiere : Cotignola (RA)
 Campione S1C4
 Prof. (mt) : 13.4-14.0

Verbale accettazione n°: 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 04/04/2017

def. Orizzontale (mm)	PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994					
	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.25	45.31	10.59	52.76	0.059	0.071	0.024
0.50	52.76	26.28	75.42	0.098	0.088	0.046
0.75	55.80	44.23	98.07	0.107	0.095	0.071
1.00	58.84	55.80	113.17	0.112	0.125	0.085
1.25	58.84	73.94	122.20	0.115	0.156	0.103
1.50	58.84	86.01	126.71	0.117	0.181	0.122
1.75	57.37	89.24	132.79	0.117	0.205	0.144
2.00	54.33	91.89	140.34	0.12	0.234	0.164
2.25	54.33	94.83	144.85	0.12	0.256	0.173
2.50	52.76	96.01	150.83	0.12	0.269	0.183
2.75	51.29	96.80	153.87	0.122	0.283	0.193
3.00	49.82	97.48	155.44	0.122	0.293	0.203
3.24	49.82	98.07	156.91	0.122	0.303	0.217
3.49	49.82	100.62	157.89	0.122	0.308	0.232
3.74	48.25	101.01	159.36	0.122	0.313	0.244
3.99	48.25	101.40	160.64	0.122	0.315	0.256
4.24	48.25	101.99	162.70	0.122	0.317	0.269
4.49	48.25	102.58	166.62	0.122	0.32	0.278
4.74	48.25	102.58	169.17	0.122	0.32	0.291
4.99	46.78	102.58	172.21	0.122	0.322	0.3
5.24	46.78	102.58	173.49	0.122	0.322	0.313
5.49	46.78	102.58	175.45	0.125	0.322	0.325
5.74	46.78	102.58	178.49	0.125	0.322	0.337
5.99	46.78	102.58	179.96	0.125	0.322	0.349
6.24	45.31	102.58	180.45	0.125	0.322	0.359
6.49	43.74	102.58	180.45	0.125	0.322	0.371
6.74	43.74	102.58	179.96	0.125	0.322	0.381
7.00	45.31	102.58	179.47	0.125	0.325	0.391
7.25	43.74	102.58	178.88	0.125	0.325	0.398
7.50	43.74	102.58	178.49	0.125	0.325	0.403



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 131 Data emissione : 14/04/17
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

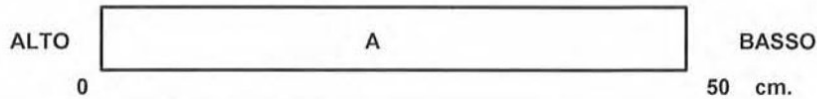
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C5	PROF. 18.0-18.5	m.
----------------------	---------------------	------------------------	-----------

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	sabbia fine limosa nocciola					*	N.P.				
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

- | | | | | | |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria | Ed |
| Contenuto d'acqua | W | Granulometria | G | Prova di taglio | PT |
| Compressione E.L.L. | C | Permeabilità | K | Triassiale | TR |

pagina 1 di 1 Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
 Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova :
 Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C1	PROF.	1.5-2.0	m.
------------	----	-----------	----	-------	---------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta

ALTO A BASSO
 0 50 cm.

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	sabbia deb. limosa					*	N.P.				
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

- | | | | | | |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y | Limiti di Atterberg | LA |
| Vane test | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria | Ed |
| Contenuto d'acqua | W | Granulometria | G | Prova di taglio | PT |
| Compressione E.L.L. | C | Permeabilità | K | Triassiale | TR |

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 134
Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROF. 4.5-5.0	m.
---------------	--------------	---------------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta

ALTO A BASSO
 0 50 cm.

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	argilla limosa grigio verdastra	80	45	*	*	*	*		*		
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	LA
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	GS	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	PT
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	TR

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 136
Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE
norma ASTM D 422 - AGI 1994**Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S2
Campione : C2
Prof. mt: 4.5-5.0

Data inizio prova : 04/04/2017

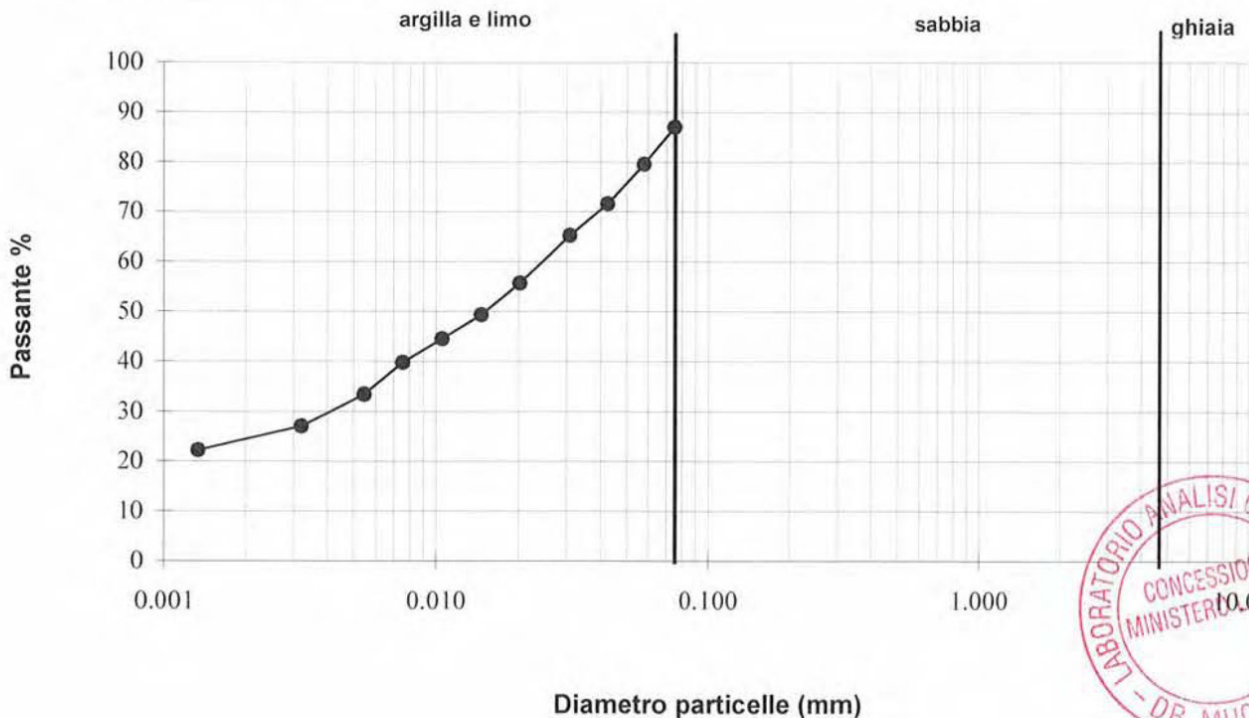
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	87.00
0.0580	79.53
0.0424	71.57
0.0308	65.19
0.0202	55.64
0.0146	49.28
0.0105	44.50
0.0076	39.72
0.0055	33.36
0.0032	27.00
0.0013	22.23

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	:	0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	:	13%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	:	87%

trattenuto allo 0.075 mm : 13%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 137
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

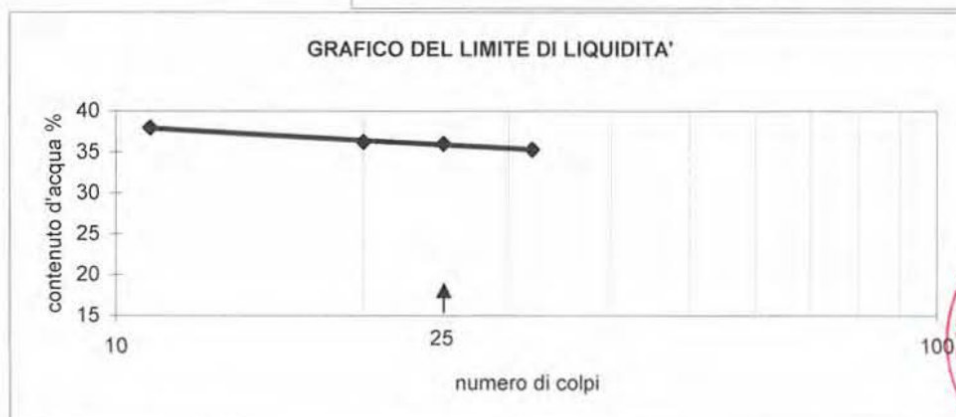
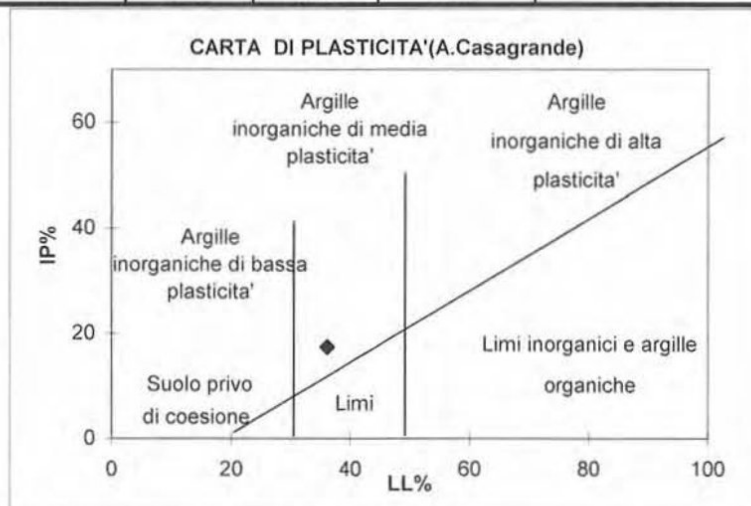
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S2
Campione: C2
Prof. mt: 4.5-5.0

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		
N° COLPI	32	20	11		4
Massa terreno umido + tara (g)	55.70	61.87	52.18	16.48	344.30
Massa terreno secco + tara (g)	44.66	48.97	41.49	15.39	271.93
Massa acqua contenuta (g)	11.04	12.90	10.69	1.09	72.37
Massa tara (g)	13.39	13.39	13.32	9.53	5.71
Massa terreno secco (g)	31.27	35.58	28.17	5.86	266.22
Contenuto d'acqua %	35.3	36.3	37.9	18.6	27.2

Limite liquido %	36
Limite Plastico %	19
Umidita' naturale%	27.2
Indice Plastico %	17
Indice di consistenza :	0.51



Pagina 1 di 1

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 138 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

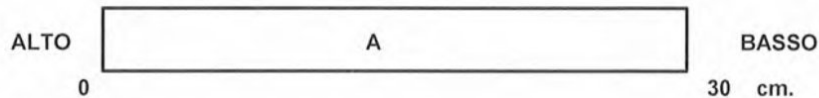
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/04/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C3	PROF. 7.2-7.5	m.
---------------	--------------	---------------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	argilla compatta nocciola verdastra	230	100	*	*	*	*		*		
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	L A
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	P T
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	T R

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 150
Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE
norma ASTM D 422 - AGI 1994Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S2
Campione : C3
Prof. mt: 7.2-7.5

Data inizio prova : 04/04/2017

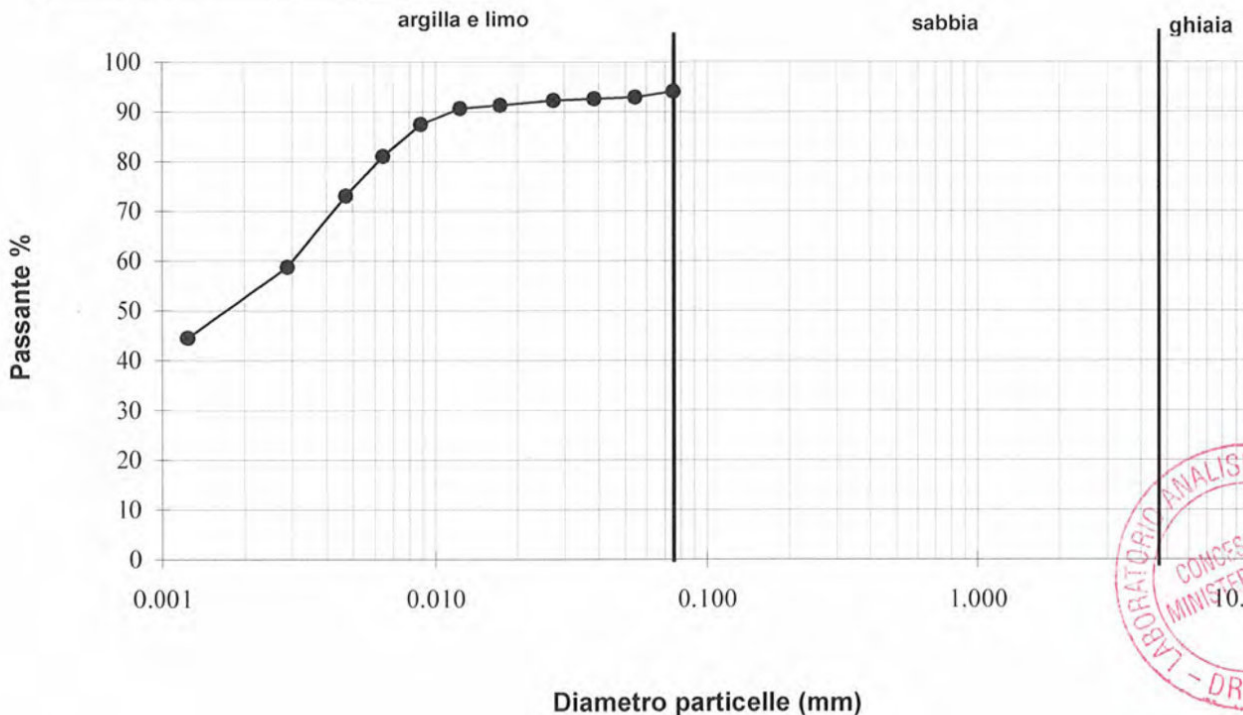
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	94.00
0.0544	92.90
0.0385	92.56
0.0273	92.23
0.0173	91.26
0.0123	90.60
0.0088	87.40
0.0064	81.03
0.0047	73.07
0.0029	58.76
0.0012	44.46

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	:	0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	:	6%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	:	94%

trattenuto allo 0.075 mm : 6%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 141
		Data emissione : 14/04/2017

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

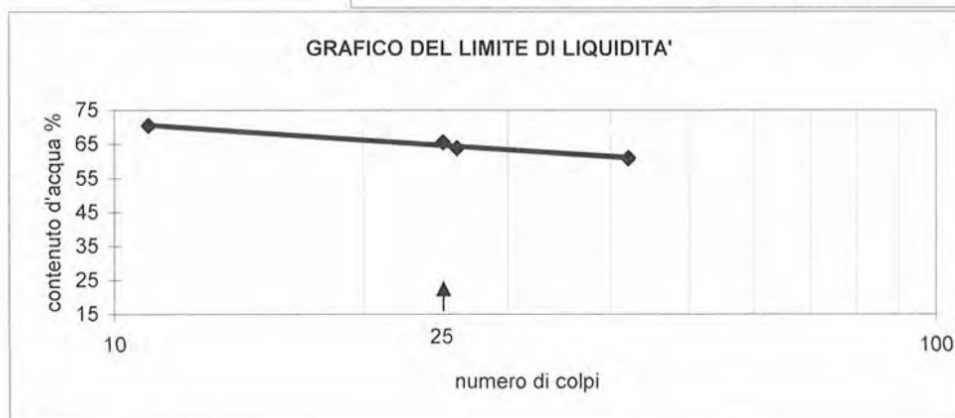
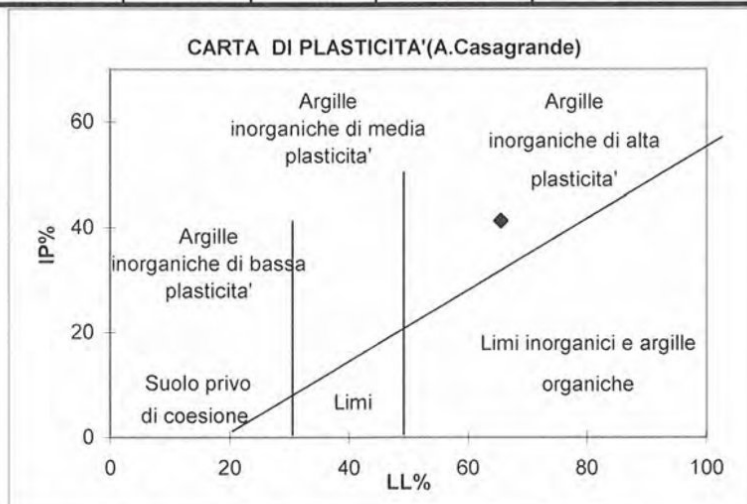
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S2
Campione: C3
Prof. mt: 7.2-7.5

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	42	26	11		
Massa terreno umido + tara (g)	49.52	47.27	49.28	14.14	334.33
Massa terreno secco + tara (g)	35.91	34.05	34.47	13.26	257.47
Massa acqua contenuta (g)	13.61	13.22	14.81	0.88	76.86
Massa tara (g)	13.56	13.34	13.46	9.62	5.46
Massa terreno secco (g)	22.35	20.71	21.01	3.64	252.01
Contenuto d'acqua %	60.9	63.8	70.5	24.2	30.5

Limite liquido %	65
Limite Plastico %	24
Umidita' naturale %	30.5
Indice Plastico %	41
Indice di consistenza :	0.85



Pagina 1 di 1

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 142 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	---

LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

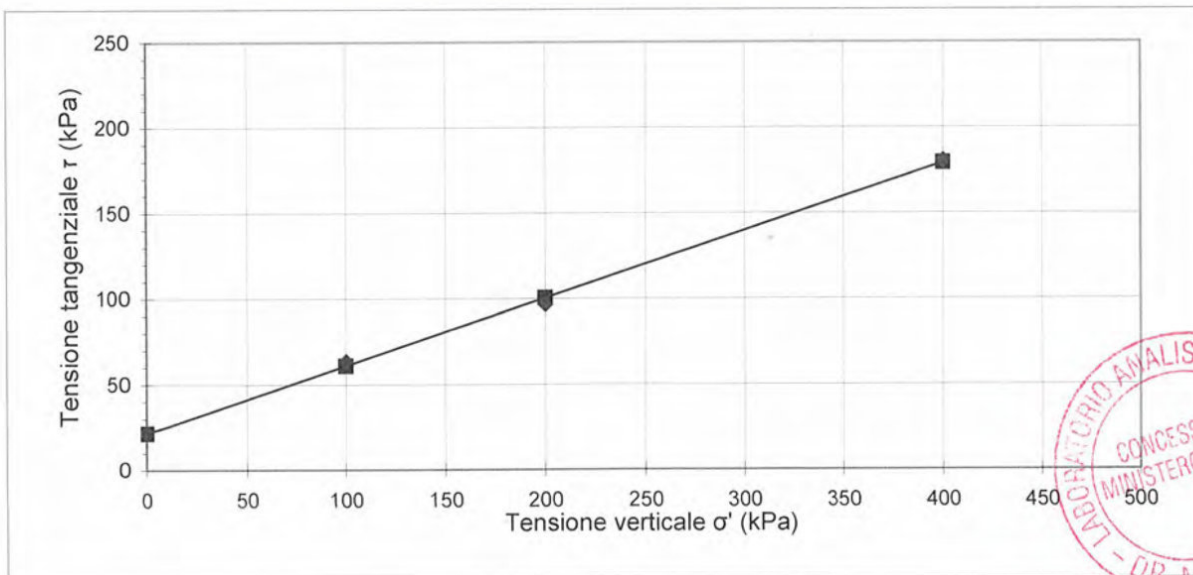
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)
Campione: S2C3
Prof. (mt) : 7.2-7.5

Data inizio prova : 06/04/2017

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	63.353
2	200	96.599
3	400	180.449

COESIONE DRENATA (kPa):	21.43
ANGOLO D'ATTRITO (° sess):	22



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994

Committente: IBL Spa
 Cantiere: Cotignola (RA)
 Campione: S2C3
 Prof. (mt): 7.2-7.5

Verbale accettazione n° : 8
 Data verbale accettazione : 03/04/2017
 Data inizio prova : 06/04/2017

Descrizione litologica del provino :	argilla nocciola verdastra
--------------------------------------	----------------------------

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume allo stato naturale (kN/m ³)	18.982	19.097	19.144
Peso dell'unità di volume allo stato secco (kN/m ³)	14.545	14.640	14.688
Contenuto d'acqua : (W%)	30.50	30.45	30.34

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	400
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 163	pagina 1 di 2
		Data emissione : 14/04/17	



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

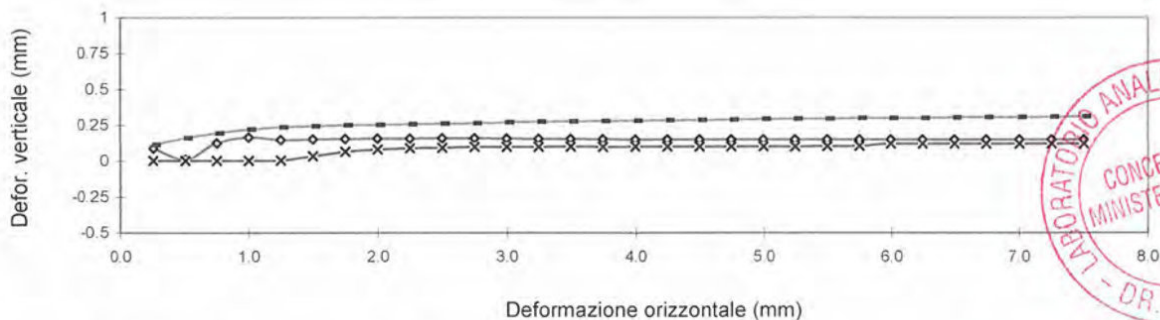
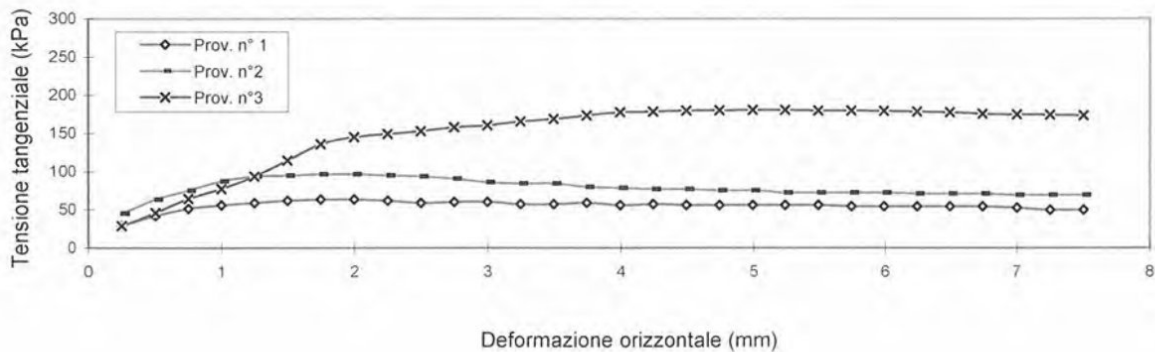
Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it
 Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e
 certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
 gestione per la qualità
 certificato da KIWA
 =UNI EN ISO 9001=

Committente: IBL Spa
 Cantiere: Cotignola (RA)
 Campione: S2C3
 Prof. (mt): 7.2-7.5

Verbale accettazione n°: 8
 Data verbale accettazione: 03/04/2017
 Data inizio prova: 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - raccomandazioni AGI 1994						
def. Orizzontale (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.25	28.64	45.31	28.64	0.09	0.115	0.002
0.50	42.27	63.35	45.90	0.0113	0.161	0.002
0.75	51.29	75.42	64.53	0.125	0.195	0.002
1.00	55.80	87.48	77.38	0.165	0.222	0.002
1.25	58.84	93.56	93.56	0.148	0.237	0.005
1.50	61.88	95.03	114.64	0.151	0.244	0.034
1.75	63.35	96.60	135.83	0.154	0.249	0.066
2.00	63.35	96.60	144.85	0.156	0.252	0.081
2.25	61.88	95.03	149.36	0.156	0.256	0.09
2.50	58.84	93.56	152.99	0.158	0.261	0.093
2.75	60.31	90.52	157.89	0.158	0.264	0.098
3.00	60.31	86.01	160.34	0.156	0.269	0.098
3.24	57.37	84.54	165.44	0.155	0.274	0.098
3.49	57.37	84.54	168.78	0.154	0.276	0.1
3.74	58.84	79.93	173.39	0.152	0.278	0.098
3.99	55.80	78.46	177.51	0.15	0.281	0.1
4.24	57.37	76.98	178.59	0.15	0.283	0.1
4.49	55.80	76.98	179.66	0.15	0.286	0.1
4.74	55.80	75.42	180.25	0.15	0.288	0.1
4.99	55.80	75.42	180.45	0.15	0.293	0.1
5.24	55.80	72.38	180.45	0.15	0.295	0.1
5.49	55.80	72.38	179.86	0.15	0.295	0.103
5.74	54.33	72.38	179.47	0.15	0.298	0.105
5.99	54.33	72.38	179.08	0.15	0.3	0.122
6.24	54.33	70.90	178.49	0.15	0.3	0.122
6.49	54.33	70.90	177.51	0.15	0.303	0.122
6.74	54.33	70.90	175.35	0.15	0.305	0.122
7.00	52.76	69.43	174.56	0.15	0.305	0.122
7.25	49.82	69.43	174.17	0.15	0.308	0.122
7.50	49.82	69.43	173.58	0.15	0.31	0.122



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=
--	--

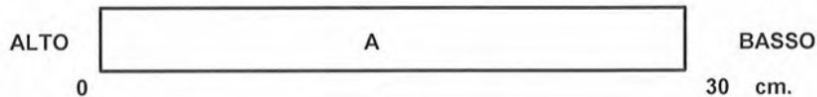
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C4	PROF. 14.2-14.5	m.
----------------------	---------------------	------------------------	-----------

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	limo deb. argilloso nocciola con concrezioni carbonatiche centimetriche	120	40		*	*	*				
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	LA
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	PT
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	TR

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 144
Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarì, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

norma ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : I.B.L. Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio : S2
Campione: C4
Prof. mt: 14.2-14.5

Data inizio prova : 04/04/2017

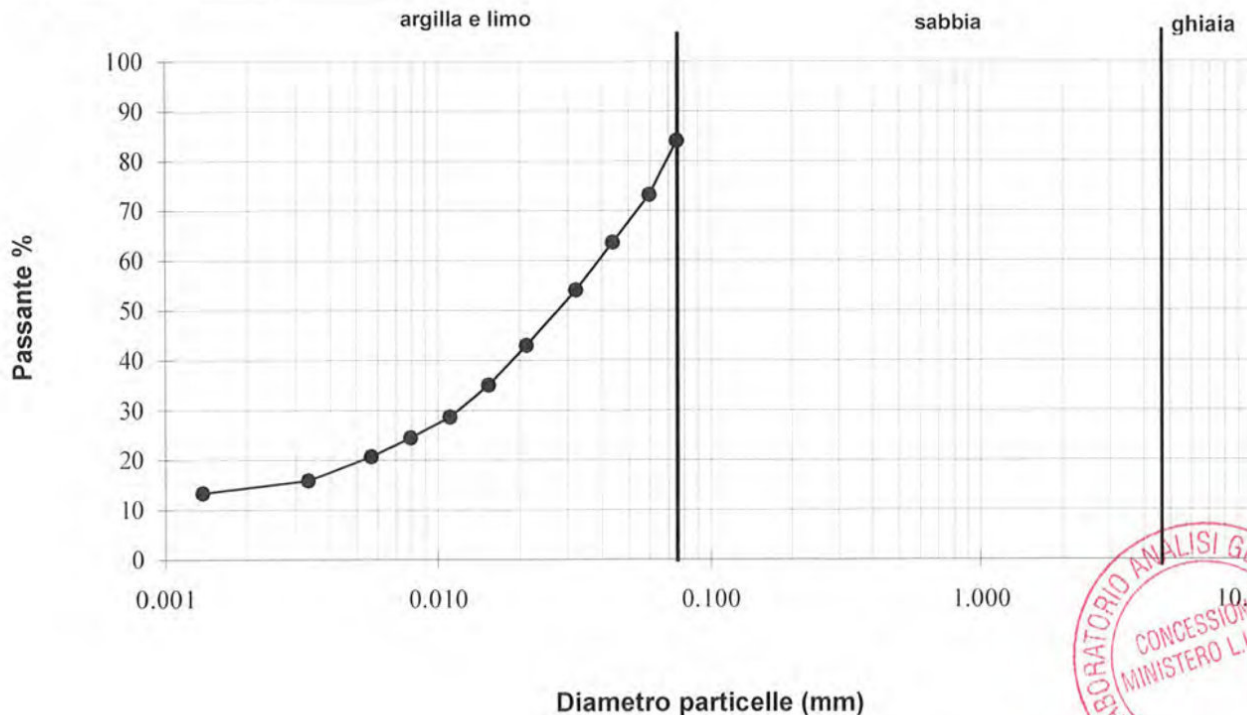
Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

Diametro (mm)	Passante (%)
0.075	84.00
0.0596	73.17
0.0438	63.62
0.0321	54.06
0.0211	42.93
0.0153	34.97
0.0111	28.61
0.0079	24.47
0.0057	20.65
0.0033	15.88
0.0014	13.34

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

Ghiaia	(>4.75mm)	:	0%
Sabbia	(4.76-0.075mm)	:	16%
Limo e Argilla	(< 0.075mm)	:	84%

trattenuto allo 0.075 mm : 16%



Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Antonio Mucchi	Certificato n°: 145
		Data emissione : 14/04/2017



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

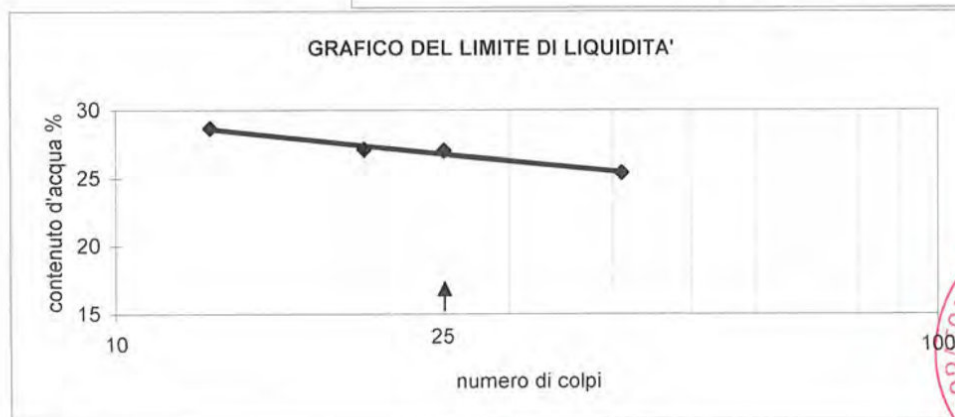
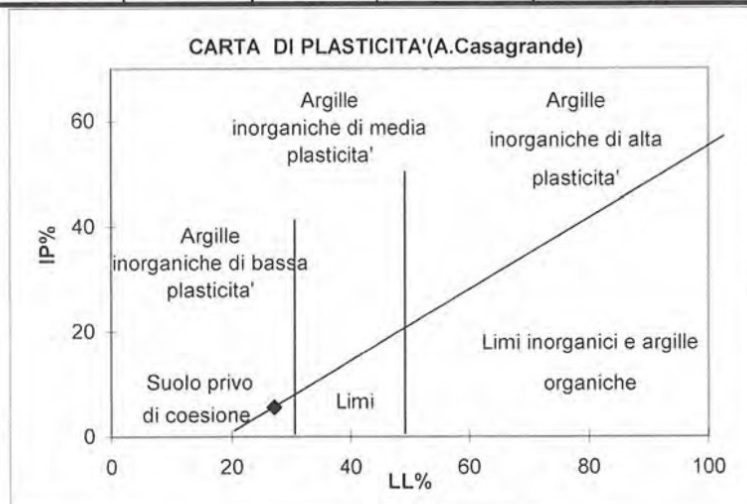
LIMITI DI ATTERBERG (Norma ASTM D4318)Committente : IBL Spa
Cantiere : Cotignola (RA)Sondaggio N°: S2
Campione: C4
Prof. mt: 14.2-14.5

Data inizio prova : 07/04/2017

Verbale accettazione n° 8 del 03/04/2017

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	41	20	13		
Massa terreno umido + tara (g)	56.48	47.61	46.36	14.60	368.20
Massa terreno secco + tara (g)	47.78	40.26	38.81	13.73	291.33
Massa acqua contenuta (g)	8.70	7.35	7.55	0.87	76.87
Massa tara (g)	13.52	13.14	12.46	9.67	5.42
Massa terreno secco (g)	34.26	27.12	26.35	4.06	285.91
Contenuto d'acqua %	25.4	27.1	28.7	21.4	26.9

Limite liquido %	27
Limite Plastico %	21
Umidita' naturale %	26.9
Indice Plastico %	6
Indice di consistenza :	0.02



Pagina 1 di 1

Sperimentatore Dr. Malaguti D.	Il Direttore Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato n° : 146 Data emissione : 14/04/2017
-----------------------------------	--	---



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol.Antonio Mucchi Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera (FE) - Tel 0532/815681 - www.mucchilab.it <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01</i>	<i>Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=</i>
--	---

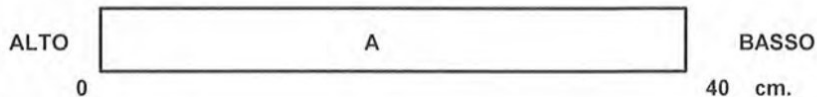
SCHEDA APERTURA CAMPIONE (Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

COMMITTENTE: I.B.I. SPA
CANTIERE: cotignola (RA)
DATA APERTURA : 03/07/2016

Verbale n° 8 del 03/04/2017

SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C5	PROF.	17.6-18.0	m.
------------	----	-----------	----	-------	-----------	----

TIPO DI CONTENITORE: fustella sacchetto cassetta



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		Prove di laboratorio eseguite (*)									
Livello	Descrizione litologica	P.P.	V.T.	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCU
A	sabbia fine limosa grigia					*	N.P.				
B											

QUALITA' DEL CAMPIONE : SCADENTE DISCRETA BUONA ECCELLENTE

LEGENDA PROVE:

Pocket penetrometrico	P.P. (kPa)	Peso di volume	Y	Limiti di Atterberg	LA
Vane test	V.T. (kPa)	Peso specifico	G.S	Edometria	Ed
Contenuto d'acqua	W	Granulometria	G	Prova di taglio	PT
Compressione E.L.L.	C	Permeabilità	K	Triassiale	TR

pagina 1 di 1

Sperimentatore
Dr. Malaguti D.

