

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO



Progetto definitivo di coltivazione e sistemazione della
cava "San Lorenzo 2" -
Approfondimento da -10,00 m a -20,00 m da p.c.

Località Salvaterra di Casalgrande (RE).

INDICE

PREMESSA	5
1. INTRODUZIONE AL PROGETTO DI CAVA	7
1.1 Individuazione e definizione del sito	8
2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E LINEAMENTI STRUTTURALI	10
2.1 Geologia	10
2.1.1 Inquadramento geologico-strutturale a scale regionale	10
2.1.2 Evoluzione del Bacino Padano	12
2.1.3 Stratigrafia dei depositi Quaternari	14
2.1.4 Lineamenti strutturali	15
2.1.5 Geologia di dettaglio dell'area oggetto di studio	15
2.2 Tecniche e modalità di ricostruzione stratigrafica, geotecnica e sismica dei suoli	16
2.2.1 Tomografie elettriche di resistività (ERT, ELECTRICAL TOMOGRAPHY RESISTIVITY)	17
2.2.1.1 Elaborazione dati indagine tomografica (ERT)	19
2.2.1.2 Risultanze della campagna di indagini	19
2.2.2 Stima della Frequenza di Risonanza (f_r), della categoria di sottosuolo, del valore di V_{s30} e della stratigrafia del terreno oggetto di studio mediante la registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSR)	21
2.2.2.1 Elaborazione dei dati della registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSR)	24
2.3 Caratteri geotecnici dei terreni	25
2.3.1 Valutazione dei principali parametri meccanici dei materiali da coltivare	25
2.3.2 Permeabilità dei terreni	26
2.4 Stabilità delle scarpate	26
2.5 Pedologia	28
2.6 Geomorfologia	28
2.6.1 Geomorfologia della bassa pianura	28
2.6.2 Geomorfologia di dettaglio dell'area oggetto di studio	29
3. IDROLOGIA	31
3.1 Il bacino idrogeologico della pianura Emiliano - Romagnola	31
3.2 Idrologia superficiale	33
3.3 Idrologia sotterranea	34
3.3.1 Freatimetria, soggiacenza e rapporti fiume-falda	35
3.3.2 Evoluzione della superficie piezometrica (anni 2001 e 2002 vs. anno 2012)	36
4. PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE FINALE	37
4.1 Individuazione e definizione del sito	37
4.2 Istanza di deroga D.P.R. n° 128/59 art. 104 e successive modificazioni	38
4.3 Mappa del bacino visuale sotteso dal progetto	38
4.4 Descrizione del progetto di cava	39
4.5 Dati amministrativi	40
4.6 Ubicazione e inquadramento della zona d'intervento	41
4.7 Piani territoriali di riferimento	41
4.8 Principali previsioni e vincoli nei piani di settore	41
4.9 Coerenza del progetto con le norme e con gli strumenti di programmazione e pianificazione	42
4.10 Sistemazione iniziale dell'area di intervento	42
4.10.1 Viabilità di accesso all'area di cava	42
4.10.2 Perimetrazione dell'area di cava	42
4.10.3 Installazione della cartellonistica e documentazione da conservare in cava	43
4.10.4 Controlli periodici delle acque di falda sui pozzi piezometrici	43
	2

4.11	Descrizione della modalità di escavazione e delle fasi di esercizio della cava.....	43
4.11.1	Zonizzazione	43
4.11.2	Aree di stoccaggio dei materiali inerti utili e sterili	43
4.11.3	Fasce di rispetto.....	44
4.11.4	Scarpate di scavo e di ripristino.....	44
4.11.5	Metodologia, mezzi e durata della coltivazione della cava	45
4.11.6	Aree complementari all'attività estrattiva	45
4.11.7	Infrastrutture di servizio	45
4.11.8	Piano di gestione dei rifiuti secondo il D.lgs 117/2008	47
4.11.9	Smaltimento di reflui e di acque di scorrimento	48
4.11.10	Emissioni nell'atmosfera	48
4.11.11	Produzione di rumore	48
4.11.12	Produzione di vibrazioni	49
4.11.13	Rischi di incidente in fase di esercizio.....	50
4.11.14	Opere di mitigazione per l'inserimento delle opere di cava	50
4.12	Presenza di sistemi di monitoraggio e controlli ambientali esistenti	50
4.12.1	Fase di cantiere	51
4.12.2	Fase di esercizio	53
4.12.3	Fase di dismissione finale	53
4.12.4	Programma economico finanziario: computo metrico estimativo delle opere di esercizio.....	54
5.	FOTOGRAFIE DELLO STATO DI FATTO DELL'AREA	59
6.	CONCLUSIONI	67
	BIBLIOGRAFIA	69
	ALLEGATI.....	76
	ALLEGATO 1a: RILIEVO TOPOGRAFICO DI NOVEMBRE 2007 – CURVE DI LIVELLO – CAVA ESAURITA A -10,00 m DA P.C. SECONDO AUTORIZZAZIONE N° 72 DEL 9 NOVEMBRE 2004 DEL COMUNE DI CASALGRANDE (RE)	76
	ALLEGATO 1b: RILIEVO TOPOGRAFICO DI NOVEMBRE 2007 – SEMINA DEI PUNTI QUOTATI – CAVA ESAURITA A -10,00 m DA P.C. SECONDO AUTORIZZAZIONE N° 72 DEL 9 NOVEMBRE 2004 DEL COMUNE DI CASALGRANDE (RE).....	77
	ALLEGATO 2: ELENCO DELLE SPECIE ARBORRE CON RELATIVO COSTO DI IMPIANTO (A cura del Dott. Forest. Giorgio Govi)	78
	ALLEGATO 3: STRALCIO TAVOLA P.T.C.P. PROVINCIA DI REGGIO EMILIA APPROVATO CON D.C.P. NUMERO 124 DEL 17/06/2010 – TAVOLA P7 219020 – CARTA DI DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI (PAI-PTCP) – Scala 1:10.000	79
	ALLEGATO 4: STRALCIO TAVOLA P.T.C.P. PROVINCIA DI REGGIO EMILIA APPROVATO CON D.C.P. NUMERO 124 DEL 17/06/2010 – TAVOLA P10a 219NO – CARTA DELLE TUTELE DELLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI – Scala 1:25.000	80
	ALLEGATO 5: STRALCIO CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO – ALTA PIANURA REGGIANA TRA T. CROSTOLO E F. SECCHIA – Scala 1:25.000	81
	ALLEGATO 6: VARIANTE GENERALE AL PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL COMUNE DI CASALGRANDE – TAV.S-2 – USI E MODALITÀ DI TRASFORMAZIONE DEL TERRITORIO – Scala 1:5.000	82
	ALLEGATO 7: RILIEVI DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA ED ANALISI CHIMICHE DELLE ACQUE DEI PIEZOMETRI PZ01 E PZ02 A PARTIRE DALL'ANNO 2005 FINO ALL'ANNO 2012	83
	ALLEGATO 8: STRALCIO TAVOLA PIANO DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.A.E.) DEL COMUNE DI CASALGRANDE – VARIANTE GENERALE – TAVOLA DUB 12 – ZONIZZAZIONE P.A.E. – Scala 1:10.000	84

ALLEGATO 9: VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – AGGIORNAMENTO	
SITUAZIONE IN ESSERE (A cura dell'Ing. Simone Bonacini di A.T.S. S.r.l.)	85
ALLEGATO 10: VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DELLE SCARPATE DI SCAVO E DI RIPRISTINO FINALE	86
ALLEGATO 11: ELABORATI DELLE TOMOGRAFIE ELETTRICHE DI RESISTIVITÀ (ERT) ESEGUITE SUL PIANO CAMPAGNA ORIGINARIO (PRIMA DELLA PRECEDENTE AUTORIZZAZIONE ALL'ESCAVAZIONE A -10,00 M DA P.C.)	87
ALLEGATO 12: ELABORAZIONE DELLA REGISTRAZIONE DEL MICROTREMORE SISMICO CON TROMINO (HVSR): V_{s30} , fr	88
ALLEGATO 13: PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA DEL SITO DI RIFERIMENTO	89
ALLEGATO 14: PROPOSTA DI CONVENZIONE PER L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA	90
ALLEGATO 15: ISTANZA DI DEROGA D.P.R. N° 128/59 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI	91

PREMESSA

Su incarico della Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a., con sede legale in Via A. Volta, 5 in comune di Reggio Emilia, è stato redatto il seguente "Progetto definitivo di coltivazione e sistemazione della cava "San Lorenzo 2" - Approfondimento da -10,00 m a -20,00 m da p.c." al fine di ottenere l'autorizzazione per le attività di sfruttamento del giacimento secondo i tempi e le modalità previste dalla normativa del Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) vigente del comune di Casalgrande (approvato con Del. C.C. n°10 del 03 marzo 2011), del relativo Piano di Coordinamento Attuativo (P.C.A.) di iniziativa privata relativo ai poli n° 18, 19 e 20 di P.A.E. vigente (approvato con Del. C.C. n°16 del 9 aprile 2014) e delle norme in materia di polizia mineraria.

Il presente documento denominato: "Progetto definitivo di coltivazione e sistemazione della cava "San Lorenzo 2" – Approfondimento da -10,00 a -20,00 m da p.c.", fa parte di un insieme di elaborati di V.I.A. ripartiti in tre macrocapitoli rispettivamente denominati come segue:

- *Documenti e dichiarazioni;*
- *Elaborati di S.I.A.;*
- *Progetto definitivo.*

Il Capitolo 1 si occupa di localizzare puntualmente l'area oggetto di studio utilizzando i sistemi di riferimento convenzionali. I Capitoli 2 e 3 costituiscono la relazione geologica dove oltre all'inquadramento di dettaglio del giacimento, ne vengono descritti i caratteri geologici, geomorfologici, pedologici, idrologici ed idraulici ed idrogeologici al fine di programmare una corretta esecuzione dell'attività estrattiva e del relativo recupero ambientale.

Tutti i dati riportati servono per inquadrare la cava nell'ambiente territoriale di riferimento e per poter eseguire un progetto basato su dati oggettivi ed analitici.

Il progetto definitivo, proposto nel Capitolo 4, riporta tutte le informazioni e le caratteristiche della cava; dalla sua localizzazione ai volumi di scavo e di ripristino previsti, alle sue dimensioni. Descrive il piano di coltivazione con le modalità realizzative, i tempi di escavazione e le relative fasi. Definisce, inoltre, le modalità di recupero ambientale finale una volta esaurito il giacimento.

Il progetto è correlato da indagini di campagna i cui dati analitici, di cui sopra, servono per determinare gli spessori, la tipologia dei materiali e le loro caratteristiche geotecniche. Le indagini tomografiche di resistività (ERT) e la registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSr) sono atte a determinare, oltre alla stratigrafia del terreno, le caratteristiche sismiche (fr e Vs₃₀) per la classificazione della categoria di sottosuolo al fine di eseguire i calcoli di stabilità dei fronti di scavo e di ripristino secondo le NTC 2008.

Il Capitolo 5 mostra una panoramica fotografica a 360 gradi della cava, con inquadramento di dettaglio dei caposaldi e dei punti strategici quali l'accesso.

Come precedentemente descritto, il seguente progetto, si inserisce all'interno di una corposa documentazione di V.I.A. alla quale si rimanda per ottenere tutte le informazioni relative all'ambiente fisico, climatico (inquadramento climatico e stato dell'atmosfera) e biologico (flora e fauna). Lo stesso dicasi per le informazioni relative ai valori percettivi, alle unità del paesaggio, ai beni ed alle emergenze storico-culturali ed ai sistemi infrastrutturali ed insediativi presenti nelle aree limitrofe.

Al presente progetto sono allegate seguenti tavole:

- TAV.A.1: *Corografia e organizzazione di cantiere* – Scala 1:10.000;
- TAV.A.2: *Piano particellare* – Scala 1:2.000;

- TAV.A.3: *Inquadramento pianificatorio* – Scala 1:10.000;
- TAV.B.1: *Geologia, geomorfologia e stratigrafia* – Scala 1:10.000;
- TAV.B.2: *Idrografia superficiale e sotterranea* – Scala 1:10.000;
- TAV.B.3: *Uso reale del suolo* – Scala 1:2.000;
- TAV.B.4: *Biologia (ecosistemi)* – Scala 1:5.000;
- TAV.B.5: *Delimitazione bacino visuale* – Scala 1:10.000;
- TAV.B.6: *Beni culturali, storico-testimoniali e archeologici* – Scala 1:25.000;
- TAV.B.7: *Infrastrutturazione territoriale e tecnologica* – Scala 1:10.000;
- TAV.C.1: *Stato attuale – Planimetria e sezioni* – Planimetria in Scala 1:2.000, Sezioni con Scala lunghezze 1:1.000 e Scala altezza 1:200;
- TAV.C.2: *Piano di coltivazione – Planimetria* – Scala 1:1.000;
- TAV.C.2 bis: *Piano di coltivazione – Planimetria e sezione (Escavazione in deroga)* – Scale 1:1.000 e 1:200;
- TAV.C.3: *Piano di coltivazione – Sezioni* – Sezioni con Scala lunghezze 1:1.000 e Scala altezza 1:200 - con Scala lunghezze 1:1.000 e Scala altezza 1:1.000;
- TAV.C.4: *Progetto di sistemazione finale – Planimetria* – Scale 1:5.000 e 1:1.000;
- TAV.C.5: *Progetto di sistemazione finale – Sezioni* – Sezioni con Scala lunghezze 1:1.000 e Scala altezza 1:200 - con Scala lunghezze 1:1.000 e Scala altezza 1:1.000.

1. INTRODUZIONE AL PROGETTO DI CAVA

La Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a., con sede legale in Via A. Volta, 5 in comune di Reggio Emilia, è il proponente del presente "Progetto definitivo di coltivazione e sistemazione della cava "San Lorenzo 2" - Approfondimento da -10,00 m a -20,00 m da p.c.". La Ditta sopra citata è impegnata in diverse attività produttive, fra le quali quella estrattiva e di trasformazione di materiali inerti (ghiaie e sabbie di pianura). Per lo svolgimento di quest'ultima attività essa risulta adeguatamente fornita di un moderno impianto di macinazione e lavorazione della materia prima ubicato in Via Reverberi, 99, in località Salvaterra di Casalgrande (RE).

Questa Ditta esercita il diritto di proprietà su un lotto di terreno, già oggetto di escavazione da 0,00 m a -10,00 m dal p.c. con autorizzazione n° 72 del 9 novembre 2004 del Comune di Casalgrande, (RE) (stato attuale, come dimostrato in Figura 1), sito sulla sponda sinistra del F. Secchia, nei pressi della località Case San Lorenzo, nel territorio comunale di Casalgrande, distante circa 1,00 Km in direzione sud dal suddetto frantoio: in questo luogo, come su tutta la sponda, il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di materiali pregiati quali ghiaie e sabbie di buona/discreta qualità, oggetto di rilevante richiesta nell'ambito delle attività edilizie.

Essendo nelle intenzioni della Ditta esercente sfruttare tale risorsa economica, viene presentato alle Autorità territorialmente competenti il progetto ideato per lo sfruttamento minerario del sito e per la sistemazione ambientale post-estrattiva secondo i tempi e le modalità previste dalla normativa del Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) vigente del comune di Casalgrande (approvato con Del. C.C. n°10 del 03 marzo 2011) e del relativo Piano di Coordinamento Attuativo (P.C.A.) di iniziativa privata relativo ai poli n° 18, 19 e 20 di P.A.E. vigente (approvato con Del. C.C. n°16 del 9 aprile 2014).

Tale progetto prevede la coltivazione della cava del tipo a fossa, con scarpate gradonate a partire dalla profondità di -10,00 m fino alla profondità di -20,00 m da p.c., in accordo con quanto indicato dalle norme tecniche del vigente P.A.E. del Comune di Casalgrande (adottato con Del. C.C. n° 62 del 21 luglio 2008 e approvato con Del. C.C. n°10 del 3 marzo 2011).

La cava in oggetto viene denominata cava "San Lorenzo 2"; l'attività prevista si limita esclusivamente all'escavazione e al trasporto in frantoio del materiale in natura, per cui nell'area in oggetto non sarà necessario realizzare alcuna ulteriore opera. L'area di cava si compone esclusivamente di terreni di proprietà della Ditta esercente, soggetti alla competenza del Comune di Casalgrande (RE). Sono previsti rispetti pari a 20,00 m in deroga all'estremità nord-occidentale dell'area di cava per la presenza di una condotta di distribuzione dell'acqua IREN (come richiesto dalla precedente autorizzazione di escavazione della medesima cava fino a -10,00 m da p.c.), e pari a 20,00 m dalla canaletta demaniale che si snoda in adiacenza al lato settentrionale. Questi rispetti sono stati ottemperati dalla Ditta esercente a seguito della prima richiesta di escavazione della cava "San Lorenzo" e pertanto rimangono validi anche nel progetto della cava "San Lorenzo 2"

Si calcola un volume totale di inerti estraibili in area di proprietà complessivamente pari a 289.163 m³, estraibili al massimo in 5 anni + 1 di eventuale proroga ed un volume di ripristino di 395.418 m³

Il materiale in natura verrà trasportato, a cura della Ditta esercente, al frantoio di proprietà della stessa.



Figura 1 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud verso nord con ingresso a destra; si notano le scarpate di scavo nord ed est, ormai completamente inverdite, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri.

1.1 Individuazione e definizione del sito

Il perimetro dell'area di cava "**San Lorenzo 2**" (già scavata fino a -10.00 m da p.c. con autorizzazione n° 72 del 9 novembre 2004 del Comune di Casalgrande, (RE)) è rappresentato nella tavola grafica allegata (cfr. Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*); in essa viene altresì mostrato il perimetro della zona di P.I.A.E. n°19, al quale la cava appartiene, così come definito dal vigente P.A.E. di Casalgrande.

L'area di cava si colloca in sponda sinistra del Fiume Secchia, in località Salvaterra, in Comune di Casalgrande, quest'ultimo amministrativamente rientra nel territorio della Provincia di Reggio Emilia.

Dal punto di vista cartografico il sito di interesse si colloca nell'Elemento 219024 in scala 1:5.000 denominato Cà Valentini; il baricentro dell'area di cava possiede le seguenti coordinate assolute espresse secondo il riferimento cartografico Gauss-Boaga:

- **coordinata Est 1.640.686 m;**
- **coordinata Nord 4.938.960 m.**

La quota media del piano campagna originario è pari a circa **84,00 m s.l.m.**, ma essendo l'area già escavata a -10,00 m da p.c., ora l'attuale piano campagna è pari a circa 74,00 m s.l.m. (in particolare 84,50 m s.l.m. circa a monte (sud) e 83,00 m s.l.m. circa a valle (nord)).

All'interno della cava oggetto di studio si trovano tre punti quotati relativi rispettivamente denominati come segue (le cui fotografie sono inserite all'interno del Capitolo 5):

- Caposaldo 1: C1 – 83,83 m s.l.m. (cfr. Figura 23 e Figura 24);
- Caposaldo 2: C2 – 83,84 m s.l.m. (cfr. Figura 25 e Figura 26);
- Caposaldo 3: C3 – 75,19 m s.l.m. (cfr. Figura 27 e Figura 28).

I suddetti caposaldi sono rappresentati con la relativa quota all'interno dell'Allegato 1b.

Inoltre, in prossimità della cava è presente un caposaldo appartenente alla rete dei caposaldi plano-altimetrici sviluppata per lo studio idraulico eseguito a corredo del P.A.E. di Casalgrande (RE): si tratta di un riferimento materializzato sul terreno da un chiodo su plinto in cls, designato come **caposaldo n°17**, a quota 81,89 m s.l.m. e coordinate Nord 4.938.591,77 m ed Est 1.641.138,58 m. Il suddetto caposaldo è rappresentato all'interno della Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*.

Esso è stato utilizzato come appoggio per il rilievo topografico dell'area di cava, eseguito nel novembre 2007 con geodolite (cfr. Allegato 1a ed Allegato 1b). Tale rilievo ha permesso di definire con estrema precisione la morfologia e le quote dell'area di cava.

Il giacimento ha forma approssimativamente trapezoidale:

- base maggiore (lato orientale) 330 m circa;
- base minore (lato occidentale) 270 m circa;
- altezza 170 m circa;

Essa presenta un'estensione totale pari a **45.701 m²** di proprietà della Ditta esercente (Emiliana Conglomerati S.p.a.); è costituita dai mappali n°15 e n°159, appartenenti al Foglio n°17 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Casalgrande (RE).

L'appezzamento interessato dall'intervento in progetto confina:

- a nord con un'area agricola di altrui proprietà;
- a est con la ex cava (discarica) "Isolabella", in corso di sistemazione;
- a sud e a ovest con la cava "Valentini" che rientra nel Polo di P.I.A.E. n°19, di proprietà della Ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a.

Il progetto definitivo con il relativo piano di estrazione è presente nel Capitolo 4 del presente volume; di seguito (Capitoli 2 e 3) viene proposta la relazione geologica all'interno della quale è presente l'inquadramento di dettaglio dell'area eseguito dal punto di vista geologico, geomorfologico, pedologico, idrologico ed idraulico e idrogeologico al fine di una corretta esecuzione dell'attività estrattiva e del relativo recupero ambientale.

2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E LINEAMENTI STRUTTURALI

2.1 Geologia

2.1.1 Inquadramento geologico-strutturale a scale regionale

L'assetto fisico e paesaggistico dell'area in esame ha seguito le sorti del bacino padano, nel corso della sua storia evolutiva. Dal Cretaceo (≈ 100 Ma) fino ai giorni nostri la regione padana è stata soggetta ad alterne fasi di compressione e stasi tettoniche, instaurate dalle interazioni tra la microplacca dell'Arco Appenninico settentrionale e la microplacca Adriatica.

L'Appennino settentrionale è una catena costituita da una serie di unità tettoniche impilate come falde alloctone, con una generale direttrice dello spostamento verso nord-est (Elter P., 1973).

Il modello evolutivo più accreditato, che spiega tale evoluzione geodinamica, è quello di un prisma di accrezione sviluppatosi a seguito della convergenza della placca africana verso quella europea (Principi B. & Treves G., 1984).

All'interno dell'Appennino settentrionale vengono tradizionalmente distinti due insiemi di unità, in base al senso di movimento delle falde verso l'avampaese adriatico: le unità esterne e quelle interne. Le *unità esterne*, tettonizzate nel Neogene, sono costituite da un basamento continentale paleoafricano e da una copertura meso-cenozoica (*Dominio tosco-umbro-marchigiano*). Le *unità interne*, tettonizzate a partire dal Cretaceo superiore, sono costituite da sedimenti depositatisi sulla crosta oceanica della neotetide (*Dominio ligure*) e sul margine distale della zolla africana (*Dominio subligure*). A partire dal Miocene (≈ 14 Ma), le unità interne, si sono sovrapposte a quelle esterne andando a costituire quella che è l'odierna catena appenninica.

A partire dal Cretaceo superiore (≈ 80 Ma), un regime di tipo compressivo, da imputarsi alla formazione dell'Oceano Atlantico, ha instaurato un processo di subduzione di tipo B, con la formazione di un prisma di accrezione (cfr. Figura 2). In questa fase, che è durata fino all'Eocene, le unità interne sono andate ad occupare la parte sommitale della catena emergente, mentre sui margini della placca in subduzione si sono depositate le unità flyschoidi Liguri: *stadio oceanico* (cfr. Figura 3) (Boccaletti M. et alii, 1980).

La collisione tra i margini continentali inizia tra l'Eocene inferiore e l'Eocene medio (≈ 45 Ma) (cfr. Figura 2); poco dopo all'interno di bacini della scarpata interna e in bacini satellite incominciano a deporsi le successioni Epiliguri: *stadio ensialico* (Boccaletti M. et alii, 1980). Durante le prime fasi di questo stadio la geometria e la vergenza della catena è incerta, probabilmente verso ovest.

Nell'Eocene medio, posteriormente alla collisione continentale tra le placche Sardo-Corsa ed Adriatica, si venne a delineare, a nord e ad est degli accavallamenti e duplicazioni crostali relativi alla formazione della neo-catena Appenninica, il bacino perisuturale padano-adriatico (Bally A.W. & Snelson S., 1980).

La messa in posto delle prime unità tettoniche con vergenza adriatica si ha tra l'Oligocene e il Miocene (≈ 25 Ma), la deformazione compressiva migra verso est attraverso zone di taglio ensialico, parallelamente alle quali si formano le avanfosse (Principi B. & Treves G., 1984).

A partire dal Miocene superiore (≈ 7 Ma), si imposta una tettonica di tipo estensionale che determina assottigliamento crostale con formazione di bacini di *piggy-back*¹ (Ori G.G. & Friend P.F., 1984) (Ricci Lucchi F. & Ori G.C., 1985). Contemporaneamente, sul versante esterno della catena continuano i movimenti compressivi con la migrazione verso nord e nord-est del fronte di accavallamento.

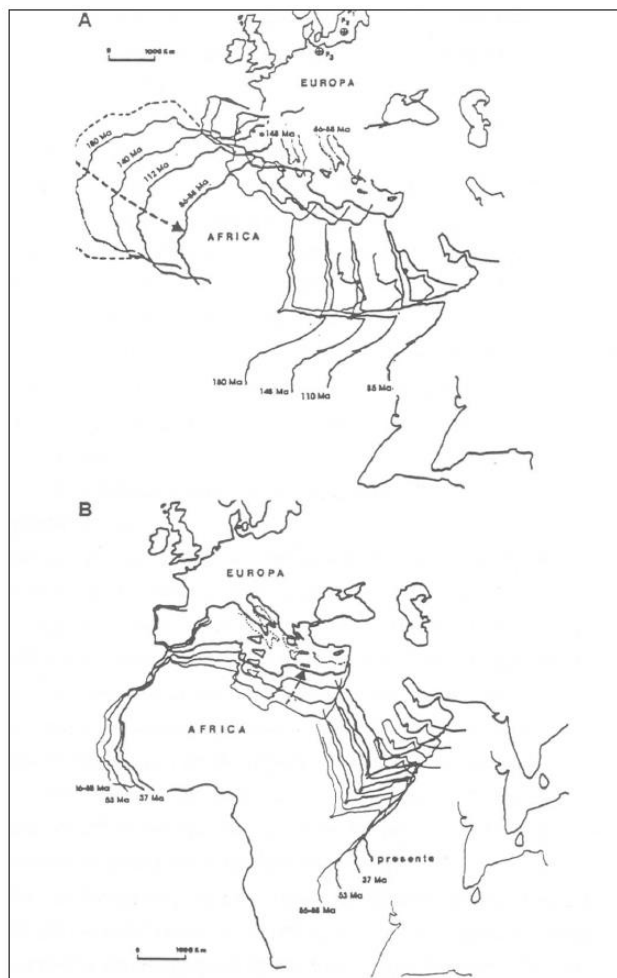


Figura 2 – Traiettorie della Placca Africana rispetto alla Placca Europea, assunta come riferimento fisso. A) Giurassico inferiore - Cretaceo superiore. B) Cretaceo superiore – attuale (Gasperi G.F., 1995).

La coesistenza e simultaneità fra compressione adriatica e distensione tirrenica fanno ritenere che i due fenomeni possano essere geneticamente legati; potrebbero cioè rappresentare la risposta di superficie alla subduzione attiva della Placca Adriatica al di sotto della catena appenninica.

All'inizio del Pliocene ($\approx 5,3$ Ma) la parte di bacino, oggi nota come Pianura Padana, costituiva l'estrema propaggine nord-occidentale del Mare Adriatico e creava un grande golfo invaso dalle acque marine, limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi (catena montuosa dell'ex Jugoslavia). Tale bacino, sotto l'azione delle spinte orogenetiche, era gradualmente ridotto dalla traslazione verso nord/nord-est delle falde di ricoprimento tettonico dell'Appennino settentrionale. Successivamente il mare si ritirò gradualmente dai suoi margini alpini ed appenninici cedendo da ovest

¹ BACINI *PIGGY-BACK*: bacini sedimentari, in genere di forma allungata parallelamente all'asse della catena, formati su un'unità soggetta a traslazione tettonica e trasportati quindi passivamente "in groppa" all'unità in questione mentre la loro successione sedimentaria continua a depositarsi. Possono rappresentare originari depositi del margine interno dell'avanfossa, in seguito traslati assieme al loro substrato per propagazione dei thrust frontali dell'orogene, oppure formano successioni depositatesi, fin dall'inizio, su un'unità alloctona dell'orogene stesso. In questo secondo caso sono stati definiti anche come "bacini satelliti".

verso est, fino a lasciare scoperto con alterne vicende trasgressive e regressive anche l'Adriatico settentrionale, per poi raggiungere, nella prima metà dell'Olocene ($\approx 0,01$ Ma), le posizioni attuali.

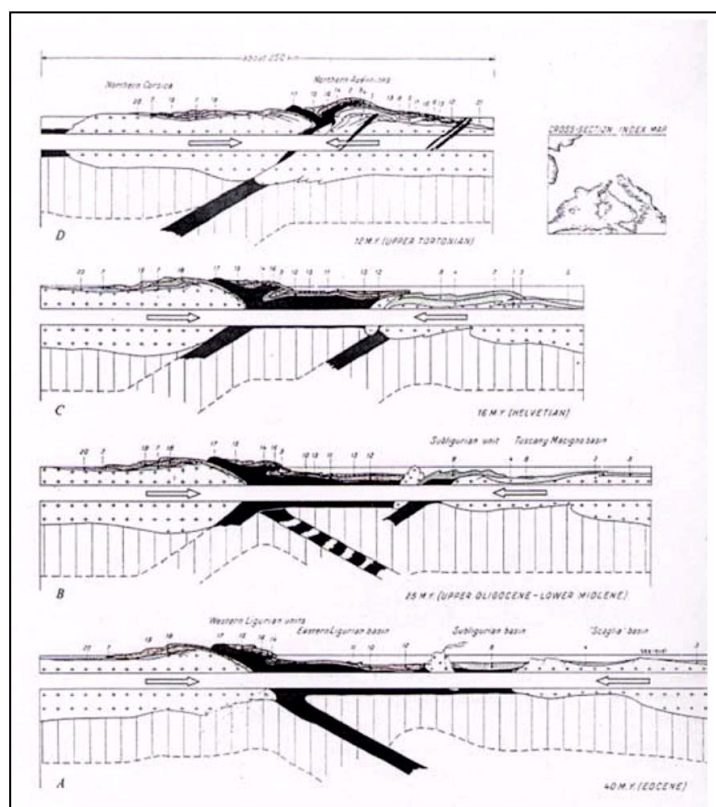


Figura 3 – Modello di stadio oceanico a due fasi, con cambiamento del piano di subduzione (Boccaletti M. et alii, 1980).

La crescente estensione di terre emerse, soggette ad erosione, consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano, conferendone l'attuale assetto e morfologia.

Dal punto di vista geologico, la Pianura Padana è un bacino sedimentario Terziario che comprende un'area di circa 46.000 Km², posto sulla terminazione settentrionale del blocco Adriatico - Pugliese, compreso tra il fronte degli opposti accavallamenti, le falde sud-vergenti delle Alpi meridionali (separate da quelle a vergenza europea dalla Linea Insubrica²) e le strutture appenniniche nord-vergenti, e soggetto quindi al duplice fenomeno di compressione delle opposte catene.

2.1.2 Evoluzione del Bacino Padano

Nel sottosuolo dell'Emilia Romagna, il riempimento del bacino marino ed il passaggio alla sedimentazione continentale non sono avvenuti in maniera continua e progressiva, ma sono il risultato di eventi tettonico-sedimentari "parossistici", separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive. Tale subsidenza è quantificabile in circa 1 mm/anno, anche se sicuramente tale valore non è stato costante nel corso degli anni.

Le strutture tettoniche della zona frontale si sono formate in concomitanza con un'intensa deposizione che risulta fortemente controllata dagli elementi strutturali principali. L'andamento delle strutture maggiori è delineato all'interno di grandi cunei sedimentari che si sono depositati e originati sotto il diretto controllo del modellamento tettonico. Tali depositi costituiscono pertanto le "controimpronte" delle strutture tettoniche, definendone geometria e caratteri esterni talora in modo perfetto (Castellarin A. et alii, 1985).

Nelle fasi di attività tettonica si hanno i seguenti effetti:

- sollevamenti regionali che coinvolgono principalmente le zone di margine del bacino;

² LINEA INSUBRICA: antica cicatrice ercinica che sutura la Placca Europea e quella Africana.

- modificazione delle geometrie del bacino e delle condizioni di sedimentazione;
- segmentazione della zona di margine bacinale per mezzo di faglie e superfici di scorrimento;
- formazione di superfici di erosione, con estensione regionale, sui margini del bacino e sulle strutture sepolte;
- migrazione della Zona di Transizione Scarpata sottomarina - Piana Bacinale (TSB)³ e conseguentemente quella del depocentro bacinale (cfr. Figura 4).

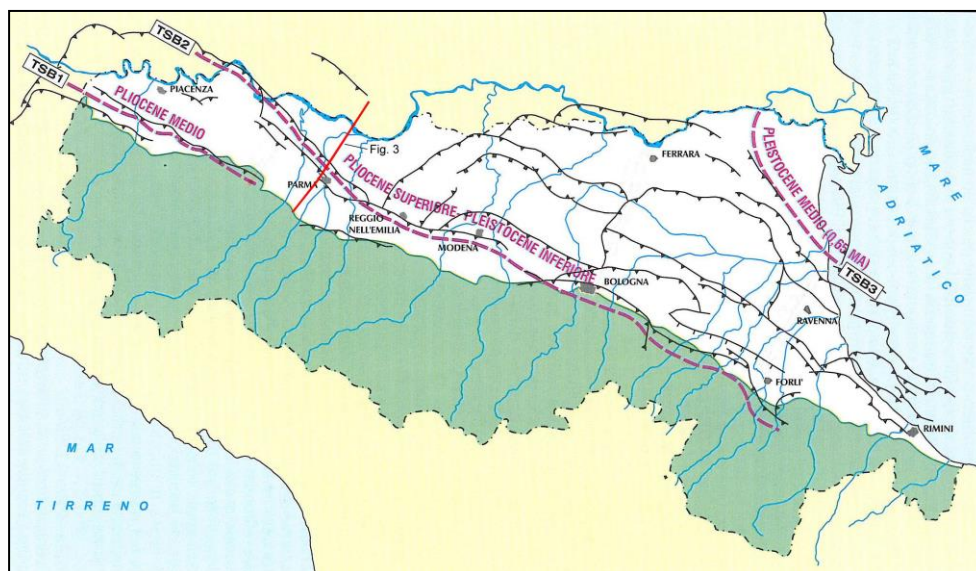


Figura 4 – Fasi di migrazione della Transizione Scarpata Sottomarina - Piana Bacinale dal Pliocene medio al Pleistocene medio (AGIP - RER - ENI, 1998).

Nell'intervallo di tempo tra un evento tettonico di sollevamento regionale e quello successivo si assistono, invece, ad importanti fenomeni di subsidenza con notevole sviluppo della sedimentazione (sotto forma di *cunei sedimentari sintettonici*), soprattutto per progradazione dei prismi di accrezione, in corrispondenza dei margini di bacino. Durante questi eventi, in cui si registra un notevole aumento della sedimentazione, si formano delle unità che sono definite da Mitchum *et alii* (1977)⁴ "Sequenze Deposizionali". Tra due diverse Sequenze Deposizionali si rinviene sempre una superficie, definita *superficie di non deposizione* o superficie erosiva (generalmente identificabile nel tetto di uno strato ghiaioso) che corrisponde ad un periodo di cambiamento climatico in cui si registra un generale abbassamento del livello marino, con relativa regressione della linea di costa. Lo step successivo coincide con un innalzamento del livello del mare, con trasgressione della linea di costa e con l'inizio della sedimentazione di una nuova Sequenza Deposizionale.

L'accumulo di sedimenti terrigeni all'interno del Bacino Perisuturale Padano, come detto, ne causa il progressivo riempimento. Questo fenomeno avviene lungo due principali fronti di progradazione, il primo assiale ed il secondo trasversale rispetto al F. Po. I sedimenti trasportati dal F. Po si ritrovano interdigitati con i sedimenti trasportati dai fiumi e torrenti appenninici che oggi sono suoi diretti affluenti. Studiando composizione, geomorfologia, granulometria e petrografia delle alluvioni è possibile riconoscere all'interno delle Sequenze Deposizionali, definite da Mitchum *et alii* (1977) diversi Ambienti Deposizionali.

Un fiume che tracima dal suo alveo, non si limita, infatti, ad accumulare materiale nella pianura circostante, ma la modella e la plasma determinando complesse forme geomorfologiche, ognuna delle quali è costituita da una precisa granulometria e forma dei sedimenti che generalmente sono tipici di quella particolare struttura.

Studiando questi elementi, si è giunti alla definizione di diversi Ambienti Deposizionali, che si possono distinguere chiaramente nel territorio padano in virtù della loro composizione, geomorfologia, granulometria e petrografia.

Da monte verso valle, i fiumi e torrenti appenninici trasportano sedimenti di granulometria via via decrescente, che vanno a deporsi in ambienti deposizionali morfologicamente e litologicamente differenti.

³ TSB: definita in sismica come il punto in cui i riflettori clinoformi della scarpata sottomarina si raccordano alla base con i riflettori piano-paralleli della piana bacinale. Generalmente corrisponde con il margine del bacino.

⁴ SEQUENZE DEPOSIZIONALI: unità stratigrafiche costituite da una successione relativamente continua di strati geneticamente legati e delimitati alla base e alla sommità da discontinuità o dalle corrispondenti superfici di continuità.

2.1.3 Stratigrafia dei depositi Quaternari

I depositi presenti nell'area in esame sono contraddistinti dalla potente successione terrigena del Quaternario.

Le unità stratigrafiche definite e utilizzate nel presente studio rientrano nella classe delle *Sequenze Deposizionali* descritte da Mitchum *et alii* (1977) (cfr. Figura 5).

Dal punto di vista gerarchico si distinguono due Sequenze Principali (Supersintemi, secondo la terminologia delle UBSU⁵) denominate come segue (dal più recente al più antico):

- **Supersintema (o Allogrupo) Emiliano - Romagnolo**, costituita da depositi di ambiente continentale; può essere ulteriormente suddiviso in 2 sintemi principali (dal più recente al più antico):
 - Alloformazione (o Sintema) Emiliano - Romagnolo superiore (AES) - (Pleistocene medio? - Olocene);
 - Alloformazione (o Sintema) Emiliano - Romagnolo inferiore (AEI) - (Pleistocene medio).
- **Supersintema (o Allogrupo) del Quaternario Marino**, costituito da depositi di ambiente marino; può essere ulteriormente suddiviso in 3 cicli progradazionali (dal più recente al più antico):
 - Allomembro (o Sintema del Quaternario Marino 3) (Qm3) - (Pleistocene medio);
 - Alloformazione di Costamezzana (o Sintema del Quaternario Marino 2) (Qm2) - (Pleistocene inferiore - medio);
 - Alloformazione del Torrente Stirone (o Sintema del Quaternario Marino 1) (Qm1) - (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore).

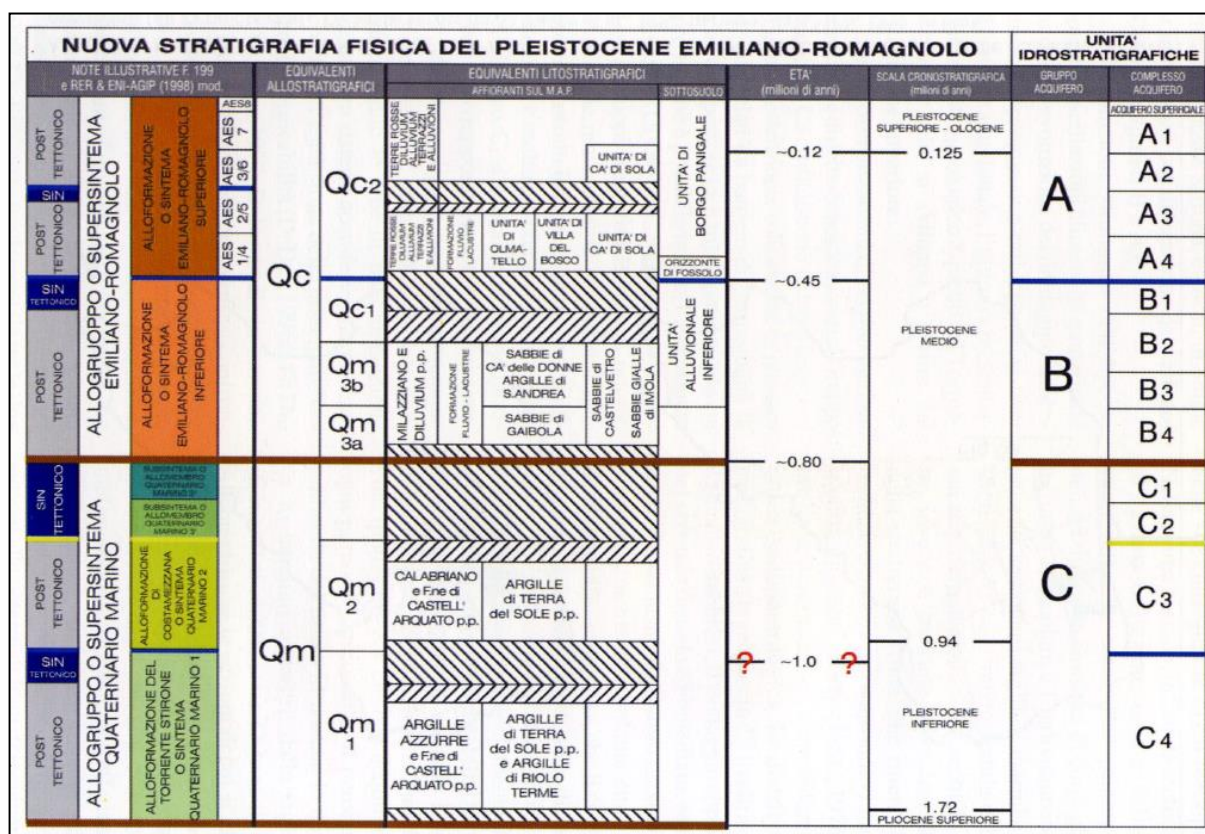


Figura 5 – Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano - Romagnola (AGIP - RER - ENI, 1998).

⁵ UBSU - Unità a Limiti Inconformi (Unconformity-bounded Stratigraphic Units): corpo roccioso delimitato alla base e alla sommità da superfici di discontinuità specificatamente designate, significative e dimostrabili, aventi preferibilmente estensione regionale o interregionale. I criteri diagnostici utilizzati per stabilire e riconoscere queste unità stratigrafiche sono le due discontinuità che le delimitano. Le unità a limiti inconformi possono includere poche o molte altre unità stratigrafiche (litostratigrafiche, biostratigrafiche, magnetostratigrafiche, cronostratigrafiche, ecc...) sia in successione verticale che laterale.

2.1.4 Lineamenti strutturali

A scala regionale la geologia dell'area di transizione tra Appennino e Pianura Padana è caratterizzata dalla presenza delle formazioni plioceniche (le quali normalmente, in affioramento, immergono verso Nord), disposte in strutture ad ampie pieghe sepolte che vedono alternare anticlinali a sinclinali.

In queste formazioni, alle volte sono riconoscibili fratture trascorrenti con direzione meridiana (una di queste sembra congiungere con la propria direzione la località Secchia a Villalunga), benché siano più importanti e numerose le fratture con direzione est-ovest corrispondenti a sovrascorrimenti verso N-NE. Infatti, lo stile di interpretazione strutturale prevede una serie di importanti thrusts nord-vergenti, sulle creste e sui dorsali dei quali si possono riconoscere le suddette pieghe.

Tali strutture attualmente risultano sigillate dai sedimenti di transizione e continentali del Pliocene medio, del Calabrianiano e del Quaternario, i quali - partendo da uno spessore pressoché nullo dove inizia l'alta pianura - raggiungono rapidamente spessori di 80,00 ÷ 100,00 m procedendo verso settentrione in prossimità della Via Emilia.

Gli spessori sono soggetti a variazioni alquanto repentine e a volte di notevole entità per effetto della presenza dei thrusts: dalle poche decine di metri in corrispondenza delle creste si passa a centinaia di metri dove corre l'asse delle sinclinali. In seguito all'abbassamento progressivo e differenziato che il substrato ha subito nel tempo, le formazioni continentali sovrastanti si sono adattate formando blande pieghe con spessori che aumentano progressivamente fino a raggiungere il massimo nei nuclei delle sinclinali.

I depositi più giovani che compongono i terrazzi del Riss e del Würm dell'alta pianura, oltre che i terrazzi del quaternario più recente, appartengono agli ambienti deposizionali fluviali dei corsi d'acqua principali. In prossimità delle aperture vallive la deposizione sulle formazioni argillose plioceniche deformate iniziò in ambiente marino e di transizione nel pliocene medio-superiore, per poi passare progressivamente all'ambiente francamente continentale, dando origine alla conoide fluviale in senso stretto. Con questo meccanismo il F. Secchia ha prodotto una delle più estese e potenti conoidi dell'Emilia.

La struttura che si può riconoscere nei sedimenti più recenti di essa, dei quali fanno parte le formazioni interessate dall'escavazione, è una stratificazione sub-orizzontale immergente verso nord (NE se ci troviamo nella metà orientale della conoide, verso NO se ci troviamo nella metà occidentale), dove gli strati sono composti da materiale sciolto rappresentato da ghiaia e sabbia con lenti limose e argillose; la tessitura dei sedimenti appare tipicamente embricata.

Talvolta il materiale più fine riempie canali di erosione scavati dal fiume nelle sue divagazioni, resi così facilmente riconoscibili. La sovrapposizione progressiva dei sedimenti permeabili ha costruito un importante acquifero che risulta saturo dalla base fino a 30,00 m di profondità circa, per poi restare insaturo dalla superficie freatica della falda fino alla superficie topografica. La parte non satura dell'acquifero è composta anche dai terrazzi delle sponde, i quali a causa della loro forte permeabilità e della loro posizione, risultano strettamente connessi alla falda per mezzo delle acque di infiltrazione.

2.1.5 Geologia di dettaglio dell'area oggetto di studio

Il segmento di alveo fluviale oggetto di studio occupa una porzione dell'apice meridionale della conoide del F. Secchia: essa mostra spessori fino a 30,00 m circa nella porzione sottostante le colline e raggiunge rapidamente spessori di circa 100,00 m, procedendo verso Nord.

I terreni che si collocano a Nord dell'abitato di Veggia e di S. Antonino hanno origine dalla sedimentazione in ambiente continentale durante il quaternario, principalmente nel periodo olocenico (10.000 anni B.P.); a sud, in corrispondenza dei primi contrafforti collinari si osservano i depositi marini neoautoctoni, la cui sedimentazione risale al Pliocene-Pleistocene (da circa 5 a 2 milioni B.P.), essi sono ammantati da depositi continentali pleistocenici di origine fluviale, attribuiti all'ultimo periodo interglaciale Riss-Würm (75.000 anni B.P.).

In questa porzione di conoide si distinguono quindi, dalla più recente alla più antica (cfr. Tav.3 di P.C.A. Polo n°19 e Tav.B.2 – *Idrografia superficiale e sotterranea* del presente progetto):

- **Alluvioni oloceniche attuali** (Olocene attuale): si tratta di alluvioni ghiaiose e sabbiose non alterate; compaiono in alveo e in zona di perialveo del Fiume Secchia, quest'ultimo limitato dagli orli delle scarpate fluviali;
- **Alluvioni oloceniche attuali, di golena e alveo abbandonato** (Olocene attuale): si tratta di sedimenti ghiaiosi e sabbiosi con intercalazioni limose; compongono i bassi terrazzi ghiaioso-sabbiosi coltivati, sia in sponda destra che sinistra del Fiume Secchia. In sponda destra si estendono per un'ampia fascia con sviluppo in direzione prevalente nord-sud, parallela al corso fluviale; in

sponda sinistra, da Casa Colombara a sud a Case Galliani a nord, esse vengono sostituite dai sedimenti più antichi (tardo olocenici) descritti di seguito;

- **Alluvioni tardo oloceniche** (tardo Olocene): si tratta di sedimenti ghiaiosi e sabbiosi costituenti la conoide del F. Secchia. Si estendono dalla località Ponte della Brugnola, a sud, per ampliarsi verso nord e comprendere una più vasta porzione di territorio, limitata a est dalle alluvioni attuali e ad ovest dalle alluvioni oloceniche di pianura alluvionale del F. Secchia. In questi depositi si colloca l'area del Polo Estrattivo N.19, denominato "Sito 16" nella Tavola DUB 12 di zonizzazione di P.A.E., oggetto del presente studio;
- **Alluvioni oloceniche, di pianura alluvionale** (Olocene): si tratta di depositi da argillosi a sabbiosi, di pianura alluvionale la cui sedimentazione è riconducibile alla dinamica fluviale del corso d'acqua. Sono sedimenti depositati dal fiume e la loro distanza dall'alveo attivo attuale ne giustifica la granulometria: allontanandosi dal corso d'acqua, l'energia delle acque, durante i fenomeni esondativi, tende a diminuire determinando così la sedimentazione delle particelle più fini, dalle sabbie, ai limi ed alle argille. Si estendono dal toponimo Cà Valentini, a sud, per estendersi verso nord, ad occupare una più vasta area limitata a est dalle alluvioni precedentemente descritte (alluvioni tardo oloceniche);
- **Alluvioni oloceniche, dei corsi d'acqua minori** (Olocene): si tratta di sedimenti da argillosi a sabbiosi, la cui origine si fa risalire a episodi deposizionali dei corsi d'acqua minori; si estendono dai primi rilievi collinari verso la pianura;
- **Depositi pleistocenici** (Pleistocene medio): si tratta di depositi ghiaiosi e sabbiosi di origine fluviale attribuiti all'interglaciale Riss-Würm, ricoperti da una coltre alterata di loess dello spessore di circa un metro e in copertura delle formazioni marine plioceniche descritte di seguito. Questi terreni risultano nettamente inclinati verso la pianura, a testimonianza di movimenti tettonici che hanno caratterizzato il margine appenninico in tempi recenti (ultimi 200.000 anni);
- **Argille Azzurre** (Pliocene inf. - Pleistocene inf.): si tratta di sedimenti marini neoautoctoni a composizione prevalente di argille marnose compatte a stratificazione massiva con tenore variabile di silt e locale presenza di lamine di sabbia finissima, fossilifere. Si estendono in corrispondenza dei primi contrafforti collinari, a costituire una fascia, a tratti interrotta dagli sbocchi fluviali, sviluppantesi in direzione prevalente ONO-ESE.

Per i primi 10 m, a partire dal piano di campagna originario, la stratigrafia dell'area in oggetto è ricavata dall'osservazione diretta delle pareti di scavo fin qui realizzate nell'ambito delle due cave "Valentini" e "San Lorenzo"; per la parte successiva, fino alla profondità di -24,00 m ÷ -25,00 m dallo stesso p.c., ci si è avvalsi sia delle informazioni ricavate da un paio di carotaggi continui effettuati in passato sulla stessa area da Ditta specializzata, sia dei rilievi indiretti effettuati in passato dallo scrivente nelle immediate vicinanze di queste stesse aree tramite tomografie elettriche di resistività (ERT- Electrical Resistivity Tomography).

Recentemente, nel mese di Settembre 2014, è stata inoltre eseguita una registrazione del microtremore sismico mediante Tromino (HVSr) al fine di determinare la velocità di propagazione delle onde sismiche nel terreno per eseguire le verifiche di stabilità dei fronti di scavo e di ripristino secondo le NTC 2008. Tale misura è inoltre servita per avere una ulteriore conferma della sequenza stratigrafica dell'area.

Mediamente, la successione stratigrafica dei sedimenti attraversati può essere così riassunta:

- Da p.c. a -2,00 ÷ -2,50 m: terreno argilloso-limoso di copertura;
- Da -2,00 ÷ -2,50 m a -9,00 ÷ -10,00 m: ghiaie a granulometria medio-grossolana in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio;
- Da -9,00 ÷ -10,00 m a -24,00 ÷ -25,00 m: ghiaie a granulometria medio grossolana in matrice limoso-argillosa-sabbiosa bruno-rossiccia;
- Da -24,00 ÷ -25,00 m a -33,00 ÷ -35,00 m: ghiaie e granulometria media in abbondante matrice limoso-argillosa-sabbiosa (determinazione grazie alla misura HVSr che mostra un leggero aumento della velocità delle onde di taglio rispetto agli strati soprastanti: 290 m/s);
- Da -33,00 ÷ -35,00 m a -73,00 ÷ -75,00 m: livelli argillosi non ben definibili ma con velocità di propagazione delle onde di taglio di 280 m/s.

2.2 Tecniche e modalità di ricostruzione stratigrafica, geotecnica e sismica dei suoli

Per la ricostruzione stratigrafica dell'area in oggetto è stata eseguita una campagna di indagini specifica: si tratta di **n°7 tomografie elettriche di resistività (ERT)** (acronimo della terminologia anglosassone Electrical Resistivity Tomography) eseguite nel gennaio 2003 prima dell'approvazione della

precedente escavazione della cava "San Lorenzo" a -10,00 m da p.c.e di n° 1 **registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSr)** eseguita nel settembre 2014.

L'ubicazione delle indagini, è riportata nella tavola allegata (cfr. Tav.B.1 - *Geologia, geomorfologia e stratigrafia*); di seguito vengono illustrati brevemente i caratteri delle prove: la strumentazione, la modalità di esecuzione, l'elaborazione e le risultanze delle indagini.

2.2.1 Tomografie elettriche di resistività (ERT, ELETRICAL TOMOGRAPHY RESISTIVITY)

La tomografia elettrica è eseguita mediante strumento PASI 32SG12 (cfr. Figura 6). Il metodo parte dalla teoria che c'è alla base dei sondaggi elettrici verticali "tradizionali" che consistono nella infissione nel terreno di 4 elettrodi (denominati elettrodi di potenziale M e N ed elettrodi di corrente A e B) che possono avere una diversa geometria, la maggiormente utilizzata è il quadripolo Wenner (cfr. Figura 7) dove la distanza interelettrodica (d) tra gli elettrodi AM, MN e NB è costante. La corrente entra all'interno del terreno tramite gli elettrodi di corrente A e B e viene rilevata dagli elettrodi di potenziale M e N che registrano la resistività del terreno al passaggio della corrente.



Figura 6 – Esecuzione di una prova tomografica (ERT) mediante PASI 32SG12.

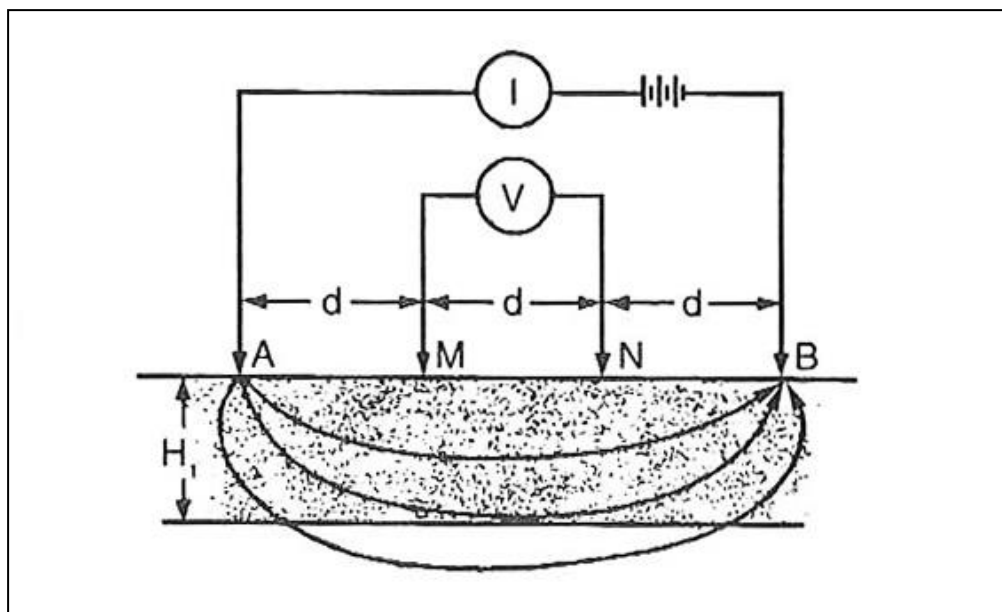


Figura 7 – Schema di funzionamento del quadripolo Wenner (sondaggio elettrico verticale "tradizionale").

Pur partendo dai principi di base della geoelettrica, la tomografia elettrica (ERT) ha aperto un nuovo capitolo nella storia delle prospezioni geofisiche. Anziché utilizzare solo 4 elettrodi come nei sondaggi elettrici verticali "tradizionali", l'indagine sul terreno viene realizzata con un set di elettrodi (a partire da un minimo di 16 per arrivare anche a diverse centinaia), distribuiti lungo un profilo a distanza ravvicinata (generalmente qualche metro). Tramite un apposito sistema - basato su uno o più cavi multielettrodo e relativi "switching box" - questi elettrodi (cfr. Figura 8) sono collegati all'unità di acquisizione dati / energizzatore in modo da poter funzionare alternativamente come elettrodi di corrente o di misura. In questo modo le misure lungo un profilo possono procedere in maniera automatica secondo la sequenza desiderata (tra gli stendimenti più usati ricordiamo il Wenner, Wenner-Schlumberger, Dipolo-Dipolo), restituendo valori di resistività apparente a differenti profondità e ubicazioni lungo il profilo stesso. Il risultato finale dell'elaborazione di questi dati è una vera sezione bi-dimensionale che rappresenta la distribuzione dei valori di resistività del terreno. Combinando più profili di resistività del terreno paralleli tra loro si può ottenere un'immagine ad alta risoluzione in 2.5D; con un maggior numero di elettrodi è possibile addirittura eseguire vere indagini di tomografia 3D, opportunamente interpretate tramite sofisticati software di elaborazione.

L'estrema versatilità e accuratezza di misura rende questa metodologia di indagine idonea ai più diversi campi applicativi. Qui di seguito riportiamo solo alcuni esempi tra le più frequenti applicazioni:

- **Monitoraggio ambientale:** in aree soggette a discarica: la tomografia elettrica permette di visualizzare in modo chiaro e rapido la presenza o meno di perdite nel substrato impermeabile d'isolamento; il metodo si presta considerevolmente anche al monitoraggio a medio-lungo termine della dispersione di inquinanti nel terreno in caso di incidenti ambientali;
- **Idrogeologia:** la realizzazione di sezioni elettriche tomografiche permette l'individuazione in modo molto preciso di discontinuità litologiche, zone di accumulo idrico, zone di fratturazione della roccia e circolazione di fluidi all'interno delle discontinuità;
- **Archeologia:** individuazione di manufatti e resti tramite la misura di differenza resistività tra i materiali;
- **Geotecnica, geologia superficiale, geomorfologia:** individuazione delle possibili cause di subsidenza, ubicazioni e strutture di cavità ipogee e cunicoli, indagini di dettaglio su giacimenti minerari e aree di cava, individuazione superfici di scollamento in aree di frana.



Figura 8 – Elettrodo utilizzato durante uno stendimento tomografico (ERT).

2.2.1.1 Elaborazione dati indagine tomografica (ERT)

I dati registrati in campagna vengono trasferiti dall'Hard Disk dello strumento al programma di elaborazione iterativa "ELETOM"; tramite questo è possibile ottenere un profilo interpretativo: in ordinata sono riportate le profondità, in ascissa la distanza fra gli elettrodi. La mappatura a due dimensioni del suolo e del primo sottosuolo riporta i valori di resistività assoluta registrati alle differenti profondità, i punti ad uguale valore di resistività sono uniti da linee denominate isoeresistive.

A fianco del grafico, in una scala verticale, sono evidenziati gli intervalli di resistività assoluta registrata associati diversi tipi di colore che con l'aumento del valore della resistività tendono alla tonalità del rosso. Successivamente i valori di resistività assoluta registrati vengono associati a litologie precise.

Il prodotto finale ottenuto dall'interpretazione dei dati di campagna è costituito dunque da tre grafici che riportano in ordinata la profondità di indagine, in ascissa la distanza fra gli elettrodi e la lunghezza totale dello stendimento. In funzione di quest'ultimo parametro varia la massima profondità indagata: nelle indagini eseguite per uno stendimento lungo 45 m è stata raggiunta una profondità pari a circa 8-10 m.

Nel primo grafico sono illustrati i valori della resistività apparente misurata; il secondo riporta le resistività apparenti calcolate, infine il terzo grafico le resistività assolute ottenute con il processo di inversione. Ad ogni intervallo di resistività assoluta calcolata (in ohm·m) è associato un colore, secondo quanto illustrato dalla scala cromatica orizzontale osservabile inferiormente all'ultimo grafico riportato.

Per ricostruire la stratigrafia dell'area in studio, ai valori di resistività assoluta ottenuti è associata la corrispondente litologia, alle differenti profondità. Si ricorda che ad ogni litotipo corrisponde un intervallo dei valori di resistività assoluta che varia al variare dei seguenti fattori: grado di fratturazione, porosità, grado di saturazione dei pori, concentrazione di sali disciolti etc. .

Il programma Res2dinv, prevede altresì il calcolo dello scarto quadratico medio (o RMS error, root-mean-squared secondo la terminologia anglosassone) il cui valore rappresenta la discrepanza tra le resistività assolute calcolate e le resistività apparenti misurate. L'RMS error è espresso in percentuale.

Tramite l'introduzione del numero di iterazioni, che può essere impostato dall'utente, è possibile ridurre l'entità dell'RMS error: usualmente sono impiegate dalle 3 alle 5 iterazioni.

2.2.1.2 Risultanze della campagna di indagini

Dagli stendimenti eseguiti sono risultati i profili interpretativi riportati in Appendice. L'attribuzione ai diversi valori di resistività, ricavati dall'interpretazione della Tomografia Elettrica di Resistività (ERT), dei

differenti litotipi è stata fatta sulla base della "taratura" eseguita con prove dirette effettuate nel passato in prossimità dell'area in studio. Dall'operazione di "taratura" si è osservato che la copertura (cappellaccio) ha una resistività inferiore a 60÷70 ohm·m, mentre il livello ghiaioso sottostante ha una resistività superiore: ne consegue che il passaggio tra le due litologie è contrassegnato dalle iso-resistive di valore 60÷70 ohm·m.

Per una più agevole lettura dei profili si precisa che gli stendimenti sono stati eseguiti in campagna da nord verso sud, e che la relativa interpretazione deve avvenire da sinistra (dove si colloca l'elettrodo n°1) verso destra (elettrodo n°16); la distanza interelettrodica è pari a 3 metri, e gli stendimenti sono di 45 metri.

Le stratigrafie ricostruite con l'elaborazione dei dati di campagna sono (cfr. Allegato 11):

• **ERT n°1**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -0,80	0,80	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -0,80 a -8,00	7,20	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 1 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°1.

• **ERT n°2**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -0,80	0,80	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da 0,80 a -10,00	9,20	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 2 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°2.

• **ERT n°3**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -1,20	1,20	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -1,20 a -8,00	7,20	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 3 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°3.

• **ERT n°4**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -1,20	1,20	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -1,20 a -10,00	8,80	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 4 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°4.

• **ERT n°5**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -1,20	1,20	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -1,20 a -8,00	6,80	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 5 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°5.

• **ERT n°6**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -0,50	0,50	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -0,50 a -8,00	7,50	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 6 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°6.

• **ERT n°7**

STRATO	PROF. -m da p.c.	SPESSORE (m)	Descrizione litologica sommaria
1	da p.c. a -1,00	1,00	cappellaccio (suolo e materiale sterile)
2	da -1,00 a -8,00	7,00	ghiaia, con matrice sabbiosa

Tabella 7 – Colonna stratigrafica relativa all'ERT n°7.

Osservando le stratigrafie sopra descritte si nota una limitata variabilità: ad un livello superficiale di cappellaccio, costituito da suolo maturo (terreno vegetale) e da materiale sterile, di spessore variabile (da 0,50 a 1,20 m circa) segue un potente strato di ghiaie con matrice prevalentemente sabbiosa (circa 7,00 ÷ 8,00 m). A quest'ultimo segue un livello di ghiaie con matrice limo-argillosa, fino alla profondità di circa -20,00 m da p.c., come ricostruito in base alle indagini eseguite nel passato nella vicina ex-cava "Isolabella" e in altre aree estrattive sviluppatesi lungo il corso fluviale (cfr. Tav.B.1 - *Geologia, geomorfologia e stratigrafia*).

Va tuttavia osservato che durante le operazioni di scavo c'è una buona possibilità di trovare lenti di materiale limo-argilloso (definito "sterile" dal punto di vista commerciale) che potrebbero ridefinire i volumi di scavo in senso negativo ed aumentare i volumi di materiale da utilizzare per il ripristino ambientale.

2.2.2 Stima della Frequenza di Risonanza (f_r), della categoria di sottosuolo, del valore di V_{s30} e della stratigrafia del terreno oggetto di studio mediante la registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSr)

Lo strumento geofisico utilizzato in questa sede per la registrazione del microtremore ambientale ai fini della individuazione degli intervalli di frequenza di risonanza (f_r) del terreno è il TROMINO Zero (Cfr. Figura 9).

L'attuale normativa antisismica italiana ricalca l'EC8, il quale a sua volta ha recepito in toto la normativa californiana basata sui dati ricavati da Earthquater Spectra (1994).

Questa duplice traduzione ha purtroppo portato a travisare lo spirito originale, che era quello di fornire una base quantitativa a basso costo, seppure molto approssimata, per la classificazione dei suoli in termini di effetti di sito. In realtà il parametro chiave rappresentato dalla velocità media delle onde S, presenta una modesta correlazione con gli effetti di sito.

E' stato quindi proposto un metodo basato sulle misure a stazione singola del tremore sismico. Queste ultime, attraverso i rapporti spettrali, portano infatti alla misura immediata della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo, parametro la cui correlazione con gli effetti di sito è ben più significativa di quella del V_{s30} .



Figura 9 – Esecuzione di una registrazione del microtremore ambientale mediante TROMINO Zero.

Le misure di microtremore opportunamente invertite, permettono anche di stimare in maniera rapida il valore del V_{s30} in particolare mediante l'elaborazione congiunta di MASW e TROMINO.

La prova sismica passiva a stazione singola mette in luce le frequenze alle quali il moto del terreno viene amplificato per risonanza stratigrafica. La prova, comunemente nota con il termine H/V (rapporto tra le componenti spettrali orizzontali (H), e verticale (V)) fu applicata per la prima volta da Nogoshi e Igarashi (1970) e resa popolare da Nakamura (1989). In un sistema costituito da uno strato tenero (es: coperture) sovrastante un semispazio rigido (es: bedrock) (Cfr. Figura 10), un'onda tenderà a rimanere intrappolata nello strato tenero per riflessioni multiple (alla superficie libera, nuovamente al bedrock e così via) e darà luogo a fenomeni di risonanza per lunghezze d'onda incidenti $\lambda = n \cdot 4H$. Le frequenze a cui si manifesta la risonanza sono descritte dalla legge:

$$fr = n \frac{V_s}{4H} \quad n = 1, 3, 5, \dots \quad (1)$$

dove:

- n = ordine del modo di vibrare;
- V_s = velocità delle onde di taglio dello strato che risuona;
- H = spessore dello strato.

Nel caso, più comune, in cui il sistema studiato sia a più strati, occorre determinare il valore di V_s tramite una media pesata delle velocità delle onde di taglio che caratterizzano gli strati presenti al di sotto della fondazione dell'edificio per tutta la profondità investigata; più precisamente:

$$\overline{V_s} = \sum_{i=1}^n \frac{V_{si} \cdot H_i}{H} \quad (2)$$

dove:

- H_i = spessore dello strato i-esimo;
- V_{si} = velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo;
- H = spessore totale del deposito investigato.

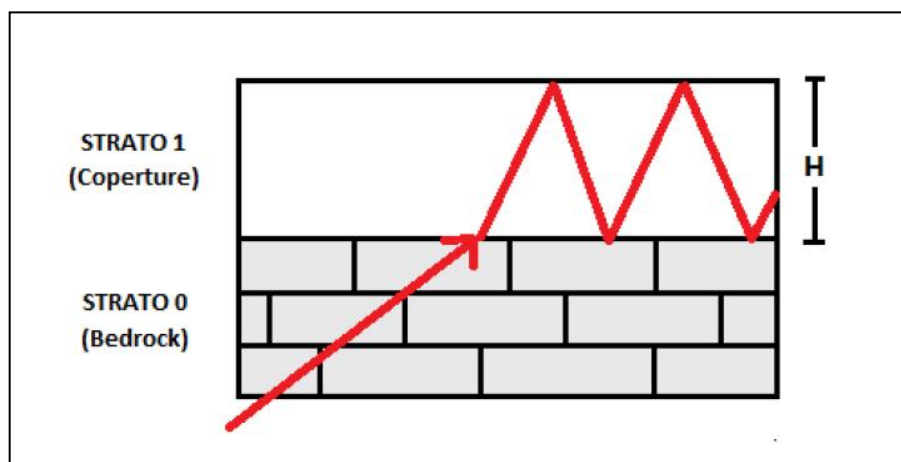


Figura 10 – Intrappolamento per trasmissione e successive riflessioni di un'onda sismica in uno strato di coperture di spessore H sovrastanti un bedrock rigido (Castellaro S. & Mulargia F., 2009).

Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un tremore di qualsiasi origine. Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque ed in modo semplice, anche in assenza di terremoti. L'equazione 1 permette di comprendere come la tecnica H/V possa fornire anche indicazioni di carattere stratigrafico: a partire da una misura di microtremore che fornisce la frequenza di risonanza (fr), nota la V_s delle coperture, si può infatti stimare la profondità dei riflettori sismici principali o viceversa.

Le serie temporali registrate nelle tre componenti del moto vengono analizzate secondo procedure spettrali di vario tipo (FFT, wavelet, ecc.) fino alla produzione delle curve H/V, dove H è la media di due componenti spettrali orizzontali ortogonali.

Nel 2005 il progetto SESAME stabilì una serie di criteri per la valutazione della significatività statistica dei picchi H/V. La prima parte di questi criteri, individuata la frequenza del picco di risonanza, verifica se la registrazione è stata effettuata per un periodo statisticamente significativo e se l'analisi è stata base della statistica. La seconda parte di questi analizza la geometria del picco e dice semplicemente se il picco ha una forma ben definita. Questa parte dei test SESAME va interpretata con cognizione di causa perché solo un contatto netto tra litotipi diversi dal punto di vista meccanico genera picchi netti. Al contrario, le transizioni graduali (es: roccia fratturata su roccia sana, passaggi da limo-argilloso a sabbia-limoso, alternanze di lave con vario grado di alterazione ecc.) generano più spesso amplificazioni in una banda larga di frequenze. In questo caso eventuali non superamenti dei criteri SESAME non significano che non ci siano risonanze importanti ma solo che non ci sono picchi singoli ben definiti.

Prima di qualsiasi interpretazione delle curve H/V sono indispensabili tre accorgimenti:

- la curva H/V deve essere statisticamente significativa, ossia essere caratterizzata da una deviazione in ampiezza e in frequenza ridotta. Quando questa caratteristica non sia presente sin dall'inizio, essa va ricercata tramite una pulizia del tracciato. Esistono diversi metodi per "pulire" una curva H/V. SESAME (2005) propone la rimozione nella serie temporale di quelle finestre caratterizzate da una deviazione del segnale (STA, media a breve termine) maggiore della media a lungo termine (LTA). Tuttavia le procedure che propongono la rimozione dei disturbi sulla base della serie temporale non appaiono le più indicate quando l'obiettivo è pulire una curva che è funzione della frequenza. La pulizia deve infatti essere rivolta alla ricerca di un rapporto H/V stabile e quindi alla rimozione delle sole finestre in cui questo rapporto risulti alterato, a parità di frequenza, tra i canali H e i canali V. Questo tipicamente avviene in presenza di segnali di natura impulsiva, che presentano cioè spettri bianchi;
- le curve H/V non vanno mai osservate da sole ma sempre congiuntamente agli spettri delle singole componenti da cui derivano. Questo permette di discernere agevolmente i picchi di natura stratigrafica da quelli di natura antropica. In condizioni normali le componenti spettrali NS, EW e Z (verticale) hanno ampiezze simili. Alla frequenza di risonanza si genera un picco H/V legato ad un minimo locale della componente spettrale verticale che determina una forma "a occhio" o "a ogiva" (la componente verticale di colore magenta scende al di sotto delle altre due componenti). Questa forma è indicativa di risonanze stratigrafiche. E' evidente però che in una misura di tremore entrano anche vibrazioni monofrequenziali (artefatti) indotte da macchinari o simili. Queste si traducono in picchi stretti (delta) ben definiti su tutte e tre le componenti spettrali e quando l'ampiezza sulle tre componenti non è simile, danno luogo a picchi o gole artefattuali nelle curve H/V;
- valutare con attenzione le inversioni di velocità. Per inversioni di velocità si intende la presenza di uno strato meno rigido sottostante uno strato più rigido. Questa caratteristica non è il normale trend in natura (dove ci si aspetta un aumento di rigidità scendendo verso il basso, per l'incremento dello stato tensionale geostatico) ma è una condizione relativamente frequente in presenza di alternanze litologiche quali ghiaie sopra argille, in presenza di cavità (la cavità è l'esempio estremo di inversione di velocità) e anche in presenza di suoli artificiali rigidi (pavimentazioni, lastricati ecc.) sovrastanti suoli naturali teneri. Una inversione di velocità interessa pesantemente le componenti spettrali orizzontali del microtremore mentre lascia la componente verticale quasi inalterata. Ne consegue che in presenza di una inversione di velocità il rapporto H/V si colloca su ampiezze inferiori ad 1 per larghi intervalli di frequenze. Questo può impedire l'individuazione di risonanze esistenti. In questi contesti i picchi di risonanza vanno individuati osservando gli spettri delle singole componenti del moto e non rispetteranno i requisiti SESAME (2005) (Castellaro S. & Mulargia F., 2009).

Se la frequenza di risonanza del suolo coincide con quella degli edifici, si produce un'amplificazione molto grande delle onde sismiche e vengono indotte sollecitazioni con forte potere distruttivo (*fenomeno della doppia risonanza*). Pertanto per prevedere e prevenire questa coincidenza di risonanza è sufficiente misurare la frequenza propria di risonanza del sito, quella di ciascun edificio e confrontarle.

E' la coincidenza di risonanza tra terreno e struttura ad essere particolarmente pericolosa perché può dar luogo alla massima amplificazione.

La registrazione è avvenuta impostando i seguenti parametri strumentali:

Parametri strumentali Tromino	Valori
Frequenza di campionamento	128 Hz
Durata	14 min
Orientamento strumento	nord-sud

Tabella 8 - Parametri strumentali dell'acquisizione del microtremore sismico con Tromino (HVSr).

2.2.2.1 Elaborazione dei dati della registrazione del microtremore sismico con Tromino (HVSr)

Eseguendo una elaborazione dei dati acquisiti con TROMINO Zero (HVSr) mediante il software di calcolo Grilla sono stati ottenuti i seguenti valori di V_{s30} e di f_r (Cfr. Allegato 12):

Velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri sotto il piano di posa delle fondazioni (V_{s30}) (m/sec)

182 ± 28

Tabella 9 - Velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri al di sotto del p.c. (V_{s30}), per l'area oggetto di studio.

Nella misura del V_{s30} effettuata mediante lo studio della velocità di fase delle onde di Rayleigh è stato analizzato il 74% del tracciato H/V (la rimanente parte è stata eliminata perché soggetta a rumore strumentale ed ambientale) ed il 100% della curva di dispersione (come indicato nello spettro "Theoretical Rayleigh wave phase velocity dispersion curve" proposto in Allegato 12). Il modello della curva sintetica proposto permette di ottenere un $V_{s30} = 243 \pm 37$ m/s (incertezza 1σ dell'ordine del 15%) (Mulargia F. & Castellaro S., 2009), calcolata a partire da -0,00 m fino a -30,00 m da p.c.

Il valore di velocità ottenuto e l'osservazione del dato stratigrafico, hanno permesso di classificare il sottosuolo nella **categoria C**, ovvero costituito da **Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza**, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).

Intervallo di frequenza di risonanza del terreno (f_r) (Hz)

Da 32,30 a 64,00

Da 8,50 a 14,00

Tabella 10 - Frequenza di risonanza del terreno (f_r), per l'area oggetto di studio.

Nella misura H/V in oggetto è stato analizzato il 74% del tracciato mediante un lisciamento del 10% di tipo "Triangular window"; la rimanente parte è stata eliminata perché soggetta a rumore strumentale ed ambientale (Cfr. Allegato 12). Tale analisi ha rilevato il picco fondamentale H/V a $10,00 \pm 1,49$ Hz (nell'intervallo tra 0,0 e 64,0 Hz).

La determinazione della misura dell'intervallo di frequenza di risonanza da 32,30 a 64,00 Hz e da 8,50 a 14,00 HZ nel grafico della curva sperimentale vs. quella sintetica, è stata effettuata utilizzando una cautela del 10% a sinistra del picco fondamentale ed una cautela del 40% a destra del medesimo.

I criteri per una curva H/V affidabile ed i criteri per un picco H/V chiaro (criteri SESAME) sono indicati con i relativi errori nell'ultima tabella degli elaborati presenti in Allegato 12.

I valori del coefficiente di Poisson utilizzati per la stima di V_{s30} e di f_r sono quelli proposti in letteratura; tale coefficiente aumenta il suo valore all'aumentare della percentuale di fluidi contenuti all'interno dei substrati, per tale motivo, a partire dal quarto strato in avanti, i valori del coefficiente di Poisson sono stati aumentati proporzionalmente in modo tale da ottenere una velocità delle onde primarie (V_p) pari a circa 1400-1500 m/s (questa è la velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno dei fluidi) essendo stata rilevata la falda alla quota di -35,00 ÷ -36,00 m da p.c. come evidenziato dalla Tav.B.2 – *Idrografia superficiale e sotterranea* (Gasparini P. & Mantovani M.S.M., 1981).

La stratigrafia sismica proposta per il suolo oggetto di studio, è costituita da 6 strati:

- da p.c. a -0,55 m: strato di 0,55 m di spessore con V_s di circa 83 m/s. **Terreno argilloso-limoso di copertura**;
- da -0,55 a -3,55 m: strato di 3,00 m di spessore con V_s di circa 148 m/s; identificato nello spettro delle singole componenti dalla tipica forma a lente compresa tra 29,00 e 53,00 Hz dove la componente verticale (linea rossa) scende al di sotto delle due componenti orizzontali (linee blu e verde). Come è possibile notare, in questo caso si delinea un netto contrasto di impedenza tra il seguente strato e quello precedente. **Terreno argilloso-limoso di copertura con lenti di ghiaia**;
- da -3,55 a -13,55 m: strato di 10,00 m di spessore con V_s di circa 250 m/s; identificato nello spettro delle singole componenti assieme allo strato sottostante dalla tipica forma a lente compresa tra 4,80 e 18,00 Hz dove la componente verticale (linea rossa) scende al di sotto delle due componenti orizzontali (linee blu e verde). Come è possibile notare, in questo caso si delinea un

netto contrasto di impedenza tra i seguenti strati e quello precedente. **Ghiaie a granulometria medio-grossolana in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio;**

- da -13,55 a -33,55 m: strato di 20,00 m di spessore con Vs di circa 290 m/s; identificato nello spettro delle singole componenti assieme allo strato soprastante dalla tipica forma a lente compresa tra 4,80 e 18,00 Hz dove la componente verticale (linea rossa) scende al di sotto delle due componenti orizzontali (linee blu e verde). **Ghiaie a granulometria medio grossolana in matrice limoso-argillosa-sabbiosa bruno-rossiccia unitamente a ghiaie e granulometria media in abbondante matrice limoso-argillosa-sabbiosa;**
- da -33,55 a -73,55 m: strato di 40,00 m di spessore con Vs di circa 280 m/s; si tratta di una tipica inversione di velocità; identificata nello spettro delle singole componenti tra 1,20 e 3,10 Hz dove la componente verticale (linea rossa) sale al di sopra delle due componenti orizzontali (linee blu e verde). **Livelli argillosi non ben definibili ma con velocità di propagazione delle onde di taglio di 280 m/s;**
- da -73,55 a inf.: si tratta del semispazio sismico con Vs di circa 410 m/s, identificati nello spettro delle singole componenti dalla tipica forma a lente compresa tra 0,60 e 0,80 Hz (difficilmente identificabile data l'eccessiva sovrapposizione delle tre componenti) dove la componente verticale (linea rossa) scende al di sotto delle due componenti orizzontali (linee blu e verde).

Nel caso in oggetto è stata eseguita una modellazione fino al picco presente a 0,8 Hz della curva sperimentale vs. sintetica. Tale picco rappresenta la reale profondità del bedrock⁶ sismico, tale affermazione è giustificata dal fatto che c'è corrispondenza tra il picco del grafico sperimentale vs. sintetico, con la presenza della componente spettrale verticale (linea rossa) che scende al di sotto delle due componenti orizzontali (linee blu e verde) formando la tipica forma a lente nello spettro delle singole componenti e dal fatto che tale picco risulta essere l'ultimo identificabile nello spettro alle basse frequenze. Sulla base di quanto esposto, il bedrock sismico nel caso in oggetto si trova ad una profondità di circa -130 m dal p.c.

Si precisa nuovamente, che tale elaborazione, oltre a fornire buone indicazioni di carattere stratigrafico, permette di ricavare la frequenza di risonanza e la categoria del sottosuolo al fine di poter eseguire le verifiche di stabilità dei fronti di scavo e di ripristino della cava secondo le NTC 2008.

2.3 Caratteri geotecnici dei terreni

2.3.1 Valutazione dei principali parametri meccanici dei materiali da coltivare

Allo scopo di stabilire il grado di qualità dei materiali da coltivare e quindi il valore economico, e per ottenere i parametri necessari alla valutazione della stabilità delle scarpate nelle diverse fasi di coltivazione e di ripristino finale, in epoca anteriore all'attività di cava era stato prelevato un campione in corrispondenza della ex cava (discarica) "Isolabella", confinante con l'area in esame. Su di esso era stata eseguita un'analisi granulometrica di laboratorio, che aveva permesso la redazione di una curva granulometrica e la classificazione del materiale. I dati ottenuti dalle tomografie elettriche (cfr. Allegato 11) a loro volta avevano fornito ulteriori dati quantitativi ad integrazione dei primi, che confrontati con osservazioni visive svolte in fronti di scavo vicine avevano permesso la ricostruzione della stratigrafia, nonché l'attribuzione di plausibili parametri geomeccanici alle terre.

Si ritiene quindi utile fornire i soli caratteri geomeccanici ottenuti da tali indagini dirette e indirette senza soffermarsi ulteriormente sulle modalità di esecuzione, sull'ubicazione o su altre notizie che le riguardino. Tutto ciò premesso si può procedere ad elencare i valori dei parametri fisico-meccanici delle terre, nella tabella riassuntiva seguente, attribuiti ai tre strati riconosciuti:

⁶ BEDROCK: per bedrock si intende lo strato sotto il quale non c'è amplificazione (o se c'è è modesta); coincide con il minimo della componente spettrale verticale (quando la componente spettrale verticale scende al di sotto delle due componenti orizzontali formando la tipica forma a lente, si tratta della curva di colore rosso negli elaborati) individuabile nello spettro delle singole componenti (Cfr. Tavola 2 tra gli Allegati); essa di solito coincide con il picco H/V alla frequenza più bassa.

STRATO	PROFONDITA' -m da p.c.	DESCRIZIONE	γ (t/m ³)	c' (kg/cm ²)	ϕ' (°)
1	da p.c. a -1,20	copertura (cappellaccio)	1,6	0,1	12
2	da -1,20 a -8,00	ghiaie a granulometria medio-grossolana, con matrice prevalentemente sabbiosa	1,8	0,05	42
3	da -8,00 a -20,00	ghiaie, con matrice limoso-argillosa bruno rossiccia	1,8	0,05	45
/	/	materiale terroso inerte (limi ed argille) di ripristino utilizzato sul fondo cava perché non compattato artificialmente	1,6	0,03	10
/	/	materiale terroso inerte (limi ed argille) di ripristino utilizzato sulle scarpate laterali compattato artificialmente con mezzi meccanici	1,6	0,08	14

Tabella 11 – Parametri geomeccanici riassuntivi: γ peso di volume; c' coesione drenata; ϕ' angolo di attrito interno efficace.

2.3.2 Permeabilità dei terreni

Data la natura della campagna di indagini eseguita in situ (Tomografie Elettriche di Resistività - ERT) (cfr. Allegato 11) e l'impossibilità di eseguire prove di permeabilità di superficie in pozzetto (per la natura grossolana dei terreni) si ritiene utile avvalersi di valori di permeabilità desunti dalla bibliografia di settore, dalla pratica professionale e da studi svolti in materiali analoghi.

Classi di permeabilità	Descrizione litologica	Intervallo del coeff. di permeabilità (K) (cm/sec)
ELEVATA	Ghiaia grossolana a scarsa matrice di natura sabbiosa	$10^{-1} > k > 10^{-3}$
ELEVATA-MEDIA	Ghiaia eterometrica a matrice di natura limoso-argillosa	$10^{-3} > k > 10^{-5}$
MEDIA	Suoli e terreni di riporto	$10^{-3} > k > 10^{-5}$
BASSA	Argille e limi	$10^{-6} > k > 10^{-7}$
MOLTO BASSA	Argille	$10^{-7} > k > 10^{-8}$

Tabella 12 – Valori indicativi di permeabilità dei terreni in base alla natura litologica.

Il livello superficiale di suolo e materiale sterile (cappellaccio) può essere ascritto alla categoria dei materiali con permeabilità da media a bassa, con un coefficiente compreso tra $10^{-3} > k > 10^{-7}$; il livello di ghiaie con matrice sabbiosa rientra nella classe di terreni a permeabilità elevata con coefficiente compreso tra i valori estremi $10^{-1} > k > 10^{-3}$; infine al livello ghiaioso sottostante, che presenta matrice limo-argillosa, corrisponde una permeabilità elevata-media con un valore $10^{-3} > k > 10^{-5}$.

2.4 Stabilità delle scarpate

I calcoli relativi alla stabilità dei fronti di scavo, vista la difficoltà che si incontra nello svolgere le indagini in situ in terre a grana grossolana, vertono sui dati raccolti per mezzo di indagini indirette (tomografie elettriche e registrazioni del microtremore sismico), oltre che sulle osservazioni svolte e sulle esperienze avute dagli scriventi. Le scarpate di scavo interne (costituite da materiale ghiaioso in situ, sui confini) avranno una pendenza pari a 1/1, 45° sull'orizzontale, e al termine dell'escavazione, le scarpate di ripristino (costituite da terreni di riporto e dal cappellaccio conservato dalla precedente escavazione della cava "san Lorenzo") dovranno avere pendenza 2/3, non superiore a 34° sull'orizzontale, e devono essere interrotte da una banca orizzontale larga 3,00 m posta 2,00 metri al di sotto il p.c. originario. Da essa la scarpata proseguirà, sempre con pendenza 2/3, fino a -7,00 m da p.c. originario (quota finale di ripristino).

Le osservazioni svolte nelle cave coltivate nella zona indicano che in nessun caso, dei due menzionati, si sono manifestati fenomeni di instabilità, da cui si deduce che i valori dei parametri meccanici del materiale scavato sono tali da garantire la stabilità di siffatte scarpate. Tuttavia quanto premesso non giustifica l'omissione dei calcoli di verifica, pur consentendo di valutare in modo più reale le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati, affiancando i risultati della seguente analisi a quelli desunti dalle prove in sito.

I calcoli di verifica vengono svolti impiegando il metodo di Fellenius, applicato a numerose ed ipotetiche superfici di rottura circolari, ripetute fino ad ottenere il valore del coefficiente di stabilità minimo (F_s); valore che viene indicato come coefficiente di sicurezza del versante. La garanzia di stabilità si ottiene con la condizione $F_s > 1$. I calcoli eseguiti tengono conto dei parametri sismici del sito di riferimento (secondo le NTC 2008), sono stati eseguiti in condizioni drenate sulle scarpate di scavo e per la loro esecuzione sono stati utilizzati i parametri geotecnici riassunti in Tabella 11).

È stata introdotta una **scarpata "tipo"**, sulla quale sono state eseguite le verifiche di stabilità. La scarpata è così composta:

- scarpata esistente a seguito dell'escavazione della cava "San Lorenzo" fino a -10,00 m da p.c.: scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -5,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 4,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino -10,00 m da p.c.;
- scarpata di escavazione futura della cava "San Lorenzo 2" da -10,00 a -20,00 m da p.c.: scarpata unica di 1/1, 45° sull'orizzontale;
- scarpata di ripristino finale a seguito dell'escavazione della cava "San Lorenzo 2" fino a -7,00 m da p.c.: scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -2,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 3,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino a -7,00 m da p.c.

Sono state valutate 6 diverse superfici di scorrimento in condizioni sismiche secondo le NTC 2008 (cfr. Allegato 10):

- prima ipotesi su ghiaia in situ: relativa all'escavazione sui confini che determina una scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -5,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 4,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino -10,00 m da p.c. ed ancora ulteriore scarpata di 1/1, 45° sull'orizzontale fino a -20,00 m da p.c.: la superficie di scorrimento parte dalla banca sub-orizzontale a -5,00 m da p.c. e arriva fino a fondo cava a -20,00 m da p.c., essa presenta un $F_s=1,76$, **quindi stabile**;
- seconda ipotesi su ghiaia in situ: relativa all'escavazione sui confini che determina una scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -5,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 4,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino -10,00 m da p.c. ed ancora ulteriore scarpata di 1/1, 45° sull'orizzontale fino a -20,00 m da p.c.: la superficie di scorrimento parte dal p.c. originario e arriva fino a fondo cava a -20,00 m da p.c., essa presenta un $F_s=1,95$, **quindi stabile**;
- terza ipotesi su ghiaia in situ: relativa all'escavazione sui confini che determina una scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -5,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 4,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino -10,00 m da p.c. ed ancora ulteriore scarpata di 1/1, 45° sull'orizzontale fino a -20,00 m da p.c.: la superficie di scorrimento parte da circa -10,00 m da p.c. e arriva fino a fondo cava a -20,00 m da p.c., essa presenta un $F_s=1,77$, **quindi stabile**;
- quarta ipotesi su ghiaia in situ: relativa all'escavazione all'interno della cava che determina una scarpata di 5/3, circa 60° sull'orizzontale da -10,00 m a -20,00 m da p.c.: la superficie di scorrimento parte da -10,00 m da p.c. fino a circa -20,00 m da p.c., essa presenta un $F_s=1,03$, **quindi al limite della stabilità** (questo risultato fa sì che durante le fasi di scavo, a seconda della diversa tipologia di materiale incontrato, si potranno utilizzare fronti di scavo con pendenza inferiore ai 60° sull'orizzontale per poter lavorare in condizioni di sicurezza maggiori);
- quinta ipotesi su terra di riporto compattata artificialmente con mezzi meccanici: relativa alle scarpate di ripristino finale (che verranno ricoperte dalle suddette terre compattate e successivamente rinverdate) sui confini che determina una scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -2,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 3,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino a -7,00 m da p.c.: la superficie di scorrimento parte da p.c. fino a -7,00 da p.c., essa presenta un $F_s=1,12$, **quindi stabile (i calcoli non tengono conto dell'ulteriore effetto stabilizzante dell'apparato radicale delle essenze arboree che verranno utilizzate nella sistemazione agro-vegetazionale)**;
- sesta ipotesi su terra di riporto non compattata artificialmente con mezzi meccanici: relativa al fondo cava e quindi temporanea (che verrà ricoperto dalle suddette terre non compattate perché scaricate direttamente dai camion e stese dai mezzi meccanici), sono state considerate delle scarpate con pendenze non superiori ai 20° sull'orizzontale: la superficie di scorrimento tiene conto di tutta la scarpata, essa presenta un $F_s=1,09$, **quindi stabile**.