Il Direttore
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato di prova : 147
Data emissione : 14/04/2017



ALLEGATO 13

Verifica di stabilità

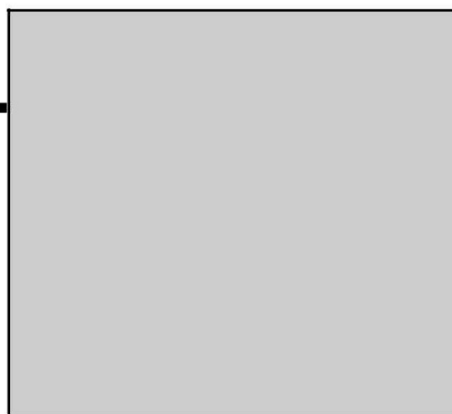
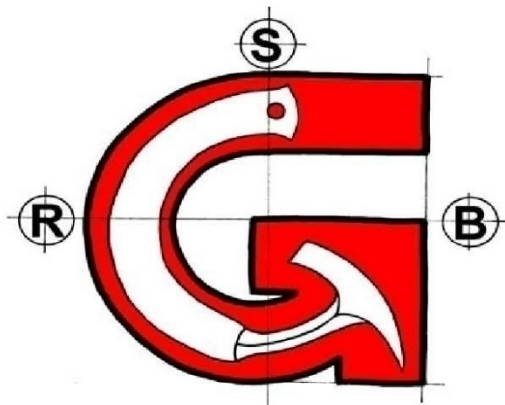
**Rapporto di verifica
delle scarpate del lago di cava
Polo Estrattivo Fornace di Cotignola – Area 3**

Località:

Via Ponte Pietra, 11 – Cotignola (RA)

Committente:

IBL spa



20/03/2018

**Studio Geologico
BRUNALDI RAFFAELE**

Via A. Da Brescia 11

44011 Argenta (FE)

Tel. e Fax: 0532852858

Cell.: 3355373693 E-mail: rabrugeo@libero.it

www.bondabru.com

1. PREMESSA

Sulla base delle risultanze di una indagine penetrometrica, ovvero delle C.P.T. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 riportate in Allegato 11, si è verificato la stabilità della scarpata del lago di cavo, sia in fase di scavo che in fase di abbandono in condizioni limite.

Si è verificata una sezione di altezza pari a 20 m e di base (allungamento al piede) pari a 30 m.

In fase di scavo si è verificata una situazione caratterizzata dall'assenza di acqua nel lago di cava e dalla presenza di una falda sospesa, giustificata dall'assetto stratigrafico locale, che localmente vede la presenza di una modestissima lente granulare. Del tutto trascurabile dal punto di vista geotecnico.

In fase di abbandono si è invece verificata una situazione caratterizzata dalla presenza di acqua nel lago di cava a profondità caratteristiche della situazione attualmente rilevabile. Si è ipotizzata una falda largamente condizionata dall'acqua del lago ammettendo comunque permeabilità ben più penalizzanti di quanto sia possibile ammettere ai litotipi considerati.

Si sono introdotti i parametri sismici K_h e K_v (col segno + o -, come previsto dalla Normativa), come determinati dalla caratterizzazione sismica locale che verrà appositamente riportata.

Si è poi simulato la presenza di un carico compatibile con un mezzo d'opera, a distanze molto ridotte dal ciglio superiore di scavo. A tal proposito si vuole osservare che tale presenza/transito non potrà assolutamente essere consentita. Si sono infatti verificate le condizioni di stabilità complessive dell'intero pendio ed il carico è stato inserito come condizione di penalizzazione assoluta ma la presenza/transito di mezzi d'opera potrebbe determinare fenomeni molto localizzati e pericolosi di instabilità superficiale che possono essere connessi alle condizioni dei primi terreni più superficiali e che quindi difficilmente possono essere simulate. La presenza/transito dei mezzi d'opera potrà avvenire quindi a distanze di tutto rispetto dal ciglio superiore, che possono essere indicate pari a 10 metri (circa).

2. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le due misure tomografiche TR1 e TR2 (in Allegato 11) individuano rispettivamente valori di V_{s30} di **228 m/s e 234 m/s**.

Dal punto di vista della misura delle V_s , si potrà quindi individuare come categoria di riferimento la **Categoria C**.

Tale categoria è descritta come: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s. Tale caratterizzazione può essere ritenuta sufficientemente congruente alle caratteristiche dell'area in esame.

3. INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI SIMICI

3.1. PREMESSA

Per valutare se un'opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli *stati limite*, che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* della stessa opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

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

3.2. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Nelle NTC il periodo di riferimento, che non può essere inferiore a 35 anni, è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.1)$$

dove:

V_R = periodo di riferimento

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

La vita nominale di un'opera strutturale V_N , secondo le NTC08, è definita come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata e viene definita attraverso tre diversi valori, a seconda dell'importanza dell'opera e perciò delle esigenze di durabilità:

- $V_N \leq 10$ anni per le opere provvisorie, provvisionali e le strutture in fase costruttiva che però abbiano una durata di progetto ≥ 2 anni.
- $V_N \geq 50$ anni per le opere ordinarie, ponti, infrastrutture e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale.
- $V_N \geq 100$ anni per grandi opere, ponti, infrastrutture e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica.

Nel caso specifico $V_N = 35$ anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Le NTC08 prevedono quattro classi d'uso a ciascuna delle quali è associato un valore del coefficiente d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli. $C_U = 0.7$;

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. $C_U = 1.0$;

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso. $C_U = 1.5$;

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie, ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica. $C_U = 2.0$;

Nel caso in esame viene presa in considerazione la classe d'uso I a cui è associato il coefficiente d'uso $C_U = 0.7$.

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

$$V_R = 50 * 0.7 = 35 \text{ anni.}$$

3.3. STATI LIMITE, PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO E PERIODO DI RITORNO

Le NTC prendono in considerazione 4 possibili *stati limite* (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono *stati limite di esercizio* (SLE) e due sono *stati limite ultimi* (SLU). Uno stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite di esercizio sono:

- e. Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- f. Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- g. Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- h. Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le NTC08, in presenza di azioni sismiche, richiedono le verifiche allo SLO solo per gli elementi non strutturali e per gli impianti di strutture di classi d'uso III e IV (NTC08, punto 7.1). Lo SLO si utilizza anche come riferimento progettuale per quelle opere che devono restare operative durante e subito dopo il terremoto. Le verifiche allo SLC sono, invece, richieste solo per le costruzioni o ponti con isolamento e/o dissipazione.

Ad ogni stato limite è associata una *probabilità di superamento* P_{VR} (Tabella 3.1), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $I = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$P_{VR} = 81\%$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$P_{VR} = 63\%$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$P_{VR} = 10\%$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$P_{VR} = 5\%$

Tabella 3.3.1- Stati limite e rispettive probabilità di superamento, nel periodo di riferimento V_R .

Fissati V_R e P_{VR} associata ad ogni stato limite, è possibile calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni, mediante l'espressione riportata nell'Allegato A delle NTC:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (3.1)$$

Tale relazione tra P_{VR} (probabilità) e T_R (statistica) risulta biunivoca poiché utilizza la distribuzione discreta Poissoniana.

Poiché è $V_R = 35$ anni, il tempo di ritorno T_R sarà:

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$T_R = 30$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$T_R = 35$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$T_R = 332$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$T_R = 682$

Tabella 3.3.2- Stati limite e rispettivi tempi di ritorno, nel periodo di riferimento V_R .

3.4. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC08, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale. Per poter definire la pericolosità sismica di base le NTC si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica". Secondo le NTC le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'Allegato A alle NTC:

a_g = accelerazione orizzontale massima;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

a_g , il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati). I valori di questi parametri vengono forniti in apposita tabella contenuta nell'Allegato B delle NTC, per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine. Qualora la pericolosità sismica del sito sul reticolo di riferimento non consideri il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione (Figura 4.1), a partire dai dati relativi ai tempi di ritorno previsti nella pericolosità di base, utilizzando la seguente espressione dell'Allegato A alle NTC:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1} \quad (4.1)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_0, T_C^*) corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato, mentre $p_1, 2$ è il valore di tale parametro corrispondente al periodo di ritorno $T_{R1}, 2$. Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando l'espressione dell'Allegato A alle NTC:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (4.2)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_0, T_C^*) corrispondente al punto considerato, p_i è il valore di tale parametro nell' i -esimo vertice della maglia elementare contenente il punto in esame e d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo vertice della suddetta maglia.

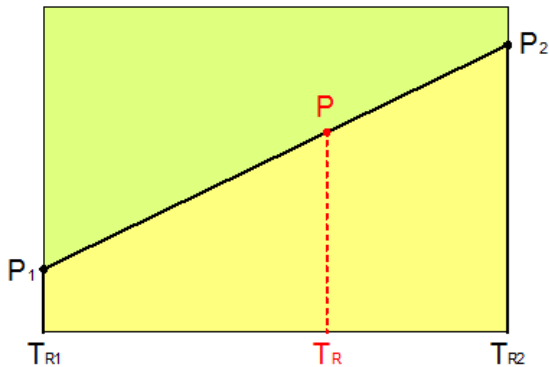


Figura 3.4.1 - Interpolazione dei periodi di ritorno, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC.

La procedura per interpolare le coordinate geografiche è schematizzata nella Figura 4

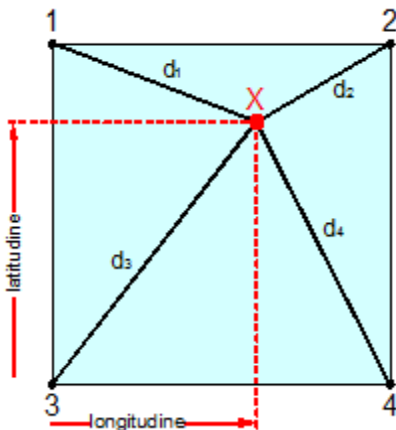


Figura 3.4.2 - Interpolazione delle coordinate geografiche, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC.

Pertanto per poter procedere all'interpolazione delle coordinate geografiche, in accordo alla procedura delle NTC, bisogna calcolare le distanze che intercorrono tra i 4 punti del reticolo e il punto di interesse. Questo calcolo può essere eseguito approssimativamente utilizzando le formule della trigonometria sferica, che danno la distanza geodetica tra due punti, di cui siano note le coordinate geografiche. Utilizzando quindi il teorema di Eulero, la distanza d tra due punti, di cui siano note latitudine e longitudine, espresse però in radianti, si ottiene dall'espressione seguente:

$$d = R \cdot \arccos[\sin(\text{lat}\beta) \cdot \sin(\text{lat}\alpha) + \cos(\text{lat}\beta) \cdot \cos(\text{lat}\alpha) \cdot \cos(\text{lon}\alpha - \text{lon}\beta)]$$

dove $R = 6371$ è il raggio medio terrestre in km, mentre $\text{lat}\alpha$, $\text{lon}\alpha$, $\text{lat}\beta$ e $\text{lon}\beta$ sono la latitudine e la longitudine, espresse in radianti, di due punti A e B di cui si vuole calcolare la distanza. La formula di interpolazione sopra proposta, semplice da usare, presenta però l'inconveniente di condurre a valori di pericolosità lievemente diversi per punti affacciati ma appartenenti a maglie contigue. La modestia delle differenze (scostamenti in termini di PGA dell'ordine di $\pm 0,01g$ ossia della precisione dei dati) a fronte della semplicità d'uso, rende tale stato di cose assolutamente accettabile. Qualora si vogliano rappresentazioni continue della funzione interpolata, si dovrà ricorrere a metodi di interpolazione più complessi, ad esempio i polinomi di Lagrange.

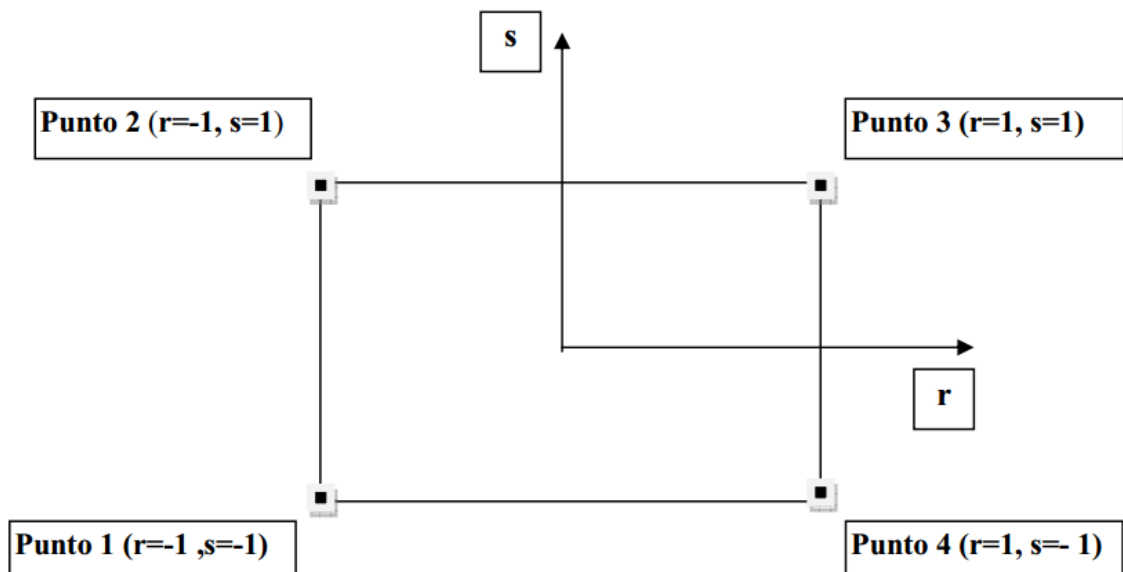


Figura 3.4.3 - Applicazione dell'interpolazione bilineare.

Definiti i 4 vertici di una generica maglia i polinomi di Lagrange sono così determinati:

$$h_1 = (1-r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.4)$$

$$h_2 = (1-r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.5)$$

$$h_3 = (1+r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.6)$$

$$h_4 = (1+r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.7)$$

Tra le coordinate x, y di un punto generico e le coordinate r, s dello stesso punto valgono le seguenti relazioni:

$$4x = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot x_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot x_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot x_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot x_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot x_4] \quad (4.8)$$

$$4y = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot y_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot y_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot y_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot y_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot y_4] \quad (4.9)$$

La soluzione del sistema di equazioni non lineari è ottenuta iterativamente e, tramite i valori di r ed s , si determinano i parametri a_g, F_0, T_c^* dall'equazione:

$$4p = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot p_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot p_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot p_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot p_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot p_4] \quad (4.10)$$

Dove p rappresenta il parametro cercato.

3.5. PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Per la singola opera o per il singolo sistema geotecnico la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A).

3.6. COEFFICIENTI SISMICI

I coefficienti sismici orizzontale K_h e verticale K_v dipendono del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi e del tipo di opera da calcolare. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno (T_R) dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (5.1)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e P_{VR} probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R non può essere inferiore a 35 anni.

3.7. STABILITÀ DEI PENDII E FONDAZIONI

Nel caso di stabilità dei pendii i coefficienti K_h e K_v sono così determinati:

$$K_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \quad (5.2)$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h \quad (5.3)$$

Con:

b_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati nella tabella 3.7.1.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

Tabella 3.7.11 - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

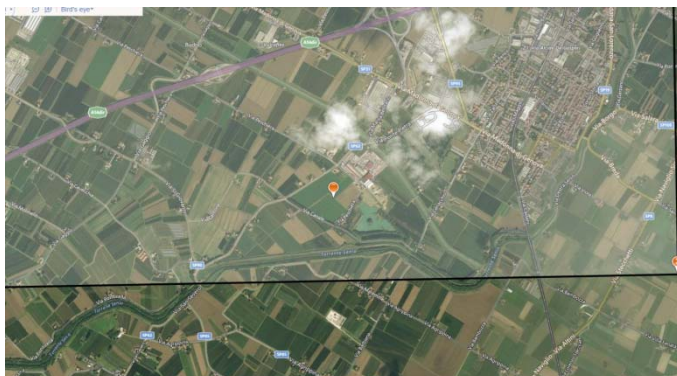
$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.4)$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) ($0.90 \leq S_S \leq 1.80$) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

T1: $S_T = 1.0$; T2: $S_T = 1.20$; T3: $S_T = 1.2$; T4: $S_T = 1.40$.

4. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE



Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: I
 Coefficiente d'uso (Cu): 0.7
 Periodo di riferimento (Vr): 35 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 35 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 332 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 682 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 44.3788400 [°]
 Longitudine (WGS84): 11.9192100 [°]
 Latitudine (ED50): 44.3797800 [°]
 Longitudine (ED50): 11.9201900 [°]

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

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	17404	44.373950	11.881920	3110.05
2	17405	44.374890	11.951780	2568.89
3	17183	44.424870	11.950590	5564.72
4	17182	44.423950	11.880610	5831.47

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.442	0.262
SLD	35	0.065	2.435	0.265
	50	0.077	2.417	0.271
	72	0.091	2.409	0.279
	101	0.105	2.418	0.283
	140	0.119	2.437	0.287
SLV	201	0.139	2.403	0.292
	332	0.169	2.391	0.302
SLC	475	0.194	2.384	0.309
	682	0.219	2.406	0.315
	975	0.247	2.429	0.320
	2475	0.323	2.515	0.334

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.058	2.447	0.261
SLD	35	0.063	2.440	0.265
	50	0.074	2.424	0.273
	72	0.087	2.424	0.280
	101	0.100	2.429	0.287
	140	0.114	2.441	0.290
SLV	201	0.134	2.400	0.295
	332	0.162	2.420	0.304
SLC	475	0.186	2.435	0.311
	682	0.211	2.443	0.314
	975	0.239	2.452	0.317
	2475	0.325	2.495	0.329

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.055	2.452	0.260
SLD	35	0.059	2.450	0.264
	50	0.069	2.446	0.274
	72	0.080	2.457	0.280
	101	0.092	2.447	0.289
	140	0.107	2.443	0.290
	201	0.126	2.446	0.292
SLV	332	0.156	2.406	0.299
	475	0.181	2.378	0.304
SLC	682	0.207	2.379	0.307
	975	0.237	2.381	0.310
	2475	0.327	2.375	0.321

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.451	0.261
SLD	35	0.061	2.445	0.265
	50	0.072	2.432	0.274
	72	0.084	2.437	0.280
	101	0.096	2.429	0.287
	140	0.110	2.449	0.291
	201	0.129	2.426	0.294
SLV	332	0.158	2.428	0.301
	475	0.183	2.430	0.306
SLC	682	0.209	2.416	0.310
	975	0.239	2.402	0.314
	2475	0.325	2.437	0.326

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.058	2.447	0.261
SLD	35	0.062	2.441	0.265
SLV	332	0.162	2.410	0.302
SLC	682	0.212	2.417	0.312

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Categoria sottosuolo: C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m , caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero NSPT30 compreso tra 15 e 50 nei terreni a grana grossa cu30 compreso tra 70 e 250 kPa nei terreni a grana fina).