Si precisa che per la valutazione delle stabilità sopracitate, il software di calcolo ha simulato oltre 200 superfici di scorrimento diverse mettendo in evidenza solo la superficie col minor coefficiente di sicurezza.

2.5 Pedologia

In riferimento alla classificazione dei suoli riportata dalla "Carta dei Suoli", redatta a cura della Regione Emilia Romagna, la zona di interesse si colloca in corrispondenza di un tipo di suolo classificabile come segue:

GRUPPO	SOTTO-GRUPPO	UNITA'	SOTTO-UNITA'
3	3A	3Af	Bellaria

Tabella 13 – Classificazione del suolo presente all'interno dell'area di studio.

I suoli di questo tipo sono pianeggianti, con pendenza che varia tipicamente da 0,2 a 0,8%; molto profondi, su alluvioni a tessitura media o grossolana, localmente ghiaiosa. Tipicamente sono suoli molto calcarei e moderatamente alcalini fino a 150 cm di profondità. Hanno orizzonti superficiali spessi circa 40 cm, a tessitura franca argillosa limosa, franca limosa o franca ed orizzonti profondi, spessi circa 30 cm, a tessitura franca o franca limosa; il substrato ha tessitura franca, franca limosa o franca sabbiosa.

Secondo la legenda FAO rientrano nei *Calcaric cambisols*; secondo la Soil Taxonomy nei *loamy, mixed, mesic Fluventic Ustochrepts*.

2.6 Geomorfologia

2.6.1 Geomorfologia della bassa pianura

Risulta difficile a chi percorra la pianura lungo la Via Emilia o l'Autostrada del Sole riconoscere le piatte conoidi dei corsi d'acqua che escono dal rilievo appenninico, le quali si saldano dolcemente le une alle altre in maniera caratteristica a formare la "bassa pianura alluvionale". È pure poco evidente che gli alvei di questi corsi d'acqua sono quasi tutti pensili ancor prima di giungere alla Via Emilia; lo stesso F. Po è già sopraelevato sulla pianura all'altezza della città di Piacenza. Questo aspetto è stato determinato da eventi naturali ed è secondo ogni evidenza imputabile ad un eccesso di sedimentazione in un'area soggetta a subsidenza.

La forma delle conoidi, sulle quali emergono le aste fluviali, è caratterizzata da differenze di quota estremamente esigue ma determinanti per l'evoluzione del territorio. Le conoidi dei fiumi e torrenti appenninici, hanno una superficie a forma di "becco d'anatra"; la sua leggera convessità, maggiormente marcata in corrispondenza dell'alveo fluviale, sottolinea la sopraelevazione dell'alveo rispetto alla pianura circostante.

Queste conoidi sono costituite da sedimenti di età relativamente recenti; infatti, lo spessore più superficiale dei depositi alluvionali che costituiscono la pianura è attribuibile all'Olocene.

Nell'evoluzione della pianura in epoca storica e in particolare nell'evoluzione della rete idrografica è difficile distinguere quanto incida l'intervento umano e quanto il naturale processo geologico. L'opera dell'uomo sulla rete idrografica naturale può essere stata localmente determinante e non sempre l'intervento è databile; le opere di canalizzazione sono poi estremamente diffuse su tutto il territorio e da particellari divengono via via più importanti fino ai grandi canali colatori che convogliano le acque di drenaggio e di scolo nella rete naturale.

Sono dunque due i fattori che condizionano l'evoluzione delle pianure oloceniche: il fattore naturale (evoluzione tettonica e sedimentaria, con le variazioni di drenaggio ad esse conseguenti) ed il fattore antropico (il lavoro delle comunità umane per rendere il drenaggio compatibile con le esigenze dell'agricoltura e dell'insediamento).

In Val Padana, dove le pratiche agricole sono in atto senza sostanziali interruzioni da circa 6.000 anni, il fattore antropico acquista un rilievo particolare ed agisce in rapporto di mutuo condizionamento con il fattore naturale a determinare l'aspetto della pianura.

Il tessuto idrografico, in specie quello minore, direttamente determinato dalla parcellazione agraria, è la risultante delle varie vicende che nel tempo e nello spazio hanno portato alla formazione della pianura: l'analisi di detto reticolo permette di discernere tali vicende e, con l'ausilio di dati storici ed archeologici, di datarle.

In letteratura è possibile ritrovare una classificazione della rete di drenaggio superficiale descritta da Cremaschi, (1978) secondo la quale si possono distinguere tre tipi di drenaggi prevalenti:

- **drenaggio libero**: si tratta di corsi d'acqua ad andamento non incanalato né rettificato, sono frequenti andamenti sinuosi che tagliano il regolare mosaico della parcellazione agraria;
- **drenaggio di antica sistemazione agraria**: è caratterizzato da maglie con segmenti principali orientati nord/nord-est - sud/sud-ovest e segmenti minori ortogonali, esso ricalca, a grandi linee, l'orientamento della centuriazione romana; si trova principalmente nelle aree stabili (cioè non esondabili), sui dossi wurmiani e sui terreni dell'Olocene antico;
- **drenaggio di recente sistemazione agraria**: è caratterizzato da una densa rete di canali a maglie strette, aventi in genere la stessa orientazione del drenaggio di antica sistemazione agraria, ma con miglior conservazione; in vicinanza dei corsi d'acqua segue talora l'orientazione di questi; tale drenaggio è caratteristico delle aree bonificate dal XV al XIX secolo (Cremaschi M., 1980).

Tuttavia, se l'antropizzazione anche in passato è stata intensa, sono sempre i fattori geologico-climatici quelli che hanno condizionato e condizioneranno in maniera sostanziale il tracciato del reticolo idrografico e che ne determineranno l'evoluzione futura.

Nell'area in oggetto, l'evoluzione prevalente dei corsi d'acqua consiste in fenomeni di sedimentazione che vengono accompagnati da una costante subsidenza del bacino quantificabile in circa 1 millimetro all'anno.

La costante subsidenza e il continuo apporto sedimentario fluviale hanno collaborato alla sovrapposizione dei depositi, di natura terrigena, che oggi costituiscono il substrato della Pianura Padana. Questo processo era governato, un tempo, dalle costanti e regolari tracimazioni dei corsi d'acqua che, grazie al loro apporto di sedimenti, hanno permesso di colmare la pianura. Le acque uscendo dagli alvei depositavano i materiali prevalentemente sabbiosi nelle immediate vicinanze, contribuendo così alla costruzione degli argini naturali, e più fini (limi ed argille) nelle aree distali (piane interfluviali) dove l'energia del flusso, e quindi la capacità di trasporto, diminuiva progressivamente.

Questo meccanismo naturale è stato interrotto dall'uomo, che, per poter creare un ambiente stabile per i propri insediamenti e per le attività agricole, ha costretto i fiumi padani entro argini artificiali.

Il processo di esondazione da parte dei corsi d'acqua appenninici può essere visto come conseguenza della tettonica recente ed in atto che ha guidato e guida tuttora i processi di sedimentazione dei corsi d'acqua e condiziona l'aspetto morfologico della pianura; si tratta di movimenti essenzialmente areali, verticali, complessi, differenziati fra strutture sinclinali ed anticlinali sepolte che testimoniano il sollevamento continuo delle strutture appenniniche (Papani G. & Sgavetti M., 1975).

2.6.2 Geomorfologia di dettaglio dell'area oggetto di studio

Prima dei caratteri puramente morfologici, si forniscono alcune informazioni introduttive relative agli interventi antropici di regimazione del tratto d'alveo del F. Secchia in studio.

Partendo dal ponte di Sassuolo si osserva una briglia, a protezione dello stesso, che ha innescato un evidente processo erosivo immediatamente a valle nella zona centrale dell'alveo. Nel tratto in territorio del Comune di Casalgrande, la sponda sinistra è stata protetta nei primi decenni del secolo scorso da un muro alto circa 2,00 ÷ 4,00 m. Attualmente tale muro risulta in buona parte sospeso sull'alveo o scalzato al piede, quindi privo di utilità, e questo fatto è attribuibile principalmente all'escavazione in alveo avvenuta durante gli scorsi decenni. In questo tratto del corso d'acqua, attualmente il fiume divaga all'interno di un profondo solco, erodendone le sponde ogni volta che vi si avvicina, come presso Case San Lorenzo e Case Galliani in sponda sinistra, mentre in sponda destra erode particolarmente all'esterno di un'ampia curva poco a monte della briglia selettiva. Quest'ultima è rinvenibile quasi al confine con il territorio di Rubiera e nel tratto più prossimo ad essa si è notato il cessare del fenomeno erosivo e un leggero ripascimento del manto ghiaioso. Infine, le opere di regimazione del F. Secchia comprendono le casse d'espansione che si sviluppano a nord dei centri abitati di Rubiera (RE) e Marzaglia (MO).

Dal punto di vista naturale, i caratteri morfologici salienti della zona di intervento e di un suo ampio intorno sono quelli tipici dell'alta pianura, dove si trova una fascia pianeggiante pendente dolcemente (0,7%) verso nord, localmente resa accidentata dalla presenza di terrazzi fluviali.

Partendo dall'asse del F. Secchia, e spostandoci verso occidente, cioè a dire verso la sponda sinistra, si trova un primo gradino di origine recentissima - la sua formazione è avvenuta, infatti, negli ultimi decenni - che segue il terrazzo sul quale, a ridosso della scarpata, è stato realizzato il muro di protezione idraulica. L'altezza del gradino varia partendo da circa 6,00 m in corrispondenza di Villalunga, dove l'alveo misura 450,00 m circa di larghezza, fino a raggiungere i 10,00 m circa in corrispondenza di Case Galliani,

dove la larghezza del fiume si riduce a 300,00 m circa. In tale tratto il F. Secchia, nel suo corso verso valle, si approfondisce e si restringe.

Procedendo verso occidente, incontriamo un altro terrazzo - più antico rispetto al precedente - il quale, iniziando a sud in corrispondenza di Veggia con una scarpata alta circa 15,00 m, si mantiene parallelo al corso del Secchia fino a Villalunga, per poi cambiare direzione e dirigersi verso N-NO diminuendo in altezza fino a sfumare nella pianura circostante in prossimità di Case Barbieri: esso segue il limite dei terreni fluviali olocenici attribuiti alla sedimentazione dei corsi d'acqua minori. In queste zone non si riconoscono segni di instabilità.

Tornando all'alveo del fiume (che ad ampia scala appartiene ad un reticolo idrografico di tipo dendritico), si può osservare che al suo interno il corso d'acqua risulta a tratti scomposto in canali (anastomosi), i quali si intersecano divagando nella fascia individuata dalle sponde. Capita spesso che in queste divagazioni uno dei rami eroda la sponda alla quale si avvicina, provocando lo scalzamento al piede delle scarpate, come si osserva in corrispondenza dei punti citati.

L'attuale tipologia di alveo è sensibilmente diversa da quella di tipo "braided" che il F. Secchia presentava originariamente: l'alveo tipo "braided" è tipico delle aree di conoide dove i fiumi tendono a depositare gran parte del carico solido che trasportano verso valle, creando di volta in volta quelle barre di sedimenti che sono responsabili dello smembramento del flusso idrico.

Relativamente al tratto in esame del corso d'acqua e al periodo fra l'anno 1954 e l'anno 1988, le osservazioni svolte indicano che il F. Secchia si è impoverito drasticamente di materiale solido trasportato e depositato, in parte a causa dell'azione di trattenimento svolta dalle opere trasversali presenti in alveo, e in parte per gli incontrollati prelievi di materiale inerte in alveo avvenuti prima della regolamentazione in materia. Il corso d'acqua, cercando nuovi equilibri che meglio si adattano alle acque più limpide, tende a diminuire la pendenza divenendo monocursale ed aumentando la propria sinuosità, ostacolato in ciò dal profondo inalveamento che tiene il corso d'acqua confinato fra due sponde mai state così alte. Tuttavia, come conseguenza, si assiste all'erosione di alcuni tratti di sponda con lo scalzamento al piede del muro di regimazione idraulica, a dimostrazione che le sponde imposte al fiume dall'uomo, nonostante tutto, gli vanno ancora strette.

Altre forme osservate nell'ambito territoriale in studio sono tracce di assi di conoide alluvionali, riconducibili ai corsi d'acqua minori che scendono a valle dai primi rilievi collinari: essi presentano direzione prevalente verso nord, nord-est e alcuni si dirigono verso il corso d'acqua principale, a est.

Si possono ancora rilevare altre forme del paesaggio: si tratta di paleoalvei attribuibili direttamente al Fiume Secchia, o ad uno o più canali nei quali si è smembrato il corso fluviale. I paleoalvei non costituiscono elementi morfologici a carattere omogeneo, ma vengono individuati tramite numerosi indizi: geomorfologici, perché si collocano in corrispondenza di zone rilevate sulla pianura circostante; litologici, sono tipicamente caratterizzati da fasce di litologie a tessitura media o grossolana (sabbie e ghiaie) entro depositi fini (argille). Oppure, sono segnalati da percorsi sinuosi di canali e fossi, da andamenti anomali della parcellizzazione agricola, degli insediamenti e della viabilità. Nel territorio in studio ne sono stati osservati due di minore rilevanza, sia in destra che sinistra idrografica, e un avvallamento morfologico di maggiore rilevanza, che si estende dal toponimo La Fornace a sud a Case San Lorenzo a nord, con direzione prevalente verso nord.

3. IDROLOGIA

In questa sezione vengono esposti i dati riguardanti l'analisi dei caratteri idrologici, sia superficiali che sotterranei, rappresentati nella tavola grafica allegata (cfr. Tav.B.2 – *Idrografia superficiale e sotterranea*).

I dati relativi a questi aspetti provengono per l'idrologia superficiale da notizie pubblicate a cura della Sezione Provinciale dell'ARPA e dall'Assessorato Politiche Ambientale della Provincia di Reggio Emilia; per l'idrologia profonda da sopralluoghi svolti nell'area studiata, dalla Carta Tecnica Regionale, da misurazioni svolte sul campo del livello piezometrico in pozzi tubolari e a camicia, e infine da dati IREN, relativamente ai pozzi appartenenti alla rete di controllo periodico dell'ente.

3.1 Il bacino idrogeologico della pianura Emiliano - Romagnola

Il "materasso alluvionale" depositatosi sui sedimenti marini che costituisce la Pianura Emiliano - Romagnola, risulta essere formato dalla saldatura delle conoidi dei corsi d'acqua appenninici che hanno sovente cambiato percorso con spostamento dell'alveo anche di molti chilometri, fino a far interferire le alluvioni di un corso d'acqua con quelle di un altro in una stessa zona (Petrucci F. et alii, 1975) (Figura 11). È quindi ormai noto che, per le profondità studiate, la media pianura parmense è stata costruita dall'attività dei fiumi appenninici, rappresentata da processi di migrazione laterale, eventi di avulsione e ripetuti episodi di alluvionamento delle piane adiacenti. Gli antenati degli attuali fiumi del parmense risultano quindi i veri protagonisti della storia geologica locale, una storia in cui i singoli corsi d'acqua hanno avuto importanza diversa tra loro (Valloni R. & Baio M., 2003).

I depositi fluviali a conoide presentano il vertice in corrispondenza degli sbocchi delle valli torrentizie e si allargano a ventaglio verso la pianura con una sedimentazione eterogenea, a forma lenticolare, variabile dalle ghiaie alle argille.

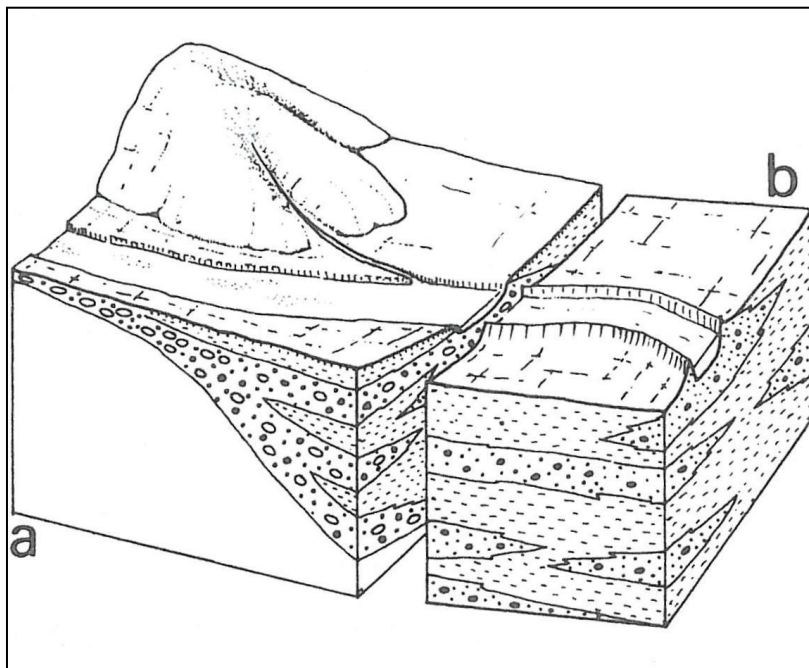


Figura 11 - Sistema idrogeologico plurifalda tipico dell'alta (a) e della medio-bassa (b) pianura alluvionale della provincia di Parma (Petrucci F. et alii, 1975).

L'architettura degli ambienti sedimentari sviluppati nel Pleistocene superiore - Olocene è quindi illustrata dalle relazioni spaziali fra corpi di:

- ghiaie e sabbie deposte in ambiente di canale fluviale;

- sabbie e limi deposti in ambiente di canale, argine e dosso fluviale;
- limi e argille deposti in ambiente di piana alluvionale;
- argille e vegetali deposti in ambiente alluvionale con acque subaffioranti o stagnanti.

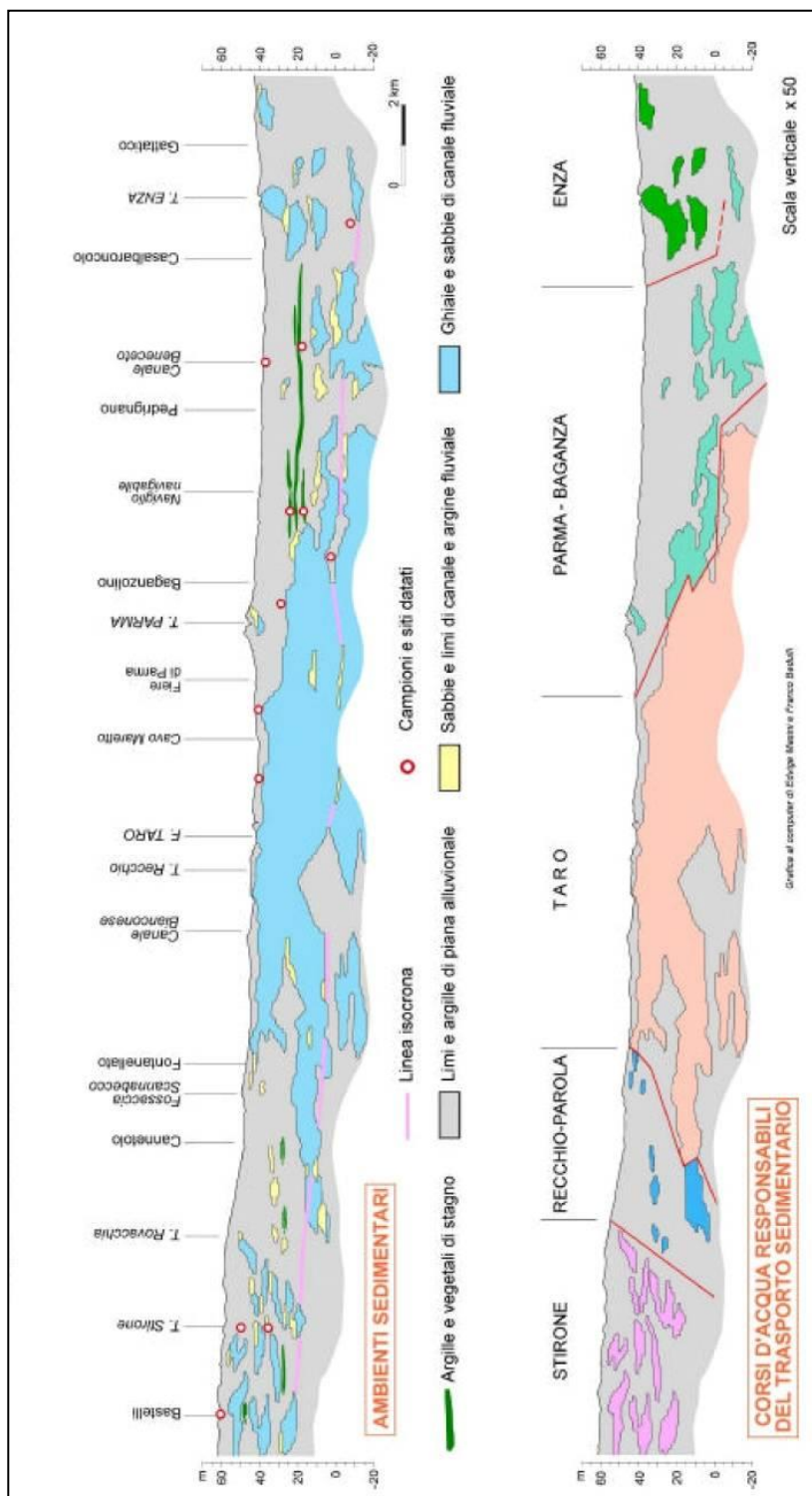


Figura 12 – Sezione sedimentologica sul tracciato alta velocità della media pianura parmense: ambienti sedimentari e corsi d'acqua responsabili del trasporto sedimentario (Valloni R. & Baio M., 2003).

Nel sottosuolo della pianura e sul Margine Appenninico Padano sono stati riconosciuti tre Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità di estensione regionale, informalmente denominati Gruppo Acquifero A, B e C a partire dal piano campagna (AGIP - RER - ENI, 1998).

Il Gruppo Acquifero A è attualmente sfruttato in modo intensivo, il Gruppo Acquifero B è sfruttato solo localmente, il Gruppo Acquifero C, isolato rispetto alla superficie per gran parte della sua estensione, è raramente sfruttato.

L'architettura interna e le caratteristiche petrofisiche delle *Unità Idrostratigrafiche* descritte sono il risultato della storia tettonica e deposizionale del bacino sedimentario. I meccanismi naturali che controllano questo processo sono due:

1. alternanze di fasi di sollevamento tettonico con fasi di subsidenza regionale;
2. oscillazioni climatico-eustatiche ad alta frequenza.

Nel Bacino Idrogeologico della Pianura Emiliano - Romagnola il limite tra acqua dolce e salmastra definisce la base degli acquiferi utili per uso idropotabile e agricolo-industriale. La profondità di tale limite è nota in corrispondenza di alcuni pozzi per acqua particolarmente profondi e dei pozzi pubblicati dall'AGIP sui volumi "Acque dolci sotterranee" (1972 - 1994); in questi ultimi il limite tra acqua dolce e salmastra è stato posto convenzionalmente in corrispondenza del valore di 10 ohm*m dei log di resistività, equivalente ad una conducibilità di 1000 mS/cm.

Per *Unità Idrostratigrafica* si intende la formazione, o la parte di una formazione oppure un gruppo di formazioni con caratteristiche idrologiche omogenee o distribuite in modo da permettere una suddivisione interna in acquiferi e barriere di permeabilità associate (Domenico P.A. & Schwartz F.W., 1990). Secondo tale definizione, l'*Unità Idrostratigrafica* può essere considerata come sinonimo di *Formazione Idrogeologica* o *Unità Idrogeologica*. Attualmente le conoscenze idrogeologiche del Bacino della Pianura Emiliano - Romagnola sono raccolte nella pubblicazione "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia - Romagna" (1998) a cura di Di Dio a cui si fa riferimento per la parte teorica introduttiva.

In tali studi si definisce *Unità Idrostratigrafica - Sequenziale (UIS)* una particolare sottoclasse di Unità Idrostratigrafiche (Maxey G.B., 1964) i cui componenti presentano le seguenti caratteristiche:

- sono costituiti da una o più Sequenze Deposizionali;
- sono comprensivi di un livello geologico basale, scarsamente permeabile (acquitardo) o impermeabile (acquicludo), arealmente continuo (la continuità areale va intesa in senso geologico e non letterale).

Dalla prima caratteristica consegue che un'UIS è un corpo geologico complesso, formato da gruppi di strati con geometrie e caratteri petrofisici variabili ma legati geneticamente, cioè depositi in ambienti sedimentari contigui ed in continuità di sedimentazione; questo comporta che le superfici di strato possano toccare ma non intersecare i limiti di un'UIS. Dal momento che, se si escludono le aree di ricarica diretta, negli acquiferi regionali i flussi idrici avvengono con componente parallela alle superfici di strato molto maggiore di quella ortogonale, si può concludere che tali flussi sono necessariamente confinati all'interno della medesima UIS.

Dalla seconda caratteristica consegue che ogni UIS può essere considerata idraulicamente isolata da quelle adiacenti, sicché il livello piezometrico misurato in un acquifero appartenente ad una determinata UIS è di norma indipendente dai livelli piezometrici misurati, sulla stessa verticale, in acquiferi contenuti in altre UIS.

Come brevemente descritto in precedenza, ogni Unità Idrostratigrafica è costituita da un corpo e un tetto composto da sedimenti non coesivi, essenzialmente ghiaioso-sabbiosi prodotti nella fase deposizionale di alta energia, e da una base prevalentemente fine che costituisce una barriera di permeabilità regionale prodotta nella fase deposizionale di bassa energia (disattivazione) dei sistemi sedimentari, che generalmente prende campo, per motivi climatici, nell'intervallo tra la fine della risalita eustatica e l'inizio della caduta successiva; essa corrisponde all'intervallo tra il tardo "Trasgressive Systems Tract" e il tardo "Highstand Systems Tract" (Posamentier H.W. & Vail P.R., 1988).

In sintesi l'individuazione di Unità Idrostratigrafiche, in particolare di Unità Idrostratigrafiche - Sequenziali, comporta il notevole vantaggio pratico di poter studiare l'idrodinamica sotterranea locale (aree di decine di km²) considerando ciascuna unità idraulicamente isolata dalle altre.

Come accennato all'inizio del capitolo, il quadro stratigrafico della Pianura Emiliano - Romagnola è composto da tre Unità Idrostratigrafiche - Sequenziali, informalmente denominate Gruppo Acquifero A, B e C a loro volta suddivise in tredici UIS, gerarchicamente inferiori, denominate *Complessi Acquiferi* (cfr. Figura 12). La differenza gerarchica si basa essenzialmente sullo spessore, sulla continuità ed estensione areale del livello acquitardo o impermeabile di ciascuna unità.

3.2 Idrologia superficiale

Il Fiume Secchia (170,00 km) nasce dalle pendici dell'Alpe di Succiso (2.017 m s.l.m.) e dal monte Acuto, presso il passo del Cerreto. Dalla sorgente alla chiusura del bacino idrografico di montagna, alla

sezione di Rubiera, il fiume misura circa 65,50 Km; nel suo percorso reggiano sottende un bacino di circa 1.250 Km² e presenta una portata media annua di circa 20 m³/sec.

A partire da Casalgrande in pianura, il limite occidentale del bacino idrografico del F. Secchia corre lungo lo spartiacque che lo separa dal T. Tresinaro fino all'altezza di Castelnovo Monti; procedendo verso monte percorre lo spartiacque che lo divide dal reticolo idrografico del T. Enza, il quale raggiunge questa zona con - nell'ordine - il T. Tassobio, il T. Atticola, il T. Lonza, ed infine il T. Liocca vicino al crinale appenninico. Dal crinale, esattamente in corrispondenza del M. Alto, inizia il limite meridionale del bacino, il quale coincide con il crinale principale fino ad una sommità che si trova fra Alpe S. Pellegrino e M. Spicchio, per poi passare al limite orientale e fare da spartiacque prima con il T. Scoltenna (nel tratto crinale - Pavullo nel Frignano), poi con il F. Panaro (da Pavullo nel Frignano a Serramazzoni) e infine con il T. Fossa (da Serramazzoni alla pianura), per chiudere a Sassuolo in corrispondenza del ponte sul F. Secchia.

Nel corso superiore mostra un letto profondamente incassato, inciso quasi totalmente nelle arenarie; presso la località Gabellina scorre incassato nella tipica "forra degli Schiocchi". Subito dopo Busana attraversa, con alveo molto ampio delimitato da ripide pareti in un paesaggio assai caratteristico, gli affioramenti dei gessi triassici, dove sono ubicate le sorgenti di Poiano. In loc. Gatta esso si espande in una larga piana, per poi restringersi repentinamente dopo Roteglia, poiché incide uno sbarramento naturale rappresentato da un "pacco" di strati di calcareniti mioceniche. Le intensissime escavazioni di ghiaia dei decenni passati, dal medio Appennino fino alla pianura hanno provocato sensibili modificazioni della morfologia dell'alveo, con abbassamenti stimati in prossimità di Rubiera anche superiori ai 12,00 metri.

A valle del ponte di Sassuolo il Fiume Secchia riceve diversi affluenti, fra i quali si ricordano in sponda destra il T. Fossa di Spezzano, in sponda sinistra il T. Tresinaro. Quest'ultimo si immette nel F. Secchia in corrispondenza di Rubiera, a valle del tratto fluviale considerato nel presente studio; mentre il T. Fossa di Spezzano entra in Secchia (sponda destra), in località Colombarone. Fra i corsi d'acqua artificiali, da sottolineare è la presenza, in sponda sinistra, di una canaletta demaniale che il precedente P.A.E. comunale di Casalgrande assumeva come limite delle aree destinate all'attività estrattiva.

Per quanto riguarda il regime idraulico del F. Secchia, si può affermare che l'alveo è composto da pochi rami d'acqua (in genere uno o due) che si intrecciano su un fondo molto permeabile che assorbe totalmente le portate di magra, lasciando il greto asciutto per un periodo compreso fra Luglio e Settembre. I livelli delle piene ordinarie, data la quota attuale del fondo alveo, non raggiungono mai i terrazzi in aree demaniali non mappate; lo stesso dicasi per il livello della massima piena centennale che si mantiene spesso al di sotto di tali terrazzi. Come scritto più volte, contro la sponda sinistra del fiume esiste un muro di regimazione idraulica, il quale attualmente risulta privo di funzione e per lunghi tratti scalzato al piede e quindi pensile.

Alcuni tratti della sponda sinistra in Comune di Casalgrande sono stati rimodellati a seguito della coltivazione di cave a fossa; l'attività estrattiva ha lasciato le aree demaniali a fiume scavate ad una quota pari a quella della massima piena centennale, mentre le aree scavate in proprietà sono state ripristinate ad una quota superiore di circa 1,00 ÷ 1,50 m sempre rispetto alla massima piena centennale.

Il regime idraulico e idrologico dei corsi d'acqua reggiani, e quindi del F. Secchia, negli ultimi decenni è stato alterato da due rilevanti interventi antropici: l'asportazione di materiale litoide dall'alveo e la rettificazione delle sponde. Essi hanno comportato evidenti modificazioni sia della dinamica che della morfologia fluviale, quali l'abbassamento repentino della quota del letto fluviale dove è stato indotto a scorrere sulle argille, la diminuzione dei tempi di corrivazione nei tratti d'alveo resi rettilinei per risagomatura spondale ed oblitterazione dei meandri, la cancellazione delle golene - aree naturali di espansione del fiume in occasione di eventi esondativi. A tutto ciò si devono sommare i continui e in alcuni casi incontrollati prelievi delle risorse idriche, sia superficiali che sotterranee, esercitate dai diversi Enti sul Fiume Secchia, fatto che determina un depauperamento della risorsa con riflessi sulla qualità chimica e fisica delle acque fluviali.

3.3 Idrologia sotterranea

La porzione meridionale della Pianura Padana è interessata da un unico grande acquifero, il quale si trova in condizioni di falda libera nell'alta e media pianura, per divenire confinato procedendo verso Nord, nelle parti frontali delle conoidi.

A scala regionale appare multistrato (acque vecchie salate intrappolate nei sedimenti marini e di transizione, con un'interfaccia irregolare che le separa dalle acque a ricambio rapido delle sovrastanti alluvioni continentali e con le quali comunicano per drenanza) e compartimentato. Se si indica con acquifero principale quello normalmente sfruttato, si dirà che trattasi di un acquifero alluvionale monostrato indifferenziato con falda libera all'apice delle conoidi, divenendo compartimentato e confinato nelle zone

mediana e frontale delle stesse. In realtà nell'apice della conoide del F. Secchia si possono riconoscere diverse falde, ma con rapporti e scambi talmente aperti che i livelli piezometrici risultano i medesimi: si considera perciò un unico corpo idrico, come scritto in precedenza.

I dati raccolti per la sponda sinistra del fiume, indicano la presenza di un importante acquifero, sfruttato ad uso idropotabile ed industriale oltre che ad uso irriguo e zootecnico. Ad ogni utilizzo corrisponde una diversa quota di attingimento e un differente grado di qualità delle acque:

- i pozzi per acqua destinata ad uso industriale pescano a profondità comprese fra -45,00 m e -80,00 m circa da p.c.;
- i pozzi per acqua destinata ad uso irriguo e zootecnico pescano prevalentemente a profondità comprese fra -107,00 m e -120,00 m circa da p.c.;
- i pozzi per acquedotti ad uso idropotabile pescano a due livelli differenti, dei quali il primo compreso fra -154,00 m e -159,00 m, mentre il secondo pesca fra -195,00 m e -213,00 m circa da p.c..

Nei terrazzi alti della sponda sinistra del F. Secchia si trovano tuttora dei pozzi a camicia realizzati nella prima metà del secolo: essi raggiungono profondità variabili fra -18,00 m e -26,00 m da p.c. e attualmente appaiono invariabilmente asciutti.

Si riportano di seguito alcuni dati bibliografici (Giuliano G. & Pellegrini M., 1993) desunti da prove sperimentali di emungimento svolte a Salvaterra (Casalgrande) nello spessore compreso fra -80,00 ÷ -150,00 m da p.c., riguardanti quindi l'acquifero della conoide del F. Secchia nella zona di interesse, il quale risulta così caratterizzato:

Località	Permeabilità (k) (m/s)	Tramissività (T) (m ² /s)	Coefficiente di immagazzinamento (C.I.)	Porosità efficace (n _e)
Salvaterra di Casalgrande (RE)	4×10^{-4}	$6,7 \times 10^{-3}$	5×10^{-4}	n.d.
Comune di Sassuolo (MO)				0,18

Tabella 14 - Parametri idrologici relativi l'acquifero della conoide del F. Secchia (Giuliano G. & Pellegrini M., 1993).

Avendo a disposizione questi dati è possibile calcolare i valori indicativi delle velocità reali "v" del flusso sotterraneo (Castany G., 1982) (Celico P., 1988) con la formula $v = (k \times i) / n_e = \text{m/s}$; per la direzione di flusso idrico prevalente (direzione N-NO), la v risulta essere la seguente: $v_{N-NO} = 1,45 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Il chimismo delle acque sotterranee è influenzato dai litotipi che il F. Secchia attraversa ed in particolare dalla presenza dei gessi triassici affioranti lungo il suo percorso, i quali sono responsabili delle elevate concentrazioni di cloruri e solfati, concentrazioni che nell'ambito dei fiumi emiliani divengono peculiari per la conoide di questo fiume.

3.3.1 Freatimetria, soggiacenza e rapporti fiume-falda

I livelli piezometrici, relativi alle prime due tipologie di pozzi (ad uso industriale e irriguo/zootecnico) ed ai rilievi piezometrici effettuati nel settembre 2002, vengono rappresentati per mezzo di curve (isofreatiche) nella carta idrografica allegata (cfr. Tav.4 di P.C.A. Polo n°19 e Tav.B.2 – *Idrografia superficiale e sotterranea* del presente progetto). Dalle tavole citate si evince che la superficie freatica forma un'ampia monoclinale con direzione parallela all'andamento del fiume e con immersione prevalente verso nord nella porzione meridionale dell'acquifero rilevato. La pendenza idraulica risulta costante dal toponimo Case Valentini all'abitato di Salvaterra, ed è pari a circa lo 0,8%. Da quest'ultima località si nota una brusca deviazione del flusso idrico verso nord-ovest, con variazione dell'inclinazione della superficie e della tipologia di acquifero; la pendenza diminuisce della metà - si passa infatti da 0,8% a circa 0,4% - e da acquifero a falda piatta prevalente muta in acquifero a falda radiale convergente prevalente.

Si osservano poi alcune forme idrologiche caratterizzanti la superficie freatica: si tratta di due linee di spartiacque sotterranee e un asse di drenaggio. La prima linea di spartiacque, la più estesa, si sviluppa dal toponimo Case Valentini giungendo fino all'abitato di Salvaterra con direzione prevalente NNE-SSO; la seconda, perpendicolare alla prima, con tracciato più breve e direzione grossomodo est-ovest. L'asse di drenaggio rilevato è assai ridotto, si estende dalla riva sinistra del corso d'acqua verso Casa S. Giovanni Battista, con tracciato in direzione prevalente est-ovest.

Le quote piezometriche della falda risultano pari a 52,00 m s.l.m. (circa -34,00 m da p.c.) all'altezza del toponimo Cà Valentini, per passare ai 38,00 m s.l.m. (circa -40,00 m da p.c.) in corrispondenza dell'abitato di Salvaterra. La quota della superficie della falda sottostante l'area di intervento è pari a circa 47,00 m s.l.m., per cui, considerando una quota topografica media di circa 84,00 m s.l.m., si ottiene una soggiacenza pari a circa 37,00 m dal p.c. Il controllo dei livelli della falda freatica sull'area di cava di cui qui si discute è effettuato tramite i due piezometri PZ01 e PZ02 (cfr. Figura 22 all'interno del Capitolo 5), di cui il primo posto a monte sull'area di cava "Valentini" della Ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a. ed il secondo posto a valle sull'area di cava "San Lorenzo 2" della Emiliana Conglomerati S.p.a. In Allegato 7, sono presenti le quote di soggiacenza della falda e le analisi chimiche dei due piezometri sopra menzionati, a partire dall'anno 2005 fino al 2012. In particolare nelle tabelle il piezometro PZ01 è chiamato "Valentini piezometro monte" mentre il PZ02 è chiamato "San Lorenzo piezometro valle".

Riguardo i rapporti fiume-falda, il primo si trova in sostanziale equilibrio con la falda nella porzione meridionale della falda rilevata; il corso d'acqua diviene poi alimentante grossomodo dall'abitato di Salvaterra verso nord, con un deciso richiamo delle acque fluviali da parte dell'acquifero a settentrione della Latteria Sociale Valsecchia. Non si ritiene utile soffermarci oltremodo su questo aspetto, poiché aleatorio e variabile in funzione delle influenze determinate dall'emungimento operato nei pozzi ad uso idropotabile IREN e negli altri pozzi presenti in zona all'atto del rilievo (settembre 2002).

3.3.2 Evoluzione della superficie piezometrica (anni 2001 e 2002 vs. anno 2012)

Nella tavola relativa all'idrografia sotterranea (cfr. Tav.B.2 – *Idrografia superficiale e sotterranea*) è riportata l'evoluzione della superficie piezometrica nell'anno 2012, in scala 1:10.000 (tre riquadri che si collocano a destra).

L'evoluzione della superficie dell'acquifero è stata ricostruita tramite le misure dei livelli piezometrici dei pozzi privati ad uso domestico appartenenti alla rete di controllo dei pozzi "spia" dell'IREN, e messi gentilmente a disposizione dall'ente e dai piezometri relativi alle varie cave presenti sulla sponda sinistra del F. Secchia, attualmente in esercizio, di proprietà delle Ditte esercenti. Le campagne di rilievo sono eseguite periodicamente a cadenza semestrale (maggio-novembre), dall'ente di gestione acquedottistica e mensilmente dalle Ditte esercenti.

La direzione prevalente del flusso della falda sostanzialmente non ha subito modifiche: nella porzione meridionale dell'acquifero rilevato mostra una direzione prevalente nord-sud, a valle dell'abitato di Salvaterra essa devia verso nord-ovest. Riguardo i livelli piezometrici osservando le quote della superficie freatica in corrispondenza delle estremità meridionale e settentrionale del Polo di P.I.A.E. n°19 si è passati da un livello compreso da 51,00 a 46,00 m s.l.m. che corrispondono ad un livello piezometrico che varia da -34,00 m da p.c. a monte fino ad arrivare a -36,00 m da p.c. a valle.

Nei tre grafici presenti sulla destra della stessa tavola, è presente una ricostruzione storica dei livelli piezometrici; in particolare ci si riferisce ai mesi di Maggio 2001, Novembre 2001 e Maggio 2002.

Nella prima (Maggio 2001) l'intervallo piezometrico del Polo di P.I.A.E. n°19 va da 54,00 m s.l.m. a monte a 50,50 m s.l.m. a valle, nella seconda (Novembre 2001) va da 52,00 m s.l.m. a monte a 48,00 m s.l.m. ed in fine nella terza (Maggio 2002) va da 50,50 m s.l.m. a monte a 46,50 m s.l.m.

Le indicazioni che se ne possono trarre sono quelle di una tendenza generalizzata all'abbassamento del tetto dell'acquifero negli anni 2001 e 2002; tendenza che negli ultimi anni (2012) risulta essere invertita.

La tendenza all'abbassamento piezometrico è da ritenersi correlata allo sfruttamento indiscriminato a cui è soggetto l'acquifero, con un prelievo idrico che a tutt'oggi non è esattamente quantificato, e ai mutamenti climatici, che hanno visto succedersi annate particolarmente siccitose che non hanno permesso un'adeguata alimentazione della falda e un sufficiente rimpinguamento delle riserve idriche. È il primo un fenomeno evidenziato da vari studi e vari Autori in varie parti della penisola. Gli effetti che ne derivano sono di salinizzazione delle acque sotterranee, in aree prossime alla costa; o di abbassamento rilevante del suolo, dovuto al calo della pressione nei pori del serbatoio acquifero (AA.VV., 1988). Si evidenzia quindi la necessità, ormai imprescindibile, di uno sfruttamento razionale della risorsa idrica, tanto nell'ambito territoriale in studio quanto nel resto dell'Italia. Va tuttavia rilevata una recente inversione di tendenza degli ultimi anni, dove l'innalzamento registrato è probabilmente dovuto alle forti precipitazioni primaverili che sono state registrate nell'anno 2012.

Brevemente, osservando i dati ottenuti dal "programma di monitoraggio ambientale del P.A.E. 2011" riportati in Allegato 7, è possibile notare, oltre al rilievo piezometrico, l'analisi chimica delle acque i cui parametri rientrano nelle direttive del D.Lgs 152/2006.

4. PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE FINALE

4.1 Individuazione e definizione del sito

Il perimetro dell'area di cava "San Lorenzo 2" (già scavata fino a -10,00 m da p.c. con autorizzazione n° 72 del 9 novembre 2004 del Comune di Casalgrande, (RE) con ulteriore escavazione in deroga al DPR 128/59 art. 104, secondo il quale ha ottenuto il permesso di estrazione di materiale alla distanza di 20,00 m misurati in senso orizzontale dall'acquedotto IREN, presente nella parte nord-ovest della cava stessa, con autorizzazione n° 34827/12139 del 26 aprile 2005 rilasciata dalla Provincia di Reggio Emilia) è rappresentato nella tavola grafica allegata (cfr. Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*); in essa viene altresì mostrato il perimetro della zona di P.I.A.E. n°19, al quale la cava appartiene, così come definito dal vigente P.A.E. di Casalgrande.

L'area di cava si colloca in sponda sinistra del Fiume Secchia, in località Salvaterra, in Comune di Casalgrande, quest'ultimo amministrativamente rientra nel territorio della Provincia di Reggio Emilia.