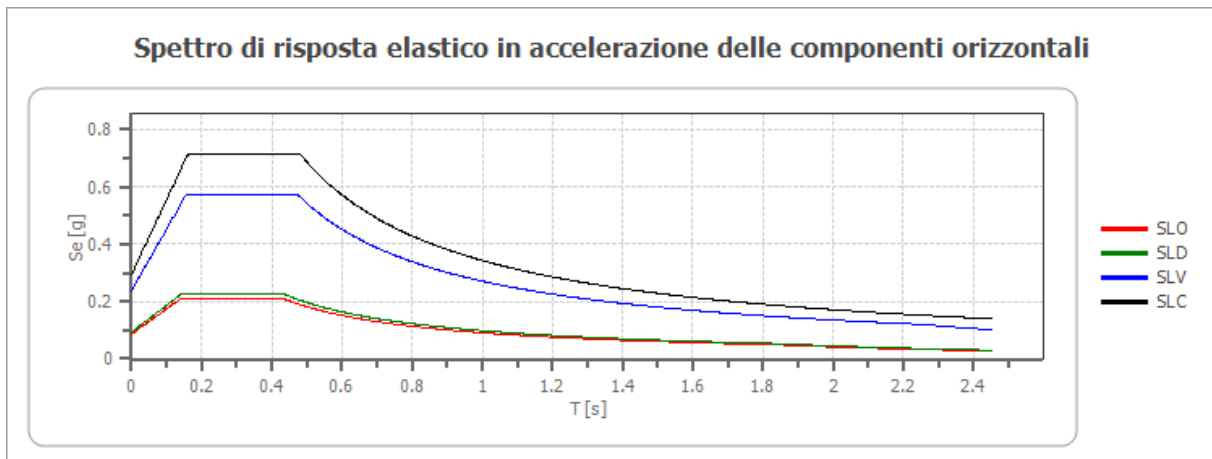
Categoria topografica: T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.019	0.057	0.083
kv	0.009	0.009	0.029	0.041

amax [m/s ²]	0.853	0.916	2.342	2.896
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	0.7	0.058	2.447	0.261	1.500	1.640	1.000	1.500	1.000	0.143	0.428	1.832	0.087	0.213
SLD	0.7	0.062	2.441	0.265	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.431	1.849	0.093	0.228
SLV	0.7	0.162	2.410	0.302	1.470	1.560	1.000	1.470	1.000	0.157	0.471	2.250	0.239	0.576
SLC	0.7	0.212	2.417	0.312	1.390	1.540	1.000	1.390	1.000	0.160	0.481	2.450	0.295	0.714

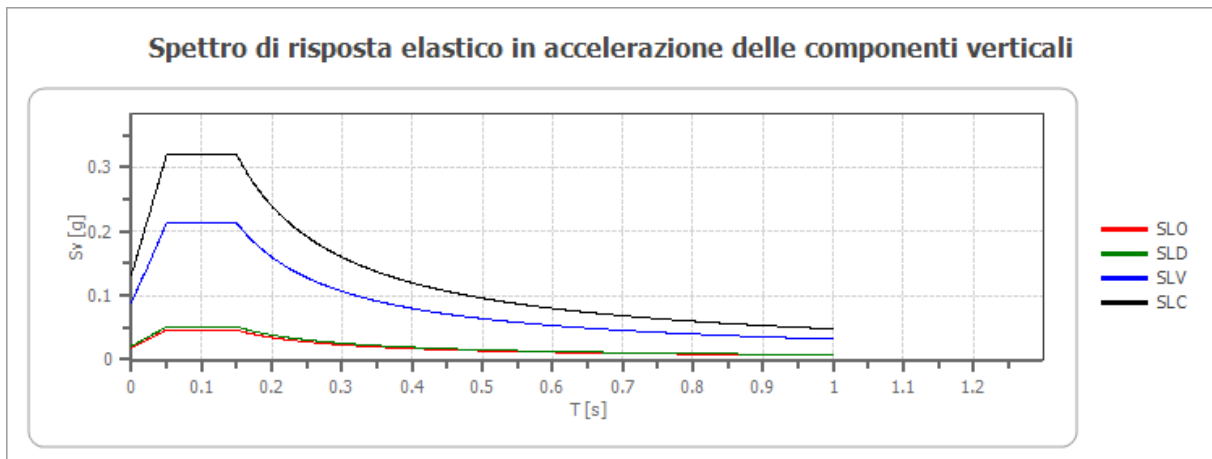
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ:

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{(1/2)}$:

1.000



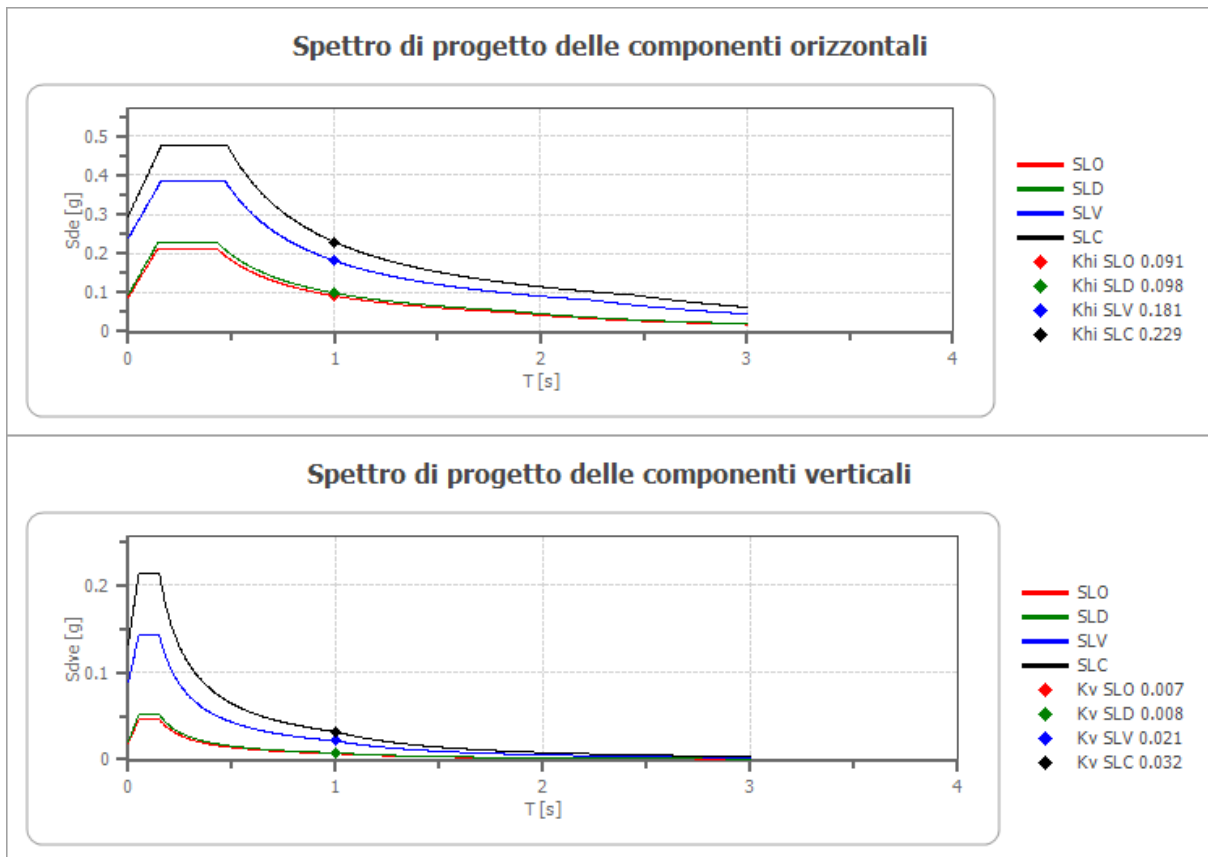
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	0.7	0.058	2.447	0.261	1.500	1.640	1.000	1.500	1.000	0.143	0.428	1.832	0.087	0.213
SLD	0.7	0.062	2.441	0.265	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.431	1.849	0.093	0.228
SLV	0.7	0.162	2.410	0.302	1.470	1.560	1.000	1.470	1.000	0.157	0.471	2.250	0.239	0.576
SLC	0.7	0.212	2.417	0.312	1.390	1.540	1.000	1.390	1.000	0.160	0.481	2.450	0.295	0.714

														[g]
SLO	0.7	0.058	2.447	0.261	1	1.640	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.046
SLD	0.7	0.062	2.441	0.265	1	1.630	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.021	0.051
SLV	0.7	0.162	2.410	0.302	1	1.560	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.088	0.213
SLC	0.7	0.212	2.417	0.312	1	1.540	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.132	0.320

Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50
 Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.091	0.098	0.181	0.229
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.007	0.008	0.021	0.032



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	0.7	0.058	2.447	0.261	1.500	1.640	1.000	1.500	1.000	0.143	0.428	1.832	0.087	0.213
SLO verticale	0.7	0.058	2.447	0.261	1.500	1.640	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.046
SLD	0.7	0.062	2.441	0.265	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.431	1.849	0.093	0.228

orizzontale														
SLD verticale	0.7	0.062	2.441	0.265	1.500	1.630	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.021	0.051
SLV orizzontale	0.7	0.162	2.410	0.302	1.470	1.560	1.000	1.470	1.500	0.157	0.471	2.250	0.239	0.384
SLV verticale	0.7	0.162	2.410	0.302	1.470	1.560	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.088	0.142
SLC orizzontale	0.7	0.212	2.417	0.312	1.390	1.540	1.000	1.390	1.500	0.160	0.481	2.450	0.295	0.476
SLC verticale	0.7	0.212	2.417	0.312	1.390	1.540	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.132	0.213

5. VERIFICHE DI STABILITÀ

5.1. PREMESSA

Su incarico della committenza si è condotta un'analisi geotecnica al fine di verificare la stabilità dei fronti di scavo di una prossima area di cava. L'area di studio è individuata nelle tavole di progetto. La presente relazione geotecnica, dunque, ha lo scopo di descrivere le caratteristiche meccaniche dei materiali interessati, nonché di valutarne l'analisi di stabilità globale opera/versante e di effettuare le opportune verifiche agli Stati Limite. A tal fine, in relazione alle vigenti disposizioni legislative e alla natura dei materiali che prevedibilmente si sarebbero incontrati, nel lotto in esame sono state eseguite indagini *in situ* di tipo penetrometrico oltre a carotaggi e prove di laboratorio da campioni indisturbati ed un'indagine geofisica.

Le verifiche di stabilità verranno effettuate a ridosso delle verticali delle CPT2 e CPT6.

5.2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

NORMATIVA NAZIONALE

R.D. n. 3267 del 30 dicembre 1923 *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"*;

R.D. n. 1126 del 16 maggio 1926 *"Approvazione del regolamento per l'applicazione del regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"*;

Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*;

AGI – Associazione Geotecnica Italiana, giugno 1977 *"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche"*;

D.Min.LL.PP. 11 marzo 1988 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*;

Circ. LL.PP. n. 30483 del 24/09/1988 *"Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*;

EN 1997 (2002) – Eurocode 7 *"Geotechnical Design"*;

EN 1998 (2003) – Eurocode 8 *"Design of structures for earthquake resistance"*

Ordinanza n.3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 *"Primi elementi in"*

materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successivi aggiornamenti:

Ordinanza n.3316 della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 2 ottobre 2003;

Ordinanza n.3431 della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3 maggio 2005;

D.Min.LL.PP. 14 settembre 2005 “*Norme tecniche per le costruzioni*”;

D. Lgs. n. 152 del 03 aprile 2006 “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i.;

D.Min.LL.PP. 14 gennaio 2008 “*Nuove norme tecniche per le costruzioni*”;

Circolare Min.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008*”;

D.Min.LL.PP. 17 gennaio 2018 “*Norme tecniche per le costruzioni*”;

NORMATIVA REGIONALE

Legge della Regione Emilia-Romagna n. 47 del 7 dicembre 1978 “*Tutela ed uso del territorio*”;

Legge della Regione Emilia-Romagna n. 20 del 24 marzo 2000 “*Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio*”;

Legge della Regione Emilia-Romagna n. 17 del 18 luglio 1991 “*Disciplina delle Attività Estrattive*” e s.m.i.;

Delibera della Giunta Regionale n. 1117 del 11 luglio 2000 “*Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, redatta ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999 n. 3 “Riforma del sistema regionale e locale”*”;

Legge della Regione Emilia-Romagna n. 31 del 25 novembre 2002 “*Disciplina generale dell'edilizia*” e s.m.i.;

Delibera di Giunta Regionale n.1677 del 24 ottobre 2005, “*Prime indicazioni applicative in merito al decreto ministeriale 14 settembre 2005 (pubblicato sul supplemento ordinario n.159 alla G.U. n.222 del 23 settembre 2005) recante “Norme tecniche per le costruzioni”*”;

Deliberazione dell'Assemblea legislativa n. 112 del 2 maggio 2007: “*Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000 “Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio”, in merito a “indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”. (Proposta della Giunta regionale in data 10 gennaio 2007, n.1)*”;

Legge della Regione Emilia Romagna n 19 del 30 ottobre 2008 “*Norme per la riduzione del rischio sismico*”;

Delibera di Giunta Regionale n.687 del 23 maggio 2011, “*Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell' articolo 9, comma 4 della L.R. n. 19 del 2008*”.

5.3. PROVE DI LABORATORIO

Durante la campagna di sondaggi a carotaggio continuo, come mi è stato comunicato, sono stati prelevati dei campioni indisturbati di terreno, in corrispondenza dei sondaggi S17-2017 ed S18-217 destinati al laboratorio geotecnico su cui sono state effettuate prove quali i limiti di Atterberg, granulometrie, determinazione del contenuto d'acqua e del peso specifico e delle prove di taglio diretto (CD) per la stima dei parametri efficaci di picco.

Di seguito si elencano le prove effettuate (tabella 5.3.1) sul campione rappresentativo dell'area le cui risultanze (certificati) sono presenti in Allegato 12.

campione	profondità campione (m)	descrizione geotecnica del campione	determinazione limiti	Analisi granulometrica combinata	Taglio diretto CD
S1 – C1	1,50 - 1,80	X	X	X	X
S1 – C2	4,50 - 5,00			X	
S1 – C3	7,00 - 7,50	X	X	X	X
S1 – C4	13,50 - 14,00	X	X	X	X
S1 – C5	18,00 - 18,50			X	
S2 – C1	1,50 - 2,00			X	
S2 – C2	4,50 - 5,00	X	X	X	X
S2 – C3	7,20 - 7,50	X	X	X	X
S2 – C4	14,20 - 14,50	X	X	X	
S2 – C5	17,60 - 18,00			X	

Tabella 5.3.1: riepilogo profondità e prove effettuate sul campione indisturbato

L'analisi granulometrica è indispensabile per determinare le dimensioni delle particelle che compongono un terreno e per stabilire in che percentuali in peso sono presenti. Allo scopo di ottenere la curva di distribuzione granulometrica, si sfruttano due tecniche differenti. Si utilizza l'analisi per vagliatura per particelle con dimensioni superiori a 0,075 mm, mentre per dimensioni inferiori viene impiegata l'analisi per sedimentazione.

L'analisi granulometrica per vagliatura per via umida viene effettuata impiegando setacci e vagli della serie ASTM di diametro non inferiore ai 300 mm, scelti tra i seguenti termini in funzione della dimensione massima dei granuli: n° 200, n° 100, n° 60, n° 40, n° 20, n° 10, n° 4, 3/8", 3/4", 1", 1.5", 2" e 3". E' ammesso l'uso di serie di setacci equivalenti a quella sopra indicata.

Il campione da sottoporre ad analisi, una volta essiccato e pesato, verrà immerso in acqua fino al completo distacco della frazione fine dai granuli e la completa disgregazione dei grumi, favorendo l'operazione mediante agitazione meccanica. Successivamente, evitando qualsiasi perdita di materiale, si procederà alle operazioni di setacciatura favorendo il passaggio del materiale con getti d'acqua e con l'azione meccanica di un pennello molto morbido, avendo cura di non forzare il materiale tra le maglie dei setacci; l'operazione di lavaggio potrà essere conclusa solo quando l'acqua che fuoriesce dall'ultimo setaccio sia perfettamente limpida.

Si procederà quindi all'essiccazione in forno termostato a 105° e alla determinazione delle masse trattenute a ciascun setaccio. Il materiale analizzato dovrà essere classificato in accordo alle raccomandazioni A.G.I. (1977) e, qualora sia stata eseguita anche la determinazione dei limiti di consistenza, anche in accordo allo Standard ASTM D 2487-93 -Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) e alla Classificazione delle terre CNR-UNI 10006.

L'analisi granulometrica per sedimentazione viene condotta effettuando letture della densità e della temperatura di una sospensione, preparata con 50 gr di materiale passante al setaccio ASTM n° 200, 125 ml di soluzione disperdente (esametafosfato di sodio in soluzione pari a 40g/L, confezionata non più di 30 gg prima della data di impiego) e acqua distillata fino ad ottenere un volume pari a 1000 ml, dopo 1', 2', 4', 8', 15', 30', 60', 120', 240', 480' e 1440' dal termine dell'agitazione preliminare l'analisi potrà considerarsi conclusa solo quando le densità della sospensione risulta prossima a quella dell'acqua pura (circa 48 ore per i terreni francamente argillosi). Le letture di densità dovranno essere effettuate con densimetro calibrato di tipo ASTM 151H o 152H.

I limiti di Atterberg forniscono una indicazione geotecnica sul comportamento delle terre, al variare del contenuto d'acqua.