Dal punto di vista cartografico il sito di interesse si colloca nell'Elemento 219024 in scala 1:5.000 denominato Cà Valentini; il baricentro dell'area di cava possiede le seguenti coordinate assolute espresse secondo il riferimento cartografico Gauss-Boaga:

- **coordinata Est 1.640.686 m;**
- **coordinata Nord 4.938.960 m.**

La quota media del piano campagna originario è pari a circa **84,00 m s.l.m.**, ma essendo l'area già escavata a -10,00 m da p.c., ora l'attuale piano campagna è pari a circa 74,00 m s.l.m. (in particolare 84,50 m s.l.m. circa a monte (sud) e 83,00 m s.l.m. circa a valle (nord)).

All'interno della cava oggetto di studio si trovano tre punti quotati relativi rispettivamente denominati come segue (le cui fotografie sono inserite all'interno del Capitolo 5):

- Caposaldo 1: C1 – 83,83 m s.l.m. (cfr. Figura 23 e Figura 24);
- Caposaldo 2: C2 – 83,84 m s.l.m. (cfr. Figura 25 e Figura 26);
- Caposaldo 3: C3 – 75,19 m s.l.m. (cfr. Figura 27 e Figura 28).

I suddetti caposaldi sono rappresentati con la relativa quota all'interno dell'Allegato 1b.

Inoltre, in prossimità della cava è presente un caposaldo appartenente alla rete dei caposaldi plano-altimetrici sviluppata per lo studio idraulico eseguito a corredo del P.A.E. di Casalgrande (RE): si tratta di un riferimento materializzato sul terreno da un chiodo su plinto in cls, designato come **caposaldo n°17**, a quota 81,89 m s.l.m. e coordinate Nord 4.938.591,77 m ed Est 1.641.138,58 m. Il suddetto caposaldo è rappresentato all'interno della Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*.

Esso è stato utilizzato come appoggio per il rilievo topografico dell'area di cava, eseguito nel novembre 2007 con geodolite (cfr. Allegato 1a ed Allegato 1b). Tale rilievo ha permesso di definire con estrema precisione la morfologia e le quote dell'area di cava.

Il giacimento ha forma approssimativamente trapezoidale:

- base maggiore (lato orientale) 330 m circa;
- base minore (lato occidentale) 270 m circa;
- altezza 170 m circa;

Essa presenta un'estensione totale pari a **45.701 m²** di proprietà della Ditta esercente (Emiliana Conglomerati S.p.a.); è costituita dai mappali n°15 e n°159, appartenenti al Foglio n°17 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Casalgrande (RE).

L'appezzamento interessato dall'intervento in progetto confina:

- a nord con un'area agricola di altrui proprietà;
- a est con la ex cava (discarica) "Isolabella", in corso di sistemazione;
- a sud e a ovest con la cava "Valentini" che rientra nel Polo di P.I.A.E. n°19, di proprietà della Ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a.

4.2 Istanza di deroga D.P.R. n° 128/59 art. 104 e successive modificazioni

Premesso che:

- la precedente cava denominata "San Lorenzo" è stata autorizzata dal Comune di Casalgrande con atto n° 72 in data 9 novembre 2004 fino alla profondità di -10,00 m dal p.c. originario e che i lavori di escavazione autorizzati sono terminati;
- la Cava "San Lorenzo" ha ottenuto, in deroga al D.P.R. 128/59 art. 104, il permesso di escavazione alla distanza di 20,00 m misurati in senso orizzontale dall'acquedotto IREN, presente nella parte nord-ovest della cava stessa, con autorizzazione n° 34827/12139 del 26 aprile 2005 rilasciata dalla Provincia di Reggio Emilia;

La seguente relazione costituisce progetto di richiesta di escavazione della cava "San Lorenzo 2" da -10,00 a -20,00 m da p.c., ma anche **richiesta di deroga al D.P.R. n° 128/59 art.104 e successive modifiche per l'autorizzazione ad eseguire l'escavazione, per un totale di m³ 7.590, della fascia di terreno da 50.00 a 39.00 m, misurati in senso orizzontale, dalla linea Acquedottistica IREN sopra indicata.**

Nella TAV. C2 bis – Piano di Coltivazione planimetria e sezione (escavazione in deroga) – alle scale 1:1.000 – 1:200, vengono riportati volumi e distanze di escavazione ed in Allegato 15 è presente la copia della detta istanza.

Nel presente documento, in tutte le tabelle riassuntive dei volumi di scavo, verranno riportati sia i volumi dell'escavazione con istanza in deroga che senza deroga.

4.3 Mappa del bacino visuale sotteso dal progetto

La carta Tav.B.5 - *Delimitazione bacino visuale*, in scala 1:5.000, è stata redatta al fine di evidenziare i recettori potenzialmente sensibili che, poiché compresi entro il "*bacino visuale potenziale*" dell'esistente cava "San Lorenzo 2", possono potenzialmente venire impattati sotto il profilo visivo dalle opere in progetto. Nell'Allegato 1° e 1b è presente il rilievo topografico, redatto nel novembre del 2007, che attesta lo "*stato di fatto*" in cui si trova la cava "San Lorenzo" ribassata a -10,00 m da p.c.

Per la definizione dell'area sottesa ad impatto potenziale visivo, si è utilizzato un criterio ampiamente prudenziale individuando un'area sottesa da un cerchio con raggio 500 m dal centro dell'invaso della futura cava (retino di colore azzurro). Quest'area, definibile come ad "*impatto visivo potenzialmente sensibile*", va prolungata lungo l'asse della nuova tangenziale dell'abitato di Salvaterra per una fascia di 100 metri per lato. Questa estensione dell'area definita ad impatto visivo potenzialmente sensibile, si rende necessaria per la particolare conformazione del nuovo asse viario, leggermente sopraelevato dal piano campagna (l'obiettivo è di considerarla, prudenzialmente, quale "strada panoramica").

Allo stesso modo, in considerazione delle differenti quote di riferimento, il bacino visuale potenziale trova nell'orlo di scarpata e nel residuale muro di difesa spondale verso il F. Secchia una interruzione oggettiva: le superfici visibili del piano campagna vengono occultate completamente dal "salto di quota" verso est.

Agli scopi del presente lavoro, va per altro osservato come l'impatto visivo diretto di una cava "*a fossa*", in pianura, prescindendo dalla presenza o meno di specchi d'acqua, è percepibile nella stragrande maggioranza dei casi esclusivamente in prossimità del ciglio di scarpata di cava (poche decine di metri). E' quindi da considerarsi in particolare l'impatto visivo derivante dalle fasi di esercizio della cava, piuttosto che quello determinato a seguito dell'esaurimento delle attività estrattive. Questa ultima fase infatti viene presto mitigata, cancellandone la percezione, dallo sviluppo anche spontaneo di vegetazione arbustiva e arborea ai margini dell'invaso stesso.

Ecco quindi che in una obiettiva valutazione dell'impatto visivo potenziale, con le caratteristiche di ampiezza prima accennate, si deve tenere conto non solamente dell'opera in sé (l'invaso di cava), quanto piuttosto delle opere accessorie (i cumuli temporanei di materiale) e le infrastrutture al servizio dell'attività estrattiva: nel nostro caso, gli escavatori e i camion per il trasporto del materiale ai depositi e all'impianto di stoccaggio e prima lavorazione.

La carta così redatta evidenzia una serie concomitante di più fattori positivi per una adeguata e realistica mitigazione di questo impatto:

- la concentrazione di recettori potenzialmente sensibili della località Gerola e Casa Colombara sono posti ad una quota favorevolmente inferiore rispetto al ciglio di cava (-4,00 ÷ -5,00 m);
- le "case sparse" (6 insediamenti), che comprendono edifici con funzioni abitative, sono poste ad una distanza mai inferiore a 140,00 m dal ciglio di cava;

- altri recettori potenziali, concentrati nella località Case San Lorenzo, compresi entro una fascia definita come "*limite assoluto di visibilità dell'opera*" (corrispondente ad un raggio di 800,00 m dal centro della nuova cava (retino di colore verde)), vedono l'interposizione prospettica del tracciato della nuova tangenziale di Salvaterra, di per se stessa non mitigata da opere di ambientazione o schermatura.

Per concludere l'analisi dei recettori potenzialmente sensibili all'impatto visivo prodotto dalle opere in progetto, possiamo evidenziare come la condizione insediativa dell'area analizzata risulta favorevolmente mitigabile da opere di ambientazione e schermatura che verranno discusse nei capitoli successivi.

4.4 Descrizione del progetto di cava

La Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a. con sede legale in Via A. Volta, 5 in comune di Reggio Emilia, è impegnata in diverse attività produttive, fra le quali quella estrattiva e di trasformazione di materiali inerti (ghiaie e sabbie di pianura). Per lo svolgimento di tale attività essa risulta adeguatamente fornita di macchine operatrici, di mezzi di trasporto nonché di un moderno impianto di macinazione e lavorazione della materia prima, dove si producono diverse miscele sciolte e calcestruzzo. Detto impianto di trasformazione è ubicato in Via Reverberi, 99 in località Salvaterra in comune di Casalgrande, (RE).

Questa Ditta esercita il diritto di proprietà su un lotto di terreno, già oggetto di escavazione da 0,00 m a -10,00 m dal p.c. con autorizzazione n°72 del 9 novembre 2004 del Comune di Casalgrande, (RE), sito sulla sponda sinistra del F. Secchia, nei pressi della località Case San Lorenzo, nel territorio comunale di Casalgrande, distante circa 1,00 Km in direzione sud dal suddetto frantoio: in questo luogo, come su tutta la sponda, il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di materiali pregiati quali ghiaie e sabbie di buona/discreta qualità, oggetto di rilevante richiesta nell'ambito delle attività edilizie.

Essendo nelle intenzioni della Ditta esercente sfruttare tale risorsa economica, viene presentato alle Autorità territorialmente competenti il progetto ideato per lo sfruttamento minerario del sito e per la sistemazione ambientale post-estrattiva.

Tale progetto prevede la coltivazione della cava del tipo a fossa, a partire dalla profondità di -10,00 m fino alla profondità di -20,00 m da p.c., in accordo con quanto indicato dalle norme tecniche del vigente P.A.E. del Comune di Casalgrande.

La cava in oggetto viene denominata cava "San Lorenzo 2" e risulta confinante a nord con un'area agricola di altrui proprietà; a est con la ex cava (discarica) "Isolabella", in corso di sistemazione, a sud e a ovest con la cava "Valentini" che rientra nel Polo di P.I.A.E. n°19, di proprietà della Ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a. Per la cava "San Lorenzo 2" si prevede di utilizzare la medesima pista impiegata nella precedente escavazione per il trasporto inerti al frantoio di Salvaterra di Casalgrande (RE) (si vedano Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere* e Tav.C.2 – *Piano di coltivazione – Planimetria*).

L'attività si limita esclusivamente all'escavazione e al trasporto in frantoio del materiale in natura, per cui nell'area in oggetto non sarà necessario realizzare alcuna ulteriore opera.

L'area di cava si compone esclusivamente di terreni di proprietà della Ditta esercente, soggetti alla competenza del Comune di Casalgrande (RE). Si sono calcolati i seguenti volumi lordi, volumi del cappellaccio e volumi utili in area di proprietà:

FASE (n°)	PROPRIETA'	VOLUME UTILE (m³)	DURATA DELL'ESCAVAZIONE (anni)
VOLUMI UTILI DI SCAVO SENZA DEROGA AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI			
1	Emiliana Conglomerati S.p.a.	231.537	4
2	Emiliana Conglomerati S.p.a.	50.506	1
	TOTALE CAVA	282.043	5
VOLUMI UTILI DI SCAVO CON DEROGA AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI			
1	Emiliana Conglomerati S.p.a.	237.229	4
2	Emiliana Conglomerati S.p.a.	52.404	1
	TOTALE CAVA	289.633	5

Tabella 15 - Tabella sintetica riguardante i volumi di scavo con e senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 della cava "San Lorenzo 2".

Il materiale in natura verrà trasportato, a cura della Ditta esercente, al frantoio di proprietà della stessa. La materia prima estraibile dalla cava, essendo di qualità discreta, una volta lavorata potrà essere utilizzata per confezionare calcestruzzo o per qualsiasi altro impiego (rilevati, riempimenti, etc...) che richieda il medesimo grado di qualità per non sotto impiegare una risorsa divenuta sempre più preziosa.

I materiali da impiegare per il tombamento – quota prevista dal P.A.E. del Comune di Casalgrande – -7,00 m dall'attuale p.c. – della fossa di cava devono essere tutti di esclusiva origine naturale (come espressamente indicato dell'Art. 34 delle N.T.A. del P.A.E. e ai sensi del D.lgs 117/2008); la sistemazione prevista necessita in totale dei seguenti volumi lordi e netti di ripristino, la ricerca e la messa in posto dei quali richiederà un intervallo di tempo pari a 5 anni + 1 di eventuale proroga (cfr. Tav.C.2. – *Piano di coltivazione – Planimetria*).

PROF. DI SCAVO (-m da p.c.)	VOLUME MAT. DI TOMBAMENTO (TERRE E LIMI) (m³)	VOLUME CAPPELLACCIO (già presente nell'area) (m³)	VOLUME DI STERILE DI CAVA (m³)	VOLUME MATERIALE ARGILLOSO (K≤10 ⁻⁷ cm/s) PER IMPERMEABILIZZAZIONE FONDO CAVA (m³)	VOLUME TOTALE DI RIPRISTINO (m³)
VOLUMI DI MATERIALE DI TOMBAMENTO SENZA DEROGA AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI					
Da -10,00 a -20,00	279.664	52.036	14.102	42.026	387.828
VOLUMI DI MATERIALE DI TOMBAMENTO CON DEROGA AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI					
Da -10,00 a -20,00	286.874	52.036	14.482	42.026	395.418

Tabella 16 - Dati inerenti i volumi di ripristino con e senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 della cava "San Lorenzo 2".

Si precisa che durante le operazioni di scavo c'è una buona possibilità di trovare lenti di materiale limo-argilloso (definito "sterile" dal punto di vista commerciale) che potrebbero ridefinire i volumi di scavo in senso negativo ed aumentare i volumi di materiale da utilizzare per il ripristino ambientale. Tali materiali sterili sono stimati equivalere al 5% del totale escavato, quindi 14.102 m³ senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 e 14.482 m³ con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104.

Tale materiale, assieme ai limi immagazzinati nelle vasche di decantazione, potrà essere accumulato all'interno della stessa area di cava per poi essere impiegato per il ripristino finale.

4.5 Dati amministrativi

L'area in oggetto si colloca in Provincia di Reggio Emilia, nel territorio comunale di Casalgrande, in località Salvaterra, in sponda sinistra del Fiume Secchia, in quella porzione territoriale compresa tra il corso d'acqua, a est, e la Strada Provinciale n°51 Rubiera - S. Antonino, a ovest.

A nord e a sud del lotto in oggetto si estendono ampie superfici destinate all'uso agricolo, a est si colloca la ex-cava (discarica) "Isolabella", infine a ovest si estende il Polo di P.I.A.E. N°19, al quale la cava "San Lorenzo 2" appartiene.

Il lotto di terreno in oggetto risulta registrato al N.C.T. del Comune di Casalgrande secondo il seguente schema particellare (si vedano Tav.A.2 - *Documentazione amministrativa*):

DATI CATASTALI		SUPERFICIE			INTESTAZIONE - TITOLO
FOGLIO	MAPPALI	ha	a	ca	
17	15	01	89	8	Emiliana Conglomerati S.p.a.: proprietaria.
17	159	02	67	21	Emiliana Conglomerati S.p.a.: proprietaria.
TOTALE		04	57	01	

Tabella 17 - Dati catastali dell'area di intervento.

L'estensione totale dell'area di cava risulta pari a **45.701 m²**, di proprietà della Ditta stessa.

4.6 Ubicazione e inquadramento della zona d'intervento

L'area di cava si colloca in sponda sinistra del Fiume Secchia, in località Salvaterra, in Comune di Casalgrande, il quale amministrativamente rientra nel territorio della Provincia di Reggio Emilia.

Essa appartiene al più ampio Polo estrattivo di P.I.A.E. n°19 e si trova in una porzione territoriale grossomodo compresa tra i seguenti elementi di viabilità: Via Bassa, a occidente; la variante alla S.P. n°51, all'estremità nord-occidentale; la carrareccia di collegamento tra la variante alla provinciale menzionata e il sistema estrattivo del Comune di Casalgrande, a nord; la capezzagna che segna il confine tra la ex cava (discarica) "Isolabella" e la cava in oggetto, a oriente; infine un'altra carrareccia di servizio alle attività agricole della zona, con sviluppo in direzione est-ovest, a sud.

La pianificazione territoriale, nella zona di interesse, è regolata da norme e piani a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale. A tale proposito si veda la tavola grafica allegata al presente studio (cfr. Tav.A.3. – *Inquadramento pianificatorio*).

4.7 Piani territoriali di riferimento

Alla scala **sovraregionale** è attuativo il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n°18 in data 26 aprile 2001 e approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001. Il P.T.C.P. della provincia di Reggio Emilia, ha recepito le direttive del P.A.I. per quanto riguarda le fasce di esondazione e la cartografia provinciale, pertanto, essendo di più recente costruzione, in Allegato 3 è presente lo stralcio della tavola P7 – Carta di delimitazione delle fasce fluviali (PAI-PTCP) – in scala 1:10.000. Riguardo l'area in studio si osserva come essa sia esterna alle fasce fluviali delimitate nel suddetto strumento.

A livello **regionale** risulta attualmente in vigore il Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) approvato con deliberazione del Consiglio regionale n°1338 del 28 gennaio 1993 e deliberazione del Consiglio regionale n°1551 del 14 luglio 1993.

Alla scala **provinciale** riguardo il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n°124 del 17 giugno 2010, l'area in oggetto si colloca nelle "Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina - pianura". Come è possibile notare dall'Allegato 4 che riporta uno stralcio della Tavola P10a 219NO – Carta delle tutele delle acque sotterranee e superficiali – in scala 1:25.000, l'area di cava "San Lorenzo 2" ricade all'interno del Settore A: aree caratterizzate da ricarica della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione.

Giungendo ai piani di ambito **comunale**, si riporta in Allegato 6 la zonizzazione prevista dallo strumento urbanistico attualmente in vigore: la Variante del Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Casalgrande, approvata con delibera della Giunta Regionale n°2191 del 5 dicembre 2000, secondo la quale la cava "San Lorenzo 2" ricade all'interno delle "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini, corsi d'acqua".

4.8 Principali previsioni e vincoli nei piani di settore

Si riporta in sintesi la classificazione dell'area di intervento nei piani di settore: il Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) di Casalgrande (Variante Generale in adeguamento alle previsioni di P.I.A.E. della Provincia di Reggio Emilia), approvato con Del. C.C. di Casalgrande n°10 del 3 marzo 2011, classifica l'area in oggetto come Zona n°16 – ZEE: "Zone per attività estrattive esistenti", come è possibile notare dall'Allegato 8. Il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (P.I.A.E.), approvato con Delibera di Giunta Regionale n°2985 del 3 dicembre 1996, colloca l'area di cava nel Polo di P.I.A.E. n°19. La Variante 2002 del P.I.A.E. di Reggio Emilia, adottata con Delibera del Consiglio provinciale n°107 del 6 novembre 2003 e approvata con Del. C.P. n°53 del 26 aprile 2004, assegna al Polo "San Lorenzo 2" la sigla SE019, e prevede l'approfondimento dell'escavazione a -20,00 m da p.c.

4.9 Coerenza del progetto con le norme e con gli strumenti di programmazione e pianificazione

Il presente progetto di coltivazione e sistemazione ambientale della cava "San Lorenzo 2" è stato redatto nel rispetto delle previsioni, norme e prescrizioni dettate dal Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) vigente del comune di Casalgrande (approvato con Del. C.C. n°10 del 3 marzo 2011), del relativo Piano di Coordinamento Attuativo (P.C.A.) di iniziativa privata relativo ai poli n° 18, 19 e 20 di P.A.E. vigente (approvato con Del. C.C. n°16 del 9 aprile 2014) e delle norme in materia di Polizia Mineraria (come dettato dalle N.T.A. del P.A.E. vigente, art.6.a).

4.10 Sistemazione iniziale dell'area di intervento

Successivamente al rilascio dell'atto autorizzativo per l'esercizio dell'attività estrattiva della cava "San Lorenzo 2", di competenza del Comune di Casalgrande, dovranno essere messe in atto le operazioni di seguito illustrate, che vengono considerate come azioni di cantiere preparatorie all'attività di cava.

L'elenco delle suddette operazioni non deve essere intesa in stretto senso cronologico: alcune di esse potranno essere svolte congiuntamente ad altre, ovvero per una migliore operatività e per un più razionale impiego degli addetti ai lavori alcune potranno precedere o seguire le altre.

4.10.1 Viabilità di accesso all'area di cava

La Ditta esercente provvederà al controllo della viabilità di servizio alla cava: si tratta di piste camionabili già esistenti e utilizzate nella precedente escavazione tutt'ora in essere e utilizzabili.

Le piste camionabili di servizio esistenti sono denominate, sulla planimetria di inquadramento, come tracciato principale e tracciato alternativo. Il percorso della pista di collegamento finale è rappresentato nelle tavole grafiche allegate al presente studio in colore ciano (cfr. Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere* e Tav.C.2 – *Piano di coltivazione – Planimetria*).

La pista denominata come principale, presenta un breve tratto che si snoda nel greto, è quindi soggetta all'azione erosiva del fiume e nonostante la Ditta abbia provveduto alla realizzazione di una protezione con blocchi di conglomerato cementizio, è possibile che una piena del F. Secchia smantelli il rilevato. Per questo motivo il progetto prevede un percorso alternativo che si colloca alla sommità della scarpata fluviale ivi presente, da utilizzare per il periodo necessario a ripristinare il percorso abituale.

La Ditta esercente provvederà alla sistemazione del tratto di accesso alla cava; in fase di esercizio della stessa essa provvederà altresì alla periodica manutenzione del manto stradale realizzato, controllando e limitando i fenomeni di polverosità all'interno e all'esterno dell'area di cava e in corrispondenza dell'accesso. Essa provvederà poi alla bagnatura periodica delle piste interne alla cava, della strada di accesso, e della viabilità "bianca" di collegamento cava-frantoio: operazione che avverrà con periodicità adeguata alle condizioni meteo-climatiche stagionali, al fine del rispetto degli standard di qualità relativi ai livelli di polverosità, fissati dalla normativa vigente. Provvederà altresì alla manutenzione e al ripristino del manto stradale delle piste: le asperità originate dal transito dei mezzi di trasporto verranno appianate all'occorrenza.

Come è possibile notare dalla Figura 14, Figura 18 e Figura 21 del Capitolo 5, la strada di accesso al giacimento si trova in buone condizioni strutturali, pertanto gli interventi da farsi saranno solo di carattere puntuale qualora si rilevassero tratti particolarmente danneggiati; ferme restando le continue operazioni di bagnatura periodica durante le operazioni di scavo.

4.10.2 Perimetrazione dell'area di cava

Essendo la cava già scavata con precedente autorizzazione fino a -10,00 m da p.c. la perimetrazione, consistente in una recinzione di altezza 2,00 m circa con pali in legno a distanza regolare, è già presente; sarà compito della Ditta mantenerla efficiente con l'eventuale ripristino dei punti danneggiati.

Le Figura 16, Figura 17, Figura 19 e Figura 20 del Capitolo 5 mostrano il buono stato di conservazione della recinzione che dovrà subire solo puntuali riparazioni.

4.10.3 Installazione della cartellonistica e documentazione da conservare in cava

La cartellonistica essendo già presente dovrà essere adeguata alla nuova situazione della cava.

Oltre alla documentazione prevista dalle vigenti norme di polizia mineraria saranno disponibili presso la cava, per la vigilanza da parte del personale autorizzato, i seguenti documenti in copia conforme: autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva; convenzione; piano di coltivazione, progetto di sistemazione e recupero ambientale; Norme Tecniche di Attuazione del P.A.E.

4.10.4 Controlli periodici delle acque di falda sui pozzi piezometrici

I due pozzi piezometrici esistenti la cui ubicazione è riportata nella tavola grafica allegata al presente progetto (cfr. Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*) verranno tenuti periodicamente monitorati. Verranno effettuati 2 prelievi all'anno (cadenza semestrale).

Il pozzo piezometrico contraddistinto dalla sigla PZ01 si colloca a monte dell'area di cava "San Lorenzo 2" all'interno della cava "Valentini" della Ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a., in prossimità del lato più meridionale del polo estrattivo; essendo di proprietà della suddetta Ditta verrà tenuto controllato e monitorato da essa.

Il pozzo denominato PZ02 si colloca all'interno del perimetro della cava "San Lorenzo 2" della Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a., al di sopra della fascia di rispetto di 20,00 m alla canaletta demaniale in adiacenza con il lato nord del giacimento; anch'esso verrà tenuto monitorato dalla Ditta esercente menzionata (cfr. Figura 22 del Capitolo 5).

Le due Ditte coinvolte nelle analisi, provvederanno a scambiarsi le risultanze dei controlli periodici; essa saranno riportate in un "Rapporto annuale" da inviare agli organi competenti in materia. I parametri analitici da considerare sono quelli previsti dal D.lgs. n°152/2006.

4.11 Descrizione della modalità di escavazione e delle fasi di esercizio della cava

4.11.1 Zonizzazione

La superficie utile d'intervento dell'area di cava "San Lorenzo 2", individuata a -10,00 m dall'attuale p.c. è pari a **32.081 m²**. L'area di cava appartiene al Polo di P.I.A.E. n°19.

4.11.2 Aree di stoccaggio dei materiali inerti utili e sterili

Per quanto concerne lo stoccaggio di materiali inerti utili o sterili, si rileva quanto segue: i primi verranno direttamente caricati e trasportati all'impianto di lavorazione delle Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a., sito in Via Reverberi, 99 in località Salvaterra di Casalgrande (RE), mentre i secondi verranno stoccati in cumuli temporanei all'interno dell'area di cava, nell'attesa di essere riutilizzati per il recupero ambientale post-estrattivo della stessa. Parte del materiale che verrà utilizzato per il recupero ambientale (cappellaccio della precedente autorizzazione di scavo a -10,00 m da p.c.) è già presente attualmente all'interno dell'area di cava in quanto venne accumulato al di sopra delle scarpate perimetrali e sui setti che la isolavano dalle proprietà limitrofe.

Va tuttavia osservato che durante le operazioni di scavo c'è una buona possibilità di trovare lenti di materiale limo-argilloso (definito "sterile" dal punto di vista commerciale) che potrebbero ridefinire i volumi di scavo in senso negativo ed aumentare i volumi di materiale da utilizzare per il ripristino ambientale. Tali materiali sterili sono stimati equivalere al 5% del totale escavato, quindi

quindi 14.102 m³ senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 e 14.482 m³ con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104.

4.11.3 Fasce di rispetto

Trattandosi di approfondimento da -10,00 m a -20,00 m da p.c. non vi sono ulteriori nuove fasce di rispetto. Queste sono state mantenute durante i lavori di escavazione della precedente autorizzazione della cava "San Lorenzo" da p.c. a -10,00 m.

Dunque unica fascia di rispetto esistente risulta quella relativa alla canaletta demaniale presente a nord del giacimento (cfr. Figura 19 e Figura 20 del Capitolo 5) ed in particolare:

- in adiacenza al lato settentrionale per la presenza di un canale di irrigazione, con una profondità del rispetto pari a 20,00 m;
- nello spigolo nord-occidentale per la presenza della linea acquedottistica IREN, con una profondità del rispetto pari a 50,00 m. Nella presente relazione è presente, al Capitolo 4.2 la **richiesta di deroga al D.P.R. n° 128/59 art.104 e successive modifiche per l'autorizzazione ad eseguire l'escavazione, per un totale di m³ 7.590, della fascia di terreno da 50.00 a 39.00 m, misurati in senso orizzontale, dalla linea Acquedottistica IREN sopra indicata (cfr. Allegato 15 e TAV. C2 bis – Piano di Coltivazione planimetria e sezione (escavazione in deroga)).**

4.11.4 Scarpate di scavo e di ripristino

Le scarpate di scavo sono di diverse tipologie e si possono sintetizzare come segue:

- scarpata esistente a seguito dell'escavazione della cava "San Lorenzo" fino a -10,00 m da p.c.: scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -5,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 4,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino -10,00 m da p.c.;
- scarpata di escavazione futura della cava "San Lorenzo 2" da -10,00 a -20,00 m da p.c.: scarpata unica di 1/1, 45° sull'orizzontale;
- scarpata di ripristino finale a seguito dell'escavazione della cava "San Lorenzo 2" fino a -7,00 m da p.c.: scarpata di 2/3, circa 34° sull'orizzontale fino a -2,00 m da p.c., con banca sub-orizzontale larga 3,00 m più ulteriore scarpata di 2/3 fino a -7,00 m da p.c.

Le future scarpate di scavo dunque, avranno una pendenza pari a 1/1, 45° sull'orizzontale e avranno origine da -10,00 m da p.c. (attuale fondo della cava "San Lorenzo"); terminato il giacimento le scarpate di abbandono dovranno avere pendenza 2/3, non superiore a 34° sull'orizzontale, e dovranno essere interrotte da una banca orizzontale larga 3,00 m posta 2,00 metri al di sotto il p.c. originario. Pertanto i fronti di scavo costituiti dal materiale in situ verranno ricoperti dal terreno vegetale (cappellaccio) o da terreni consentiti dal D.lgs. n°152/2006 quali i limi stoccati nelle vasche di decantazione al fine di permettere una completa rivegetazione dell'area. Durante le operazioni di scavo saranno invece create scarpate della pendenza di 60° sull'orizzontale solo ad uso temporaneo.

I calcoli di verifica vengono svolti impiegando il metodo di Fellenius, applicato a numerose ed ipotetiche superfici di rottura circolari, ripetute fino ad ottenere il valore del coefficiente di stabilità minimo (Fs); valore che viene indicato come coefficiente di sicurezza del versante. La garanzia di stabilità si ottiene con la condizione $F_s > 1$ che è stata verificata in ciascuno dei tre calcoli di stabilità eseguiti. I calcoli di stabilità sono stati eseguiti in condizioni drenate sulle scarpate di scavo e per la loro esecuzione sono stati utilizzati i parametri geotecnici riassunti in Tabella 11. Si precisa inoltre che le verifiche tengono conto dei parametri sismici del sito di riferimento e quindi sono state redatte in ottemperanza delle NTC 2008.

Per maggiori chiarimenti in merito all'argomento si rimanda al Capitolo 2.4 dove sono stati descritti i calcoli effettuati.

La rimozione del setto attualmente esistente tra la cava "San Lorenzo 2" di proprietà della ditta Emiliana Conglomerati S.p.a. e la cava "Valentini" di proprietà della Calcestruzzi Corradini S.p.a. sarà operazione fondamentale del processo di sfruttamento del giacimento. La sua rimozione inizierà solo all'inizio della fase 2 (meglio descritte nel Capitolo 4.4 e 4.11.5) (cfr. Tav.C.2 – *Piano di coltivazione – Planimetria*) di scavo e quindi durante il quinto anno di attività. Il setto verrà contestualmente rimosso dalle due ditte esercenti al fine di creare un unico grande polo estrattivo con identiche quote di fondo scavo ed identiche modalità di ripristino e recupero ambientale. Va infatti ricordato che il ripristino ambientale della cava "San Lorenzo 2" si iscrive in un più ampio progetto di ripristino di tutte le aree limitrofe che troveranno

continuità in un unico percorso verde fruibile dal pubblico come specificato dalle P.A.E. del Comune di Casalgrande e dai relativi P.C.A. di iniziativa privata.

4.11.5 Metodologia, mezzi e durata della coltivazione della cava

La metodologia di scavo è quella del tipo a fossa, diffusa nelle cave di pianura con scarpate di scavo di 45° a partire da -10,00 m fino a -20,00 m da p.c.

È previsto di esaurire la cava in due fasi diverse e reciprocamente successive: al termine dell'escavazione della prima fase (la cui durata prevista è di 4 anni) inizierà il relativo ripristino (fase 1), che procederà contemporaneamente alla coltivazione del secondo lotto (fase 2). Terminata l'escavazione del secondo lotto (la cui durata prevista è di 1 anno) si procederà al recupero totale della cava.

Il materiale utile estratto verrà direttamente caricato sugli automezzi e trasportato nel frantoio della Ditta esercente, sito in Via Reverberi, 99 in località Salvaterra di Casalgrande (RE). Se durante l'escavazione dovesse essere estratto del materiale sterile (lenti di argilla non commerciabili), questo verrà momentaneamente accantonato nell'area di cava, per poi essere utilizzato nel recupero ambientale della stessa.

La descrizione delle fasi con i relativi volumi di materiale di scavo e di successivo ripristino sono elencati nel Capitolo 4.4 (cfr. Tav.C.2 – *Piano di coltivazione – Planimetria*).

Per quanto concerne i mezzi impiegati nell'escavazione saranno utilizzati un escavatore e due autocarri (per maggiori dettagli relativamente al calcolo degli automezzi necessari si veda paragrafo successivo); per i ripristini verrà utilizzata una pala per il movimento terra.

La durata complessiva dell'intervento di coltivazione e sistemazione ambientale è: pari a 5 anni + 1 di eventuale proroga per la coltivazione ed il relativo recupero ambientale post-estrattivo.

4.11.6 Aree complementari all'attività estrattiva

L'attività estrattiva di ghiaia e sabbia nelle cave di pianura, comunemente prevede che il materiale scavato sia caricato direttamente sui mezzi di trasporto e condotto negli impianti di lavorazione, senza alcuna operazione preliminare.

Lo stesso avverrà per la cava in oggetto; ne consegue che non sono previste aree complementari all'attività estrattiva: ad esempio aree per gli impianti di lavorazione, o da destinare a discariche o a vasche di decantazione, o ancora alla realizzazione di edifici o infrastrutture varie connesse all'attività di estrazione.

Il materiale sterile risultante dall'escavazione sarà temporaneamente accumulato in rilevati, che saranno realizzati nei settori già scavati all'interno dell'area di cava (ai sensi delle N.T.A. del P.A.E. di Casalgrande). Riguardo la realizzazione di piste: saranno utilizzate piste camionabili già esistenti e utilizzate, in parte, in passato per l'attività di altre cave.

4.11.7 Infrastrutture di servizio

La tipologia di coltivazione della cava in oggetto non necessita di alcuna nuova infrastruttura di servizio: le prime lavorazioni del materiale avverranno direttamente nel frantoio di proprietà della Ditta esercente. Per quanto riguarda lo stoccaggio di materiale sterile verranno utilizzate le superfici di cava già coltivate, non sarà quindi necessario destinare aree a questo scopo.

Unica infrastruttura a servizio dell'attività di cava è quindi la rete delle piste camionabili a fiume interessata dai trasporti indotti dall'attuazione dell'intervento estrattivo. Il sistema infrastrutturale viario a servizio della cava "San Lorenzo 2", considerando che la totalità del materiale estratto è destinata al Frantoio della Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a. di Salvaterra di Casalgrande (RE), si avvale di due piste di servizio camionabili esistenti (tracciato principale e alternativo) e di un tratto di collegamento finale, tra il tracciato a fiume e la nuova cava.

I tracciati della viabilità sono rappresentati nella tavola grafica allegata al presente studio (cfr. Tav.A.1 – *Corografia e organizzazione di cantiere*):

- il tracciato principale esistente (nella tavola grafica allegata è contraddistinto dalla sigla TP) è rappresentato con linea tratto-punto di colore marrone, è attualmente al servizio della ex cava

(discarica) "Isolabella", si estende dall'impianto di lavorazione inerti fino al tratto finale della pista per una lunghezza complessiva di 0,70 km circa;

- il tracciato alternativo esistente (nella tavola grafica allegata è contraddistinto dalla sigla TA) è rappresentato con linea tratto-punti di colore marrone chiaro, si snoda alla sommità della scarpata fluviale ivi presente, si estende dall'impianto di lavorazione inerti fino al tratto finale della pista per una lunghezza complessiva di 0,70 km circa;
- il tratto finale di collegamento è rappresentato con linea tratto-punti di colore ciano, si sviluppa in adiacenza al lato settentrionale della ex cava (discarica) "Isolabella" e all'interno del suo perimetro, con una lunghezza complessiva di 0,30 km circa.

Le lunghezze totali delle viabilità principale e alternativa descritte, di collegamento tra l'area di cava e il frantoio della Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a. di Salvaterra, sono analoghe e pari a 1,00 km circa. La pista denominata come principale, presenta un breve tratto che si snoda nel greto, è quindi soggetta all'azione erosiva del fiume e nonostante la Ditta abbia provveduto alla realizzazione di una protezione con blocchi di conglomerato cementizio, è possibile che una piena del F. Secchia smantelli il rilevato. Per questo motivo il progetto prevede un percorso alternativo che si colloca alla sommità della scarpata fluviale ivi presente, da utilizzare per il periodo necessario a ripristinare il percorso abituale.

Utilizzando le piste camionabili testé descritte si evita qualunque interferenza con la viabilità pubblica e gli insediamenti civili. Il sottofondo stradale delle suddette piste è costituito dai sedimenti fluviali naturali (ghiaioso-sabbiosi) del corso d'acqua, il piano stradale è costituito da mac-adam, che viene periodicamente ripristinato dalla ditta esercente, così come le asperità originate dal transito dei mezzi di trasporto vengono appianate all'occorrenza.

Stimando una velocità dei mezzi di trasporto inerti pari a 30 km/h circa, i tempi del collegamento cava-frantoio è di 2 minuti circa. Nella tabella seguente sono sintetizzate: la lunghezza totale del percorso di collegamento cava-frantoio; il relativo tempo di percorrenza, calcolato stimando una velocità degli autocarri di trasporto pari a 30 km/h circa; il tempo totale per il trasporto, che tiene conto del percorso di andata e di ritorno e delle operazioni di carico e scarico, per quest'ultime sono stati valutati all'incirca 10 minuti complessivi:

Lunghezza percorso (m)	Tempo percorrenza (min)	Tempo "trasporto" (min)
1.000	2	14

Tabella 18 - Dati inerenti il percorso di collegamento cava "San Lorenzo 2" - frantoio Emiliana Conglomerati S.p.a. di Salvaterra di Casalgrande (RE).

Per la fase di coltivazione del giacimento è previsto lo scavo di 289.633 m³ totali di materiale ghiaioso-sabbioso-limoso. Considerando un rigonfiamento delle ghiaie pari al 12%, il volume complessivo del materiale è pari a 324.389 m³. Dando per assodato quanto segue:

- anni lavorazione: 4,5 anni (la durata dell'intervento è stimata essere di 5 anni, ma per una corretta esecuzione dei ripristini ambientali previsti si considererà un periodo complessivo di scavo pari a 4,5 anni);
- giorni lavorativi medi annui: 220 gg/anno;
- ore lavorative giornaliere: 8 h/giorno.

Eseguendo gli opportuni calcoli verranno eseguiti un totale di circa 47 viaggi da e verso il frantoio (su pista bianca) per una media di circa 6 camion all'ora.

Questi calcoli al fine di stimare il traffico previsto per le sole operazioni di sfruttamento del giacimento.

Per la fase di sistemazione del giacimento si prevede l'impiego di 338.911 m³ totali di materiale terroso-limoso per il solo tombamento (in totale il volume di materiale previsto per il ripristino è pari a 395.418 m³ ma ad esso vuole sottratto il volume del cappellaccio già presente all'interno dell'area di cava e pari a 42.025 m³ ed il materiale sterile di cava che si può incontrare durante le operazioni di scavo che può essere quantificato pari al 5% del totale, quindi 14.482 m³). Considerando un rigonfiamento delle ghiaie pari al 20%, il volume complessivo del materiale è pari a 406.693 m³. Dando per assodato quanto esposto precedentemente riguardo le tempistiche di scavo/ripristino, i giorni lavorativi annui e le ore lavorative giornaliere, eseguendo gli opportuni calcoli verranno eseguiti 59 viaggi da e verso il frantoio (su pista bianca) per una media di circa 7 camion all'ora.

Questi calcoli al fine di stimare il traffico previsto per le sole operazioni di sistemazione ambientale del giacimento.

Si precisa che i risultati ottenuti sono medi partendo da stime cautelative, pertanto durante le operazioni in cantiere ci potrebbero essere piccole variazioni in funzione della tipologia dei mezzi utilizzati

(camion con maggiori o minori volumi trasportabili), delle condizioni climatiche durante le fasi di scavo/ripristino e del flusso di operazioni relativamente ai tempi di scarico e manovra necessari.

4.11.8 Piano di gestione dei rifiuti secondo il D.lgs 117/2008

Tale piano viene redatto in conformità a quanto richiesto dall'Art. 5 del D.lgs. 30 Maggio 2008, n°117 con riferimento alla gestione del terreno di copertura del giacimento ghiaioso ed all'eventuale materiale limoso-argilloso incontrato sotto forma di lenti in fase di escavazione del materiale utile. Per la gestione di tali materiali è subito da dire che non è necessaria una struttura di deposito di categoria A.

Come risulta dall'Art. 5 del Decreto sopra citato, il Piano di Gestione è volto a prevenire o ridurre la produzione di rifiuti di estrazione e la loro pericolosità - tenendo conto delle modifiche che questi rifiuti possono subire a seguito dell'aumento della superficie e dell'esposizione a particolari condizioni esterne e prevedendone la possibilità di ricollocarli nei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva -, ad incentivare il loro recupero attraverso il riutilizzo se tale operazione non comporta rischi per l'ambiente e ad assicurare il loro smaltimento a breve e lungo termine.

Il terreno di copertura del giacimento ghiaioso rientra nella categoria della "*terra non inquinata*" così come disciplinata l'Art. 3, punto e), del D.lgs., 30 maggio 2008, n°117 di cui si riporta per esteso la definizione: "*terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione e non inquinata, ai sensi di quanto stabilito all'art. 186 del D.lgs. del 03 aprile 2006, n.152*".

Per quanto riguarda lo spessore del cappellaccio di cava viene assunto il valore di 1,20 m, considerando una media tra i risultati ottenuti nelle indagini geoelettriche e tomografiche a suo tempo effettuate ed i riscontri diretti registrati in cave limitrofe assai prossime a quella in esame.

La ricostruzione stratigrafica del sito ed i parametri geomeccanici dei terreni oggetto di coltivazione sono riportati in Tabella 11.

Il livello superficiale di suolo e materiale sterile (cappellaccio) può essere ascritto alla categoria dei materiali con permeabilità da media a bassa, con un K compreso tra 10^{-3} cm/sec e 10^{-7} cm/sec; il livello di ghiaie con matrice sabbiosa rientra nella classe di terreni a permeabilità elevata con un coefficiente K compreso tra 10^{-1} cm/sec e 10^{-3} cm/sec; infine, al livello ghiaioso sottostante, che presenta matrice limo-argillosa (ghiaia sporca), corrisponde una permeabilità indubbiamente più bassa, cioè a dire tra elevata-media e media (K compreso tra 10^{-3} cm/sec e 10^{-5} cm/sec). I dati di permeabilità individuati sono schematizzati nella Tabella 12.

Unici prodotti di rifiuto generati nell'esercizio dell'attività di cava sono i *materiali di risulta*: si tratta dello scarto limoso-argilloso (limi di decantazione), che costituisce la matrice degli inerti estraibili, e delle lenti di materiali sterili che potrebbero incontrarsi durante la coltivazione (la coltre pedologica di ricoprimento del giacimento accumulata nell'autorizzazione precedente a -10,00 m da p.c. è stata conservata in un apposito settore della cava ed al di sopra delle scarpate e dei setti di confine con le cave limitrofe a sud, ad est e ad ovest).

Riguardo i primi (scarto limoso-argilloso), essi vengono prodotti in frantoio durante la fase di lavorazione consistente nel lavaggio del materiale in natura: le acque di lavaggio vengono lasciate decantare in vasche nelle quali la frazione fine si deposita mentre l'acqua viene pompata e riutilizzata. I suddetti limi decantati potranno essere riutilizzati ai sensi del D.lgs. n°152/2006, del D.lgs. n° 117/2008 e della recente normativa in materia di "Terre e Rocce da scavo" per il ripristino agro-vegetazionale del giacimento.

Riguardo ai secondi (materiali sterili) è impossibile prevedere i quantitativi che verranno prodotti durante la coltivazione della cava, ma si stima che il volume totale sarà pari al 5% del volume estraibile; quindi considerando un volume estraibile pari a 289.633 m³ il materiale sterile previsto dovrebbe essere pari a 14.482 m³. I suddetti sterili potranno essere riutilizzati sempre ai sensi del D.lgs. n°152/2006, del D.lgs. n° 117/2008 e della recente normativa in materia di "Terre e Rocce da scavo" per il ripristino agro-vegetazionale del giacimento e pertanto potranno essere accumulati direttamente all'interno dell'area di cava in apposite zona già escavate.

Secondo le N.T.A. del P.A.E. di Casalgrande non è consentito il deposito di materiali di scarto all'interno di fossi e canali presenti sul perimetro di cava, essi verranno quindi accumulati all'interno dei settori di cava già scavati.

Da ultimo si sottolinea che la gestione in cava dei rifiuti di estrazione non darà luogo ad alcun pericolo di inquinamento delle acque, siano esse superficiali che sotterranee. Quest'ultime, infatti soggiacciono al piano campagna attuale di circa tra i -35,00 ed i -36,00 m, ben al di sotto quindi del fondo cava previsto a -20,00 m dallo stesso p.c. Da notare poi che sono già presenti alla sommità della cava, in corrispondenza delle zone di rispetto, opportune scoline di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento che non dovrebbero, quindi, in alcun modo entrare all'interno del giacimento in essere.

4.11.9 Smaltimento di reflui e di acque di scorrimento

Data la tipologia di coltivazione dell'area di cava non è previsto il generarsi di reflui all'interno della stessa: eventuali prodotti liquidi che potrebbero evidenziarsi al fondo dello scavo sono da ricondursi alle operazioni di estrazione e di recupero ambientale. Si potrebbe trattare di eventuali perdite di carburanti e/o lubrificanti dalle macchine operatrici impiegate per la coltivazione del giacimento e per la movimentazione delle terre durante la sistemazione ambientale. La ditta provvederà ad utilizzare esclusivamente mezzi periodicamente controllati al di fuori dell'area di cava al fine di evitare sversamenti di alcuna tipologia.

Altri materiali allo stato fluido che potrebbero accumularsi all'interno dell'area di escavazione sono rappresentati dalle acque di ruscellamento: la creazione della rete di fossati di raccolta e scolo delle acque meteoriche (già esistenti), sul perimetro di cava a nord e ad est (in quanto sul lato sud ed ovest è presente la cava "Valentini" anch'essa oggetto di futura richiesta di escavazione a -20,00 m da p.c.), si ritiene siano sufficienti ad impedire il verificarsi di problemi legati al ruscellamento delle acque superficiali.

Alcuni degli accorgimenti che la Ditta esercente adotterà, sia in fase di coltivazione che in fase di ripristino, sono:

- non conservare in cava recipienti (botti, fusti, etc...) contenenti sostanze inquinanti (lubrificanti, combustibili, ecc...) in quanto essi verranno conservati nelle apposite aree all'interno del frantoio;
- verificare frequentemente la tenuta degli impianti idraulici dei mezzi impiegati, e che gli stessi mezzi non presentino perdite di lubrificante o di carburante;
- proibire la manutenzione ed il rifornimento dei mezzi operanti in cava all'interno dell'area estrattiva;
- oltre che recintare l'area di cava, saranno adottate tutte le precauzioni volte a ridurre al minimo la possibilità che all'interno di essa vengano scaricati rifiuti, rottami o quant'altro, permettendo l'accesso al solo personale autorizzato.

Riguardo all'ultimo punto resta fondamentale l'esercizio di un'attenta sorveglianza dell'area di cava in modo tale da impedire che prodotti inquinanti vengano in essa rilasciati durante la fase di coltivazione. Durante la fase di ripristino è fondamentale una severa selezione dei materiali di tombamento che verranno stoccati definitivamente all'interno degli scavi, dove i processi di lisciviazione possono agire per periodi di tempo molto lunghi.

Più realistica è la possibilità dell'accumulo nella fossa di cava di acque meteoriche, direttamente accumulate in essa, o acque di dilavamento provenienti dai terreni circostanti al giacimento.

Riguardo alle prime per controllare il deflusso delle acque superficiali si prevede di raccoglierle in una zona mantenuta appositamente più bassa rispetto al circostante fondo di scavo (tuttavia non oltre la massima profondità consentita), dove le acque si possano spontaneamente raccogliere per poi essere tolte mediante pompaggio e fatte defluire nei fossati perimetrali di guardia predisposti allo scopo. Durante l'escavazione verrà mantenuta una zona di raccolta unica per tutte le fasi. Tuttavia, data l'elevata permeabilità del materiale che compone il fondo e le scarpate dello scavo, risulta remota l'ipotesi che le acque possano accumularsi in quantità significative al suo interno, anche in ragione del fatto che ciò non è mai stato osservato nelle cave dello stesso tipo coltivate nella zona.

Riguardo alle seconde lungo il perimetro dell'area estrattiva esiste già un sistema di canalizzazioni di guardia (realizzato durante la prima escavazione della cava fino a -10,00 m da p.c.), collegato alla rete di smaltimento artificiale/naturale esistente. Tale rete di canali impedisce il percolamento delle acque meteoriche e superficiali circostanti alla cava di scivolare all'interno della fossa estrattiva.

4.11.10 Emissioni nell'atmosfera

Dall'attuazione dell'intervento in progetto si può prevedere che le uniche emissioni saranno rappresentate dagli scarichi gassosi e dalla dispersione delle polveri, entrambe dovute alle macchine operatrici, impiegate per la coltivazione della cava e per il recupero ambientale post-estrattivo, e degli automezzi di trasporto degli inerti dalla cava al frantoio e nel percorso opposto.

Per maggiori dettagli in merito all'argomento si rimanda alla documentazione di V.I.A.

4.11.11 Produzione di rumore

Riguardo la produzione di rumore durante la fase di esercizio e di sistemazione ambientale della cava "San Lorenzo 2", è da dire che le pareti di scavo che raccordano il p.c. con l'attuale fondo cava a -

10.00 m garantiscono una considerevole attenuazione del rumore provocato dalle macchine operatrici, inoltre le siepi arbustive e le barriere in terra costruite nelle prime autorizzazioni delle cave "San Lorenzo" e "Valentini" sono una ulteriore garanzia di protezione anche per i mezzi di trasporto che salgono in superficie.

Per tutti gli aspetti relativi alla produzione di rumore si rimanda alla "Valutazione Previsionale di Impatto acustico – aggiornamento situazione in essere" a cura dell'Ing. Simone Bonacini di A.T.S. S.r.l. presente in Allegato 9, nella quale oltre ad una previsione dell'incremento del livello di rumore a seguito dell'esercizio dell'attività di cava, è riportato un inquadramento dello stato attuale del sito.

Tale documento è stato redatto nel rispetto della Legge n°447 del 26 ottobre 1995 e secondo la Legge Regionale n°15 del 9 maggio 2001.

Citando letteralmente: "si valuta di poter considerare immutati i risultati e le conclusioni dell'impatto acustico redatto nell'anno 2003, rendendo quindi superflue ulteriori indagini e simulazioni, anche alla luce del fatto che l'abbassamento della quota della cava ridurrà l'impatto rumoroso sui ricettori e che ad oggi non vi sono state segnalazioni di cittadini disturbati dall'attività".

4.11.12 Produzione di vibrazioni

Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare effetti, sostanzialmente di natura psicologica e biologica, sull'uomo, danni alle strutture edilizie, in particolare ai manufatti antichi di valore storico-artistico, disturbi o danni alla fauna presente.

Le vibrazioni prodotte durante l'esercizio dell'attività di cava e in fase di recupero ambientale sono sostanzialmente da ricondursi alle sollecitazioni al suolo trasmesse dalle macchine operatrici e dagli automezzi di trasporto.

Le sollecitazioni trasmesse dalle macchine operatrici sono prodotte durante le fasi di cantiere durante l'estrazione degli inerti, e nella fase di dismissione finale con le azioni di movimentazione delle terre, di stoccaggio dei materiali di tombamento e di stendimento della coltre vegetale superficiale.

Le sollecitazioni trasmesse dagli automezzi di trasporto sono prodotte nel corso di tutta la vita del giacimento durante le operazioni di trasporto sia degli inerti estratti (fase di esercizio) che delle terre impiegate per il tombamento del sito estrattivo (fase di dismissione finale).

Si ritiene comunque che i maggiori effetti prodotti dalle vibrazioni generate da un'attività quale quella in oggetto siano per lo più a carico delle costruzioni e dei manufatti in genere circostanti al sito in questione: sia per la loro propagazione alle strutture, attraverso il sottosuolo, sia per gli assestamenti del terreno e quindi per eventuali suoi cedimenti. Effetto quest'ultimo particolarmente pericoloso in presenza di terreni a bassa densità e nel caso di rocce sciolte incoerenti (ghiaie e sabbie); la presenza di acqua aggrava ulteriormente il fenomeno.

Per quanto a conoscenza degli scriventi non esistono modelli di previsione della distribuzione delle vibrazioni nel terreno, poiché a tutt'oggi non è sentita l'esigenza di uno studio complessivo sull'argomento e perché la complessità del sottosuolo in cui si propagano le vibrazioni è tale da rendere difficile una modellizzazione del fenomeno (Gisotti G. & Bruschi S., 1990) (Galletta B., Gandolfo M.A., Pazienti M., Pieri Buti G., 1994). Va tuttavia sottolineato che la natura delle alluvioni, ghiaie e sabbie sciolte, non addensate a costituire strati cementati e/o rocciosi, permette una ottima dissipazione delle vibrazioni prodotte dagli automezzi e dalle macchine operatrici.

Si ritiene quindi siano sufficienti le seguenti considerazioni:

- le abitazioni più prossime al sito distano 200÷300 m dal baricentro dell'area di cava, gli edifici di valore storico-testimoniale distano da 1.200 a 1.800 m dal baricentro dell'area di cava;
- le vibrazioni considerate sono prodotte in un intervallo limitato di ore, durante il periodo di apertura della cava (8 ore);
- a tutt'oggi non si hanno notizie di lamentele espresse da parte dei residenti in prossimità di aree estrattive, della tipologia della cava in oggetto, relativamente a disagi psicosensoriali o fisiologici o semplicemente a disturbo o fastidio, a danni a strutture edilizie o a manufatti antichi di valore storico-testimoniale;
- la densità dei materiali costituenti il sottosuolo si aggira tra 1,5 e 2,0 t/m³ e la soggiacenza della falda, in corrispondenza del sito in oggetto e di un immediato dintorno, si colloca ad una profondità superiore a 36 m da p.c.

Tutto ciò premesso gli effetti prodotti dalle vibrazioni indotte dal presente progetto sono da ritenersi pressoché ininfluenti.

4.11.13 Rischi di incidente in fase di esercizio

Le tipologie di incidente preconizzabili nel caso di attuazione di un intervento quale quello in oggetto, sono sostanzialmente due:

- incidente umano, che può colpire gli esseri umani in numero e gravità variabile a seconda della dinamica dello stesso;
- incidente ambientale, il cui bersaglio diretto è rappresentato da elementi costituenti l'ambiente (paesaggio, idrologia superficiale e sotterranea, fauna e vegetazione), ma che in seguito può ripercuotersi sulla salute e il benessere umano.

Al fine di garantire un tempestivo intervento di primo soccorso ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso è prevista, a lato della strada di accesso, la presenza dei servizi assistenziali costituiti da un locale spogliatoio (ufficio) opportunamente arredato, nel quale verranno custoditi i documenti di cava e un pacchetto di medicazione.

4.11.14 Opere di mitigazione per l'inserimento delle opere di cava

Come descritto precedentemente si prevede di mitigare le opere di cava contestualmente alla loro realizzazione, mediante il mantenimento delle specie arboree ed arbustive già presenti della fascia di rispetto della canalina demaniale, posta a nord della cava "San Lorenzo 2" e della parete est separante il giacimento dalla ex cava (discarica) "Isola bella". Come specificato ad oggi, è già presente lungo tutto il lato nord della cava, una striscia alberata alto-arbustiva in parte naturale ed in parte costruita durante la precedente autorizzazione di escavazione come è possibile notare dalla Figura 19, Figura 20 e Figura 21 presenti nel Capitolo 5. Lo stesso dicasi per il fronte di scavo del lato est che si è naturalmente vegetato come è possibile notare dalla Figura 14.

Per quanto riguarda i lati sud ed ovest, non sono presenti opere di mitigazione in quanto è presente la cava "Valentini" della Calcestruzzi Corradini S.p.a., anch'essa in attesa di approfondimento da -10,00 a -20,00 m da p.c. Come specificato tale setto verrà contestualmente rimosso dalle Ditte esercenti durante le operazioni di approfondimento delle rispettive cave. I setti separanti le diverse cave verranno quindi demoliti per far posto ad un'unica superficie recuperata con una sistemazione agro-vegetazionale a -7,00 m da p.c., come evidenziato nella Tav.C.4 – *Progetto di sistemazione finale – Planimetria*.

4.12 Presenza di sistemi di monitoraggio e controlli ambientali esistenti

La gestione della fase di monitoraggio ambientale si prefigge lo scopo di garantire il controllo e la verifica nelle diverse fasi di attività dell'intervento (cantiere, esercizio, dismissione finale) dei parametri di progetto e dei relativi effetti ambientali; degli impatti nello spazio e nel tempo sulle componenti ambientali; dell'efficacia delle misure di mitigazione previste. Tutto ciò affinché l'entità degli impatti si mantenga sempre al di sotto di determinate soglie di accettabilità e sia sempre garantito il rispetto delle condizioni che hanno reso il progetto sostenibile dal punto di vista dell'impatto ambientale. Il monitoraggio delle componenti ambientali dovrebbe iniziare in una fase antecedente all'accantieramento per dare un fattivo contributo alla determinazione degli impatti del progetto. Tale monitoraggio deve poi continuare durante le fasi di cantiere ed esercizio dell'opera, nonché nella fase di dismissione finale.

Secondo quanto stabilito dalle N.T.A. del P.A.E di Casalgrande relativo al polo estrattivo di interesse, i compiti di vigilanza e controllo sull'attività estrattiva da esercitarsi nel sito in oggetto spettano all'Amministrazione Comunale di Casalgrande.

Al fine di permettere l'effettuazione di tali controlli al momento della denuncia di inizio coltivazione della cava l'area di estrazione già adeguatamente perimetrata mediante recinzione verrà ricontrollata al fine di sostituire le parti di recinzione danneggiate, e sulla planimetria di cava e di Polo verranno individuati e ricontrollati i seguenti manufatti di controllo: pozzi piezometrici, si tratta di due pozzi piezometrici da realizzare sui quali effettuare, a cadenza periodica, misure di livello e campionamento delle caratteristiche qualitative delle acque, ai fini della tutela delle acque sotterranee e per il controllo della qualità delle acque di falda in fase di coltivazione (cfr. Capitolo 4.10.4); punto quotato, appartenente alla rete dei caposaldi plano-altimetrici sviluppata per lo studio idraulico eseguito a corredo del P.A.E. di Casalgrande (RE). Si tratta di una piazzola in c.l.s. dotata di chiodo topografico, localizzata in modo tale da permettere il posizionamento di

una stazione di rilevamento topografico, da impiegare per la redazione del P.C.S., per i rilievi di controllo in fase di coltivazione e recupero e per la stesura del "Rapporto Annuale" (cfr. Capitolo 1.1).

È stabilito infatti che la Ditta esercente presenti un "Rapporto annuale", contenente i dati relativi al controllo volumetrico e alla qualità delle acque. In riferimento al primo parametro di controllo esso indicherà la quantità e la qualità del materiale estratto, trasformato e/o commercializzato e riporterà altresì una dettagliata descrizione dell'andamento dell'attività di estrazione e di recupero ambientale. Riguardo al secondo verranno effettuati controlli periodici in ordine al livello della superficie piezometrica nei pozzi piezometrici da realizzare e alla qualità delle acque in essi prelevate.

In particolare il "Rapporto annuale" riporterà i seguenti dati:

- rilievo topografico dell'area, riferito a punti di stazione e capisaldi ufficiali, con indicazione dello stato di coltivazione e di recupero ambientale;
- verbale recante le letture mensili del livello di falda nei piezometri di cava;
- risultanze dei campionamenti e delle analisi delle acque prelevate dai pozzi piezometrici.

4.12.1 Fase di cantiere

Sistemazione preventiva delle fasce di rispetto – L'abbattimento del setto separatore tra la cava "San Lorenzo 2" e la cava "Valentini" non presuppone opere di sistemazione dei fronti di scavo del lato ovest e sud della cava.

Dunque unicamente la fascia di rispetto a nord della cava sarà sistemata attraverso opere di riforestazione naturalistica, al termine della coltivazione della fase 1 e contestualmente all'inizio della coltivazione della fase 2.

Questa fascia si sviluppa:

- in adiacenza al lato settentrionale per la presenza di un canale di irrigazione, con una profondità del rispetto pari a 20,00 m;
- nello spigolo nord-occidentale per la presenza della linea acquedottistica IREN, con una profondità del rispetto pari a 20,00 m (derogabile).

Il progetto prevede la presenza di una siepe alberata alto-arbustiva come rappresentato in Figura 13, già realizzata durante la prima autorizzazione estrattiva a -10,00 m da p.c., composta da specie autoctone appartenenti alla flora potenziale dei luoghi, collocata sul lato settentrionale dell'invaso di cava.

Si prevede la manutenzione della citata siepe a più piani di vegetazione, che si sviluppa linearmente per circa 400 m (600 mq) e si congiungerà nel lato nord della adiacente area estrattiva "Isolabella" con una già esistente siepe alberata, al fine di mitigare l'impatto visivo e la produzione di polveri conseguente al transito dei mezzi di trasporto da e verso il frantoio.

L'inserimento di una tale cortina vegetale arborea-arbustiva, integrandosi e completando le preesistenze di soprassuolo perimetrali all'area di studio, viene rapportato al grado di sensibilità ambientale del territorio contermini e fungerà da mitigazione estetico-paesaggistica dell'area di cava e delle sue pertinenze accessorie. Come è possibile notare dalla Figura 19, Figura 20 e Figura 21 presenti nel Capitolo 5 tale siepe è a tutt'oggi presente e viene mantenuta costantemente irrigata.

Per quanto riguarda il fronte di scavo del lato est, in adiacenza con la ex cava (discarica) "Isola bella" che si è attualmente naturalmente vegetato come è possibile notare dalla Figura 14 del Capitolo 5. Tale fronte verrà ripristinato con le modalità di pendenza dei fronti di scavo descritte nel Capitolo 4.11.4 e quindi, successivamente rivegetato al termine della coltivazione della fase 1 e contestualmente all'inizio della coltivazione della fase 2.

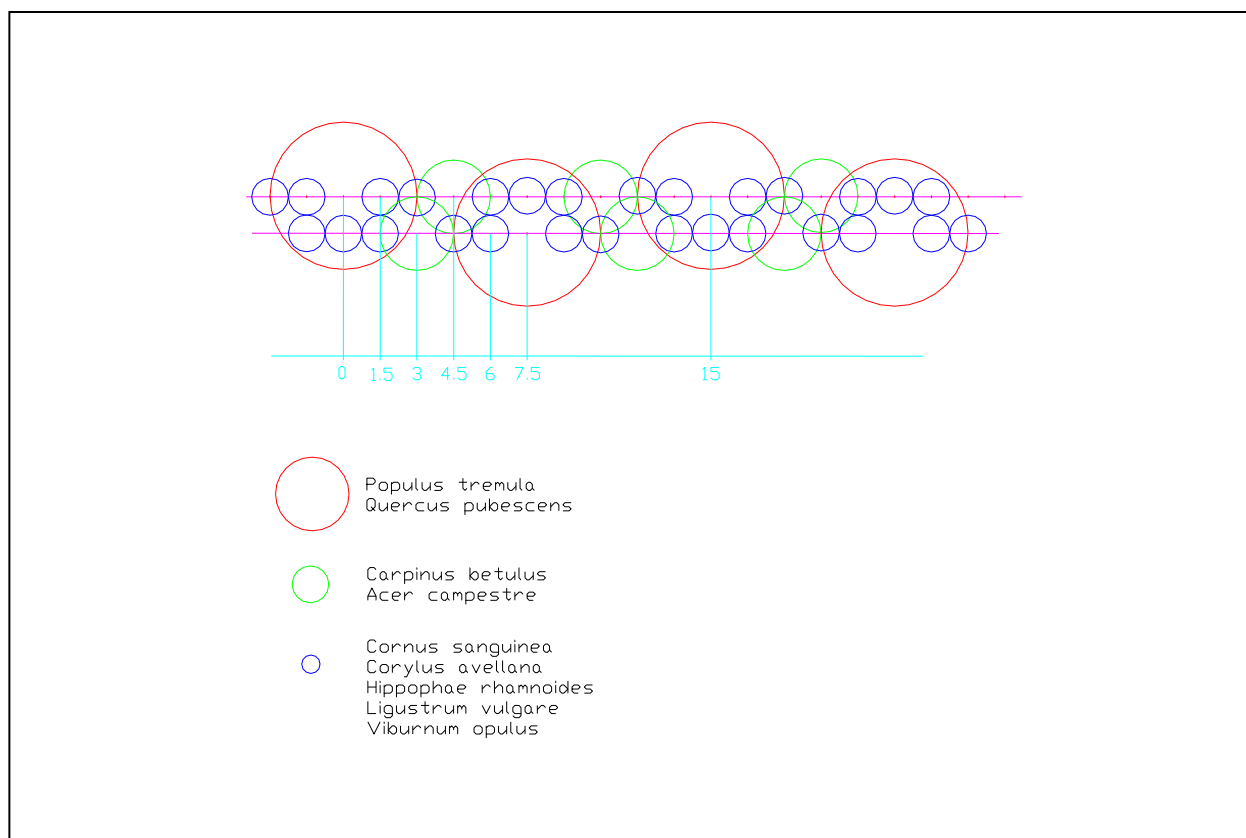


Figura 13 – Schema realizzativo della siepe arborea-arbustiva.

Decorticazione e conservazione del terreno vegetale – La coltre pedologica di ricoprimento del giacimento accumulata nell'autorizzazione precedente a -10,00 m da p.c. è stata conservata in un apposito settore della cava ed al di sopra delle scarpate e dei setti di confine con le cave limitrofe a sud, ad est e ad ovest: essa verrà in tal modo reimpiegata ai sensi del D.lgs. n°152/2006, del D.lgs. n° 117/2008 e della recente normativa in materia di "Terre e Rocce da scavo" per il ripristino agro-vegetazionale del giacimento sin dalle fasi di sistemazione preventiva delle fasce di rispetto.

L'asportazione del cappellaccio è avvenuta rispettando alcune regole fondamentali, necessarie al fine di non alterarne le caratteristiche intrinseche: sono stati impiegati mezzi meccanici non eccessivamente pesanti, in modo da evitarne il compattamento durante l'asportazione e le operazioni di rimozione sono state eseguite quando il terreno presentava il giusto grado di umidità naturale (terreno in tempera).

L'eventuale eccedenza, al termine del collaudo degli interventi di recupero e sistemazione ambientale, potrà essere impiegata per la sistemazione di altri comparti estrattivi ovvero altre aree degradate.

Perimetrazione dell'ambito di cava e posizionamento dei manufatti di controllo – Al momento della denuncia di inizio coltivazione della prima autorizzazione a -10,00 m da p.c. della cava, l'area di estrazione fu adeguatamente perimetrata mediante recinzione, al fine di impedire l'accesso a mezzi o persone non autorizzate ed evitare il rilascio all'interno del perimetro di cava di materiali di rifiuto da parte di terzi. La recinzione è attualmente presente ed è stata realizzata con rete metallica plastificata, di altezza pari a circa 2,00 m, sostenuta da pali di castagno (cfr. Capitolo 4.10.2). Sulla recinzione, lungo il perimetro di cava, sono stati collocati cartelli monitori, ad idonea distanza, in numero adeguato e tali da essere reciprocamente visibili (cfr. Capitolo 4.10.3). La recinzione e la cartellonistica verranno debitamente controllate e riparate ove vi siano situazioni di degrado. L'accesso alla cava, sul lato nord in prossimità dello spigolo nord-orientale, è stato adeguatamente protetto e custodito da apposita cancellata con apertura a 2 ante, di cui ognuna di larghezza pari a 4,00 m. Di essa sarà garantita la chiusura nei periodi in cui non verrà esercitata l'attività estrattiva o nei quali sia assente il personale addetto. Sarà altresì garantita l'applicazione di tutte le misure di sicurezza previste dalle vigenti norme di polizia mineraria (D.P.R. n°128/59 e s.m.i.).

Sulla rappresentazione planimetrica relativa al piano di coltivazione (cfr. Tav.C.2 – *Piano di coltivazione - Planimetria*) è stato individuato un punto quotato, appartenente alla rete dei caposaldi plano-altimetrici sviluppata per lo studio idraulico eseguito a corredo del P.A.E. di Casalgrande (RE): si tratta di una piazzola in c.l.s. dotata di chiodo topografico, localizzata in modo tale da permettere il posizionamento di una stazione di rilevamento topografico, da impiegare per la redazione del progetto di sistemazione, per i rilievi di controllo in fase di coltivazione e recupero e per la stesura del "Rapporto Annuale". È designato come caposaldo n°17, a quota 81,89 m s.l.m. e coordinate Nord 4.938.591,77 m ed Est 1.641.138,58 m, ed è stato utilizzato come appoggio per il rilievo topografico dell'area di cava, eseguito nel novembre 2007 con geodolite, impiegato per lo sviluppo del Piano di Coltivazione e Progetto di Sistemazione.

Realizzazione dei fossati di guardia al perimetro di cava – durante la precedente autorizzazione a -10,00 m dal p.c., lungo il perimetro dell'area estrattiva è stato realizzato un sistema di canalizzazioni di guardia, al fine di evitare l'afflusso nella fossa di cava delle acque di dilavamento provenienti dai terreni limitrofi al giacimento. Tale sistema di fossi è stato collegato alla rete di smaltimento artificiale/naturale esistente. La creazione della rete di fossati di raccolta e scolo delle acque meteoriche, sul perimetro di cava a nord e ad est (in quanto sul lato sud ed ovest è presente la cava "Valentini" anch'essa oggetto di futura richiesta di escavazione a -20,00 m da p.c.), si ritiene siano sufficienti ad impedire il verificarsi di problemi legati al ruscellamento delle acque superficiali

Lo sviluppo della rete dei fossi di guardia, i punti di recapito delle acque meteoriche raccolte e le dimensioni geometriche dei fossati sono indicati in apposita planimetria allegata al presente studio (cfr. Tav.C.2 – *Piano di coltivazione - Planimetria*). Per la raccolta delle acque superficiali, che eventualmente si accumulino all'interno della fossa di cava, si prevede di mantenere ad una quota più bassa, rispetto al circostante fondo di scavo, un settore dell'area estrattiva nel quale le acque si possano raccogliere spontaneamente per poi essere aspirate mediante pompaggio e fatte confluire nella rete dei fossati perimetrali predisposti all'uso. Durante l'escavazione si prevede che sarà mantenuta una zona di raccolta unica per tutte le fasi, posta in prossimità del lato settentrionale.

4.12.2 Fase di esercizio

Contestualità della coltivazione e del recupero ambientale – Gli interventi di sistemazione e recupero ambientale, devono procedere contestualmente. L'attuazione della fase di recupero deve seguire il progressivo abbandono del lotto di estrazione: al termine della coltivazione della fase 1, inizierà l'escavazione della fase 2 che procederà contemporaneamente con il recupero della fase 1 già escavata. Terminato il ripristino del primo lotto si procederà al recupero del secondo (cfr. Capitolo 4.11.4).

Controlli periodici delle acque sotterranee di falda – Ai fini di un'efficace tutela delle acque sotterranee devono essere previste modalità di coltivazione delle aree estrattive tali da non compromettere la salubrità dell'acquifero, sono presenti un numero adeguato di pozzi piezometrici sui quali effettuare un controllo periodico della qualità delle acque sotterranee in fase di coltivazione.

In particolare all'interno del Polo 19 sono presenti due piezometri: il PZ01 ed il PZ02.

Le risultanze dei controlli periodici saranno riportate in un "Rapporto annuale" da inviare agli organi competenti in materia. I parametri analitici da considerare sono quelli previsti dal D.lgs. n°152/2006 (cfr. Capitolo 4.10.4).

4.12.3 Fase di dismissione finale

Scelta dei materiali di tombamento – Lo stoccaggio dei materiali di riempimento avverrà impiegando in via prioritaria lo sterile di cava accantonato, come materiale di tombamento, e il terreno vegetale, come coltre pedologica finale di ricoprimento, al fine di restituire alla fertilità naturale l'area di cava recuperata.

Il tombamento prevede la stesura di 1,60 m di argilla con permeabilità $k > 10^{-7}$ cm/s sul fondo e sulle scarpate dell'invaso di cava al di sopra del quale verranno depositati 10,20 m di materiale naturale di tipo terroso ed alla sommità di questi ultimi sarà depositato il suolo fertile accantonato durante l'esercizio della precedente attività estrattiva condotta fino a -10,00 m da p.c., con uno spessore minimo di 1,20 m. Anche per quest'ultimo nel caso non si disponga della quantità necessaria sarà necessario reperire all'esterno il volume mancante. I materiali inerti di tombamento devono essere di esclusiva origine naturale. Di seguito è

riportato un elenco dei materiali da impiegare (ai sensi delle N.T.A. del P.A.E. di Casalgrande e ai sensi del D.lgs. n°152/2006, del D.lgs. n° 117/2008 e della recente normativa in materia di "Terre e Rocce da scavo"):

- coltre pedologica di copertura derivante da operazioni preliminari di scoperta dei giacimenti ghiaioso-sabbioso locali o di altri giacimenti estrattivi;
- coltre pedologica di copertura e materiali terrosi profondi provenienti da scavi e sbancamenti relativi a lavori edili, stradali e infrastrutturali;
- materiali ghiaioso-terrosi e spurgii di cava risultanti dal processo di coltivazione estrattiva;
- materiali rocciosi di risulta (di natura arenacea, calcarea, marnosa, argillosa, sabbiosa) provenienti dal ciclo produttivo di comparti estrattivi extra-comunali;
- materiali limosi o limoso-argillosi provenienti dal processo di lavorazione e lavaggio degli inerti lapidei e dallo stoccaggio nelle vasche di decantazione del frantoio della Ditta esercente;
- materiali limosi, limoso-argillosi e limoso-sabbiosi provenienti da interventi di sistemazione idraulica eseguiti lungo i corsi d'acqua;
- materiali limosi, limoso-argillosi e limoso-sabbiosi provenienti da interventi di manutenzione di opere idrauliche trasversali (traverse e briglie di sbarramento fluviale) o dal dragaggio di dighe, casse di espansione fluviale, canali di bonifica.

La stratigrafia del ripristino è così riassumibile:

Tipologia di materiale	Spessore (m)	Profondità (-m da p.c.)
Suolo	1,20	7,00 – 8,20
Materiale di tombamento	10,20	8,20 – 18,40
Argille compatte impermeabili ($k > 10^{-7}$ cm/s)	1,60	18,40 – 20,00

Tabella 19 – Stratigrafia dei materiali del ripristino della cava "San Lorenzo 2".

Sistemazione agro-vegetazionale dell'area – La sistemazione agro-vegetazionale prevede l'impianto di querceti mesofili e meso-xerofili alternati a coltivi biologici o biodinamici (cfr. Tav. DUB15 di P.A.E. – *Planimetria di recupero ambientale del Polo di P.I.A.E. SE019 San Lorenzo e NSE020 Villalunga*).

La vegetazione arbustiva ed arborea di nuovo impianto distribuita sulle superfici dell'area di cava così sistemate non dovrà dare luogo ad alcuna schematizzazione geometrica, ma più semplicemente dovrà realizzare una libera successione di fitte macchie verdi, separate a loro volta da ampi spazi a prato o da sentieri variamente interconnessi tra loro, come suggerito dalle Tav. DUB 15 e DUB 15a di P.A.E. (cfr. Tav.C.4 – *Progetto di sistemazione finale - Planimetria*). L'elenco delle specie arboree con il relativo costo di impianto, redatto dal Dott. Forest. Giorgio Govi, è presente nell'Allegato 2 del presente documento.

4.12.4 Programma economico finanziario: computo metrico estimativo delle opere di esercizio

Per lo sfruttamento di un giacimento è prevista la stesura di un programma economico finanziario dei costi di progettazione, sfruttamento del giacimento, monitoraggio ambientale e ripristino finale.

Tale programma prevede la quantificazione di diversi aspetti che rientrano all'interno di un quadro progettuale ampio ed articolato.

Nel presente documento viene prodotto un computo metrico estimativo delle opere di esercizio; ed in particolare di:

- opere di scavo;
- ripristino morfologico del giacimento;
- ripristino agro-vegetazione con relativa manutenzione e monitoraggi successivi.

I prezzi utilizzati sono una media del prezziario per le opere in materia di difesa del suolo della Regione Emilia Romagna (Bollettino ufficiale n°165 del 18 giugno 2013), del prezziario della Camera di Commercio e dei prezzi utilizzati nel mercato attuale, come descritto nella tabella seguente.

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI ESERCIZIO SENZA DEROGA
AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI**

OPERAZIONI DI SCAVO

Operazione	Unità di misura	Quantità	Prezzo unitario (€)	Importo totale (€)
Scavo eseguito con mezzi meccanici del materiale ghiaioso utile compreso il carico e trasporto in frantoio su pista perfluviale (289.633 m ³ totali – 14.482 m ³ equivalente al 5% di sterile)	m ³	267.941	2,75	736.837,75
Scavo/separazione dal giacimento scavato, eseguito con mezzi meccanici del materiale di scarto e/o spurgo (lenti di limi ed argilla) presente all'interno del banco ghiaioso stimato nel 5% del volume di scavo complessivo, compreso il carico e scarico in area di stoccaggio e sistemazione cumuli con lama cingolata	m ³	14.102	3,50	49.357,00
Oneri di manutenzione ordinaria, relativi alla fase di esercizio, in riferimento alle opere di recinzione e cancelli, scarpate, segnaletica, rampe, accessi, fossi, vegetazione ecc...	a corpo	1	10.000	10.000
TOTALE COSTI PER OPERE DI SCAVO (€)				796.194,75

RIPRISTINO MORFOLOGICO

Fornitura a piè d'opera di materiale argilloso ($K \leq 10^{-7}$ cm/s) proveniente da cava di prestito per impermeabilizzazione del fondo e delle scarpate del vuoto di cava, per la porzione non ancora sistemata, per uno spessore medio di 160 cm; compreso stesa del materiale, compattazione e lisciatura e finiture finali.	m ³	42.026	4,05	170.205,30
Fornitura di materiale terroso da cave di prestito ovvero siti esterni anche in regime di "terre e rocce da scavo" qualitativamente compatibili, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale	m ³	279.664	1,60	447.462,40
Stesura cappellaccio precedentemente accatastato in cava proveniente dalla scopertura iniziale, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale	m ³	52.036	1,54	80.135,44
Stesura lenti argillose incluse nel giacimento, già in cava, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale	m ³	14.102	1,54	21.717,08
Movimentazione terre nella fossa di cava, fino al raggiungimento delle quote di progetto, ad esclusione dello spessore di terreno vegetale sommitale, con impiego di terra proveniente da cave di prestito già fornita a piè d'opera, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte	m ³	279.664	1,54	430.682,56
Realizzazione con idonei affossatori meccanici di un sistema fossi di guardia alla base delle scarpate a sezione trapezoidale di 0,27 mq con dimensioni $[(60+30)*60]$ cm; lunghezza 616 m circa, al ml	ml	616	1,45	893,20
TOTALE COSTI PER OPERE DI RIPRISTINO MORFOLOGICO (€)				1.151.095,98

OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI

Fornitura di concimi/ammendanti organici, lavorazione del terreno, inerbimento, piante e relativo	/	/	/	38.971,68
---	---	---	---	-----------

impianto materiale di consumo per l'impianto compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte (cfr. relazione Dott. Forest. Giorgio Govi presente in Allegato 2)				
Manutenzione e monitoraggio successivo all'impianto compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte (cfr. relazione Dott. Forest. Giorgio Govi presente in Allegato 2)	/	/	/	75.263,22
TOTALE COSTI PER OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI				114.234,90
MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI				
Monitoraggio delle acque sotterranee secondo il profilo semestrale previsti dal programma di Monitoraggio (cfr. Relazione annuale) sul piezometro di controllo PZ02 per i cinque anni di coltivazione della cava (le spese del monitoraggio del PZ01 sono a carico della ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a. essendo esso ubicato all'interno della loro area di cava). 2 prelievi all'anno per 5 anni.	cadauno	10	30,00	300,00
TOTALE COSTI PER MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI				300,00
TOTALE COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI ESERCIZIO				2.061.825,63
TOTALE COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEL RIPRISTINO MORFOLOGICO, DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI E DEI MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI PER LA FIFEJUSSIONE BANCARIA				1.265.630,88
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI ESERCIZIO CON DEROGA AL D.P.R. N° 128/59 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI				
OPERAZIONI DI SCAVO				
Operazione	Unità di misura	Quantità	Prezzo unitario (€)	Importo totale (€)
Scavo eseguito con mezzi meccanici del materiale ghiaioso utile compreso il carico e trasporto in frantoio su pista perfluviale (289.633 m ³ totali – 14.482 m ³ equivalente al 5% di sterile)	m ³	275.151	2,75	756.665,25
Scavo/separazione dal giacimento scavato, eseguito con mezzi meccanici del materiale di scarto e/o spurgo (lenti di limi ed argilla) presente all'interno del banco ghiaioso stimato nel 5% del volume di scavo complessivo, compreso il carico e scarico in area di stoccaggio e sistemazione cumuli con lama cingolata	m ³	14.482	3,50	50.687,00
Oneri di manutenzione ordinaria, relativi alla fase di esercizio, in riferimento alle opere di recinzione e cancelli, scarpate, segnaletica, rampe, accessi, fossi, vegetazione ecc...	a corpo	1	10.000	10.000
TOTALE COSTI PER OPERE DI SCAVO (€)				817.352,25
RIPRISTINO MORFOLOGICO				
Fornitura a piè d'opera di materiale argilloso ($K \leq 10^{-7}$ cm/s) proveniente da cava di prestito per impermeabilizzazione del fondo e delle scarpate del vuoto di cava, per la porzione non ancora sistemata, per uno spessore medio di 160 cm; compreso stesa del materiale, compattazione e lisciatura e finiture finali.	m ³	42.026	4,05	170.205,30
Fornitura di materiale terroso da cave di prestito ovvero siti esterni anche in regime di "terre e rocce da scavo" qualitativamente compatibili, compreso	m ³	286.874	1,60	458.998,40

ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale				
Stesura cappellaccio precedentemente accatastato in cava proveniente dalla scoperta iniziale, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale	m ³	52.036	1,54	80.135,44
Stesura lenti argillose incluse nel giacimento, già in cava, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; misurata in scavo su terreno naturale	m ³	14.482	1,54	22.302,28
Movimentazione terre nella fossa di cava, fino al raggiungimento delle quote di progetto, ad esclusione dello spessore di terreno vegetale sommitale, con impiego di terra proveniente da cave di prestito già fornita a piè d'opera, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte	m ³	286.874	1,54	441.785,96
Realizzazione con idonei affossatori meccanici di un sistema fossi di guardia alla base delle scarpate a sezione trapezoidale di 0,27 mq con dimensioni [(60+30)*60]cm; lunghezza 616 m circa, al ml	ml	616	1,45	893,20
TOTALE COSTI PER OPERE DI RIPRISTINO MORFOLOGICO (€)				1.174.320,58
OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI				
Fornitura di concimi/ammendanti organici, lavorazione del terreno, inerbimento, piante e relativo impianto materiale di consumo per l'impianto compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte (cfr. relazione Dott. Forest. Giorgio Govi presente in Allegato 2)	/	/	/	38.971,68
Manutenzione e monitoraggio successivo all'impianto compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte (cfr. relazione Dott. Forest. Giorgio Govi presente in Allegato 2)	/	/	/	75.263,22
TOTALE COSTI PER OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI				114.234,90
MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI				
Monitoraggio delle acque sotterranee secondo il profilo semestrale previsti dal programma di Monitoraggio (cfr. Relazione annuale) sul piezometro di controllo PZ02 per i cinque anni di coltivazione della cava (le spese del monitoraggio del PZ01 sono a carico della ditta Calcestruzzi Corradini S.p.a. essendo esso ubicato all'interno della loro area di cava). 2 prelievi all'anno per 5 anni.	cadauno	10	30,00	300,00
TOTALE COSTI PER MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI				300,00
TOTALE COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI ESERCIZIO				2.106.207,73
TOTALE COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEL RIPRISTINO MORFOLOGICO, DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALI COMPRENSIVE DI MANUTENZIONE E MONITORAGGI SUCCESSIVI E DEI MONITORAGGI AMBIENTALI SUCCESSIVI PER LA FIDEJUSSIONE BANCARIA				1.288.855,48

Tabella 20 – Computo metrico estimativo delle opere di esercizio con e senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 della cava "San Lorenzo 2".

Concludendo, si stima pertanto un computo metrico delle opere di esercizio pari a 2.061.825,63 € senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 e 2.106.207,73 € con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104.

La quantificazione della fidejussione bancaria, eseguita sul computo metrico estimativo delle opere di ripristino morfologico, di sistemazioni vegetazionali comprensive di manutenzione e

Progetto definitivo di coltivazione e sistemazione della cava "San Lorenzo 2" – Approfondimento da -10,00 a -20,00 m da p.c."

monitoraggi successi e dei monitoraggi ambientali successivi è pari a 1.265.630,88 € senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 e 1.288.855,48 con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104.

5. FOTOGRAFIE DELLO STATO DI FATTO DELL'AREA



Figura 14 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud verso nord con ingresso a destra; si notano le scarpate di scavo nord ed est, ormai completamente inverdite, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri.



Figura 15 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud verso nord con ingresso a destra; si nota la scarpata di scavo nord, ormai completamente inverdita, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri.



Figura 16 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud-est verso nord-ovest con ingresso a destra; si notano le scarpate di scavo nord ed ovest, ormai completamente inverdite, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri. In primo piano un esempio di spontaneo attecchimento della vegetazione arboreo e arbustiva dell'area.



Figura 17 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud verso nord con ingresso a destra; si notano le scarpate di scavo nord ed ovest, ormai completamente inverdite, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri.



Figura 18 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da sud-ovest verso nord-est con ingresso a destra; si notano le scarpate di scavo nord ed est, ormai completamente inverdite, con primo fronte con pendenza 2/3 e altezza 5 metri separata dal secondo fronte (sempre con pendenza 2/3 e altezza 5 metri) da una banca larga 4 metri.



Figura 19 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da est verso ovest con ingresso a alle spalle; si nota il buono stato vegetativo della fascia di rispetto di 20 m della canalina demaniale (rispetto già presente nella prima fase di escavazione fino a -10,00 m da p.c.) e della siepe arboreo arbustiva che protegge il giacimento dalle aree limitrofe.



Figura 20 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" da ovest verso est con ingresso frontale alla fotografia; si nota il buono stato vegetativo della fascia di rispetto di 20 m della canalina demaniale (rispetto già presente nella prima fase di escavazione fino a -10,00 m da p.c.) e della siepe arboreo arbustiva che protegge il giacimento dalle aree limitrofe.



Figura 21 - Vista panoramica della cava "San Lorenzo 2" dall'esterno del giacimento da est verso ovest con ingresso frontale alla fotografia; si nota il buono stato vegetativo della fascia di rispetto di 20 m della canalina demaniale (rispetto già presente nella prima fase di escavazione fino a -10,00 m da p.c.) e della siepe arboreo arbustiva che protegge il giacimento dalle aree limitrofe.



Figura 22 - Vista del piezometro PZ02 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2"; si nota la presenza dell'impianto di irrigazione atto al mantenimento della siepe arboreo arbustiva di confine.



Figura 23 - Vista del caposaldo C1 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" al confine nord-ovest.



Figura 24 - Vista del caposaldo C1 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" al confine nord-ovest; si nota sullo sfondo il buono stato vegetativo della siepe arborea arbustiva che protegge il giacimento dalle aree limitrofe.



Figura 25 - Vista del caposaldo C2 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" alla sommità della fascia di rispetto di 20 m della canalina demaniale (rispetto già presente nella prima fase di escavazione fino a -10,00 m da p.c.).



Figura 26 - Vista del caposaldo C2 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" alla sommità della fascia di rispetto di 20 m della canalina demaniale (rispetto già presente nella prima fase di escavazione fino a -10,00 m da p.c.); si nota sullo sfondo il buono stato vegetativo della scarpata est e l'ingresso del giacimento.



Figura 27 - Vista del caposaldo C3 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" sul fondo escavato a -10,00 m da p.c.



Figura 28 - Vista del caposaldo C3 posto all'interno della cava "San Lorenzo 2" sul fondo escavato a -10,00 m da p.c.; si nota sullo sfondo il buono stato vegetativo della scarpata est e l'ingresso del giacimento.

6. CONCLUSIONI

La Ditta Emiliana Conglomerati S.p.a., con sede legale in Via A. Volta, 5 in comune di Reggio Emilia, avanza la richiesta di coltivazione di una cava di ghiaia e sabbia denominata cava "San Lorenzo 2".

La seguente relazione costituisce progetto di richiesta di escavazione della cava "San Lorenzo 2" da -10,00 a -20,00 m da p.c., ma anche **richiesta di deroga al D.P.R. n° 128/59 art.104 e successive modifiche per l'autorizzazione ad eseguire l'escavazione, per un totale di m³ 7.590, della fascia di terreno da 50.00 a 39.00 m, misurati in senso orizzontale, dalla linea Acquedottistica IREN sopra indicata.**

La cava si trova nella zona apicale della conoide del Fiume Secchia e per la precisione sulla sinistra idrografica del fiume, in territorio comunale di Casalgrande (RE).

La superficie totale di cava ammonta a 45.701 m², comprensiva dei rispetti, dalla quale si possono estrarre 282.043 m³ di volume utile senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 e 289.633 m³ di volume utile con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104.

Il materiale estratto verrà trasformato nell'impianto di proprietà della Ditta esercente ubicato in Via Reverberi (località Salvaterra di Casalgrande), 1,00 Km a nord della cava: nel frantoio lavorano sei dipendenti e un numero di artigiani variabile da 3 a 5 a seconda dei periodi di escavazione.