I limiti di Atterberg o limiti di consistenza vengono effettuati su terreni a grana fine (limi, argille). I limiti di consistenza sono dei contenuti d'acqua (w) corrispondenti ai limiti di separazione tra due stati fisici del terreno contigui.

I terreni sono caratterizzati da tre limiti:

Limite Liquido (wl): minimo contenuto d'acqua per il quale il terreno scorre per effetto di una piccola pressione e si comporta come un fluido viscoso.

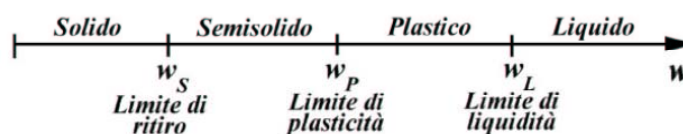
Limite Plastico (wp): minimo contenuto d'acqua per il quale il terreno può essere deformato plasticamente senza frantumarsi.

Limite di Ritiro (wr): contenuto d'acqua al di sotto del quale il terreno non subisce più riduzione di volume se viene essiccato.

Dalla conoscenza dei limiti di Atterberg si possono ricavare una serie di indici come:

- Indice di plasticità $PI = W_L - W_P$
- Indice di attività $A = PI/CF$, $CF = \%$ in peso della frazione argillosa.
- Indice di liquidità $LI = (W_n - W_P)/PI$; W_n contenuto d'acqua naturale.
- Indice di consistenza $IC = (W_L - W_n)/PI$

Gli indici vengono usati per classificare i terreni a grana fina (sistema di classificazione di Casagrande, Skempton etc).



La prova di taglio diretto (CD) consiste nel sottoporre un campione di terreno, opportunamente

preparato, a due forze poste su piani ortogonali tra di loro, una verticale ed una di taglio o orizzontale.

Il campione di terreno viene inserito all'interno di due telai quadrati sovrapposti (scatola di Casagrande) di cui uno è scorrevole rispetto all'altro. Attraverso il telaio superiore si applica uno sforzo di compressione verticale e uno sforzo orizzontale. Il campione di terreno si rompe per un valore dello sforzo orizzontale in corrispondenza del piano di separazione tra i due telai. Conoscendo le forze esterne e la sezione del campione si possono ricavare i valori delle tensioni σ e τ della retta di Coulomb. Eseguendo diverse prove si ottengono i corrispondenti valori di rottura di τ in base ai quali si può tracciare la retta di Coulomb $\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \Phi$, dove Φ è l'angolo d'attrito critico del terreno. Durante la prova si controlla la velocità di applicazione del carico, misurando con un dinamometro il valore dello sforzo orizzontale al crescere della deformazione. Si può quindi tracciare il diagramma τ - deformazione per diversi valori dello sforzo verticale, e determinare quindi il massimo valore di τ . Generalmente si eseguono tre prove di taglio a carichi normali crescenti e si traccia su un grafico τ / σ la retta che media i tre punti trovati; la pendenza di questa retta rappresenta Φ e l'intercetta all'asse delle σ rappresenta c .

5.4. CORRELAZIONI ADOTTATE

Di seguito vengono riportate le principali correlazioni adottate tramite software di elaborazioni prove penetrometriche (es. Fondazioni 2012) per le valutazioni geotecniche al fine di fornire utili indicazioni in merito al tipo di parametro utilizzato ed a come ci si è pervenuti. In via indicativa gli schemi di correlazione maggiormente impiegati sono i primi esposti per ogni categoria (litologica, geotecnica) di correlazione impiegata e vengono anche indicate nelle tabelle in allegato.

8.1.1 Correlazioni geotecniche

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : σ' - Rp - natura] (Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di σ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - Rp]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}] (Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : E_u - C_u - OCR - I_p I_p = ind.plast.] E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - Rp] E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente) (Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)

- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - Rp - natura] (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- Dr = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati) [correlazioni : Dr - Rp - σ 'vo] (Schmertmann 1976)
- ϕ ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl.: – Meyerhof (1956/1976) ϕ Me - sabbie limose
- F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari) (g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr]

5.5. PARAMETRI GEOTECNICI NOMINALI E CARATTERISTICI – MODELLO GEOTECNICO

Come precedentemente indicato, al fine di valutare le condizioni dei terreni nell'area di studio sono state condotte una serie di indagini geognostiche penetrometriche.

I parametri geotecnici, ottenuti dalle indagini dirette summenzionate, assumo carattere di parametri "nominali" (n).

Per la valutazione delle Resistenze del sistema geotecnico Rd si fa riferimento ai valore **caratteristico** (k) dei parametri geotecnici diviso per uno specifico coefficiente parziale γ_m dal quale si ricava il valore di **progetto** (d).

Per valore caratteristico si intende quel valore al quale è associata una prefissata probabilità di non superamento del 5% (frattile 5%); pertanto rappresenta la soglia al disotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove.

In sintesi è quel valore per cui esiste solo il 5% di probabilità che il valore reale sia al disotto del valore considerato.

In linea di massima per ottenere un'approssimazione migliore è sempre bene avere a disposizione i valori nominali, ottenuti dalle indagini, in forma disgregata ottenendo un maggiore dettaglio.

Nel presente lavoro, dato l'esiguo numero di dati a disposizione e non ritenendo percorribile l'ipotesi statistica, si è optato per un valore circa uguale alla media dei valori del banco considerato come anche da consiglio del CSLP in caso in cui venga coinvolto un grande volume di terreno (frana).

Per verifiche geotecniche sono state considerate tutte e otto le indagini fatte eseguire. Si riportano inoltre in allegato i risultati della prova di laboratorio di taglio diretto effettuate sui campioni indisturbati prelevati.

La successione geotecnica di interpretazione è stata pertanto così definita:

Unità Geotecnica	Profondità (m)	Litologia	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	Cu (kPa)	c' (kPa)	Mo (kg/cm ²)	Dr (%)	ϕ
B	0,0 - 1,0	argille limose deb. sabbiose	16,1	19,0	61,78	8,24	47,7	15,00	25°
C	1,0 - 1,8	sabbie fini limose	17,4	19,1	-	2,00	-	63,80	29,5°

A	1,8 - 3,6	limi argillosi deb sabbiosi	16,2	19,1	73,55	18,14	57,0	37,80	28°
C	3,6 - 5,0	sabbie fini limose	17,2	18,6	-	2,00	-	54,40	29,5°
B	5,0 - 6,0	argille limose	16,7	19,1	40,07	8,24	35,0	2,00	25°
A	6,0 - 6,4	limi argillosi deb sabbiosi	16,2	19,1	72,57	18,14	55,5	16,00	28°
B	6,4 - 7,4	argille limose deb. sabbiose	16,2	19,0	57,86	8,88	45,4	7,00	23°
A	7,4 - 9,0	limi argillosi deb sabbiosi	16,4	19,4	82,37	18,14	67,0	25,60	28°
B	9,0 - 10,0	argille limose	16,1	19,2	63,74	8,88	49,0	-	23°
A	10,0 - 10,4	limi argillosi deb sabbiosi	16,4	19,3	80,41	18,14	63,0	17,00	28°
B	10,4 - 10,8	argille limose	16,2	19,2	62,76	8,88	49,0	-	23°
C	10,8 - 12,0	sabbie fini limose	17,4	19,1	-	3,00	-	41,50	30,7°
A	12,0 - 13,2	limi argillosi deb sabbiosi	16,7	19,5	75,51	18,14	58,0	15,00	28°
B	13,2 - 13,8	argille limose	16,2	19,3	64,72	8,88	50,0	-	23°
A	13,8 - 14,2	limi argillosi deb sabbiosi	16,1	19,2	85,32	18,14	69,5	12,00	28°
D	14,2 - 14,6	argille consistenti	15,6	19,3	99,07	21,40	86,5	19,00	22°
B	14,6 - 14,8	argille limose	16,1	19,2	63,74	8,88	49,0	-	23°
C	14,8 - 15,2	sabbie fini limose	17,7	19,1	-	2,00	-	45,50	29,5°
A	15,2 - 16,6	limi argillosi deb sabbiosi	16,2	19,3	74,53	18,14	58,0	11,50	28°
B	16,6 - 17,8	argille limose	16,3	19,3	68,68	8,88	51,8	-	23°
A	17,8 - 19,0	limi argillosi deb sabbiosi	16,6	19,5	77,51	18,14	58,8	10,00	28°

Tabella 5.5.1: riepilogo parametri geotecnici CPT2-2017

Unità Geotecnica	Profondità (m)	Litologia	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	Cu (kPa)	c' (kPa)	Mo (kg/cm ²)	Dr (%)	ϕ
A	0,0 - 0,8	limi argillosi deb sabbiosi	16,2	19,2	68,65	18,14	47,3		25°
B	0,8 - 5,6	deb. sabbiose deb sabbiose	16,7	18,6	49,00	8,24	-	63,80	25°
C	5,6 - 6,4	sabbie fini limose	17,2	18,8	-	2,00	-	26,70	29,5°
B	6,4 - 6,8	argille limose	16,2	19,0	58,84	8,88	46,0	-	23°
A	6,8 - 9,4	limi argillosi deb sabbiosi	16,3	19,3	79,43	18,14	63,0	24,60	28°
B	9,4 - 9,8	argille limose	16,2	19,0	55,90	8,24	44,0	-	25°
A	9,8 - 10,6	limi argillosi deb sabbiosi	16,4	19,1	73,55	18,14	58,0	18,70	28°
C	10,6 - 12,2	sabbie fini limose	17,4	19,2	-	3,00	-	29,80	29,5°

B	12,2 - 14,6	argille limose	16,2	19,2	62,76	8,88	48,6	-	23°
C	14,6 - 15,8	sabbie fini limose	17,4	19,1	-	3,00	-	28,20	30,7°
B	15,8 - 18,4	argille limose	16,2	18,8	50,01	8,24	40,7	-	25°

Tabella 5.5.2: riepilogo parametri geotecnici CPT6-2017

La successione geotecnica di interpretazione, data la difficoltà di interpretazione univoca vista la estrema variazione sia verticale che laterale per eteropia di facies dei sedimenti presenti (si ricorda che si tratta di sedimenti per lo più di piana alluvionale quali depositi di argine e argille e rotta e tracimazione fluviale), ad esclusione del terreno di riporto superficiale, è stata pertanto così definita:

Unità geotecnica 1 (A): limi argillosi debolmente sabbiosi, mediamente consistenti;

Unità geotecnica 2 (B): argille limose e limi argillosi da poco a mediamente consistenti;

Unità geotecnica 3 (C): sabbie fini (talora medie) limose poco addensate;

Unità geotecnica 4 (D): argille compatte da mediamente a consistenti;

5.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

Sulla base delle informazioni ottenute ed in relazione al contesto geologico e geotecnico in cui verranno realizzate le opere, sono state condotte le verifiche sulla sezione 1 maggiormente significativa per il consolidamento del movimento gravitativo.

Si ricorda che in base al D.M 14.01.2008 l'opera di contenimento dovrà essere verificata nei confronti degli stati limiti ultimi (SLU) e pertanto deve essere verificata la disequazione:

$$Ed \leq Rd$$

con

Ed = valore di progetto degli effetti delle azioni;

Rd = valore di progetto degli effetti delle resistenze.

In entrambi i termini:

le azioni si moltiplicano per il coefficienti γ_f

i parametri geotecnici si dividono per i coefficienti γ_m

in più la resistenza globale si divide per i coefficienti γ_r (che sono in pratica coefficienti di sicurezza globale: $R/E > \gamma_r$)

Le verifiche da effettuare sono:

SLU di tipo geotecnica (GEO): stabilità globale

8.1.2 Indicazioni sull'analisi di stabilità

Lo studio dell'analisi di stabilità del versante viene condotto secondo il metodo all'equilibrio limite (LEM) di Morgenstern & Price. In allegato ed in testo (come valori di FS) sono stati riportati gli elaborati per quanto riguarda l'analisi *ante operam* e *post operam* sia in condizioni statiche che dinamiche. L'analisi di stabilità (effettuata mediante programma di calcolo automatico, SSAP2010, software freeware messo a disposizione dal Professore Lorenzo Borselli) ha fornito elementi utili

dl = lunghezza della base del concio

dx = larghezza del concio

H = altezza verticale del concio

h_t = altezza punto di applicazione delle forze interconcio

c' = coesione del terreno sulla base del concio

ϕ' = angolo di attrito del terreno sulla base del concio

W = forza peso agente sulla base del concio

K_h = Coefficiente sismico orizzontale

U = pressione interstiziale alla base del concio

T = forza tangenziale verticale interconcio

E = forza orizzontale interconcio

Q = risultante delle forze orizzontali esterne ad ogni concio (es azioni sismiche, o opere di sostegno)

V = risultante delle forze verticali esterne ad ogni concio (es azioni sismiche o sovraccarichi verticali o opere di sostegno)

Utilizzando la notazione dell'algoritmo di Zhu et al. (2005) avremo che F_s e λ sono legati da:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_s = \frac{f(N_{(x)}, U_{(x)}, \alpha_{(x)}, T_{(x)}, V_{(x)}, dx_{(x)}, Q_{(x)}, F_s)}{f(\alpha_{(x)}, W_{(x)}, V_{(x)}, dx_{(x)}, T_{(x)}, \lambda)} \\ \lambda = \frac{f(dx_{(x)}, E_{(x)}, \alpha_{(x)}, W_{(x)}, V_{(x)}, Q_{(x)})}{f(dx_{(x)}, T_{(x)}, \lambda)} \end{array} \right. \quad (2.4)$$

Il sistema 2.4. viene risolto iterativamente, assumendo un valore di tentativo iniziale, sia per F_s che per λ , nel membro di destra di ogni equazione del sistema e ripetendo i calcoli fino a convergenza quando la differenza tra i due F_s e λ calcolati in iterazioni successive diventa minore di un certo valore assunto (generalmente 0.001).

Il metodo di Morgestern & Price, come i metodi di Sarma II (1979), Chen & Morgestern (1983) e Borselli (2016) si differenzia dagli altri metodi per cui $T(x)$ è sempre espressione sia di λ che di $f(x)$ e di $E(x)$

$$T(x) = \lambda f(x) E(x)$$

8.1.3 Verifiche in condizioni statiche

Questa verifica deve essere effettuata secondo:

Approccio 1:

Combinazione 2: **(A2+M2+R2)**

Carichi	Effetto	Coefficienti parziali γ_f	(A2) GEO
---------	---------	----------------------------------	--------------------

Permanenti (peso proprio della struttura e del terreno, acqua)	Favorevole	γ_{G1}	1.0
	Sfavorevole		1.0
Permanenti non strutturali (1) (peso proprio di tutti gli elementi non strutturali)	Favorevole	γ_{G2}	0.0
	Sfavorevole		1.3
Variabili (di breve e lunga durata)	Favorevole	γ_{Q1}	0.0
	Sfavorevole		1.3

Tabella 5.6.2.1 (Tab. 6.2.I - Norme Tecniche 2008)

PARAMETRO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficienti Parziali γ_m	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Coesione Efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,25
Resistenza non drenata	C_{uk}	γ_{cu}	1,40
Peso dell'unità di Volume	γ	γ_{γ}	1

Tabella 5.6.2.12(Tab. 6.2.II - Norme Tecniche 2008 = Tab. 7.2.I – Testo Unico 2005)

VERIFICA/RESISTENZA	Coefficiente Parziale (R2)
Ribaltamento corpo rigido (EQU)	$\gamma_R = 1.0$
scorrimento	$\gamma_R = 1.0$
Capacità portante	$\gamma_R = 1.0$
Stabilità Globale	$\gamma_R = 1.1$

Tabella 5.6.2.3 (Tab. 6.5.I - Norme Tecniche 2008 = Tab. A13 eurocodice6)

8.1.4 Verifiche in condizioni dinamiche

Per la verifica delle opere di sostegno si possono usare metodi di analisi pseudo-statici, che consistono in analisi per la valutazione di condizioni di equilibrio limite dell'insieme manufatto-terreno-fondazione, in cui le forze d'inerzia indotte dal sisma, variabili nel tempo e nello spazio, sono trasformate in azioni statiche equivalenti. In particolare, nella valutazione della spinta sismica del terrapieno, si considera che l'opera di sostegno possa spostarsi verso valle (o verso monte) di una quantità sufficiente a consentire la formazione di un cuneo di terreno in condizioni di equilibrio limite attivo. Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla **"Pericolosità sismica di base"** del sito di costruzione che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazioni delle azioni sismiche ed è funzione delle coordinate geografiche del sito di realizzazione dell'opera e del Tempo di Ritorno. Per pericolosità sismica di base si intende la probabilità (denominata Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}) che, in un fissato lasso di tempo (periodo di riferimento V_R espresso in anni) nel sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato.

La pericolosità sismica è definita da:

a_g = accelerazione sismica massima attesa di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;

F_0 = valore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori dei parametri a_g ed F_0 relativi alla pericolosità sismica su reticolo geografico di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B al Testo unico 2008.

Il tempo di ritorno è valutato in funzione della Vita di riferimento V_R ed in base alla corrispondente probabilità del suo superamento allo stato limite che si intende verificare.

La vita di riferimento viene calcolata in funzione della Vita nominale V_N per coefficiente d'uso C_U

$$V_R = V_N \times C_U$$

Vita nominale V_N indica in numero di anni nel quale la struttura deve essere usata per lo scopo per cui è progettata.

	Tipi di costruzione	Vita nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹ °	≤10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥100

Tabella 5.6.3.1: (Tab. 2.4.I Norme Tecniche 2008)

Coefficiente d'uso C_U : parametro definito in base alla classe d'uso della struttura in funzione del livello di affollamento e dell'interesse strategico.

	Classe d'uso	Coefficiente d'uso C_U
I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	0.7
II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	1.0
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.	1.5
IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.	2.0

Tabella 5.6.3.2: (Tab. 2.4.II Norme Tecniche)

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite ultimi sono definitivi riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso includendo elementi strutturali, non strutturali ed impianti.

Stato limite Ultimo di salvaguardia della vita (SLV)

Stato limite Ultimo di prevenzione del collasso (SLC)

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR sono definite in funzione degli stati limite considerati.