Il piano di ripristino prevede: a) il tombamento mediante la stesura di 1,60 m di argilla con permeabilità $k > 10^{-7}$ cm/s sul fondo e sulle scarpate dell'invaso di cava al di sopra del quale verranno depositati 10,20 m di materiale di tombamento ed alla sommità di questi ultimi sarà depositato il suolo fertile accantonato durante l'esercizio della precedente attività estrattiva condotta fino a -10,00 m da p.c., con uno spessore minimo di 1,20 m al fine di restituire alla fertilità naturale l'area di cava recuperata; b) sistemazione agro-vegetazionale prevede l'impianto di querceti mesofili e meso-xerofili alternati a coltivi biologici o biodinamici.

La durata complessiva dell'intervento di coltivazione è pari a 5 anni + 1 di eventuale proroga per il relativo recupero ambientale post-estrattivo.

Il mercato di questa materia prima vede pendere la bilancia dalla parte della domanda, ciò che in parte è dovuto alla ripresa delle attività edilizie nelle province di Reggio Emilia e Modena, e in parte ad una sempre crescente difficoltà di reperimento della ghiaia e della sabbia in natura.

Dal punto di vista territoriale il mercato comprende prevalentemente i comuni di Casalgrande, Rubiera, Scandiano, Castellarano in provincia di Reggio Emilia e i comuni di Sassuolo e Modena in provincia di Modena.

Negli ultimi anni si è assistito ad un aumento dei prezzi sia delle aree destinate (dagli strumenti di pianificazione) all'escavazione, sia della materia prima in natura, e conseguentemente dei prodotti lavorati che ne derivano. Il rendimento di queste aree risulta di gran lunga superiore a quello ottenibile dalle colture agricole estensive che le occupano prima della coltivazione mineraria.

Valutando quindi che il progetto della cava "San Lorenzo 2" non mostra difformità nei confronti della normativa vigente, adeguandosi alle prescrizioni degli strumenti urbanistici vigenti (P.R.G., P.A.E., P.C.A. e P.I.A.E.), non si rilevano particolari controindicazioni di natura amministrativa nei confronti della coltivazione della cava.

Giungendo all'aspetto ambientale si sottolinea che il problema fondamentale, comune a tutte le zone di conoide, è rappresentato dal rischio di inquinamento della falda.

Nel caso in oggetto la profondità della falda rispetto al piano di scavo è tale da rendere impossibile la sua intercettazione: quindi l'idrografia non viene modificata, ma il rischio di inquinamento può essere scongiurato solo con la prevenzione, realizzabile attraverso un'attenta e severa cernita dei materiali non inquinati e non inquinanti utilizzati per il tombamento parziale previsto dal piano di ripristino e agendo in modo che durante la coltivazione non vengano versate sostanze inquinanti nello scavo.

A questo proposito si ricorda che è presente una recinzione intorno all'area di cava, che impedirà l'accesso ad estranei e anche se non eliminerà totalmente il rischio, servirà comunque da deterrente.

Infine il recupero naturalistico dell'area agisce sugli effetti paesaggistici dell'escavazione portando ad un reinserimento complessivo migliorativo dell'area di intervento nel contesto esistente.

Si conclude formulando un giudizio soggettivo che ritiene l'impatto prodotto sull'ambiente dalla realizzazione della cava "San Lorenzo 2" sostenibile durante il periodo di coltivazione e senza rischi o perdite ambientali dopo il ripristino, precisando che sia la coltivazione che il ripristino avvengano secondo quanto previsto in progetto.

Lo scrivente rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti o sopralluoghi.



Settembre 2014

Il tecnico



Dott. Geol. Simone Barani

BIBLIOGRAFIA

- A.R.P.A. (2001). Riepilogo metereologico 2000. *Supplemento al n°3 - Anno IV Maggio-Giugno 2001 di Arpa Rivista*.
- A.R.P.A. (2002). Riepilogo metereologico 2001. *Supplemento al n°3 - Anno V Maggio-Giugno 2002 di Arpa Rivista*.
- AA. VV. (1982). Carta delle aree di interesse naturalistico della Provincia di Reggio Emilia, in scala 1:50.000. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia*.
- AA. VV. (1988). La pianura, caratteri ed evoluzione dell'ambiente naturale della pianura reggiana. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia*.
- AA.VV. (1990). Atti Convegno Ingegneria Naturalistica - rivegetazione di suoli argillosi minerali, con interventi a basso costo energetico, nell'Appennino settentrionale. *Estratto da ACER, Parchi, verde attrezzato, recupero ambientale n°6/1990*.
- AA.VV. (1988). *Caratteri ed evoluzione dell'ambiente naturale della pianura Reggiana*. Amministrazione Provinciale, Assessorato alla Pianificazione Territoriale, Tutela dell'Ambiente, Difesa del Suolo, Reggio Emilia.
- AA.VV. (2000 (?)). Carta delle vocazioni faunistiche della Regione Emilia-Romagna. *CD-rom interattivo, Regione Emilia Romagna*.
- AA.VV. (1982). Guida alla natura nel reggiano. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia. Assessorato alla Pianificazione Territoriale, Tutela dell'Ambiente e Difesa del Suolo*.
- AA.VV. (1992). *Guide Geologiche Regionali. Appennino Tosco-Emiliano*. (S. g. italiana, A cura di) BE-MA Editrice.
- AA.VV. (1994). *I suoli dell'Emilia Romagna*. Firenze: Carta in scala 1:250.000, Servizio Cartografico - Ufficio Pedologico, Regione Emilia Romagna, S.E.L.C.A.
- AA.VV. (1997). Le aree di riequilibrio ecologico - riqualificazione ambientale e tutela della biodiversità nella pianura. Atti del Convegno. Bologna, 3 febbraio 1997. *Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente. Direzione Generale Programmazione e Pianificazione Urbanistica. Servizio Paesaggio, Parchi e Patrimonio Naturale. Regione Emilia Romagna*.
- AA.VV. (1999). *Le pianure. Conoscenza e salvaguardia. Il contributo delle scienze della terra*. Regione Emilia-Romagna, Università degli studi di Ferrara, Amministrazione Provinciale di Ferrara, Comune di Ferrara.
- AA.VV. (1999). Progetto di riqualificazione ambientale, tutela e valorizzazione del medio corso del Fiume Secchia. *Regione Emilia Romagna. Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente*.
- AA.VV. (1999). *Progetto di riqualificazione ambientale, tutela e valorizzazione del medio corso del Fiume Secchia*. Regione Emilia Romagna, Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente.

AA.VV. (2000). *Rapporto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee della provincia di Modena. Anni 1999-2000*. ARPA, Sezione di Modena.

AA.VV. (1991). Ricerche sulla sistemazione a verde di una cava di argilla (Appennino Reggiano). *Comune di Carpineti. Regione Emilia Romagna*.

AA.VV. (1994). Rimboschimenti e recuperi naturalistici in pianura. *Provincia di Modena. Settore Difesa del Suolo e Ambiente*.

AA.VV. (1990). Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi n°1. Conoide del fiume Enza, Alta e media pianura parmense, Province di Mantova e Ravenna, Pianura emiliano-romagnola. *Collana Quaderni di tecniche di protezione ambientale, Sezione Protezione delle acque sotterranee, Volume 11 Pubblicazione GNDICI-CNR n°160*.

AA.VV. (2001). Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi n°12. Nuova carta della vulnerabilità del parmense ed indirizzi di tutela delle acque. *Collana Quaderni di tecniche di protezione ambientale, Sezione Protezione delle acque sotterranee, Volume 73, Pubblicazione GNDICI-CNR n°2469. Amministrazione Provinciale di Parma, Servizio Ambiente e Difesa del Suolo, Pitagore Editore*.

AA.VV. (1994). Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi n°4 - Alta pianura e appennino della provincia di Reggio Emilia. *GNDICI-CNR n°888, Pitagora Editore*.

AGIP - RER - ENI. (1998). *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia - Romagna - A cura di Di Dio*. Firenze: S.EL.CA. Editore.

Aiello E. (2010). *Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008)*. Università degli Studi di Siena - Centro di GeoTecnologie (CTG).

Alessandrini A. & Branchetti G. (1987). Contributo alla Flora del Reggiano, con alcune aggiunte alla Flora dell'Emilia-Romagna. *Archivio Botanico e Biogeografico Italiano n°63, fasc. 3-4, pp. 210-226*.

Alessandrini A. & Branchetti G. (1997). Flora reggiana. *Provincia di Reggio Emilia. Regione Emilia Romagna*.

Associazione Industriali di Reggio Emilia. (2000). REGGIO EMILIA. Indicatori economico-sociali della Provincia. *Ufficio studi e formazione dell'associazione industriale di Reggio Emilia*.

Bally A.W. & Snelson S. (1980). Realm of subsidence. *A.d. Miall, Facts and Principles of World Petroleum Occurrence. Mem. Can. Pet. Geol., Vol. 6, pp. 9-94*.

Baricchi W. (1988). *Insedimento storico e beni culturali alta pianura e collina reggiana*. Reggio Emilia: Regione Emilia Romagna, Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia, Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia Romagna, Tecnostampa.

Bartolini C. et alii. (1982). Carta neotettonica dell'appennino settentrionale: note illustrative. *Soc. Geol. It. - 101, pp. 523-549*.

Begemann H.K.S. (1953). Improved method of determining resistance to adhesion by sounding through a loose sleeve placed behind the cone. *Proceedings of the 3rd international conference on soil mechanic and foundation engineering, Zurich, 1, 213-17*.

- Begemann H.K.S. (1969). The dutch static penetration test with adhesion jacket cone. *LGM Mededelingen*, 12(4) , pp. 69-100.
- Begemann H.K.S. (1965). The frictional jacket cone as an aid in determining the soil profile. *Proceedings, 6th Int. Conf. Soil Mech. Fdn. Engr S., Montreal* .
- Bellomo G., Corezzi S. & Graziano G.V. (2012). Terre e rocce di scavo - Il DM 161/2012 - Nuova disciplina, nuove opportunità. *Geologia Tecnica & Ambientale* 3/12 , pp. 10-18.
- Boccaletti M. et alii. (1980). Evoluzione dell'Appennino settentrionale secondo un nuovo modello strutturale. *Mem. Soc. Geol. It., Vol. 21* , pp. 359-373.
- Brichetti P. (1985). *Guida agli uccelli nidificanti in Italia*. F.Ili Scalvi Editore.
- Bruno S. & Maugeri S. (1976). *Rettili d'Italia*. A. Martello Editore.
- Cagnoli P. & Favero V. (2001). Linee guida per la procedura di valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di discariche di rifiuti urbani e speciali non pericolosi.
- Casadio M. & Elmi C. (1995). *Il manuale del geologo*. Bologna: Pitagora Editore.
- Casali C. (1999). *La Flora del Reggiano*. Avellino: Tip-Litografia E.Pergola.
- Castany G. (1982). *Idrogeologia. Principi e metodi*. Palermo: Libreria Dario Flaccovio Editore.
- Castellarin A. et alii. (1985). Analisi strutturale del Fronte Appenninico Padano. *Giornale di Geologia, ser. 3a, Vol. 4711-2* , pp. 47-75.
- Castellaro S. & Mulargia F. (2009). The effect of velocity inversion on H/V. *Pure Appl. Geophys.*, 166 , pp. 567-592.
- Castellaro S. & Mulargia F. (2010). Tromomeasuring seismic noise. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 100 (submitted) .
- Castellaro S. & Mulargia F. (2009). Vs30 estimates using constrained H/V measurements. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 99 , pp. 761-773.
- Celico P. (1988). *Prospezioni idrogeologiche*. Napoli: Liguori Editore.
- Cestari F. (2005). *Prove geotecniche in sito*. Edizione Geo-Graph - Segrate.
- Cestelli Guidi C. (1975). *Geotecnica e tecnica delle fondazioni*. Milano: Editore Hoepli.
- Chiesa G. (1998). Norme tecniche per lo scavo, la perforazione, la manutenzione e la chiusura di pozzi d'acqua. *Acque sotterranee, fascicolo numero 58 - Giugno 1998* .
- CNR - Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche & AGAC. (1992). *Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento - Alta pianura reggiana tra T.Crostolo e F.Secchia, in scala 1:25.000*. Firenze: S.EL.CA. Editore.
- CNR - Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche. (1993). *Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale - Pianura emiliana delle province di Parma, Reggio Emilia e*

Modena, in scala 1:100.000 - *Unità idrogeologiche dei Fiumi Taro, Enza, Crostolo, Secchia, Panaro e Po*. Firenze: S.EL.CA Editore.

CNR - Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche. (1989). *Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento - Conoide del T.Enza, in scala 1:25.000*. Firenze: S.EL.CA. Editore.

CNR - Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche. (1989). *Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento - Conoidi dei fiumi Secchia e Panaro, in scala 1:25.000*. Firenze: S.EL.CA. Editore.

Colombo P. (1974). *Elementi di geotecnica*. Bologna: Zanichelli.

Comune di Parma. (Approvato con atto di C.C. n°46 del 27 marzo 2007). *P.S.C. - Piano Strutturale Comunale*.

Cremaschi M. (1980). L'evoluzione della pianura emiliana durante l'età del bronzo, l'età romana e l'alto medioevo: geomorfologia ed insediamenti. *"Padusa". Bollettino del Centro Polesano di Studi Storici, Archeologici ed Etnografici*.

Cremonini G. Ricci Lucchi F. (1982). *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*. Bologna: Società Geologica Italiana, Guide geologiche regionali, Pitagora.

Dall'Aglio M & Panciroli P. (1986). Guida all'avifauna del reggiano. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia. Assessorato alla Pianificazione Territoriale, Tutela dell'Ambiente e Difesa del Suolo*.

Demarchi P. (1993). Progetto di studio della mammalofauna del Parco fluviale del Taro.

Domenico P.A. & Schwartz F.W. (1990). Physical and chemical hydrogeology. *John Wiley & Sons, Inc. New York Chichester Weinheim Brisbane Toronto Singapore*.

Elter P. (1973). I lineamenti tettonici dell'Appennino a NW delle Apuane. *Atti Conv. Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino - Acc. Naz. Lincei, Quad. n° 183*, pp. 97-118.

Fabbri P. (1993). La salvaguardia dei corridoi ecologici nella pianificazione del territorio. *Genio Rurale n°1*.

Ferri M., Sala L. & Tongiorgi P. (1994). Fauna ittica delle Province di Modena e Reggio Emilia. *Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee (F.I.P.S.), Sezione di Modena, Provincia di Modena*.

Ferri V. (1994). Anfibi e rettili: distribuzione, situazione e problemi di conservazione. Ricerche 1993-1994. *C.S.E. "EMYS", Società Italiana di Scienze Naturali*.

Franceschini S. & Spaggiari R. (1999). *Rapporto sulla qualità delle acque superficiali della provincia di Reggio Emilia 1994-1999*. Provincia di Reggio Emilia, Assessorato Politiche Ambientali, ARPA - Sezione provinciale di Reggio Emilia.

Galletta B., Gandolfo M.A., Pazienti M., Pieri Buti G. (1994). *Dal progetto alla VIA*. Milano: CNR-Ministero Ambiente, Edizione Franco Angeli.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P. & Marconato A. (1991). I pesci delle acque interne italiane. *Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato*, pp. 1-617.

Gasparini P. & Mantovani M.S.M. (1981). *Fisica della terra solida*. Liguori Editore.

- Gasperi G.F. (1995). *Geologia regionale*. Bologna: Pitagora Editore.
- Gervasoni S. (1991). *Discariche controllate*. Milano: HOEPLI.
- Ghetti P.F. (1997). Manuale di applicazione: I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. *Provincia Autonoma di Trento, Arpa Trento*, pp. 1-222.
- Ghetti P.F., Manzini P. & Spaggiari R. (1984). Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Reggio Emilia. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia, Assessorato alla Pianificazione Territoriale, Tutela dell'Ambiente e Difesa del Suolo*, pp. 1-32.
- Gisotti G. & Bruschi S. (1991). *Valutare l'ambiente, GUIDA AGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE*. Roma: N.I.S. Editore.
- Giuliano G. & Pellegrini M. (1993). Le acque sotterranee del bacino padano: alcune problematiche di utilizzo e tutela. *Acq. Aria*. 119-6.
- I.B.C. & R.E.R. (1986). *I mammiferi della regione Emilia-Romagna*. Grafis ediz.
- Ielli F. (1999). Studio dell'ittiofauna del bacino montano del Fiume Secchia (Reggio E.). *Provincia di Reggio Emilia*, pp. 1-86.
- ISSMFE. (1989). Appendix A: International reference test procedure for cone penetration test (CPT). *Report of the ISSMFE technical committee on penetration testing of soils - TC16, with Reference to test procedures, Swedish geotechnical institute, Linkoping, Information, 7,6-16*.
- M.U.R.S.T. (2001). *Carta geomorfologica della pianura padana, in scala 1:250.000*. (A. c. G.B., A cura di) Firenze: S.EL.CA. Editore.
- Maione U. & Brath A. (1995). La sistemazione dei corsi d'acqua naturali. *Atti del corso di aggiornamento. Dip. di Ingegneria Idraulica, Ambientale e del Rilevamento Politecnico di Milano. Dip. di Ingegneria delle Strutture, dei Trasporti, delle Acque, del Rilevamento e Terriotrio, Università di Bologna*.
- Marsan P. & Romeo R. (1992). *La relazione geologica e geotecnica*. Edizione Carocci.
- Maxey G.B. (1964). Hydrostratigraphic units. *Journal of Hydrology*, 2, pp. 124-129.
- Ministero dell'ambiente. (2001). *Relazione sullo stato dell'ambiente 2001*. Ministero dell'ambiente.
- Mulargia F. & Castellaro S. (2009). Experimental uncertainty on the Vs(z) profile and seismic soil classification. *Seismological Research Letters*, 80, pp. 985-989.
- Ori G.G. & Friend P.F. (1984). Sedimentary basins formed and carried piggyback on active thrust sheets. *Geology*, Vol. 12, pp. 475-478.
- Papani G. & Sgavetti M. (1975). Alcuni problemi di neotettonica dell'Appennino Emiliano Occidentale. *L'Ateneo Parmense - Acta Naturalia*, Vol. 11, n°2, pp. 315-334.
- Park et alii. (1999). *Geophys*, 64. pp. 800-808.
- Peli G. (1995). *Geotecnica pratica delle fondazioni dirette*. Ancona: Nuove ricerche.

Petrucci F. et alii. (1975). *Pozzi idrici nella pianura delle province di Parma e Piacenza (destra T.Nure)*. Università degli Studi di Parma, Istituto di Geologia.

Pollonara E. (1995). Studio preliminare alla gestione della Nutria (*Myocastor coypus*) nel Parco del Taro.

Posamentier H.W. & Vail P.R. (1988). Eustatic controls on clastic deposition, II: Sequence and systems tract models. In: *Wilgus C.K., Kendali C.G., Posamentier H.W., Van Wagoner J.C. "Sealevel change-an integrated approach". S.E.P.M. Spec. Publ. 42*, pp. 125-155.

Principi B. & Treves G. (1984). Il sistema corso-appenninico come prisma d'accrescimento. Riflessioni sul problema generale del limite Alpi-Appennini. *Mem. Soc. Geol. It.*, n° 28, pp. 549-576.

Provincia di Modena. (Approvato con delib. n°46 il 18 marzo 2009). *P.T.C.P. - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*.

Provincia di Parma. (Approvato con delib. n°118 il 22 dicembre 2008). *P.T.C.P. - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*.

Provincia di Piacenza. (Adottato con delib. n°17 il 16 febbraio 2009). *P.T.C.P. - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*.

Provincia di Reggio Emilia. (2002). *P.I.A.E. - Piano Infraregionale delle Attività Estrattive*. Provincia di Reggio Emilia - Servizio Pianificazione Territoriale e Difesa del Suolo.

Provincia di Reggio Emilia. (Approvato con delib. n°124 il 17 giugno 2010). *P.T.C.P. - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*.

Provincia di Reggio Emilia. (1996). Valutazione dell'impatto ambientale cumulativo determinato dalle scelte definitive di piano. Suggerimenti di mitigazione. *Materiali attuativi per il P.I.A.E. 1991-2000*.

Ravasini M. (1993). *L'aviofauna del Parco del Taro*. Parma.

RER - Servizio Sistemi Informativi Geografici - Ufficio Geologico - Regione Emilia-Romagna. (2007). *Carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna, in scala 1:250.000*.

RER - Servizio Sistemi Informativi Geografici - Ufficio Geologico - Regione Emilia-Romagna. (1999). *Carta geologica di pianura dell'Emilia - Romagna, in scala 1:250.000*.

RER & CNR. (2002). *Carta Geologico-strutturale dell'Appennino Emiliano-Romagnolo, in scala 1:250.000*. Firenze: S.EL.CA. Editore.

Ricci Lucchi F. & Ori G.C. (1985). Field excursion D: synorogenic deposits of a migrating basin in the NW adriatic-foreland: examples from Emilia - Romagna region, northern Appennines. *Int. Symp. On Foreland Basins, Exc. Guidebook, Fribourg, Switzerland, 2-4 september 1985*, pp 137-176.

Rompianesi G., Ferrari M., Falanelli A., Spaggiari R., Melegari A. & Egaddi F. (1990). Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Modena. *Amministrazione Provinciale di Modena, Assessorato Difesa del Suolo e Tutela dell'Ambiente*, pp. 1-28.

Rossetti G. (1982). La definizione analitica delle manifestazioni idrologiche annuali. *Giornale del Genio Civile* n°7-8-9.

- Sala L. Gianaroli. M. & Tongiorgi P. (2001). L'ittiofauna modenese 15 anni dopo la prima 'carta ittica'. *Atti Soc. Nat. Mat.*
- Schmertmann J.H. (1978). Guidelines for cone penetration test, performance and design. *5 federal highway administration, Washington, DC, Report, FHWA-TS78-209, 145*.
- Sergianpietri L. (1998). Problematiche connesse alla progettazione dei pozzi per acqua - il ruolo della geologia. *Acque sotterranee, fascicolo numero 59 - Settembre 1998*.
- Spaggiari R. & Carletti C. (1986). Indicatori biologici: uno strumento per la redazione del Piano di Risanamento del Fiume Secchia. *Atti "Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani". Provincia Autonoma di Trento*, pp. 27-34.
- Spaggiari R. & Franceschini S. (2000). Rapporto sulla qualità delle acque superficiali nella Provincia di Reggio Emilia 1994-1999. *Provincia di Reggio Emilia, Arpa sezione provinciale di Reggio Emilia*, pp. 1-80.
- Tanzini M. (2002). *L'indagine geotecnica - Caratterizzazione geotecnica delle terre e delle rocce attraverso prove in sito e di laboratorio*. Collana di Geotecnica e Ingegneria Geotecnica, Dario Flaccovio Editore.
- Terzaghi K. & Peck Ralph B. (1967). *Geotecnica*. Torino: Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- Valloni R. & Baio M. (2003). *Assetto geologico del tardo quaternario nel tratto parmense del tracciato alta velocità*. Università degli Studi di Parma & Aquater.
- Verdasca D. (2003). *Manuale di valutazione d'impatto economico-ambientale*. Rimini: Maggioli Editore.
- Zanella G. (1982). Atti del primo convegno di meteorologia appenninica (Reggio Emilia, 7-10 aprile 1979). *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia. Istituto di Scienze Geografiche. Laboratorio di Climatologia dell'Università di Parma*.
- Zavatti A. (1985). Ambiente: protezione e risanamento. L'atmosfera, i rifiuti, la prevenzione. *Atti del 2° corso di aggiornamento per tecnici di igiene ambientale U.S.L. n°16 - Modena*.
- Zavatti A. (1985). Ambiente: protezione e risanamento. Le acque. *Atti del 2° Corso di Aggiornamento per tecnici di igiene ambientale. Unità Sanitaria Locale n°16 – Modena*.
- Zavatti A. (1984). Tecniche di protezione ambientale. Acque sotterranee e uso delle risorse idriche. *Atti del 1° corso di aggiornamento per tecnici di igiene ambientale U.S.L. n°16 - Modena*.
- Zavatti A. (1984). Tecniche di protezione ambientale. Acque superficiali e suolo. *Atti del 1° corso di aggiornamento per tecnici di igiene ambientale U.S.L. n°16 - Modena*.
- Zavatti A. (1984). Tecniche di protezione ambientale. Inquinamento atmosferico, inquinamento radioattivo, inquinamento acustico, inquinamento e salute, normative. *Atti del 1° corso di aggiornamento per tecnici di igiene ambientale U.S.L. n°16 - Modena*.
- Zunarelli-Vandini R., Folloni M.G., Franzelli G. & Zanni R. (1979). Caratteristiche ecologiche del fiume Secchia nel comprensorio della ceramica (Sassuolo). *Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 110*, pp. 45-60.

ALLEGATI

ALLEGATO 1a: RILIEVO TOPOGRAFICO DI NOVEMBRE 2007 – CURVE DI LIVELLO – CAVA ESAURITA A -10,00 m DA P.C. SECONDO AUTORIZZAZIONE N° 72 DEL 9 NOVEMBRE 2004 DEL COMUNE DI CASALGRANDE (RE)

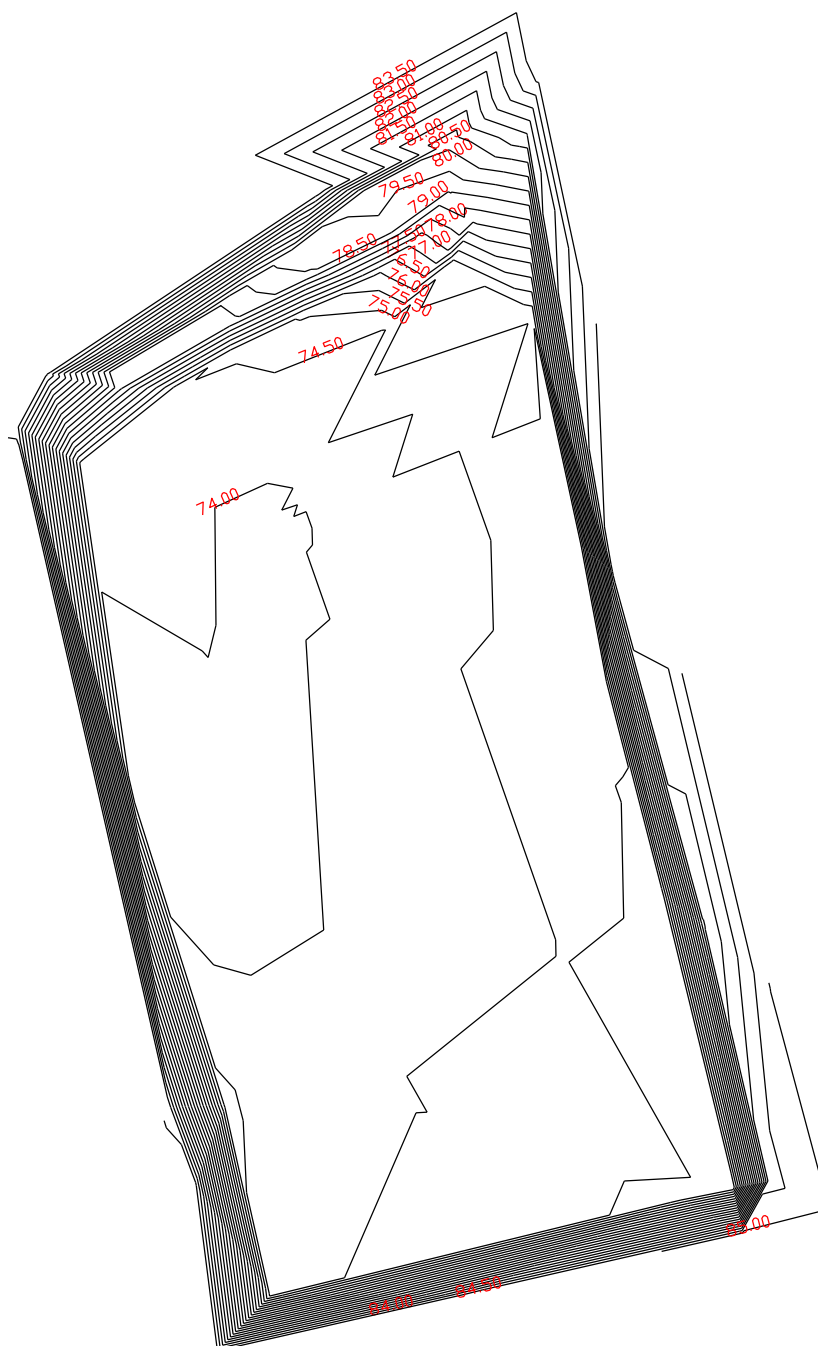
Allegato 1a: Rilievo topografico di Novembre 2007 – Curve di livello
Cava esaurita a -10,00 m da p.c. secondo l'autorizzazione n. 72
del 9 novembre 2004 del Comune di Casakgrande (RE).



Scala 1:2.000



CURVE DI LIVELLO CON EQUIDISTANZA 0,50 m



ALLEGATO 1b: RILIEVO TOPOGRAFICO DI NOVEMBRE 2007 – SEMINA DEI PUNTI QUOTATI
– CAVA ESAURITA A -10,00 m DA P.C. SECONDO AUTORIZZAZIONE N° 72 DEL 9
NOVEMBRE 2004 DEL COMUNE DI CASALGRANDE (RE)

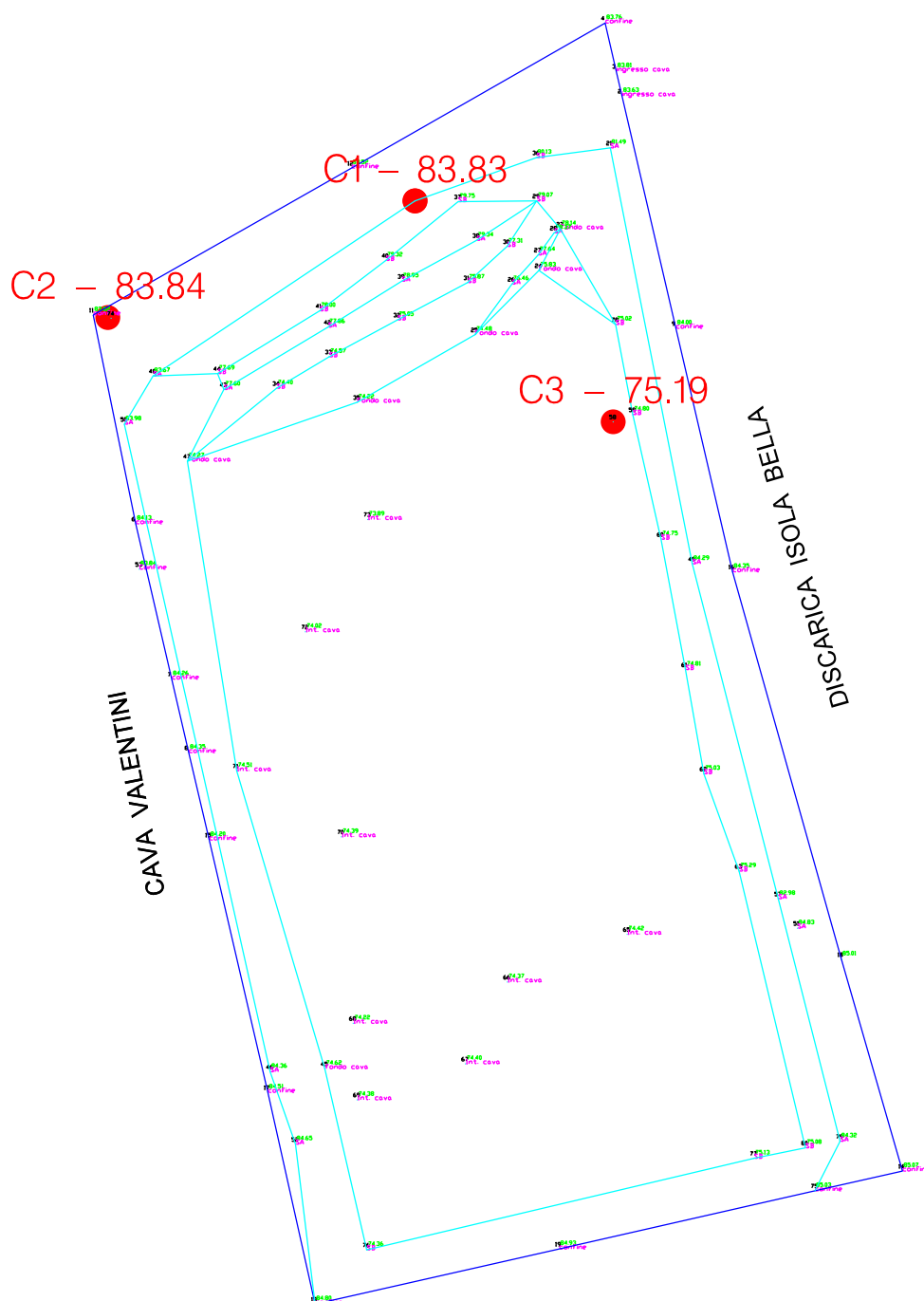


Scala 1:2.000

C1 – 83.83

CAPOSALDO RELATIVO INTERNO ALLA CAVA CON QUOTA IN m s.l.m.

SEMINA DEI PUNTI QUOTATI



ALLEGATO 2: ELENCO DELLE SPECIE ARBORRE CON RELATIVO COSTO DI IMPIANTO (A cura del Dott. Forest. Giorgio Govi)

Ripristino vegetazionale

Il ripristino della cava ed il relativo computo sono quelli contenuti negli elaborati del PAE del Comune di Casalgrande.

Per il lotto denominato "Cava di San Lorenzo" il PAE prevede di ripristinare l'area mediante la ricostituzione del bosco meso-xerofilo, in dettaglio il disegno prevede un alternarsi di boschetto e radure.



Estratto Tavola DUB15a con delimitazione (linea blu) delle aree che compongono il mosaico di radure e aree piantumate.

Lo stesso elaborato indica un sesto di impianto per le aree a bosco di 1666 piante ad ettaro (3*2) per quanto riguarda la scelta delle specie viene indicata lista che segue:

specie	nome volgare	fitocelle
Arboree		
1 <i>Quercus pubescens</i>	roverella	500
2 <i>Ostrya carpinifolia</i>	carpin nero	500
3 <i>Fraxinus ornus</i>	orniello	500
4 <i>Acer campestre</i>	acero campestre	500
5 <i>Fraxinus angustifoliae</i>	frassino ossifillo	208
		2208
Arbustive		
1 <i>Rhamnus catharticus</i>	spino cervino	368
2 <i>Cornus sanguinea</i>	sanguinella	368
3 <i>malus sylvestris</i>	melo selvatico	368
4 <i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro	368
5 <i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine	368
6 <i>Frangula alnus</i>	frangola	368
		2208

Verranno messe a dimora materiale in contenitore (fitocella), sia per semplificare i lavori di impianto che per garantire una migliore riuscita dello stesso.

Il computo metrico dei lavori di ripristino prevede la manutenzione dell'impianto per 2 anni.

Computo metrico estimativo delle Opere di ripristino:

prezzi dell'"ELENCO DEI PREZZI PER OPERE FORESTALI DI INIZIATIVA PUBBLICA"

(Allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 2085 del 20 dicembre 2007)

rif.ep	descrizione	u.m.	prezzo unit.	lungh.	largh.	altezza / peso	misura	importo
6	Fornitura e spandimento di ammendante organico (3kg/mq) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	€ 823,20				4,70	€ 3.869,04
7	Lavorazione meccanica andante del terreno con pendenza inferiore al 20% eseguita ad una profondità di m 0,3-0,5 compresi amminutamento ed ogni altro onere	ha	€ 321,30				4,70	€ 1.510,11
187	Inerbimento di terreno mediante semina di graminacee e leguminose (circa 250 kg/ha) e/o cespuglianti, eseguito manualmente sul terreno senza la preparazione del letto di semina, compresa l'erpicazione manuale (analisi per mq 10.000)	mq	€ 0,23				20566	€ 4.730,18
3.290	Piantine di latifolia o conifera in contenitore	cad.	€ 1,42				4415	€ 6.269,30
12	Apertura manuale di buche in terreno con scarsa presenza di scheletro di media consistenza, cm 40x40x40	cad.	€ 1,87				4415	€ 8.256,05
16	Collocamento a dimora di latifolia in contenitore, compresa la ricolmatura con compressione del terreno (escluso la fornitura della pianta)	cad.	€ 1,29				4415	€ 5.695,35
11	Fornitura e posa in opera di dischi in fibra naturale per pacciamatura tipo Dekowe (cocco esimilari) Ø cm 40 (analisi per 100)	cad.	€ 1,06				4415	€ 4.679,90
30	Risarcimento con messa a dimora di piante su precedente rimboschimento mediante la riapertura manuale di buche di cm 40x40x40 e razionale collocamento a dimora delle piantine in contenitore (considerando una sostituzione di 500 p/ha)	cad.	€ 2,99				1325	€ 3.961,75

rif.ep	descrizione	u.m.	prezzo unit.	lung.	larg.	altezza / peso	misura	importo
34	Cure colturali di giovane rimboschimento (n. 1.500 piante/ha) di resinose e/o latifoglie fortemente invaso da infestanti, con l'impiego di attrezzature portatili, consistenti nella eliminazione selettiva della vegetazione infestante, nell'asportazione del materiale di risulta e successiva distruzione, oppure nell'accumulo di tali materiali negli spazi interfilari (ove non pregiudizievole) curandone in ogni caso l'eliminazione dai tratti del perimetro d'intervento ed in corrispondenza di strade o sentieri							
	I anno	ha	€ 2.760,00				2,65	€ 7.314,00
	II anno	ha	€ 2.760,00				2,65	€ 7.314,00
40	Diserbo meccanico degli interfilari in giovane rimboschimento eseguito con trinciaerba azionato da trattrice con rilascio in loco del materiale triturato							
	I anno 1° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
	I anno 2° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
	I anno 3° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
	II anno 1° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
	II anno 2° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
	II anno 3° passaggio	ha	€ 244,80				2,65	€ 648,72
40	Diserbo meccanico degli interfilari in giovane rimboschimento eseguito con trinciaerba azionato da trattrice con rilascio in loco del materiale triturato							
	area prato 1° anno	ha	€ 244,80				2,05	€ 501,84
	area prato 2° anno	ha	€ 244,80				2,05	€ 501,84
A1	intervento di irrigazione di soccorso con operaio e autobotte							
	I anno 1° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	I anno 2° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	I anno 3° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	II anno 1° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	II anno 2° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	II anno 3° passaggio	cad.	€ 2,10				4415	€ 9.291,37
	TOTALE							€ 114.234,90

Analisi **A1** per il prezzo di "intervento di irrigazione di soccorso con operaio e autobotte (30 L x pianta)

rif.ep	descrizione	u.m.	prezzo unit.	lung h	larg h	altezza / peso	misura	importo
3,300	Acqua per irrigazione piante	100kg	€ 1,50				0,3	€ 0,45
1.1	operaio comune	ora	€ 14,35				0,03	€ 0,43
2.20	Autobotte funzionante della portata di 5-8 t, con op.	ora	€ 40,80				0,03	€ 1,22
	Totale cad.							€ 2,10

Carpineti settembre 2014

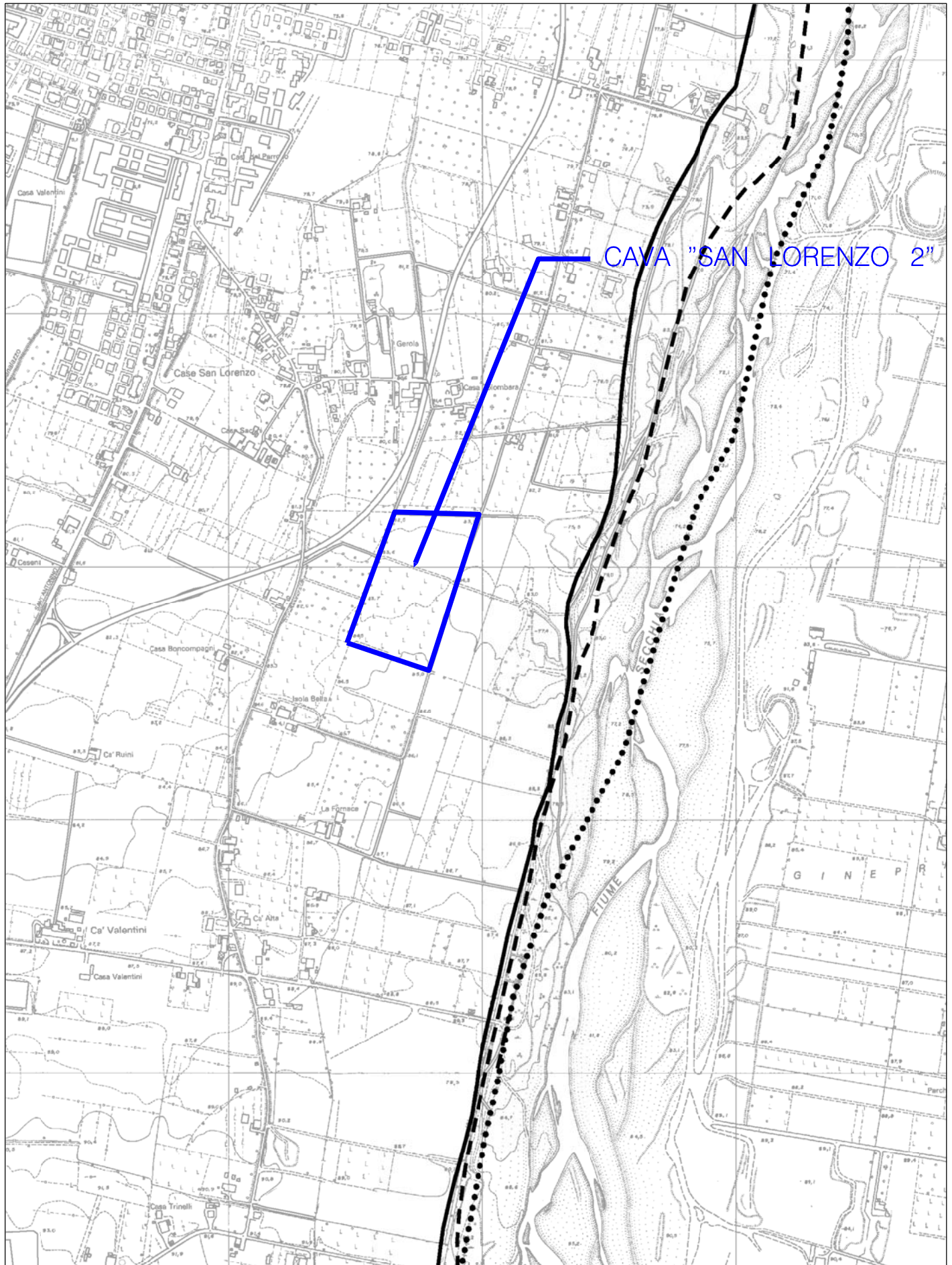


Elaborazione:
dottore forestale Giorgio Govi

ALLEGATO 3: STRALCIO TAVOLA P.T.C.P. PROVINCIA DI REGGIO EMILIA APPROVATO
CON D.C.P. NUMERO 124 DEL 17/06/2010 – TAVOLA P7 219020 – CARTA DI DELIMITAZIONE
DELLE FASCE FLUVIALI (PAI-PTCP) – Scala 1:10.000



Scala 1:10.000



Legenda

— — — — limite tra la Fascia A e la Fascia B (art.66)

———— limite tra la Fascia B e la Fascia C (art.67)

———— limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C (art.68)

- - - - - limite esterno della Fascia C (art.68)

● ● ● ● ● confine Provinciale

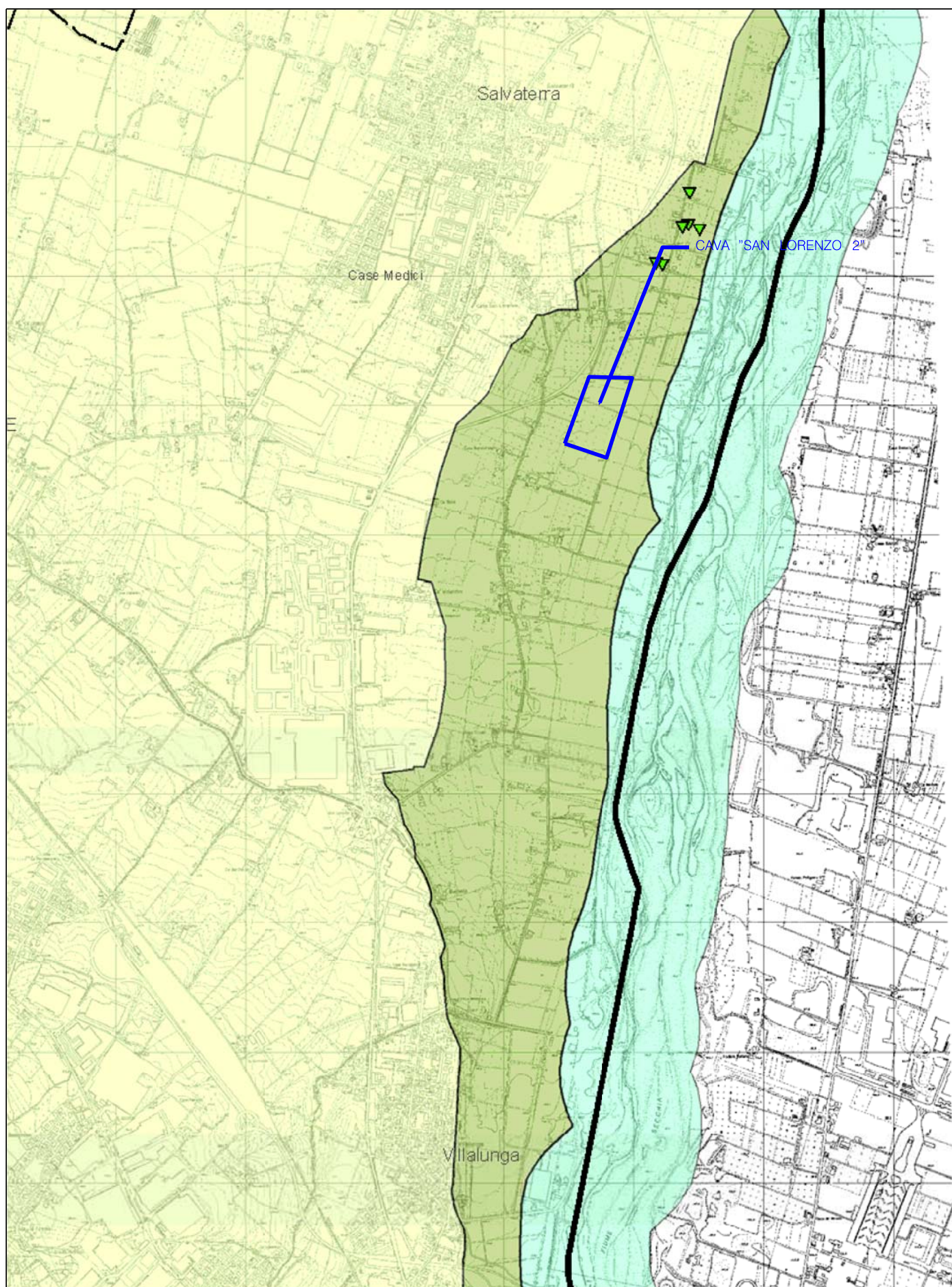


Base topografica : CTR5*-RG integrata con DataBaseTopografico e Reticolo Stradale