Stati limite	P _{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V _R
SLV	10 %
SLC	5 %

Tabella 5.6.3.3: (Tab. 3.2.I Norme Tecniche)

Fissata quindi la vita di riferimento e lo stato limite si ricava il tempo di ritorno:

$$T_R = - V_R / (\ln (1- P_{VR}))$$

Se V_R < 35 anni si pone comunque = 35 anni.

Nel caso di studio si avrà:

$$V_N (2) \geq 50$$

$$C_U (I) = 0,7$$

$$V_R = 35 \text{ anni}$$

Per definire l'azione sismica di progetto è necessario valutare la "Risposta Sismica Locale" e cioè quelle modifiche che un segnale sismico subisce rispetto a quello di base di un sito di riferimento rigido e con superficie topografica orizzontale.

$$a_{max} = a_g \times S_t \times S_s$$

S_s = Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica

S_t = Coefficiente di Amplificazione Topografica

In condizioni sismiche la norma prescrive le stesse verifiche da realizzarsi in condizioni statiche con l'introduzione dei coefficienti sismici k_h e k_v che devono essere calcolati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m (a_{max} / g)$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

il coefficiente di riduzione si applica solo ai muri in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, e si calcola in funzione della categoria del sottosuolo e della zona geografica tramite il valore di a_g (SLV).

	Categoria del sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
0.2 < a _g ≤ 0.4	0.30	0.28
0.1 < a _g ≤ 0.2	0.27	0.24
a _g ≤ 0.1	0.20	0.20

Tabella 5.6.3.4: Tab. 7.11.I - Norme Tecniche.

Nel caso di studio si rileva che per l'SLV:

$$\beta_s = 0,24$$

$$k_h = 0,057$$

$k_v = 0,029$

$a_{max} = a_g \times S_t \times S_s = 2.342$

Pertanto per le verifiche sismiche si adotteranno le seguenti equazioni.

Questa verifica deve essere effettuata secondo:

- Approccio 1:
 - Combinazione 2: **(M2+R2 +k_r/±k_v)** con $\gamma_r=1.1$ Stabilità globale

Riepilogando la procedura da seguire è la creazione di una Serie di VERIFICHE, con le rispettive combinazioni:

Verifiche statiche: Approccio 1 Combinazione 2

Stabilità Globale FS>1,1.

Approccio 1: Combinazione 2 **(M2+A2+R2)**

Verifiche sismiche: Approccio 1 Combinazione 2

Stabilità Globale FS>1,0.

Approccio 1: Combinazione 2 **(M2+R2 - +k_r/+k_v)**

Combinazione 2 **(M2+R2 - +k_r/-k_v)**

8.1.5 Riepilogo verifiche

Riepilogando la procedura da seguire è la creazione di una Serie di VERIFICHE, con le rispettive combinazioni:

Verifiche statiche:

Approccio 1:

Stabilità Globale FS>1,1

- Approccio 1, Combinazione 2 (M2+A2+R2) con $\gamma_r=1,1$

Verifiche sismiche: Approccio 1

Stabilità Globale FS>1.1;

- Approccio 1: Combinazione 2 (M2+R2 +kh/+k_v) con $\gamma_r=1,1$
- Approccio 1: Combinazione 2 (M2+R2 +kh/-k_v) con $\gamma_r=1,1$

Le verifiche di calcolo delle varie sezioni considerate sono state condotte mediante il programma di calcolo SSAP. Si rimanda agli allegati per la visione dei tabulati di calcolo.

Lo studio dell'analisi viene condotto sia secondo il metodo all'equilibrio limite di Morgenstern & Price così come indicato al paragrafo 5.6.1.

8.1.6 Risultanze delle verifiche

Sezione AA' in corrispondenza della CPT2

Le verifiche condotte hanno portato ai seguenti risultati:

Verifiche con SSAP.

1: Condizioni a BREVE TERMINE (fase di scavo in assenza di falda)

- Condizioni statiche (SLU - GEO)

A2 + M2 + R2 FS = 1,0234 stabilità globale senza falda

2: Condizioni a lungo termine con falda stabilizzata

- Condizioni statiche (SLU - GEO)

A2 + M2 + R2 FS = 1,6446 stabilità globale con falda

- Condizioni dinamiche (SLV)

A2 + M2 + R2 +kv FS = 1,2755 stabilità globale con falda

A2 + M2 + R2 -kv FS = 1,2755 stabilità globale con falda

Sezione BB' in corrispondenza della CPT-6

Le verifiche condotte hanno portato ai seguenti risultati:

Verifiche con SSAP.

1: Condizioni a BREVE TERMINE (fase di scavo in assenza di falda)

- Condizioni statiche (SLU - GEO)

A2 + M2 + R2 FS = 0,9260 stabilità globale senza falda

2: Condizioni a lungo termine con falda stabilizzata

- Condizioni statiche (SLU - GEO)

A2 + M2 + R2 FS = 1,4514 stabilità globale con falda

- Condizioni dinamiche (SLV)

A2 + M2 + R2 +kv FS = 1,1114 stabilità globale con falda

A2 + M2 + R2 -kv FS = 1,1008 stabilità globale con falda

I valori ottenuti sono tutti al disopra dell'unità tranne nelle verifiche a breve termine dove sono appena sotto l'unità nella CPT-2, indicando pertanto una discreta stabilità dello scavo; è evidente che, alla luce dei fattori di sicurezza ottenuti, siano presenti degli elementi di criticità che verranno di seguito analizzati.

8.1.7 Considerazioni sulle risultanze delle analisi

Sulla base delle risultanze delle verifiche di stabilità del versante si può affermare che sussistono alcune criticità che interessano il futuro sbanco e che è corretto analizzare.

Nella verifica a **breve termine**, le criticità, in riferimento alla sezione AA', si concentrano nel quarto orizzonte che è costituito da uno spessore di circa 1,4 m di sabbie fini limose da poco a mediamente addensate (Dr 54,4%), mentre nella sezione BB' si concentrano nell'ottavo orizzonte anch'esso costituito da un orizzonte di 1,6 m anch'esso costituito da sabbie fini limose poco addensate (Dr 29,8%).

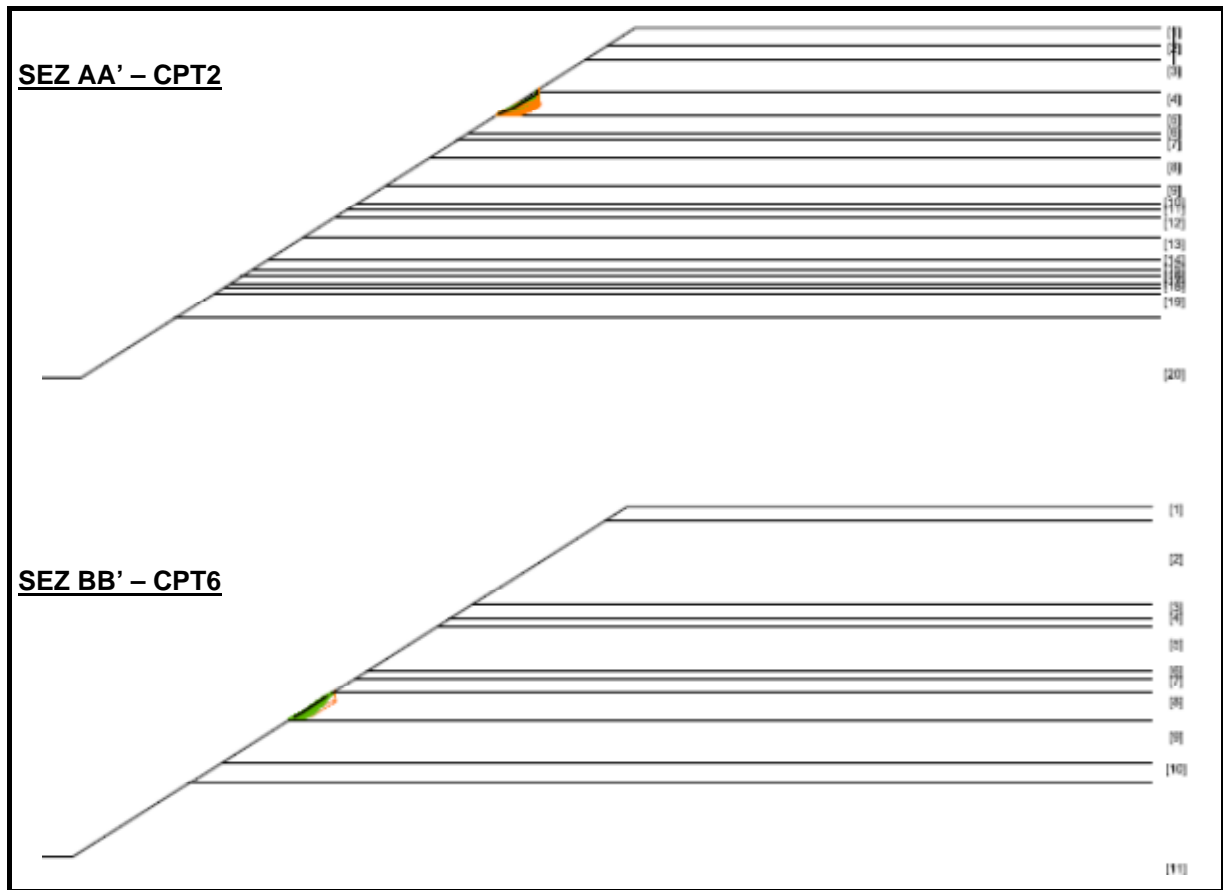


Figura 5.6.6.1: verifiche a breve termine

Tutte le possibili superfici di scorrimento fino ad un FS = 2,0 si concentrano in questi strati sabbiosi che, essendo poco addensati, dimostrano poca stabilità. E' bene, in fase di sbanco porre grande attenzione per evitare sgrottamenti e inneschi di movimenti gravitativi, eventualmente diminuendo l'inclinazione all'altezza degli strati sabbiosi.

Nella verifica a lungo termine con falda in condizioni statiche, nella sezione AA' si sono generate alcune famiglie di potenziali superfici di rottura, di cui quelle con FS più basso si concentrano sempre nell'intorno dei primi sette orizzonti con creazioni di potenziali superfici di plasticizzazione nel secondo e quarto orizzonte (dovuti alla parte limosa degli strati a prevalenza granulare) in condizioni statiche mentre le potenziali superfici di plasticizzazione in condizione dinamiche aumentano significativamente; questa valutazione è in accordo con i risultati ottenuti ovvero fattori di sicurezza sopra l'unità (nelle verifiche a lungo termine) ma non di molto.

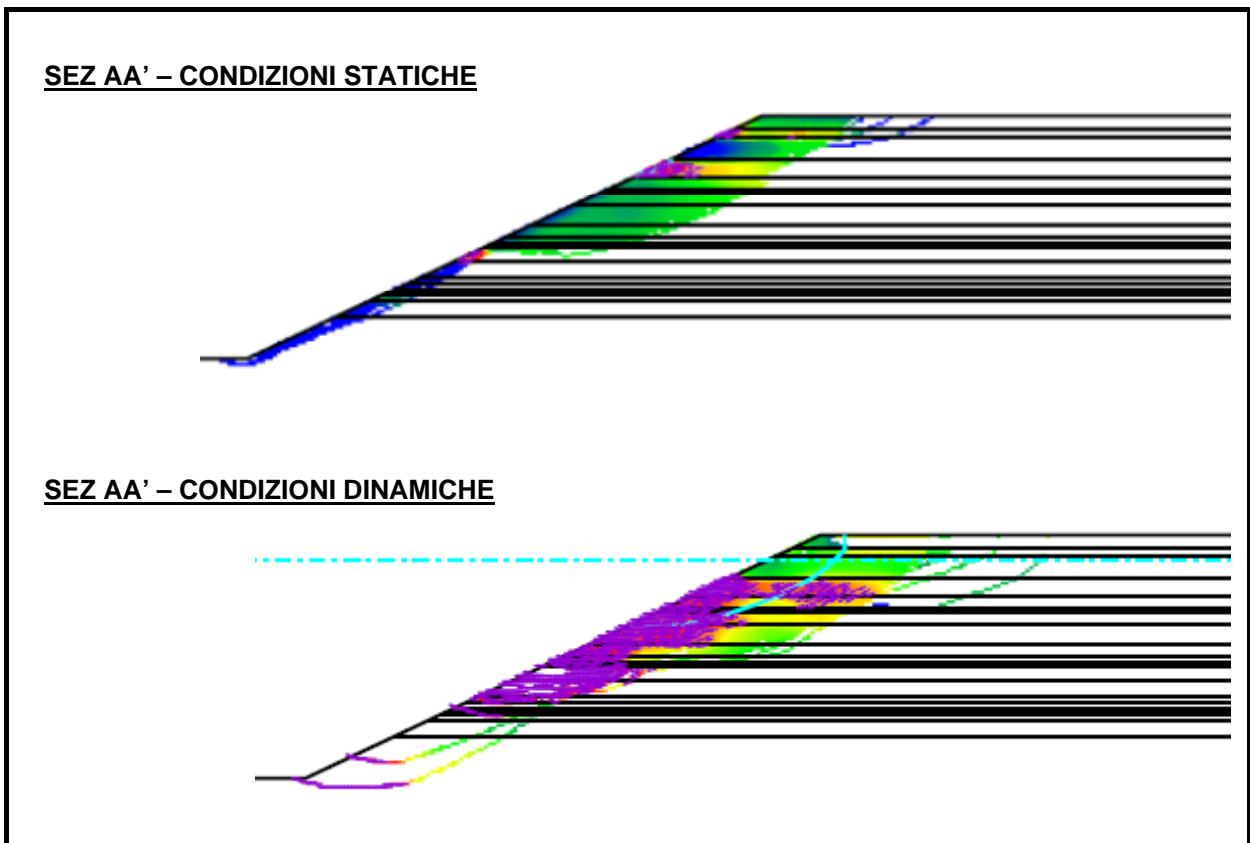


Figura 5.6.6.2: Sezione AA' con indicate le possibili zone di plasticizzazione (freccie viola con indicato il verso)

Il dettaglio degli strati e delle aree di potenziale plasticizzazione possono essere consultate negli allegati.

Condizioni analoghe si hanno nella sezione BB', anche se in questo caso gli sforzi sono concentrati nei primi tre orizzonti litologici (a livello di profondità sono comunque paragonabili).

Pertanto si sono evidenziate potenziali superfici di rottura che hanno comunque fattori di sicurezza $FS > 1$ anche se sono possibili potenziali superfici di plasticizzazione (vedi allegati).

Si ribadiscono pertanto due concetti ottenuti dall'analisi di stabilità:

- le verifiche hanno dato esito mediamente positivo e che il profilo di sbanco individuato è compatibile con la geologia ed il modello geotecnico dell'area;
- in base alle indicazioni ottenute dalle verifiche a breve termine si consiglia la diminuzione dell'inclinazione di sbanco in prossimità degli orizzonti a prevalenza granulare (sabbie fini limose), con angoli di scarpata entro i 30°
- sussistono comunque delle criticità dovute alla presenza di banchi metrici di sabbie fini limose

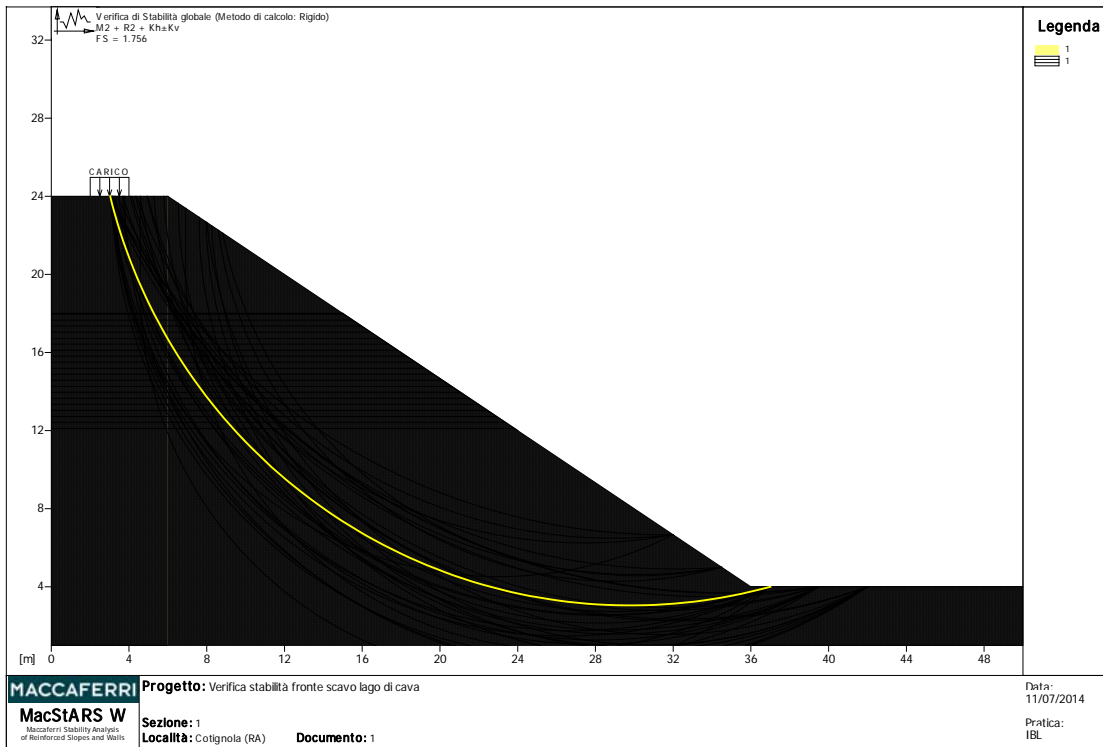
CARICHI

Pressione : CARICO Descrizione : CAMION
 Classe : Permanente non strutturale - sfavorevole
 Intensità.....[kN/m²] = 39.00 Inclinazione.....[°] = 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 2.00 To = 4.00

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione ..[m/s²] : Orizzontale.....= 0.06 Verticale.....= +/- 0.03

**IN FASE DI SCAVO:
 CONDIZIONI NON DRENATE:
 VERIFICA: + Kv:**



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv
 Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
 Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.756

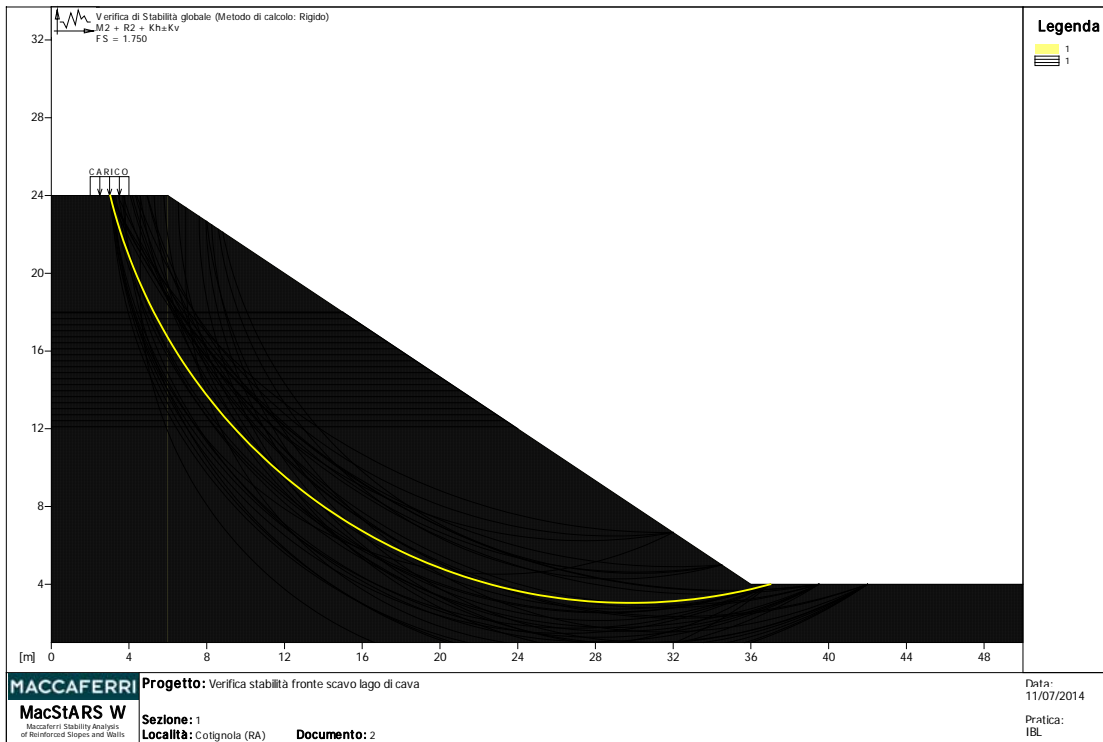
Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.00	9.00	32.00	42.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 5
 Numero totale superfici di prova.....: 50
 Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50
 Angolo limite orario.....[°].....: 0.00
 Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente non strutturale - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

**IN FASE DI SCAVO:
 CONDIZIONI NON DRENATE:
 VERIFICA: -Kv:**



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 - Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 1.750

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.00	9.00	32.00	42.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova: 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore Classe

1.00 Permanente non strutturale - sfavorevole

1.00 Sisma

1.25 Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

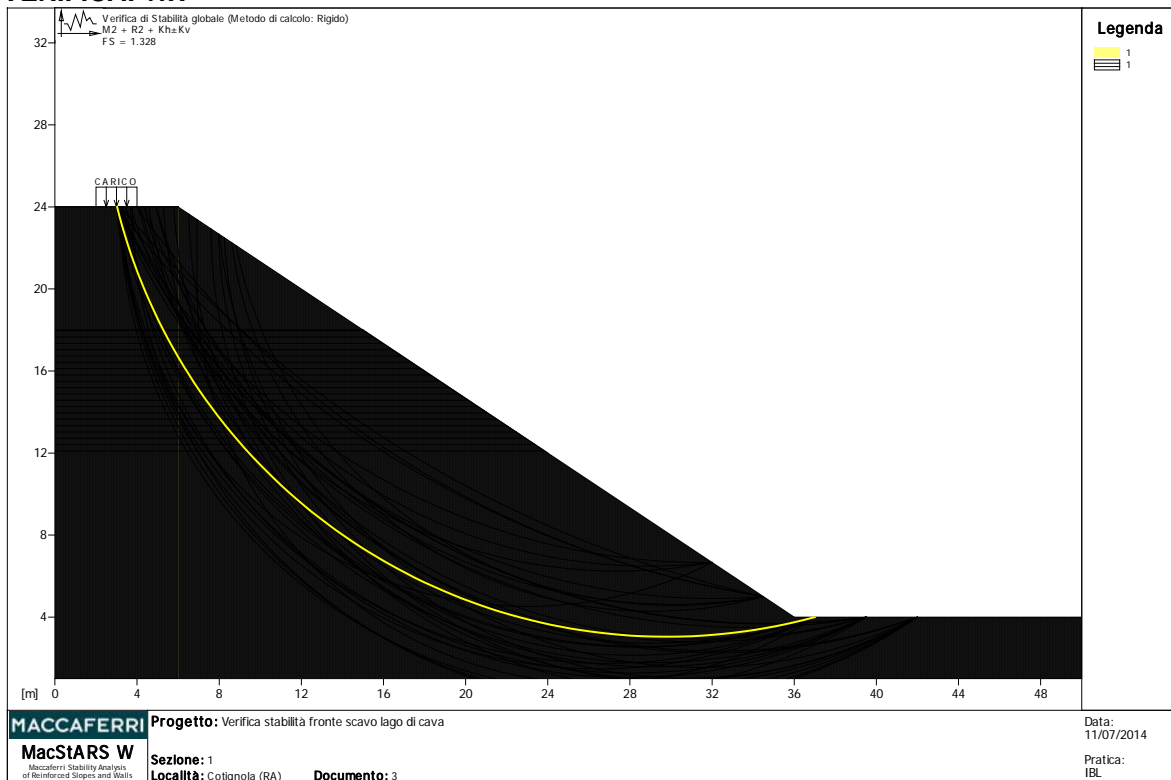
1.25 Coeff. Parziale - Coesione efficace

1.40 Coeff. Parziale - Resistenza non drenata

1.00 Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità

IN FASE DI SCAVO:
CONDIZIONI DRENATE:
VERIFICA: +kV



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **1.328**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.00	9.00	32.00	42.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

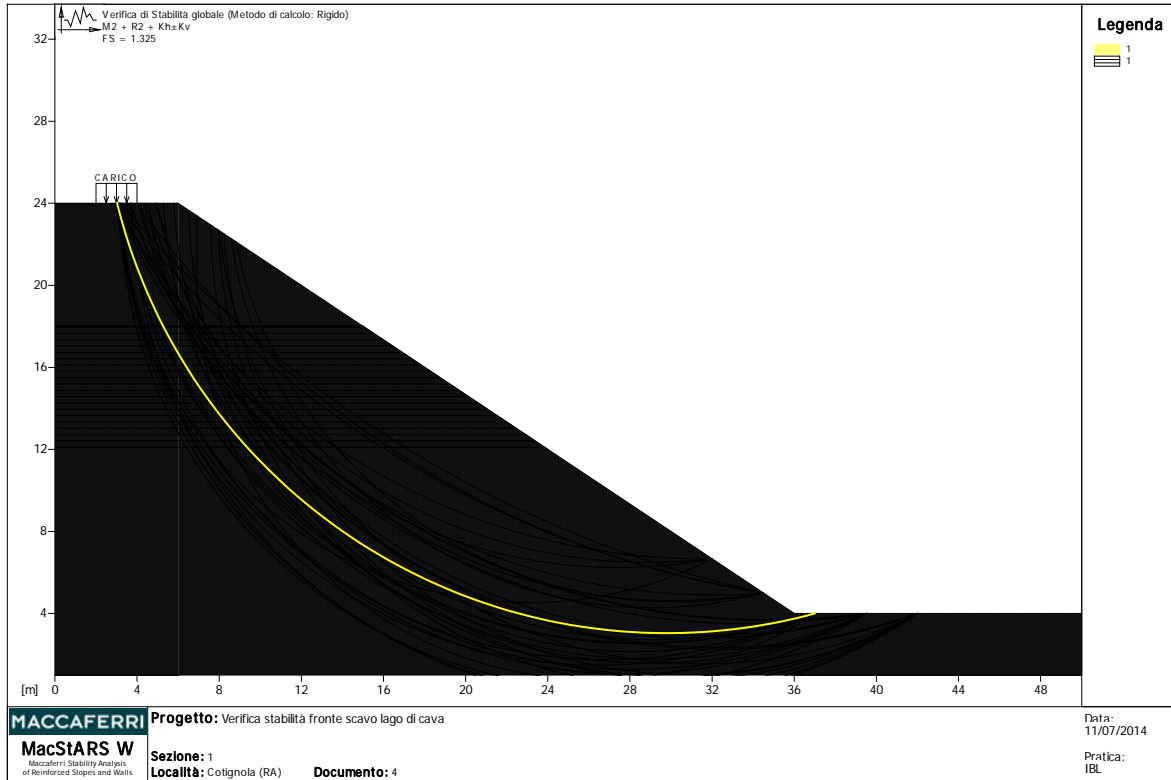
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente non strutturale - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

IN FASE DI SCAVO:

CONDIZIONI DRENATE:

VERIFICA: -Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 - Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **1.325**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.00	9.00	32.00	42.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

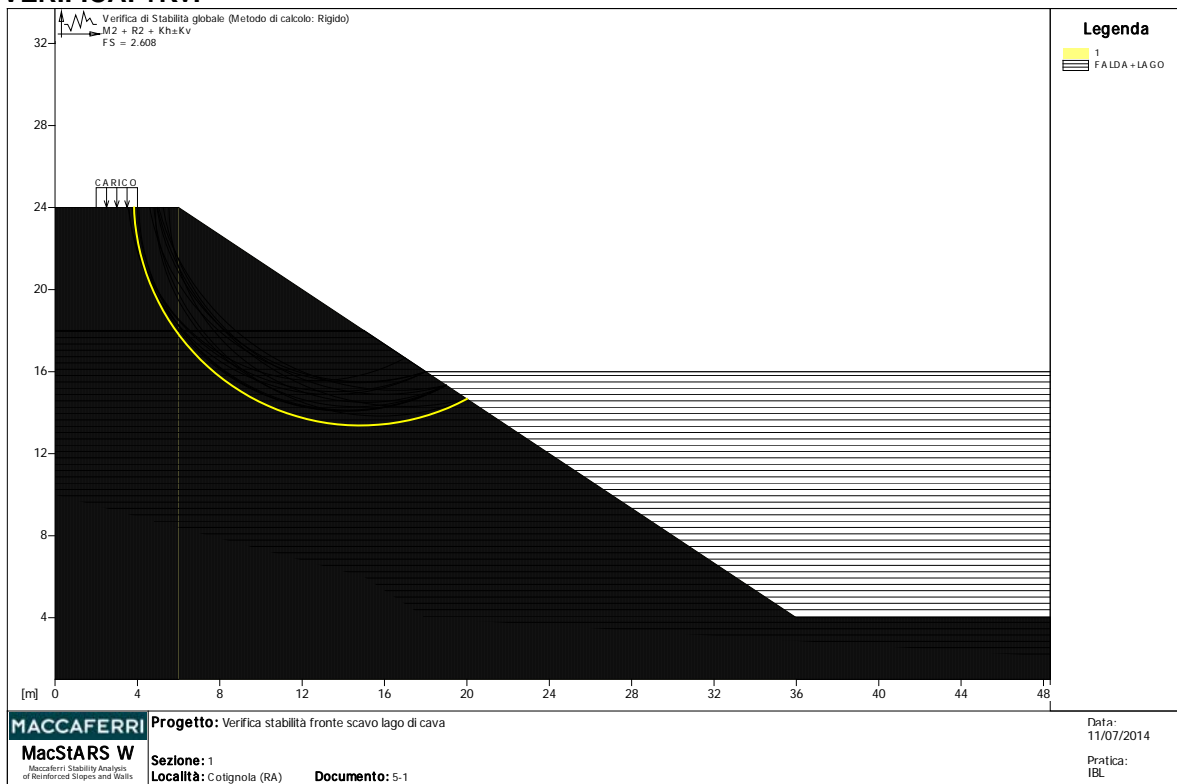
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente non strutturale - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

Si sono ipotizzate due condizioni di potenziale instabilità, per le quali si deve considerare l'azione stabilizzante dell'acqua presente nel lago di cava, la prima situazione, quella assolutamente meno probabile e quindi potenzialmente più pericolosa nei suoi eventuali effetti e cioè che la superficie di scivolamento corrisponda al piede della scarpata, l'altra che la superficie di scivolamento coincida con il punto nel quale cessa la spinta idrostatica stabilizzante (superficie di rottura più alta e concii molto più ridotti), di seguito si riporteranno le otto verifiche eseguite discendenti dall'incrocio delle seguenti condizioni: Condizioni NON drenate, condizioni drenate, +Kv, -Kv, superficie alta, superficie bassa. Evidentemente la condizione drenata per la scarpata d'abbandono non trova senso compiuto dato che nel lago di cava si instaurerà comunque una falda. Si sono comunque eseguite le verifiche come da Normativa.

SCARPATA DI ABBANDONO:
CONDIZIONI NON DRENATE:
VERIFICA: +Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 2.608

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	16.00	20.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

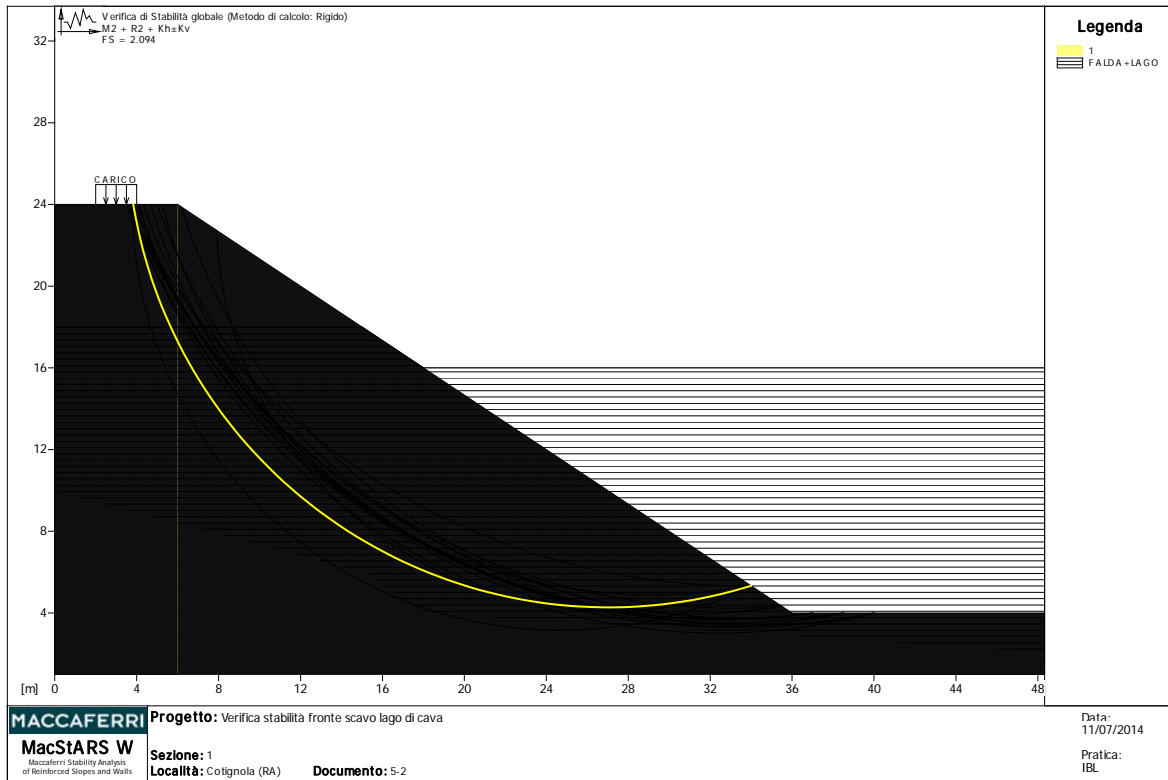
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI NON DRENATE:

VERIFICA: +Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **2.094**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	34.00	40.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