**ALLEGATO 4: STRALCIO TAVOLA P.T.C.P. PROVINCIA DI REGGIO EMILIA APPROVATO
CON D.C.P. NUMERO 124 DEL 17/06/2010 – TAVOLA P10a 219NO – CARTA DELLE TUTELE
DELLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI – Scala 1:25.000**









Scala 1:25.000








Legenda tavola P.T.C.P. Provincia di Reggio Emilia approvato
con D.C.P. numero 124 del 17/06/2010 – Tavola P10a 219NO –
Carta delle tutele delle acque sotterranee e superficiali

**Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di
pedecollina - pianura**



-  Settore A :
aree caratterizzate da ricarica della falda, generalmente a ridosso della
pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato,
contenente una falda freatica in continuit  con la superficie da cui riceve
alimentazione per infiltrazione
-  Settore B :
aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda, generalmente comprese
tra la zona A e la media pianura, idrogeologicamente identificabili come
sistema debolmente compartimentato in cui alla falda freatica superficiale
segue una falda semiconfinata in collegamento per drenanza verticale
-  Settore C:
bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori di tipo A e B
-  Settore D:
fasce adiacenti agli alvei fluviali (250 mt per lato) con prevalente
alimentazione laterale subalvea
-  Emergenze naturali della falda (fontanili)
-  Principali opere di captazione di acque sotterranee ad uso idropotabile

**Zone di protezione delle acque sotterranee in territorio collinare -
montano**

Rocce magazzino

-  Ammassi rocciosi
-  Depositi morenici
-  Coperture detritiche prevalentemente associate ad ammassi rocciosi
-  Aree di possibile alimentazione delle sorgenti captate a scopo idropotabile
-  Emergenze naturali della falda (sorgenti captate)

Zone di protezione delle acque superficiali

-  Zona di protezione del corpo idrico T. Riarbero
-  Captazione d'acque superficiali ad uso idropotabile

 Confini comunali

 Confini provinciali

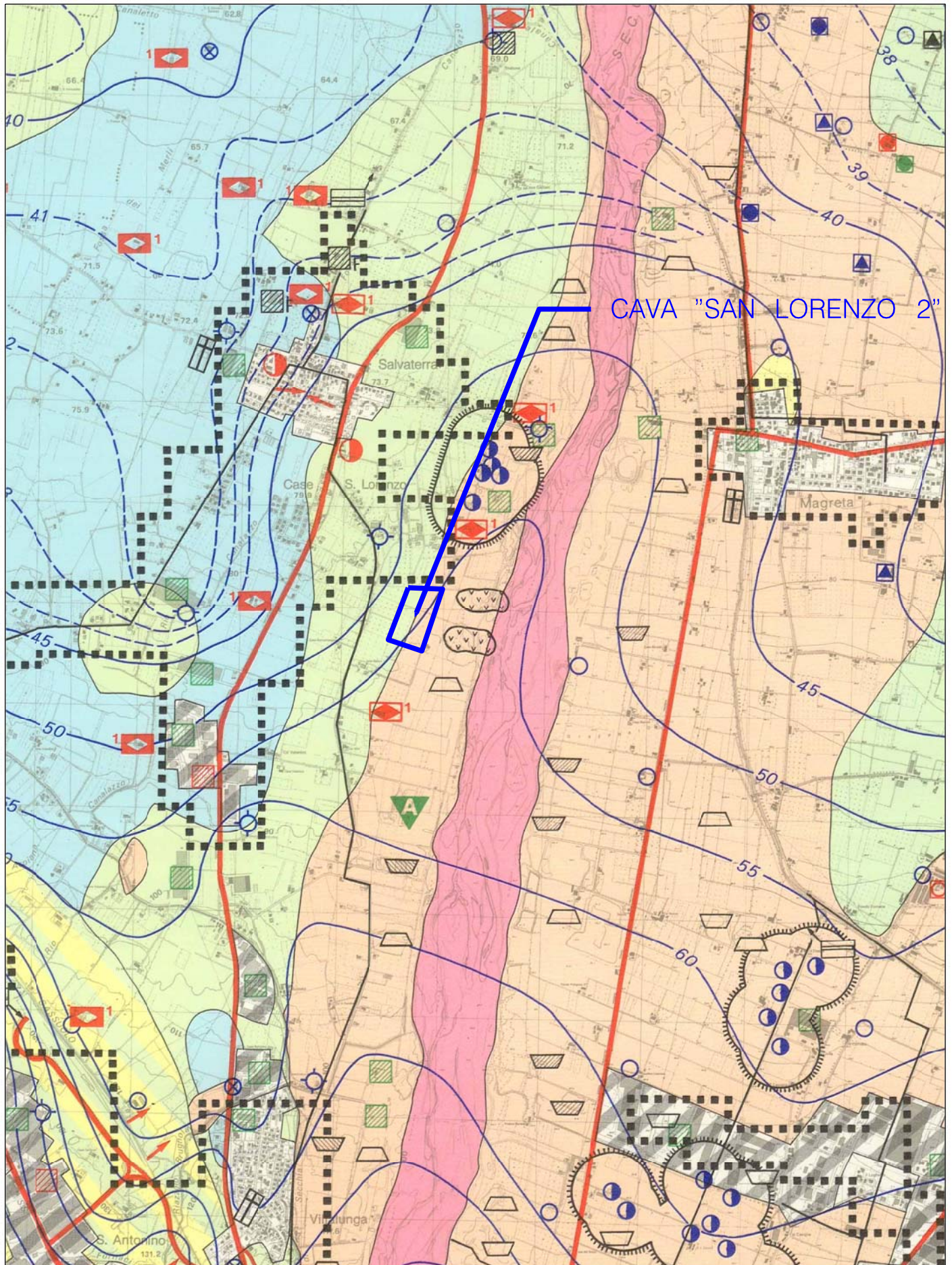
Base topografica : CTR5*-RG integrata con DataBaseTopografico e Reticolo Stradale

ALLEGATO 5: STRALCIO CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI
ALL'INQUINAMENTO – ALTA PIANURA REGGIANA TRA T. CROSTOLO E F. SECCHIA – Scala
1:25.000

Allegato 5: Stralcio Carta della Vulnerabilit  degli Acquiferi all'Inquinamento
Alta pianura reggiana tra T.Crostolo e F.Secchia



Scala 1:25.000



Legenda Carta della Vulnerabilit  degli Acquiferi all'Inquinamento Alta pianura reggiana tra T.Crostolo e F.Secchia – Scala 1:25.000

GRADO DI VULNERABILIT�						LITOLOGIA DI SUPERFICIE	PROFONDIT� TETTO GHIAIE	CARATTERISTICHE ACQUIFERO
E _t	E	A	M	B	B _s			
						Argilla	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione
						Limo-argilla	> 10 m	Falda in pressione
						Sabbia	> 10 m	Falda in pressione con soggiacenza > 5 m
						Limo	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione
						Sabbia	> 10 m	Falda a pelo libero o in pressione con soggiacenza 0-5 m
Situazioni altamente variabili fra condizioni di vulnerabilit� media e alta								
						Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda in pressione
						Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda a pelo libero
						Ghiaia	0 m	Alvei fluviali disperdenti

E_t = Estremamente elevato E = Elevato A = Alto M = Medio B = Basso B_s = Bassissimo

Aree urbanizzate a vulnerabilit  non definibile, comunque a rischio elevato

Aree urbanizzate con prevalenti attivit  industriali e/o artigianali a vulnerabilit  non definibile, comunque a rischio elevato

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

60 A) Isoipse (riferite a l.m.) con equidistanza di 5 m (Rilevamento maggio 1991)

65 B) Isoipse (riferite a l.m.) con equidistanza di 1 m (Rilevamento maggio 1991)

Limite rilievo collinare

Pozzi della rete di controllo:

Pozzi ad uso irriguo e zootecnico

Pozzi ad uso domestico

Pozzi ad uso industriale

Pozzi ad uso idropotabile (di acquedotto)

Fasce di rispetto dei pozzi di acquedotto (D.P.R.236/88): raggio 200 m

Fasce di rispetto dei pozzi di acquedotto (D.P.R.236/88): tempo di sicurezza 60 giorni

Risorgive

Opere idrauliche:

Perimetro cassa di espansione esistente

Perimetro cassa di espansione in corso di realizzazione

Manufatti di regolazione idraulica esistenti e in corso di realizzazione

FATTORI ANTROPICI

PRODUTTORI REALI E POTENZIALI DI INQUINAMENTO

Industria con scarichi organico-biologici (es.: ind. alimentari, caseifici, distillerie ecc.)

F se con scarico in fognatura

Industria con scarichi organici difficilmente biodegradabili (es.: petrolchimiche, chimiche, tessili ecc.)

F se con scarico in fognatura

Industria con scarichi inorganici (es.: siderurgiche, cementerie, ceramiche, frantoi)

F se con scarico in fognatura

Deposito carburanti

Centrale di cogenerazione elettrica/calore

Discarica di rifiuti senza controllo

ALLEVAMENTI DI BESTIAME (Prov. di Reggio Emilia)

(N. DI CAPI EQUIVALENTI)

1 Allevamento di suini: capi equivalenti fra 50 ÷ 1000

2 Allevamento di suini: capi equivalenti > 1000

1 Allevamento di bovini: capi equivalenti fra 50 ÷ 300

2 Allevamento di bovini: capi equivalenti > 300

Allevamento di ovicaprini ed equini

Piscicoltura

Allevamento di avicicoli

ALLEVAMENTO DI BESTIAME (Provincia di Modena)

(N. DI CAPI EQUIVALENTI)

●	▲	≤ 50
●	▲	50 + 200
●	▲	200 + 500
●	▲	500 + 2000
●	▲	2000 + 5000
●	▲	> 5000

+	Ospedale, luogo di cura
▽	Cava in attivit�
▽	Cava abbandonata
▽	Cava ritombata in tutto o in parte
▽	Cava abbandonata utilizzata come discarica di rifiuti inerti
▽	Cava abbandonata utilizzata come discarica di R.S.U. o di 2� Categoria tipo B
→	Punto di recapito collettori di acque reflue non trattate
→	Punto di recapito collettori di acque reflue trattate

■	Area urbana provvista di rete fognaria
—	Collettore principale di rete fognaria (interrato)

—	Autostrada
—	Strada a grande traffico o traffico pesante

■	Cimitero
---	----------

PREVENTORI E/O RIDUTTORI DI INQUINAMENTO:

■	Impianto di depurazione di acque reflue urbane (solo primario)
■	Impianto di depurazione di acque reflue urbane (primario e secondario)
▲	Discarica di 1� categoria
▲	Discarica di 2� categoria, tipo A
RSU	Centro di trattamento per rifiuti solidi urbani (R.S.U.) e assimilabili

INQUINAMENTO REALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE (dati maggio 1991)

■	Area soggetta ad inquinamento delle acque sotterranee: oltre 50 mg/l di Nitrati
---	---

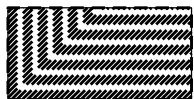
**ALLEGATO 6: VARIANTE GENERALE AL PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL
COMUNE DI CASALGRANDE – TAV.S-2 – USI E MODALITÀ DI TRASFORMAZIONE DEL
TERRITORIO – Scala 1:5.000**



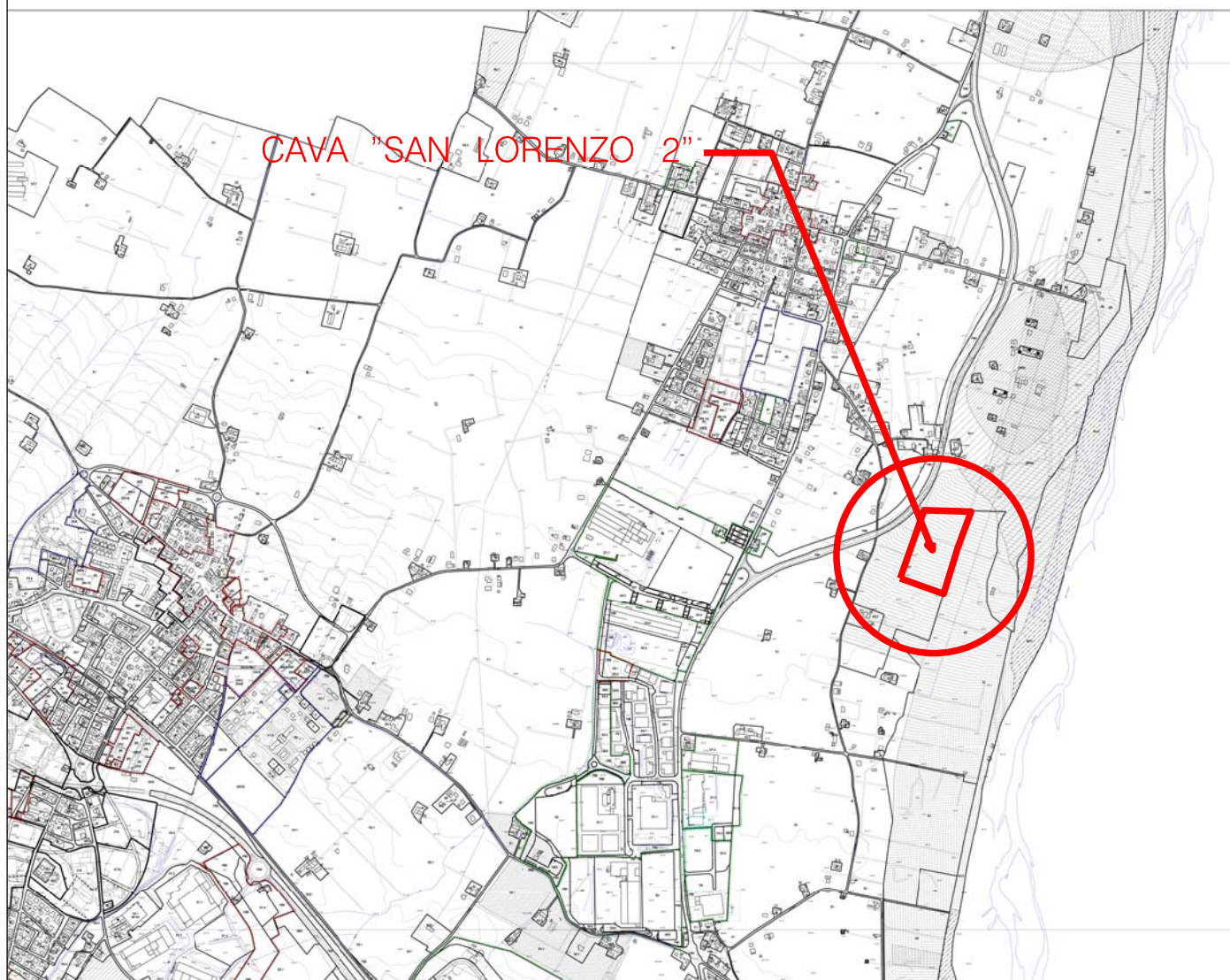
Scala 1:5.000



CAVA "SAN LORENZO 2"



ZONE DI TUTELA DEI CARATTERI AMBIENTALI DI LAGHI, BACINI, CORSI D'ACQUA



ALLEGATO 7: RILIEVI DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA ED ANALISI CHIMICHE DELLE ACQUE DEI PIEZOMETRI PZ01 E PZ02 A PARTIRE DALL'ANNO 2005 FINO ALL'ANNO 2012

SAN LORENZO PIEZOMETRO VALLE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2005	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Soggiacenza	m/p.c.	-	m/p.c.	-	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	
Limiti																								
mg/l Pt/Co															Colore	-								
-															Odore	-								
-															Sapore	-								
6,5-9,5															pH	7,30								
2500 μS/cm															Cond.el.	1.080,00								
-															Torbidità	1,77								
-															Ca	122,00								
0,5															NH ₄ ⁺	←0,01								
50,0															NO ₃ ⁻	7,5								
0,50															NO ₂ ⁻	←0,01								
5															Ossid.	0,59								
-															Sospens.	12								
15-50 °F															Durezza	38,3								
-															Residuo fisso	758								
250															SO ₄ ⁼⁼	197								
0,20															Fe	0,039								
-															P	←0,01								
0,050															Cd	←0,001								
0,050															Cr (totale)	←0,001								
0,0															Pb	←0,001								
-															CaCO ₃	159								
-															Mg	19,3								
0,35 (n-esano)															C tot	0,008								
250,0															Cl ⁻	184								
VALENTINI PIEZOMETRO MONTE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2005	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Soggiacenza	m/p.c.	-	m/p.c.	-	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	
Limiti																								
mg/l Pt/Co														Colore	-									
-														Odore	-									
-														Sapore	-									
6,5-9,5														pH	7,20									
2500 μS/cm														Cond.el.	1.235,00									
-														Torbidità	0,15									
-														Ca	142,00									
0,5														NH ₄ ⁺	←0,01									
50,0														NO ₃ ⁻	17									
0,50														NO ₂ ⁻	←0,01									
5														Ossid.	0,53									
-														Sospens.	←4									
15-50 °F														Durezza	45,1									
-														Residuo fisso	890									
250														SO ₄ ⁼⁼	226									
0,20														Fe	0,01									
-														P	←0,01									
0,050														Cd	←0,001									
0,050														Cr (totale)	←0,001									
0,0														Pb	←0,001									
-														CaCO ₃	197									
-														Mg	24									
0,35 (n-esano)														C tot	←0,005									
250,0														Cl ⁻	212									

SAN LORENZO PIEZOMETRO VALLE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2006	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Soggiacenza	m/p.c.	-	m/p.c.	-	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	
Limiti																								
mg/l Pt/Co					Colore	-																		
-					Odore	-																		
-					Sapore	-																		
6,5-9,5					pH	7,40																		
2500 μS/cm					Cond.el.	1.100,00																		
-					Torbidità	1,46																		
-					Ca	120,00																		
0,5					NH ₄ ⁺	←0,01																		
50,0					NO ₃ ⁻	6,7																		
0,50					NO ₂ ⁻	←0,01																		
5					Ossid.	0,3																		
-					Sospens.	←4																		
15-50 °F					Durezza	37,2																		
-					Residuo fisso	675																		
250					SO ₄ ⁻⁻	195																		
0,20					Fe	0,08																		
-					P	←0,01																		
0,050					Cd	←0,001																		
0,050					Cr (totale)	←0,001																		
0,0					Pb	←0,001																		
-					CaCO ₃	160																		
-					Mg	19																		
1,00					Cu	0,003																		
0,35 (n-esano)					C tot	←0,01																		
250,0					Cl ⁻	175																		
VALENTINI PIEZOMETRO MONTE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2006	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Soggiacenza	m/p.c.	-	m/p.c.	-	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	
Limiti																								
mg/l Pt/Co					Colore	-																		
-					Odore	-																		
-					Sapore	-																		
6,5-9,5					pH	7,30																		
2500 μS/cm					Cond.el.	1.295,00																		
-					Torbidità	0,11																		
-					Ca	140,00																		
0,5					NH ₄ ⁺	←0,01																		
50,0					NO ₃ ⁻	15																		
0,50					NO ₂ ⁻	←0,01																		
5					Ossid.	0,4																		
-					Sospens.	←4																		
15-50 °F					Durezza	44,4																		
-					Residuo fisso	815																		
250					SO ₄ ⁻⁻	230																		
0,20					Fe	0,006																		
-					P	←0,01																		
0,050					Cd	←0,001																		
0,050					Cr (totale)	0,001																		
0,0					Pb	←0,001																		
-					CaCO ₃	195																		
-					Mg	24																		
1,00					Cu	0,006																		
0,35 (n-esano)					C tot	0,045																		
250,0					Cl ⁻	220																		

[illegible]

[illegible]

SAN LORENZO PIEZOMETRO VALLE		Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2009	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	
Soggiacenza	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	31,00	m/p.c.	31,50	m/p.c.	31,20	m/p.c.	30,60	
Limiti																									
	°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C	12,20	°C	12,40	°C	12,00	°C	12,20	
6,5-9,5	pH		pH		pH		pH	7,22	pH		pH		pH		pH		pH	7,40	pH	7,63	pH	7,24	pH	7,41	
2500 µS/cm	Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.	1.090	Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.	1.024	Cond.el.	1.047,00	Cond.el.	1.193,00	Cond.el.	1.110,00	
mg/l Pt/Co							Colore	-								Colore	-								
-							Odore	-								Odore	-								
-							Sapore	-								Sapore	-								
-							Torbidità	3,00								Torbidità	0,44								
-							Ca	135								Ca	103								
0,5							NH ₄ ⁺	←0,01								NH ₄ ⁺	←0,01								
50,0							NO ₃ ⁻	6,9								NO ₃ ⁻	2,6								
0,50							NO ₂ ⁻	←0,1								NO ₂ ⁻	←0,1								
5							Ossid.	0,34								Ossid.	0,3								
-							Sospens.	←4								Sospens.	←4								
15-50 °F							Durezza	42,1								Durezza	30,7								
-							Residuo fisso	780								Residuo fisso	685								
250							SO ₄ ⁼⁼	200								SO ₄ ⁼⁼	182								
0,20							Fe	0,0053								Fe	0,0048								
-							P	←0,01								P	←0,01								
0,050							Cd	←0,0003								Cd	←0,001								
0,050							Cr (totale)	←0,001								Cr (totale)	←0,0005								
0,0							Pb	←0,0005								Pb	←0,001								
-							CaCO ₃	195								CaCO ₃	177								
-							Mg	20								Mg	12								
1,00							Cu	←0,001								Cu	0,003								
0,35 (n-esano)							C tot	←0,001								C tot	0,004								
250,0							Cl ⁻	170								Cl ⁻	147								
VALENTINI PIEZOMETRO MONTE		Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Anno 2009	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	
Soggiacenza	m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.		m/p.c.	31,70	m/p.c.	32,10	m/p.c.	32,00	m/p.c.	31,00	
Limiti																									
	°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C		°C	12,50	°C	12,00	°C	12,20	°C	12,40	
6,5-9,5	pH		pH		pH		pH	7,45	pH		pH		pH		pH		pH	7,50	pH	7,55	pH	7,39	pH	7,51	
2500 µS/cm	Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.	1.065	Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.		Cond.el.	926	Cond.el.	1.101,00	Cond.el.	1.161,00	Cond.el.	1.139,00	
mg/l Pt/Co							Colore	-								Colore	-								
-							Odore	-								Odore	-								
-							Sapore	-								Sapore	-								
-							Torbidità	0,20								Torbidità	1,61								
-							Ca	110								Ca	102								
0,5							NH ₄ ⁺	←0,01								NH ₄ ⁺	←0,01								
50,0							NO ₃ ⁻	4,7								NO ₃ ⁻	3,7								
0,50							NO ₂ ⁻	←0,1								NO ₂ ⁻	←0,1								
5							Ossid.	0,52								Ossid.	←0,3								
-							Sospens.	←4								Sospens.	←4								
15-50 °F							Durezza	33,9								Durezza	30,3								
-							Residuo fisso	720								Residuo fisso	620								
250							SO ₄ ⁼⁼	195								SO ₄ ⁼⁼	150								
0,20							Fe	0,047								Fe	0,0029								
-							P	←0,01								P	←0,01								
0,050							Cd	←0,001								Cd	←0,0003								
0,050							Cr (totale)	←0,0005								Cr (totale)	←0,0005								
0,0							Pb	←0,001								Pb	←0,001								
-							CaCO ₃	117								CaCO ₃	190								
-							Mg	15								Mg	12								
1,00							Cu	←0,001								Cu	←0,001								
0,35 (n-esano)							C tot	0,02								C tot	0,018								
250,0							Cl ⁻	170								Cl ⁻	120								

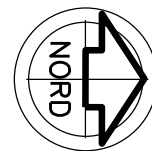
[illegible]

[illegible]

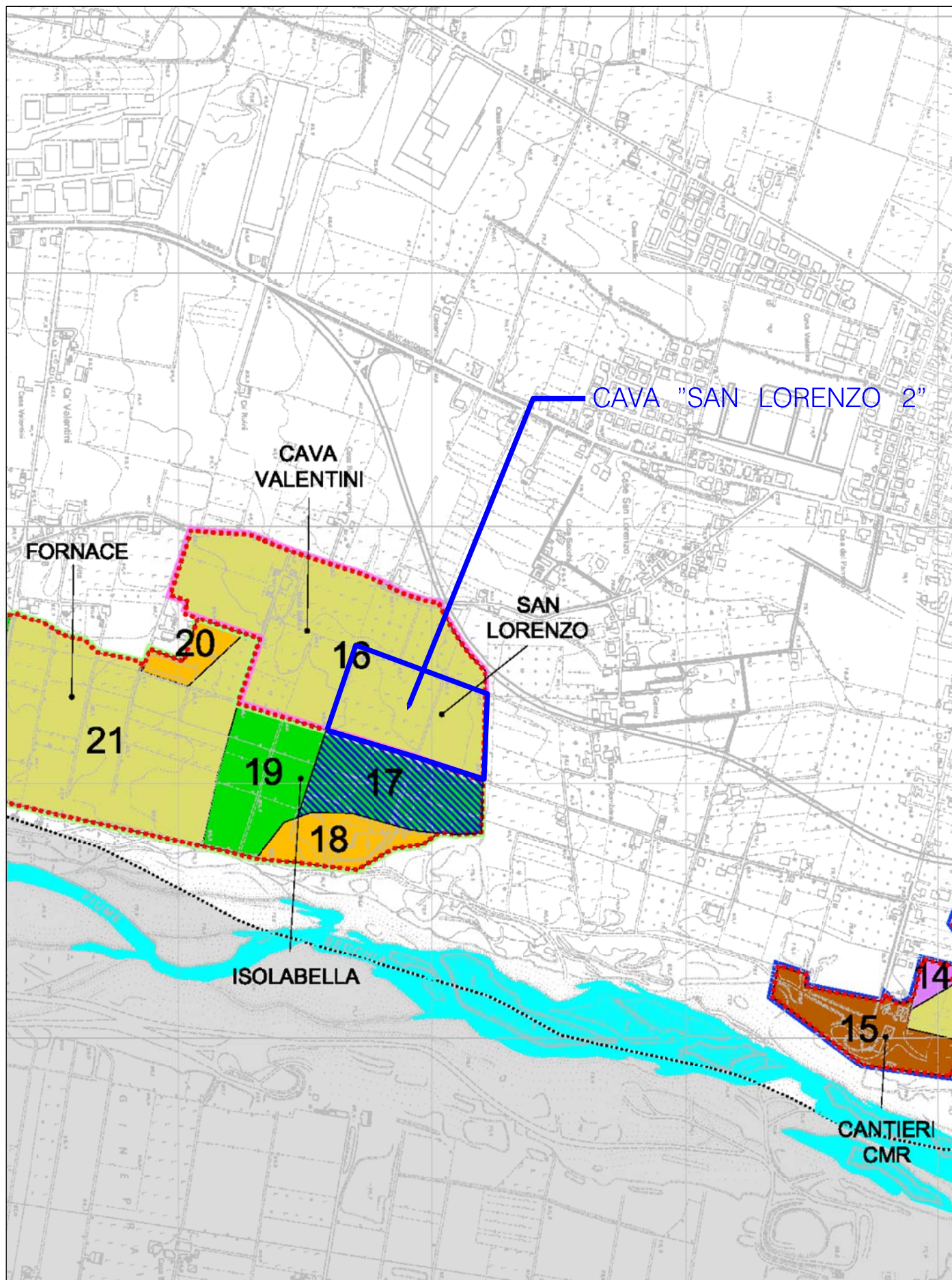
SAN LORENZO PIEZOMETRO VALLE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Anno 2012																								
Soggiacenza	m/p.c.	33,3	m/p.c.	33,0	m/p.c.	32,5	m/p.c.	33,2	m/p.c.	33,7	m/p.c.	34,6	m/p.c.	35,0	m/p.c.	36,2	m/p.c.	36,5	m/p.c.	36,8	m/p.c.	36,0	m/p.c.	34,0
Limiti																								
	°C	12,0	°C	12,2	°C	12,0	°C	13,1	°C	13,6	°C	13,5	°C	14,3	°C	14,4	°C	13,7	°C	13,0	°C	12,9	°C	12,9
6,5-9,5	pH	7,66	pH	7,64	pH	7,68	pH	7,64	pH	7,35	pH	7,41	pH	7,38	pH	7,60	pH	7,22	pH	7,40	pH	7,23	pH	7,2
2500 µS/cm	Cond.El.	1.087	Cond.El.	1.055	Cond.El.	1.029	Cond.El.	1.029	Cond.El.	1.094	Cond.El.	1.083	Cond.El.	1.094	Cond.El.	1.118	Cond.El.	1.206	Cond.El.	1.183	Cond.El.	1.247	Cond.El.	1.203
15-50															Durezza	39,70								
NTU															Torbidità	0,22								
-															Odore	-								
mg/l Pt/Co															Colore	←5								
-															Sapore	-								
0,5															N-NH ₄	←0,01								
0,5															N-NO ₂	← 0,1								
50															N-NO ₃	4,40								
5															Ossid.	←0,3								
-															Sosp.	←4								
-															Res.fisso	750								
250															SO ₄ ⁻⁻⁻	185								
250															Cl ⁻	155								
CaCO ₃															Alcalinità	185								
0,35 [n-esano]															C _{TOT}	0,01								
0,05															Cd	←0,001								
-															Ca	130								
0,005															Cr _{VI}	←0,0005								
0,2															Fe	←0,003								
-															Mg	18								
0,01															Pb	←0,001								
1															Cu	←0,045								
1															P	←0,01								
VALENTINI PIEZOMETRO MONTE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt	analisi	mg/lt
Anno 2012																								
Soggiacenza	m/p.c.	34,0	m/p.c.	34,0	m/p.c.	33,2	m/p.c.	34,0	m/p.c.	34,3	m/p.c.	35,0	m/p.c.	35,6	m/p.c.	36,8	m/p.c.	37,0	m/p.c.	37,2	m/p.c.	36,7	m/p.c.	34,8
Limiti																								
	°C	12,7	°C	12,0	°C	12,0	°C	13,7	°C	14,0	°C	13,8	°C	14,6	°C	14,0	°C	13,4	°C	13,2	°C	12,6	°C	12,2
6,5-9,5	pH	7,58	pH	7,60	pH	7,63	pH	7,60	pH	7,29	pH	7,35	pH	7,12	pH	7,50	pH	7,18	pH	7,39	pH	7,06	pH	7,11
2500 µS/cm	Cond.El.	1.105	Cond.El.	1.099	Cond.El.	1.045	Cond.El.	1.042	Cond.El.	1.117	Cond.El.	1.111	Cond.El.	1.137	Cond.El.	1.122	Cond.El.	1.192	Cond.El.	1.171	Cond.El.	1.228	Cond.El.	1.212
15-50															Durezza	43,30								
NTU															Torbidità	16,90								
-															Odore	-								
mg/l Pt/Co															Colore	←5								
-															Sapore	-								
0,5															N-NH ₄	←0,01								
0,5															N-NO ₂	5,20								
50															N-NO ₃	←0,1								
5															Ossid.	←0,3								
-															Sosp.	40								
-															Res.fisso	830								
250															SO ₄ ⁻⁻⁻	190								
250															Cl ⁻	160								
CaCO ₃															Alcalinità	244								
0,35 [n-esano]															C _{TOT}	←0,001								
0,05															Cd	←0,001								
-															Ca	140								
0,005															Cr	←0,0005								
0,2															Fe	0,01								
-															Mg	20								
0,01															Pb	←0,001								
1															Cu	←0,001								
1															P	←0,01								

**ALLEGATO 8: STRALCIO TAVOLA PIANO DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.A.E.) DEL
COMUNE DI CASALGRANDE – VARIANTE GENERALE – TAVOLA DUB 12 – ZONIZZAZIONE
P.A.E. – Scala 1:10.000**













Allegato 8: Stralcio Tavola Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) del
Comune di Casalgrande – Variante Generale – Tavola DUB 12 –
Zonizzazione P.A.E.



Scala 1:10.000



Legenda Tavola Piano delle Attività Estrattive (P.A.E.) del Comune di Casalgrande – Variante Generale – Tavola DUB 12 – Zonizzazione P.A.E.

-  Confine Comunale
-  Perimetro zone P.A.E. destinate ad attività estrattive
-  Perimetro Polo SE018
-  Perimetro Polo SE019
-  Perimetro Polo SE020
-  Aree con zonizzazione diversa da quella riportata dal P.I.A.E. (DUB02)
-  ZI Zone per impianti di lavorazione
-  ZR Zone per interventi di riassetto di aree degradate da attività estrattive pregresse
-  ZEe zone per attività estrattive esistenti
-  ZEn zone per attività estrattive di nuova pianificazione
-  ZC zone di collegamento fra zonizzazioni diverse eventualmente intercluse nel perimetro di comparto
-  Sito inquinato con procedura di bonifica in corso

**ALLEGATO 9: VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – AGGIORNAMENTO
SITUAZIONE IN ESSERE (A cura dell'Ing. Simone Bonacini di A.T.S. S.r.l.)**

Spett.le NUOVA MACUT

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

-aggiornamento situazione in essere-

Legge n° 447 del 26/10/1995 art. 8 c. 2 - Legge Regionale n° 15 del 09/05/2001

CMR INDUSTRIALE SPA

Cava “S. Lorenzo”

Tecnico competente in acustica

N° 31610/01-2006

Provincia di Reggio Emilia

ing. Bonacini Simone



1 Premessa

La Ditta incaricando il sottoscritto **ing. Simone Bonacini** tecnico competente in acustica ambientale ai sensi L. 26 ottobre 1997 n° 447 iscrizione all'albo di Reggio Emilia **N°31610/01-2006** intende, con la presente relazione, dar luogo alle previsioni di legge rispetto al progetto di sfruttamento minerario e della successiva sistemazione ambientale post-operativa del sito denominato Cava "S. Lorenzo" sito in nei pressi delle Case S. Lorenzo, in località Salvaterra, in Comune di Casalgrande (RE).

La valutazione previsionale di impatto acustico, risulta ad oggi già redatta ed approvata nel corso del processo autorizzativo risalente all'anno 2003.

Allo stato attuale si prevede di riattivare le operazioni di sfruttamento minerario portando dagli attuali
-10m (rispetto al piano di campagna) ai -20m di progetto.

1.1 Inquadramento catastale

L'area in oggetto si colloca in Provincia di Reggio Emilia, nel territorio comunale di Casalgrande, in località Salvaterra, in sponda sinistra del Fiume Secchia, in quella porzione territoriale compresa tra il corso d'acqua, a est, e la strada provinciale n° 51 Rubiera - S. Antonino, a ovest, individuata al Foglio 17 Mappali n° 15 – 159.



CONSULENTI
ASSOCIATI

1.2 Carta tecnica Regionale

Nell'estratto della C.T.R. 1:5.000, elemento N° 219 024 è raffigurata l'area interessata dall'intervento, con speciale riferimento alla localizzazione proposta.



ats – **CONSULENTI ASSOCIATI** s.r.l.

cap. soc. € 30.000,00 int. vers.
Via J.F. Kennedy, 17
42124 Reggio nell'Emilia
tel. 0522.701079
fax 0522.379946
c.f. e p.iva reg. impr. RE 01645400357

2 Descrizione dell'intervento proposto

Per la descrizione dell'intervento si fa riferimento in toto al progetto presentato.

Scopo dell'intervento è lo sviluppo in profondità di una cava per inerti esistente denominata Cava "S. Lorenzo". La metodologia di scavo risulterà invariata rispetto all'esistente del tipo a fossa, con scarpate gradonate. Si prevede di portare l'attuale profondità (-10m da p.c.) ai futuri -20m dal p.c..

3 Classificazione acustica

3.1 Sito interessato dall'intervento

Ad oggi, come già evidenziato nel precedente processo autorizzativo, il comune di Casalgrande NON ha adottato una classificazione acustica del territorio.

Restano pertanto validi i limiti provvisori previsti dall'art. 6 del DPCM 01/03/91

Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 01/03/1991

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Alla luce di questa classificazione il sito esaminato può essere considerato come appartenente a TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE.

4 Identificazione e caratterizzazione delle sorgenti di rumore

Rispetto allo stato attuale, non sono identificabili nuove sorgenti rumorose.

In particolare l'apporto sonoro all'area limitrofa è determinato da:

Allo **stato attuale** sono presenti nell'area le seguenti sorgenti di rumore:

- Traffico veicolare lungo la Strada Provinciale n° 51 Rubiera – S. Antonino (RE);
- Traffico veicolare lungo la Tangenziale di Salvaterra (RE);
- Traffico veicolare pesante lungo la pista sterrata realizzata a fiume che conduce al frantoio;
- Attività di scavo e ripristino all'interno dell'area della cave adiacenti
- Traffico veicolare pesante proveniente dalla cava "S. Lorenzo" lungo il tracciato alternativo della pista sterrata realizzata a fiume (ATTIVITA' AL MOMENTO SOSPESA);
- Attività di scavo e ripristino all'interno dell'area della cava stessa (ATTIVITA' AL MOMENTO SOSPESA)

5 Valutazione dello stato di progetto

Come detto la valutazione d'impatto redatta nel 2003, offriva un'immagine di sostanziale rispetto dei limiti sia in termini di limiti assoluti che differenziali.

La nuova attività qui in analisi prevede semplicemente la prosecuzione degli scavi ad una quota inferiore.

Tale attività sarà migliorativa ai fini del rumore percepito dai ricettori. Posta l'invarianza dei mezzi pesanti in transito, l'attività di scavo avverrà invece ad una quota inferiore, allontanandosi di fatto dai ricettori.