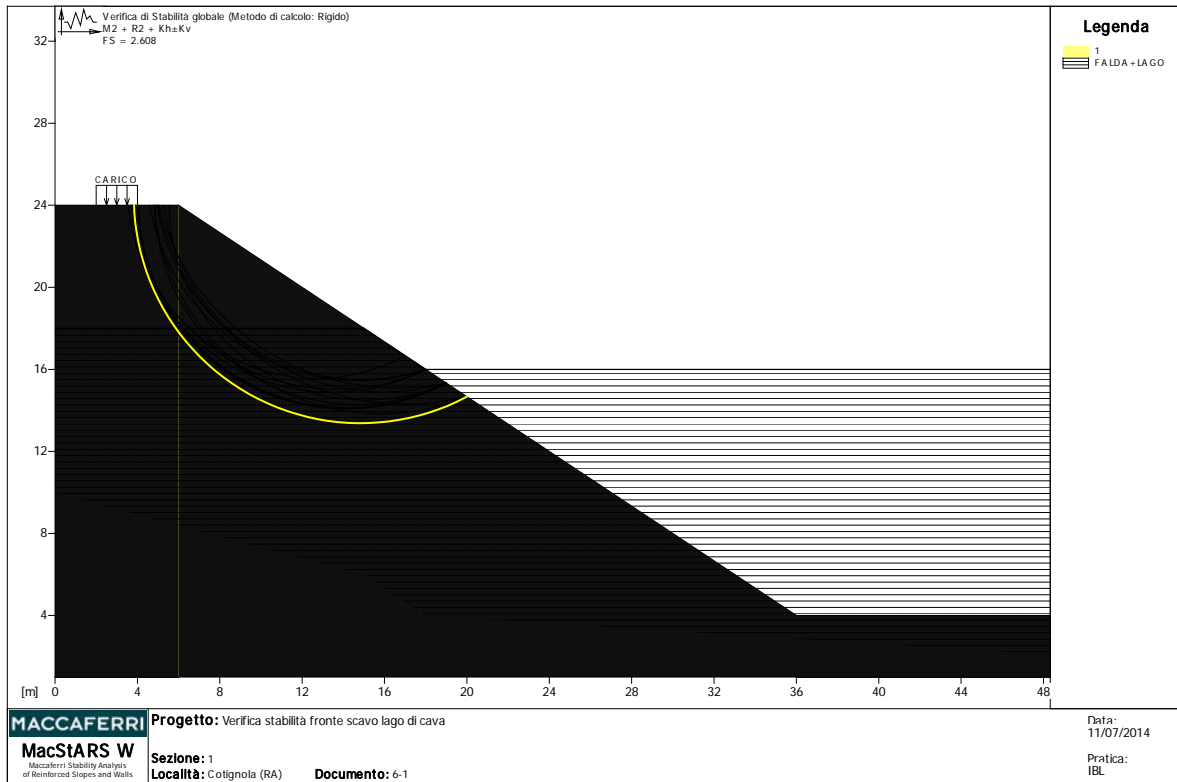
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI NON DRENATE:

VERIFICA: -Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.608

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	16.00	20.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 5

Numero totale superfici di prova.....: 50

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario..... [°].....: 0.00

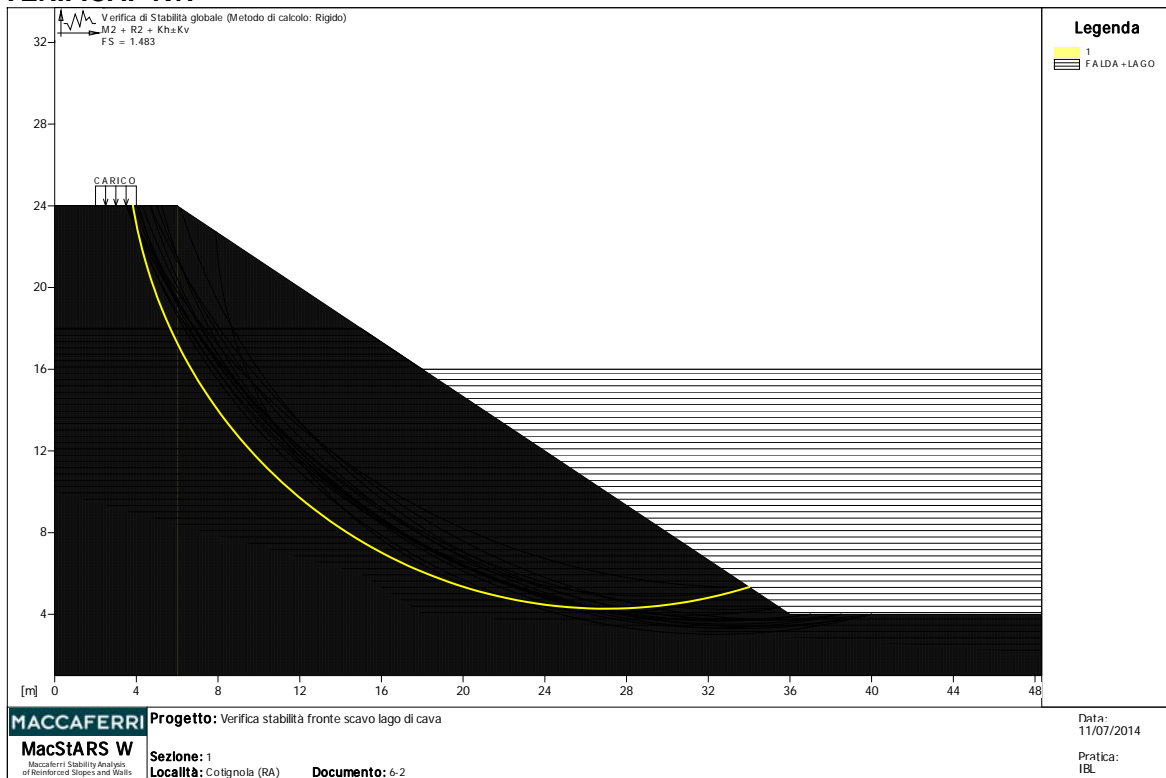
Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R – Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI NON DRENATE:

VERIFICA: -Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **1.483**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	34.00	40.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

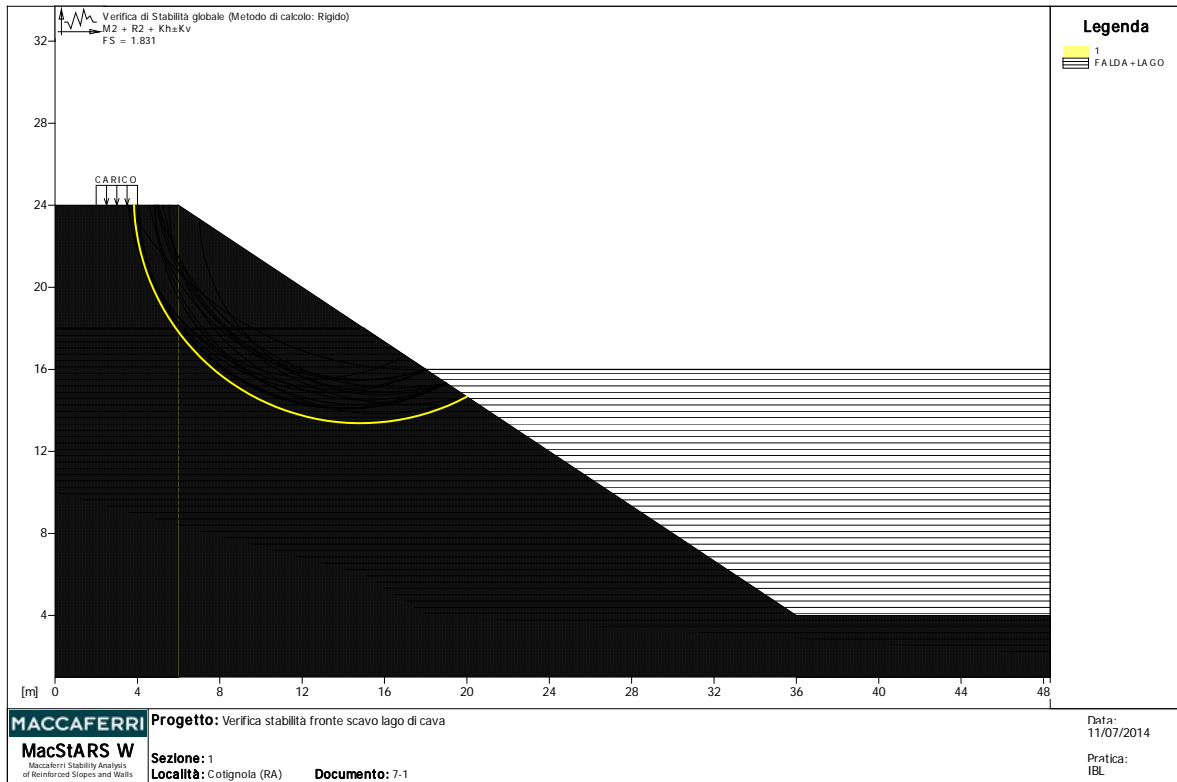
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI DRENATE:

VERIFICA: +Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.831

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	16.00	20.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 5

Numero totale superfici di prova.....: 50

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario..... [°].....: 0.00

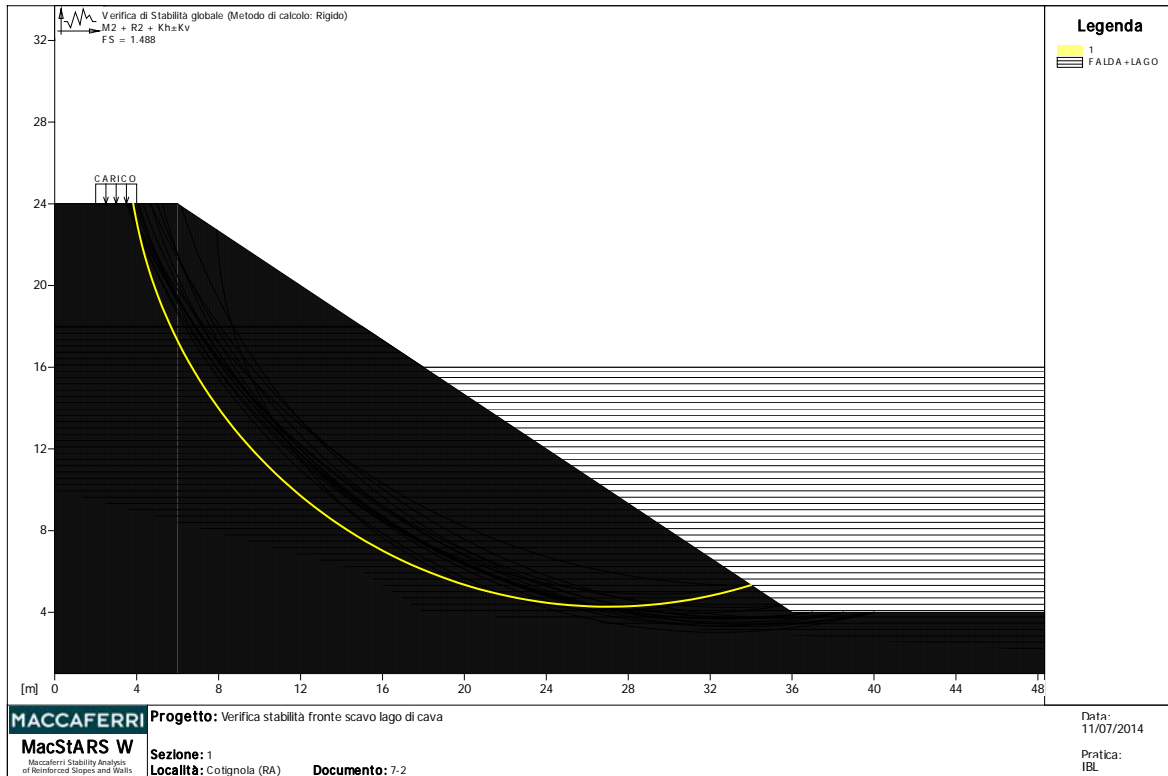
Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI DRENATE:

VERIFICA: +Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **1.488**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	34.00	40.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

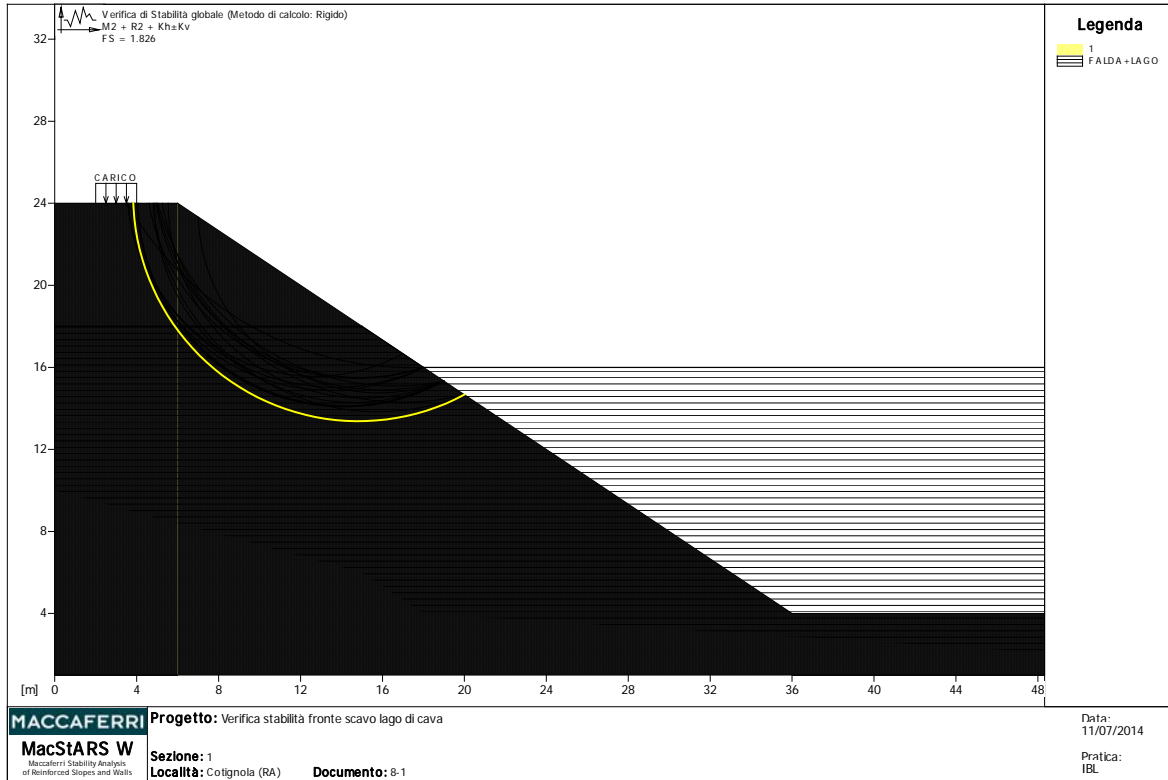
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI DRENATE:

VERIFICA: -Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 1.826

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	16.00	20.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

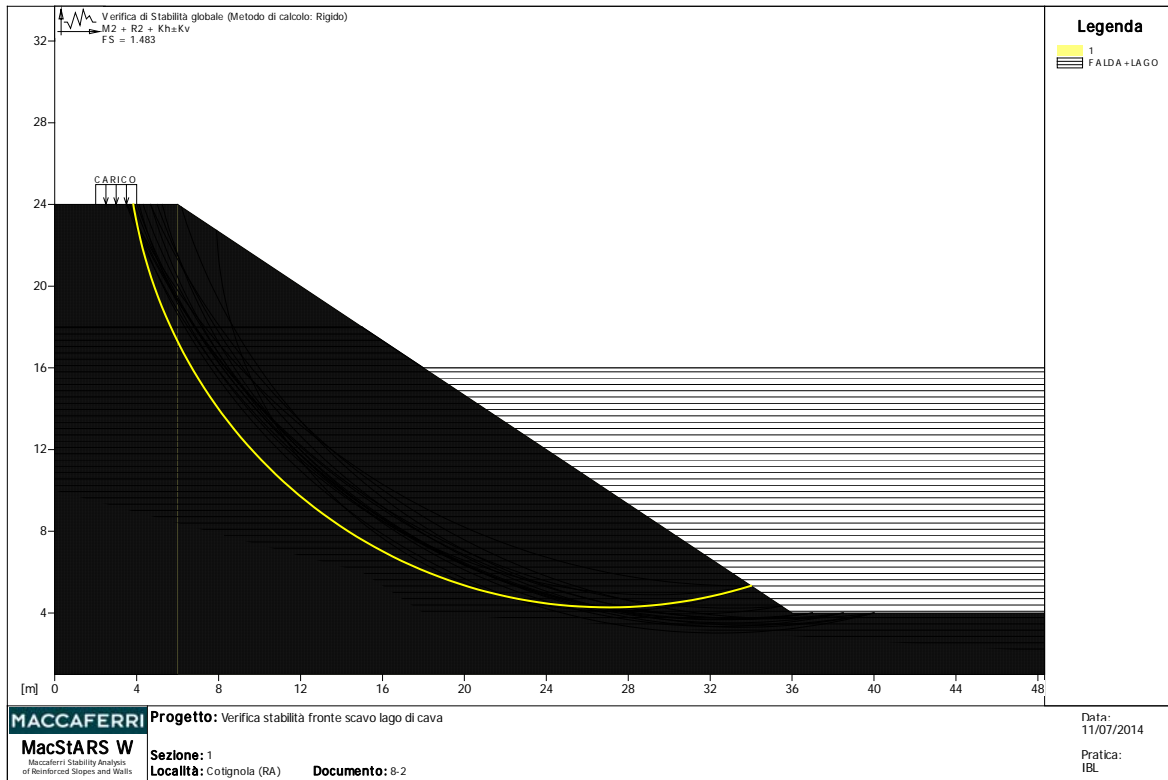
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

SCARPATA DI ABBANDONO:

CONDIZIONI DRENATE:

VERIFICA: -Kv:



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh-Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : **1.483**

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
3.50	9.00	34.00	40.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 5

Numero totale superfici di prova : 50

Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

6. CONCLUSIONI

Dalle risultanze delle verifiche eseguite si può concludere che tutte le verifiche eseguite soddisfano le condizioni di stabilità globale, il Coefficiente di Sicurezza globale è infatti sempre maggiore, in tutte le ipotesi/combinazioni verificate, di quanto richiesto dalla Normativa nazionale di riferimento.

Si è ampiamente verificato il non raggiungimento della condizione limite ultima per una scarpata di 2/3, scarpata tipo per l'Area 2, secondo l'applicazione dell'Approccio 1, Combinazione (ovvero: A2+M2+R2) e tenendo conto dei coefficienti di riduzione parziale delle Tabb. 6.2.I, 6.2.II, 6.8.I del DM/NTC. Come richiesto dal punto 6.8.2. del DM/NTC si sono verificate le condizioni delle varie fasi del pendio, in corso d'opera e di abbandono.

In conclusione dagli esiti del programma di calcolo, sia le scarpate di cava e di abbandono allo stato attuale sia le scarpate di abbandono oggetto di variante al piano di coltivazione, dato che non si è rilevato il raggiungimento della condizione limite, sono risultate stabili.

Raffaele Brunaldi, Geologo