CONSULENTI
ASSOCIATI

6 Conclusioni

Tenuto conto che:

- l'area di cava si colloca in fossa con aree di rispetto ad una quota variabile tra 0,00 m e -10,00 m circa dal piano campagna; per cui tutti i ricettori sensibili verranno a collocarsi a quota superiore rispetto a quella di esercizio della cava;
- lo stato di progetto prevede una ulteriore riduzione della quota della cava a -20m dal piano di campagna- SITUAZIONE ACUSTICAMENTE MIGLIORATIVA RISPETTO ALL'AUTORIZZAZIONE ATTUALE-;;
- l'area oggetto di studio e quella limitrofa in cui si collocano i ricettori non risulta essere stata zonizzata acusticamente e pertanto sono applicabili esclusivamente i limiti stabiliti dal DPCM 01/03/91 per il regime transitorio-SITUAZIONE INVARIATA RISPETTO ALL'AUTORIZZAZIONE ATTUALE-;
- Il rumore dell'area resta fortemente influenzato e caratterizzato dalle arterie stradali limitrofe
- le sorgenti rumorose legate all'attività della cava "S. Lorenzo" e della cava "Isolabella" sono state identificate nei mezzi pesanti che transitano sulle piste camionali lungo il fiume Secchia, e nei mezzi d'opera (escavatori e pale meccaniche) presenti nelle rispettive aree-SITUAZIONE INVARIATA RISPETTO ALL'AUTORIZZAZIONE ATTUALE -;
- le sorgenti rumorose sono presenti esclusivamente nel periodo diurno in quanto non sono previste lavorazioni notturne-SITUAZIONE INVARIATA RISPETTO ALL'AUTORIZZAZIONE ATTUALE

Alla luce di quanto elencato, non essendo mutate:

- le condizioni al contorno in termini di rumore dell'area
- i mezzi d'opera in uso nella cava
- le tipologie ed il posizionamento dei ricettori limitrofi

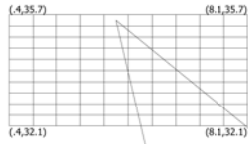
Si valuta di poter considerare immutati i risultati e le conclusioni dell'impatto acustico redatto nell'anno 2003, rendendo quindi superflue ulteriori indagini e simulazioni, anche alla luce del fatto che l'abbassamento della quota della cava ridurrà l'impatto rumoroso sui ricettori e che ad oggi non vi stono state segnalazioni di cittadini disturbati dall'attività.

ats – **CONSULENTI ASSOCIATI** s.r.l.

cap. soc. € 30.000,00 int. vers.
Via J.F. Kennedy, 17
42124 Reggio nell'Emilia
tel. 0522.701079
fax 0522.379946
c.f. e p.iva reg. impr. RE 01645400357

ALLEGATO 10: VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DELLE SCARPATE DI SCAVO E DI RIPRISTINO FINALE

PRIMA IPOTESI


$$x_c=3.86 \quad y_c=35.54 \quad R_c=32.50 \quad F_s=1.76$$


p.c. originario

Fondo cava a -20 m dal p.c. originario

Quote	0.00	3.00	10.00	15.00	15.00	20.00	20.00
Distanze Parziali	0.00	10.00	10.00	7.70	4.00	8.00	5.30
Distanze Progressive	0.00	10.00	20.00	27.70	31.70	39.70	45.00

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	44.59098/10.77538
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	0.38 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	32.1 m
Ascissa vertice destro superiore xs	8.12 m
Ordinata vertice destro superiore ys	35.72 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

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

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.5	2.48	0.25
S.L.D.	50.0	0.63	2.49	0.27
S.L.V.	475.0	1.6	2.37	0.29
S.L.C.	975.0	2.02	2.38	0.31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6	0.2	0.0122	0.0061
S.L.D.	0.756	0.2	0.0154	0.0077
S.L.V.	1.92	0.24	0.047	0.0235
S.L.C.	2.424	0.28	0.0692	0.0346

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.047
Coefficiente azione sismica verticale	0.0235

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
----	----------	----------

1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	39.7	20.0
8	45.0	20.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	37.82	18.83
8	37.81	18.83
9	45.0	18.8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	23.07	12.0
6	22.98	12.0
7	45.0	12.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1	1	12	1600	1800		
2	0.05	0.5	42	1800	2100		
3	0.05	0.5	45	1800	2100		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.76
Ascissa centro superficie	3.86 m
Ordinata centro superficie	35.54 m
Raggio superficie	32.5 m

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

xc = 3.864 yc = 35.537 Rc = 32.499 Fs=1.757

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.78	14.8	1.84	1281.2	60.22	30.11	0.05	45.0	0.0	1252.4	385.7
2	1.78	18.1	1.87	3583.46	168.42	84.21	0.05	45.0	0.0	3434.3	1272.2
3	1.78	21.4	1.91	5523.42	259.6	129.8	0.05	45.0	0.0	5168.3	2258.0
4	1.78	24.8	1.96	7077.58	332.65	166.32	0.05	45.0	0.0	6435.2	3272.8
5	1.61	28.2	1.83	7412.49	348.39	174.19	0.05	45.0	0.0	6524.4	3805.2
6	1.94	31.8	2.29	9528.59	447.84	223.92	0.05	45.0	0.0	8054.1	5399.7
7	1.78	35.7	2.19	8608.46	404.6	202.3	0.05	45.0	0.0	6916.2	5355.4
8	1.78	39.7	2.31	7908.33	371.69	185.85	0.05	45.0	0.0	5990.6	5337.2
9	1.78	43.9	2.47	6522.74	306.57	153.28	0.05	42.0	0.0	4597.2	4744.4
10	1.78	48.4	2.68	3339.84	156.97	78.49	0.05	42.0	0.0	2150.0	2603.4

Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Vertici strato1	2
4.Vertici strato2	2
5.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	2
6.Stratigrafia	2
7.Risultati analisi pendio	2
Indice	4

SECONDA IPOTESI



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936) Seconda ipotesi

Lat./Long.	44.59098/10.77538
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9.71 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	39.59 m
Ascissa vertice destro superiore xs	17.45 m
Ordinata vertice destro superiore ys	43.21 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

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

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.5	2.48	0.25
S.L.D.	50.0	0.63	2.49	0.27
S.L.V.	475.0	1.6	2.37	0.29
S.L.C.	975.0	2.02	2.38	0.31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6	0.2	0.0122	0.0061
S.L.D.	0.756	0.2	0.0154	0.0077
S.L.V.	1.92	0.24	0.047	0.0235
S.L.C.	2.424	0.28	0.0692	0.0346

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.047
Coefficiente azione sismica verticale	0.0235

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
----	----------	----------

1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	39.7	20.0
8	45.0	20.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	37.82	18.83
8	37.81	18.83
9	45.0	18.8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	23.07	12.0
6	22.98	12.0
7	45.0	12.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1	1	12	1800.00	1950		
2	0.05	0.5	42	1800	2100		
3	0.05	0.5	45	1800	2100		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.95
Ascissa centro superficie	9.71 m
Ordinata centro superficie	40.68 m
Raggio superficie	37.71 m

$$xc = 9.713 \quad yc = 40.675 \quad Rc = 37.712 \quad Fs = 1.953$$

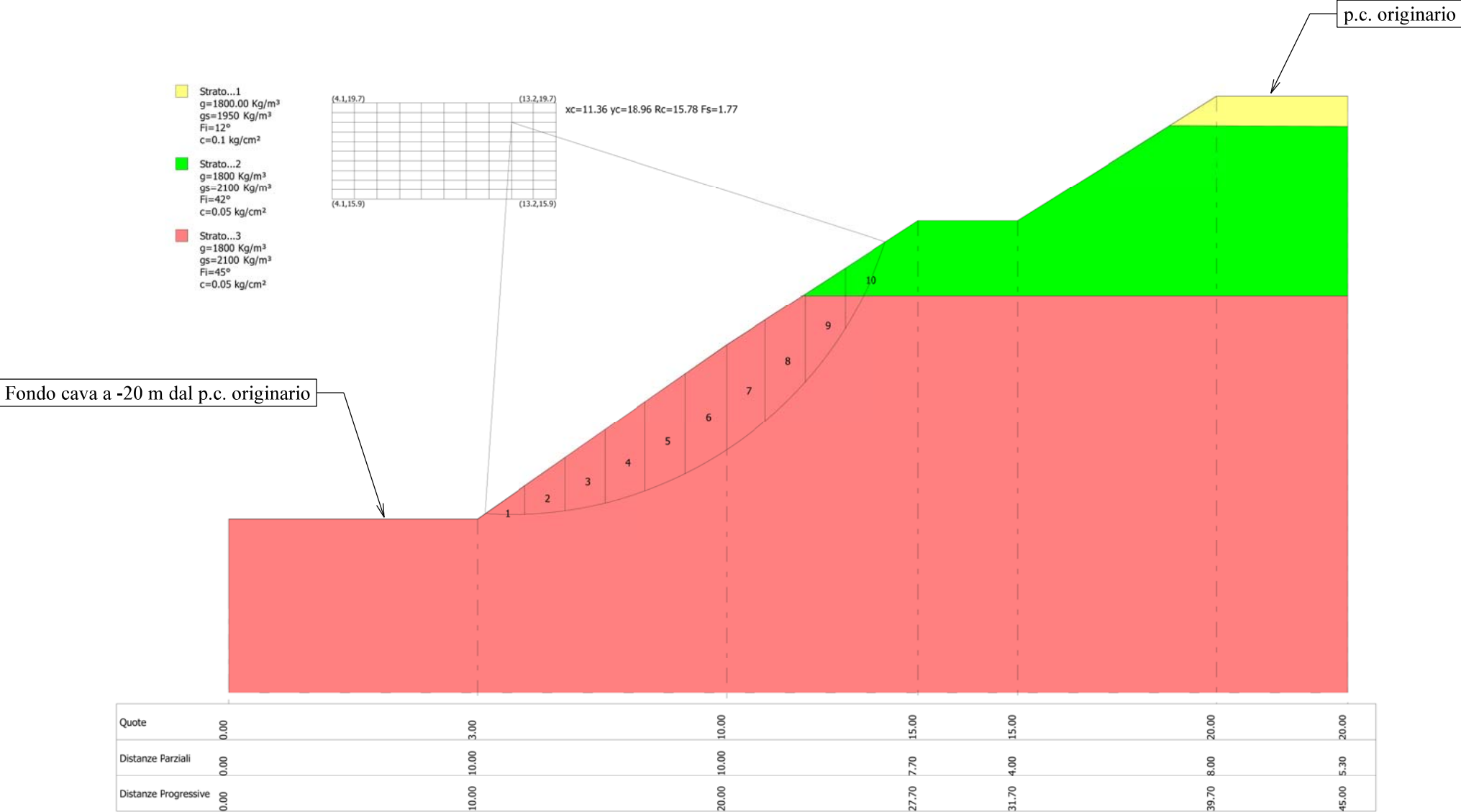
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------

1	3.32	0.0	3.32	216.4	10.17	5.09	0.05	45.0	0.0	221.5	10.2
2	3.32	5.1	3.3312048.09	566.26	283.13	0.05	45.0	0.0	12233.1	1627.8	
3	3.32	10.2	3.3723281.43	1094.23	547.11	0.05	45.0	0.0	23261.9	5183.7	
4	1.98	14.3	2.0518477.67	868.45	434.23	0.05	45.0	0.0	18113.7	5398.1	
5	4.66	19.6	4.9453430.88	2511.25	1255.63	0.05	45.0	0.0	50680.2	20277.9	
6	3.04	25.9	3.3839798.55	1870.53	935.27	0.05	45.0	0.0	35820.1	19076.3	
7	3.59	31.7	4.22 41599.4	1955.17	977.59	0.05	45.0	0.0	35198.4	23521.7	
8	3.32	38.1	4.2228719.84	1349.83	674.92	0.05	45.0	0.0	22293.7	18789.2	
9	3.32	44.9	4.6823625.72	1110.41	555.2	0.05	42.0	0.0	16349.9	17458.4	
10	3.32	52.6	5.4613537.03	636.24	318.12	0.05	42.0	0.0	7910.2	11140.2	

Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Vertici strato1	2
4.Vertici strato2	2
5.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	2
6.Stratigrafia	2
7.Risultati analisi pendio	2
Indice	4

TERZA IPOTESI



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936) Terza ipotesi

Lat./Long.	44.59098/10.77538
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4.15 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	15.86 m
Ascissa vertice destro superiore xs	13.16 m
Ordinata vertice destro superiore ys	19.73 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

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

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.5	2.48	0.25
S.L.D.	50.0	0.63	2.49	0.27
S.L.V.	475.0	1.6	2.37	0.29
S.L.C.	975.0	2.02	2.38	0.31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6	0.2	0.0122	0.0061
S.L.D.	0.756	0.2	0.0154	0.0077
S.L.V.	1.92	0.24	0.047	0.0235
S.L.C.	2.424	0.28	0.0692	0.0346

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.047
Coefficiente azione sismica verticale	0.0235

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
----	----------	----------

1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	39.7	20.0
8	45.0	20.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	27.7	15.0
6	31.7	15.0
7	37.82	18.83
8	37.81	18.83
9	45.0	18.8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	0.0	3.0
3	10.0	3.0
4	20.0	10.0
5	23.07	12.0
6	22.98	12.0
7	45.0	12.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1	1	12	1800.00	1950		
2	0.05	0.5	42	1800	2100		
3	0.05	0.5	45	1800	2100		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.77
Ascissa centro superficie	11.36 m
Ordinata centro superficie	18.96 m
Raggio superficie	15.78 m

$$x_c = 11.357 \quad y_c = 18.96 \quad R_c = 15.783 \quad F_s = 1.771$$

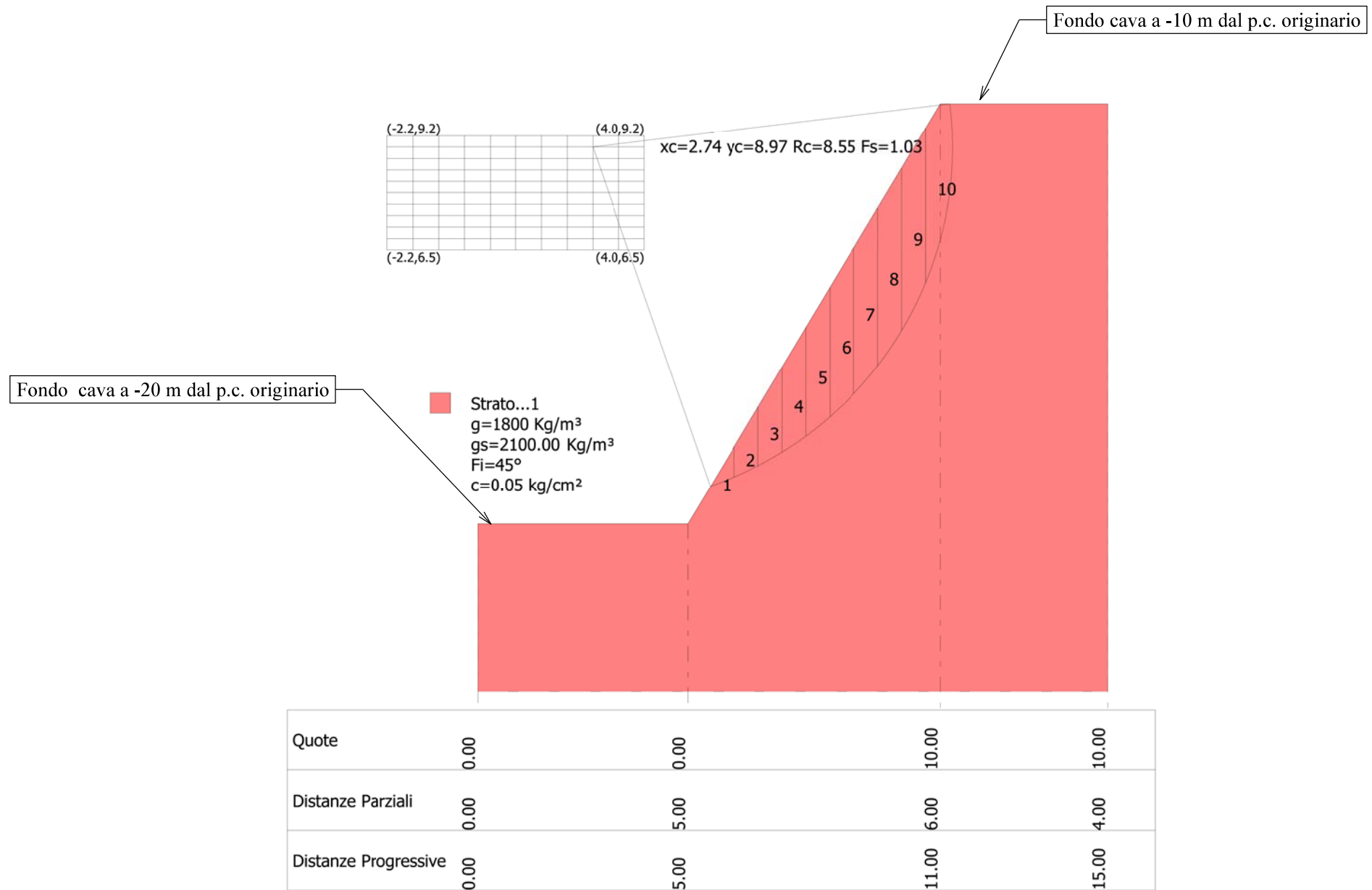
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------

1	1.61	-0.9	1.61	1726.23	81.13	40.57	0.05	45.0	0.0	1767.9	53.8
2	1.61	4.9	1.61	4822.17	226.64	113.32	0.05	45.0	0.0	4897.6	641.6
3	1.61	10.9	1.64	7436.84	349.53	174.77	0.05	45.0	0.0	7409.7	1743.5
4	1.61	16.9	1.68	9548.94	448.8	224.4	0.05	45.0	0.0	9222.0	3202.1
5	1.61	23.1	1.75	11117.32	522.51	261.26	0.05	45.0	0.0	10260.6	4843.7
6	1.65	29.7	1.91	12424.44	583.95	291.97	0.05	45.0	0.0	10751.3	6671.1
7	1.56	36.7	1.95	11836.01	556.29	278.15	0.05	45.0	0.0	9374.1	7527.0
8	1.61	44.4	2.25	11248.99	528.7	264.35	0.05	45.0	0.0	7859.3	8245.3
9	1.61	53.4	2.7	8979.48	422.04	211.02	0.05	45.0	0.0	5145.4	7457.5
10	1.61	65.3	3.84	4339.06	203.94	101.97	0.05	42.0	0.0	1673.6	4026.1

Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Vertici strato1	2
4.Vertici strato2	2
5.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	2
6.Stratigrafia	2
7.Risultati analisi pendio	2
Indice	4

QUARTA IPOTESI



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936) Quarta ipotesi

Lat./Long.	44.59005/10.77446
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-2.15 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	6.53 m
Ascissa vertice destro superiore xs	3.97 m
Ordinata vertice destro superiore ys	9.24 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

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

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.5	2.48	0.25
S.L.D.	50.0	0.63	2.49	0.27
S.L.V.	475.0	1.6	2.37	0.29
S.L.C.	975.0	2.02	2.38	0.31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.75	0.2	0.0153	0.0076
S.L.D.	0.945	0.2	0.0193	0.0096
S.L.V.	2.3488	0.24	0.0575	0.0287
S.L.C.	2.8398	0.28	0.0811	0.0405

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0575
Coefficiente azione sismica verticale	0.0287

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
----	----------	----------

1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	11.0	10.0
4	15.0	10.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.05	0.5	45	1800	2100.00		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.03
Ascissa centro superficie	2.74 m
Ordinata centro superficie	8.97 m
Raggio superficie	8.55 m

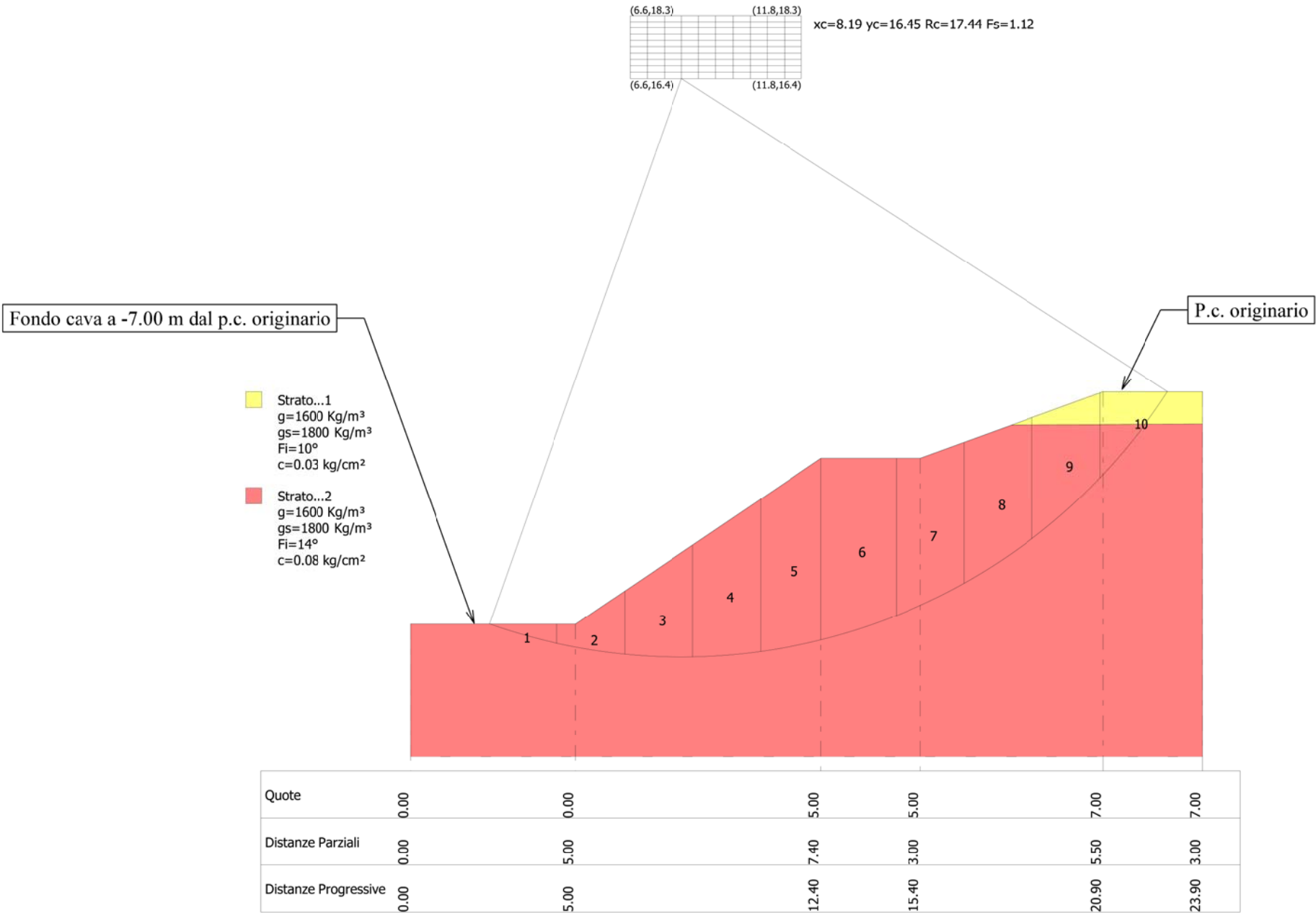
xc = 2.743 yc = 8.97 Rc = 8.545 Fs=1.027

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.57	21.1	0.61	378.87	21.78	10.87	0.05	45.0	0.0	355.7	156.9
2	0.57	25.3	0.63	1100.22	63.26	31.58	0.05	45.0	0.0	996.3	527.1
3	0.57	29.6	0.65	1768.97	101.72	50.77	0.05	45.0	0.0	1532.2	961.9
4	0.57	34.1	0.69	2378.57	136.77	68.26	0.05	45.0	0.0	1949.8	1446.3
5	0.57	38.8	0.73	2919.6	167.88	83.79	0.05	45.0	0.0	2234.1	1961.7
6	0.57	43.9	0.79	3378.08	194.24	96.95	0.05	45.0	0.0	2367.6	2483.8
7	0.57	49.5	0.88	3731.73	214.57	107.1	0.05	45.0	0.0	2328.6	2978.0
8	0.57	55.9	1.01	3941.32	226.63	113.12	0.05	45.0	0.0	2087.5	3389.5
9	0.57	63.6	1.28	3924.24	225.64	112.63	0.05	45.0	0.0	1595.8	3614.1
10	0.57	82.4	4.29	3421.75	196.75	98.2	0.05	45.0	0.0	271.7	3417.6

Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	2
4.Stratigrafia	2
5.Risultati analisi pendio	2
Indice	3

QUINTA IPOTESI



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936) Stabilità 5

Lat./Long.	44.59005/10.77446
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	6.64 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	16.45 m
Ascissa vertice destro superiore xs	11.81 m
Ordinata vertice destro superiore ys	18.35 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

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

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.5	2.48	0.25
S.L.D.	50.0	0.63	2.49	0.27
S.L.V.	475.0	1.6	2.37	0.29
S.L.C.	975.0	2.02	2.38	0.31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.75	0.2	0.0153	0.0076
S.L.D.	0.945	0.2	0.0193	0.0096
S.L.V.	2.3488	0.24	0.0575	0.0287
S.L.C.	2.8398	0.28	0.0811	0.0405

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0575
Coefficiente azione sismica verticale	0.0287

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
----	----------	----------

1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	12.4	5.0
4	15.4	5.0
5	20.9	7.0
6	23.9	7.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	12.4	5.0
4	15.4	5.0
5	18.14	6.0
6	23.9	6.03

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.03	0.3	10	1600	1800		
2	0.08	0.8	14	1600	1800		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.12
Ascissa centro superficie	8.19 m
Ordinata centro superficie	16.45 m
Raggio superficie	17.44 m

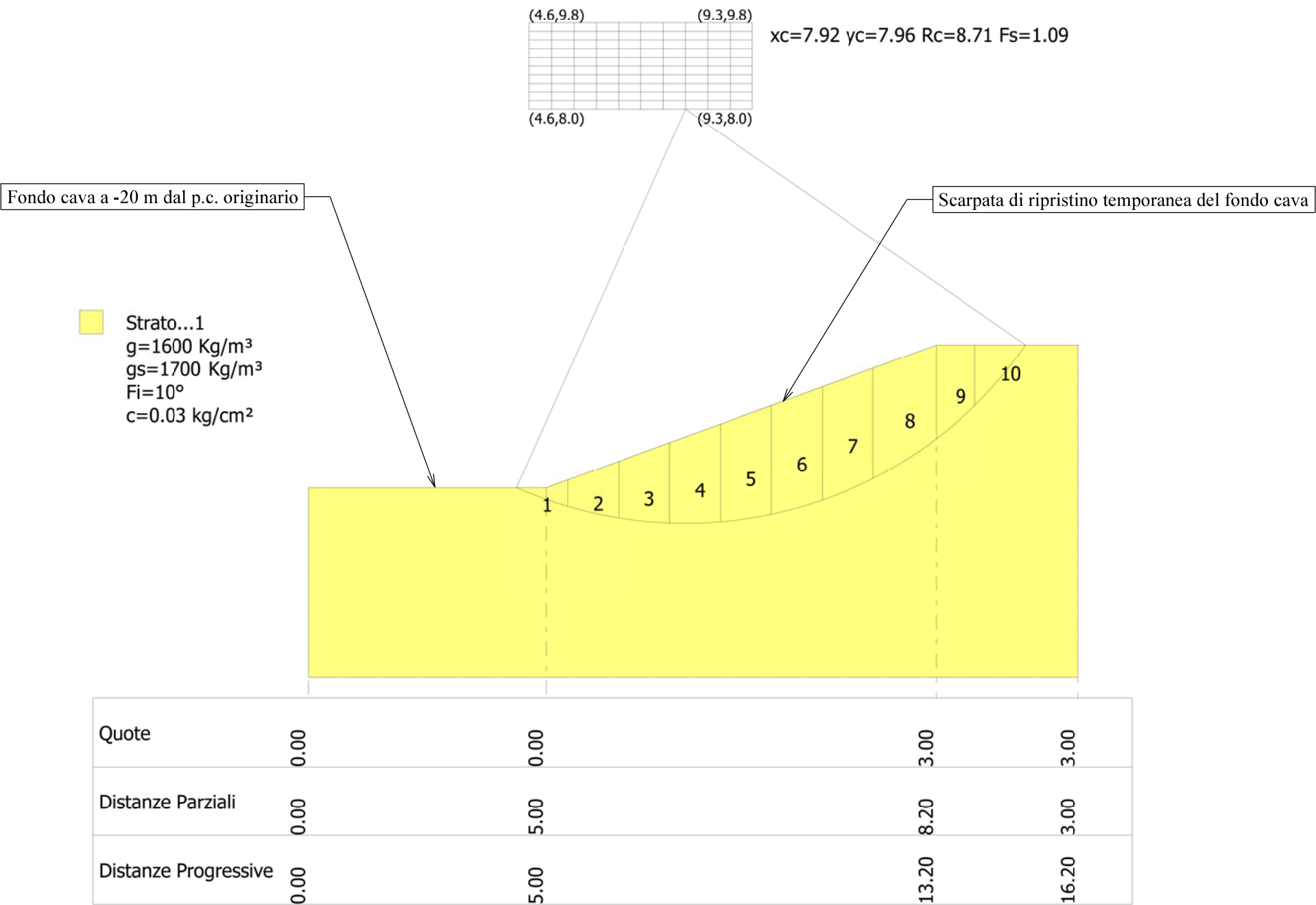
xc = 8.194 yc = 16.445 Rc = 17.439 Fs=1.116

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.05	-15.9	2.13	1067.16	61.36	30.63	0.08	14.0	0.0	1072.4	-234.0
2	2.05	-9.0	2.07	3567.17	205.11	102.38	0.08	14.0	0.0	3656.2	-357.5
3	2.05	-2.3	2.05	8755.1	503.42	251.27	0.08	14.0	0.0	9019.2	157.5
4	2.05	4.5	2.05	13152.36	756.26	377.47	0.08	14.0	0.0	13429.5	1780.8
5	1.82	10.9	1.86	14774.6	849.54	424.03	0.08	14.0	0.0	14763.6	3628.9
6	2.27	17.9	2.38	18717.26	1076.24	537.19	0.08	14.0	0.0	17994.6	6769.4
7	2.05	25.5	2.27	14424.5	829.41	413.98	0.08	14.0	0.0	13033.2	6963.4
8	2.05	33.3	2.45	13097.67	753.12	375.9	0.08	14.0	0.0	10851.6	7815.5
9	2.05	41.8	2.75	10408.62	598.5	298.73	0.08	14.0	0.0	7581.6	7385.4
10	2.05	51.8	3.31	4665.53	268.27	133.9	0.08	14.0	0.0	2759.5	3830.8

Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Vertici strato1	2
4.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	2
5.Stratigrafia	2
6.Risultati analisi pendio	2
Indice	3

SESTA IPOTESI



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936) Sesta ipotesi

Normativa	
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4.64 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	7.96 m
Ascissa vertice destro superiore xs	9.33 m
Ordinata vertice destro superiore ys	9.77 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	13.2	3.0
4	16.2	3.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.03	0.3	10	1600	1700		

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.09
Ascissa centro superficie	7.92 m
Ordinata centro superficie	7.96 m
Raggio superficie	8.71 m

xc = 7.921 yc = 7.956 Rc = 8.71 Fs=1.094

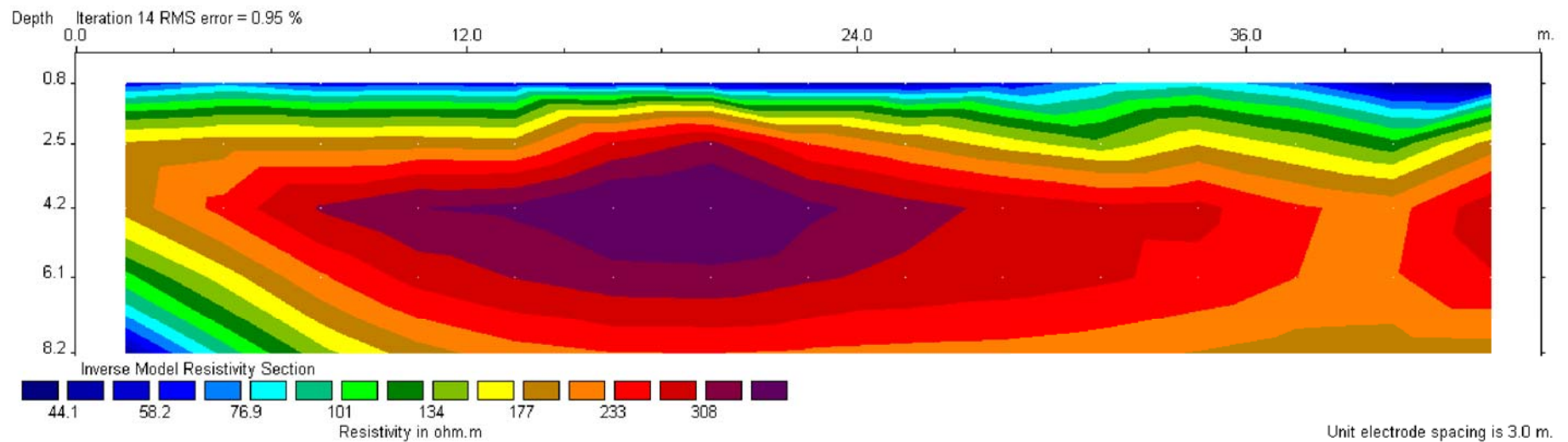
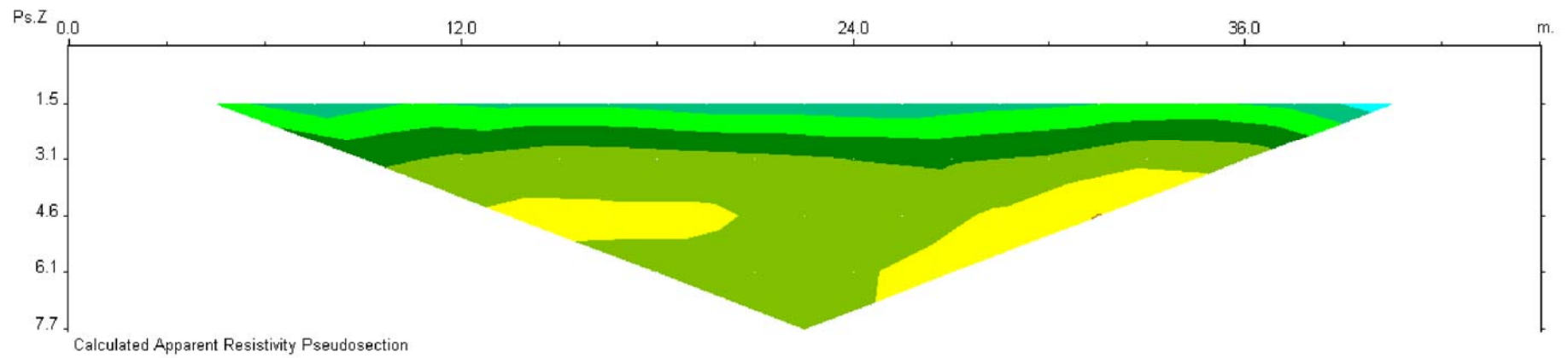
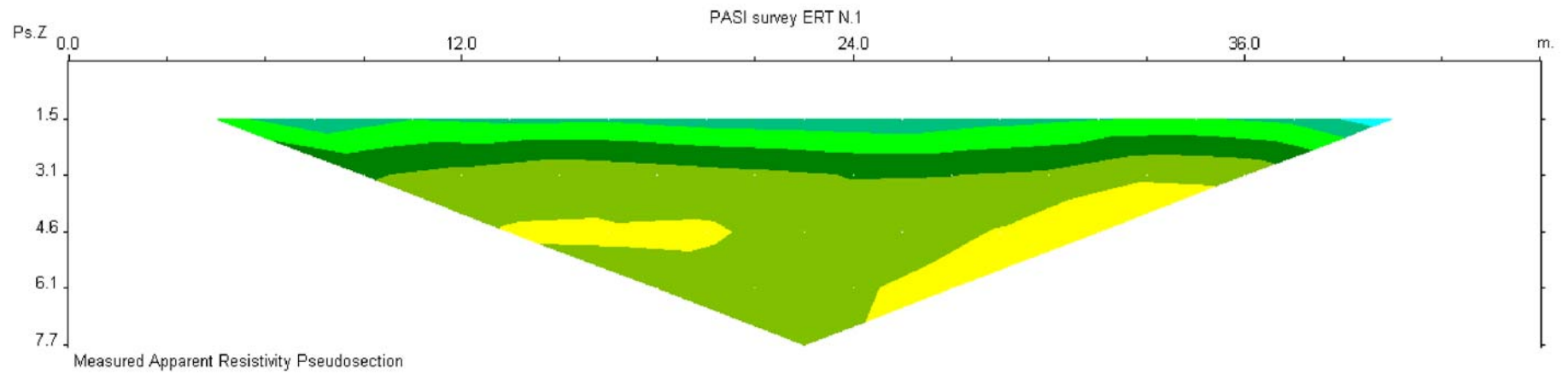
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------

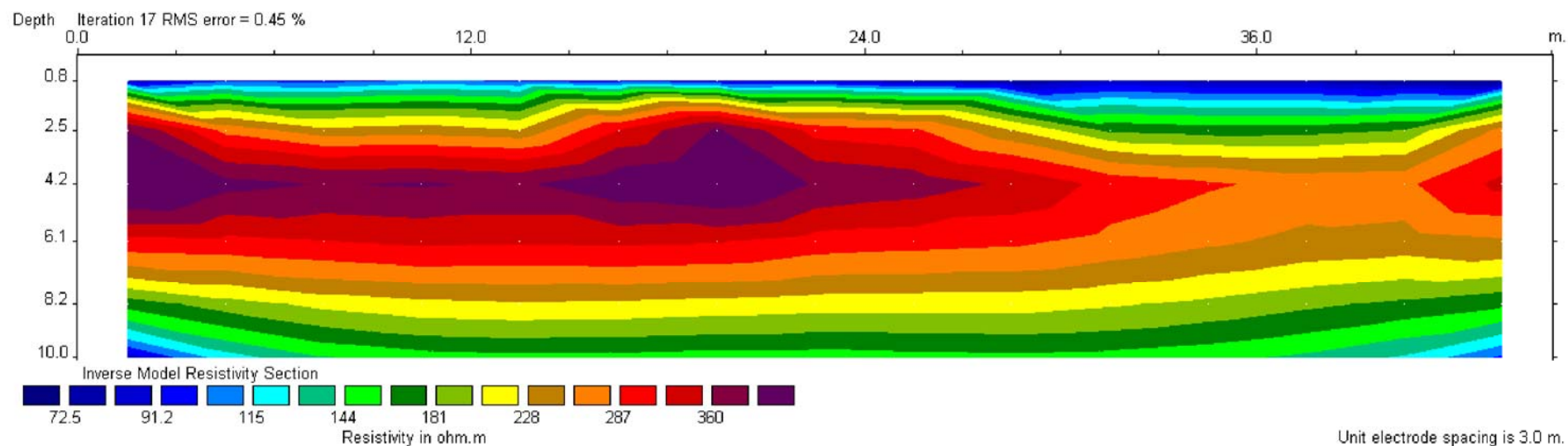
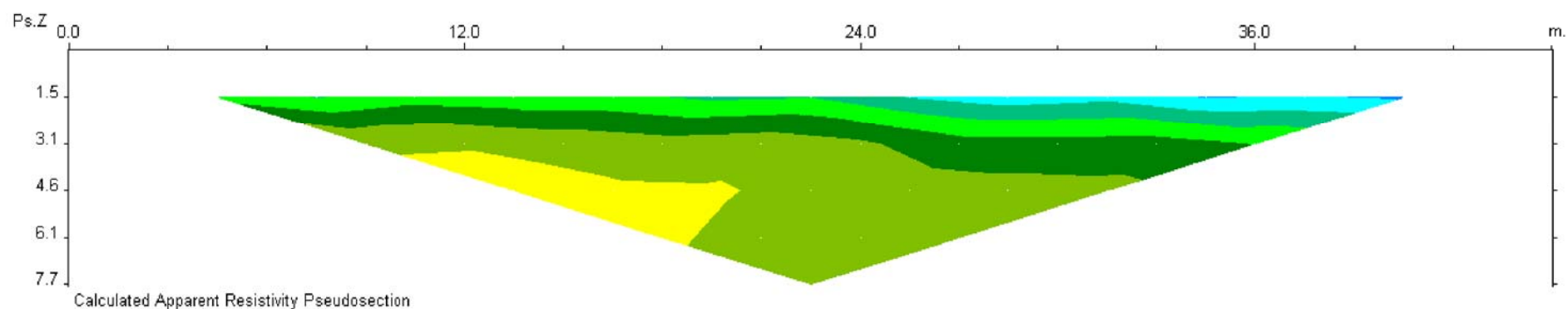
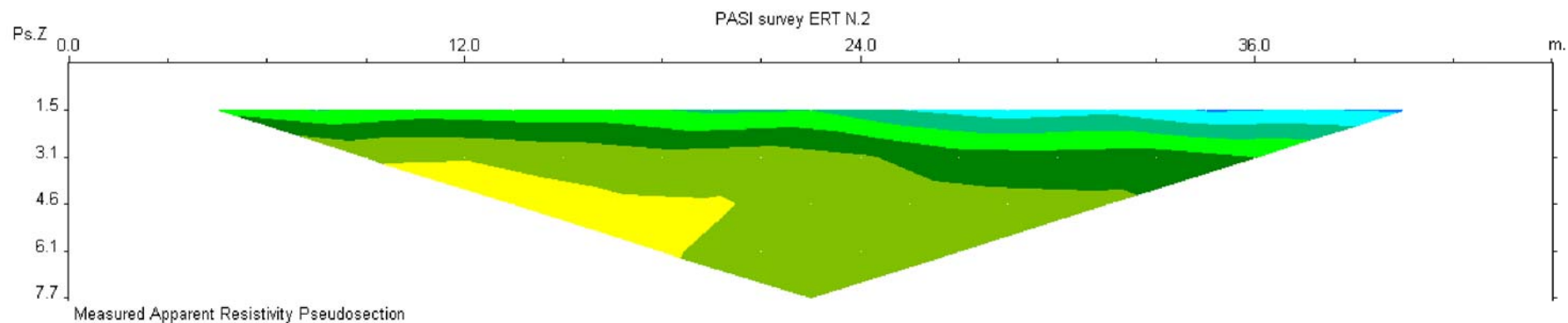
1	1.07	-20.3	1.14	372.69	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	349.6	-129.0
2	1.07	-12.9	1.1	1533.3	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	1494.7	-342.0
3	1.07	-5.7	1.08	2504.49	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	2492.0	-250.0
4	1.07	1.3	1.07	3245.85	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	3245.0	75.7
5	1.07	8.4	1.08	3760.65	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	3720.1	550.9
6	1.07	15.6	1.11	4041.52	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	3891.8	1090.0
7	1.07	23.1	1.16	4068.51	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	3741.2	1598.7
8	1.33	32.1	1.57	4649.95	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	3937.5	2473.4
9	0.81	40.8	1.08	2137.89	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	1617.4	1398.1
10	1.07	49.8	1.66	1192.26	0.0	0.0	0.03	10.0	0.0	768.8	911.3

Indice

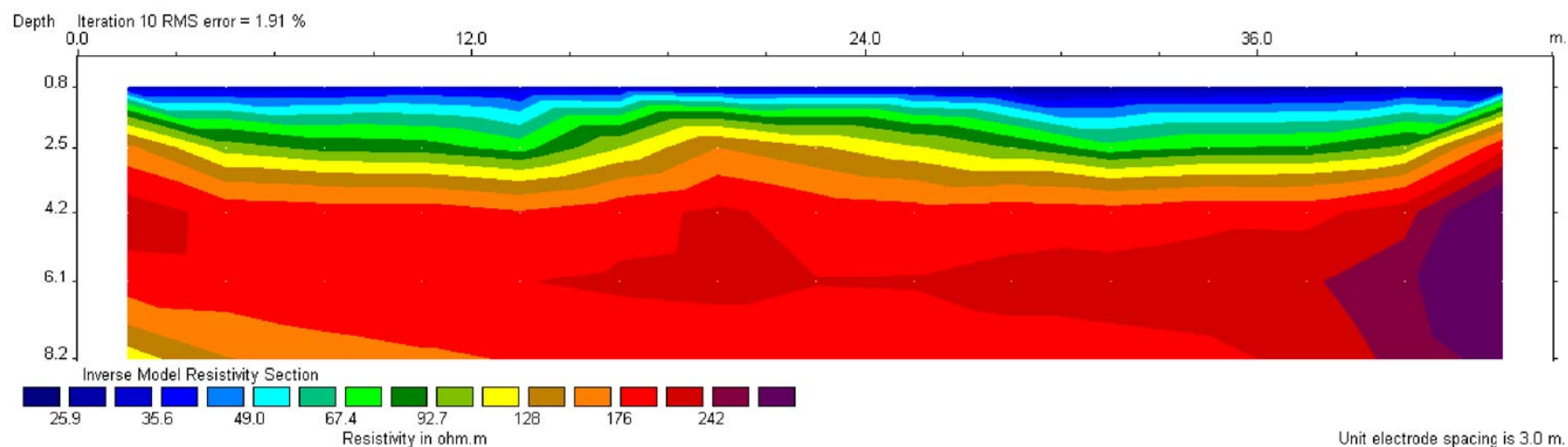
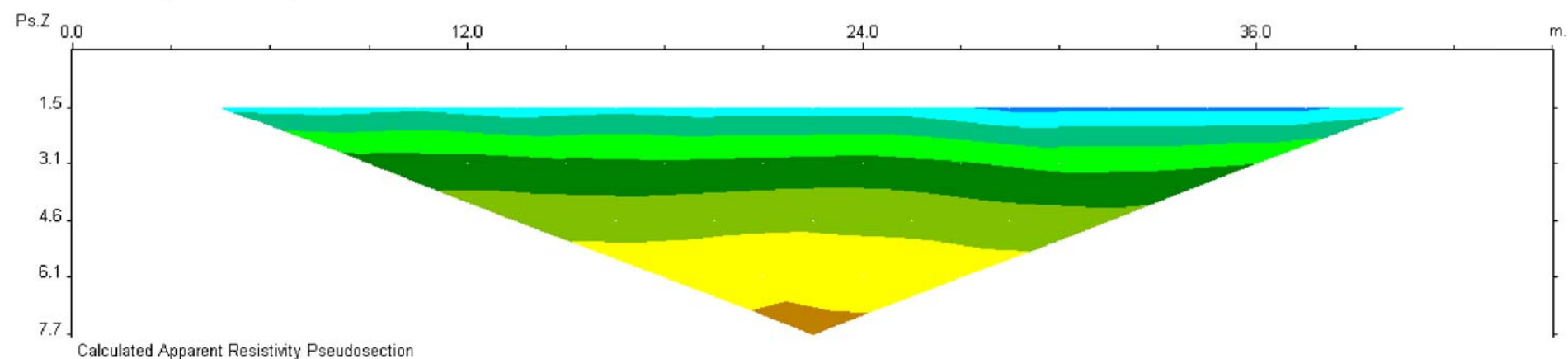
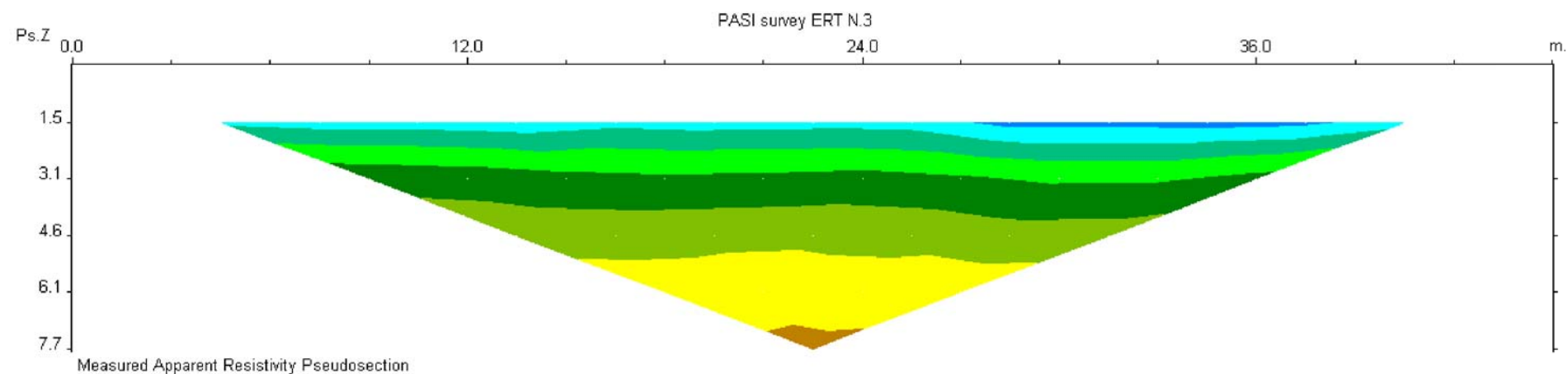
1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	1
4.Stratigrafia	1
5.Risultati analisi pendio	1
Indice	3

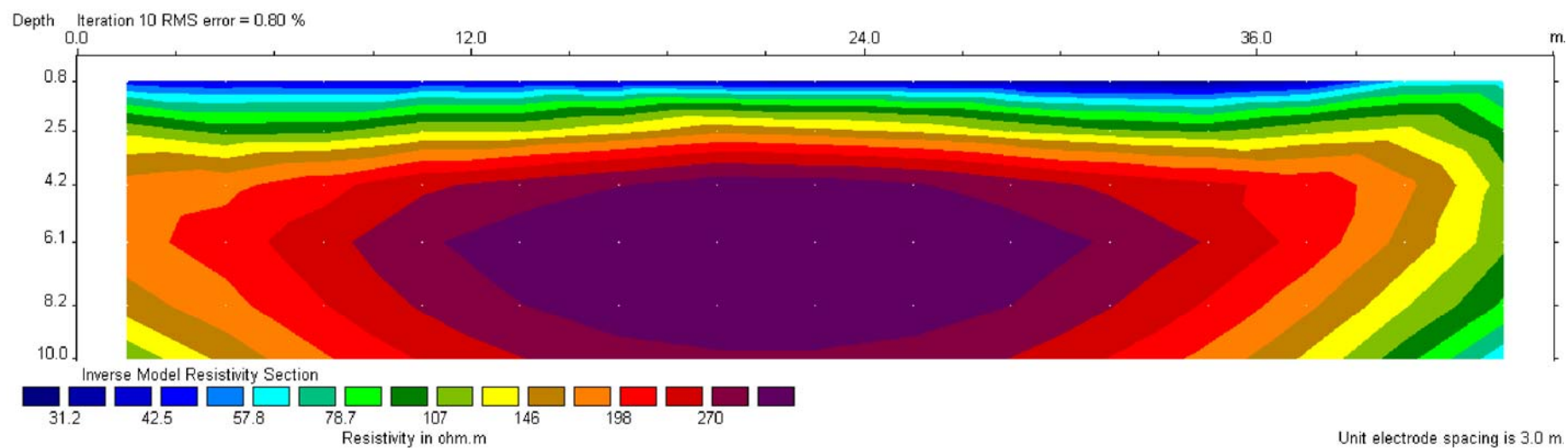
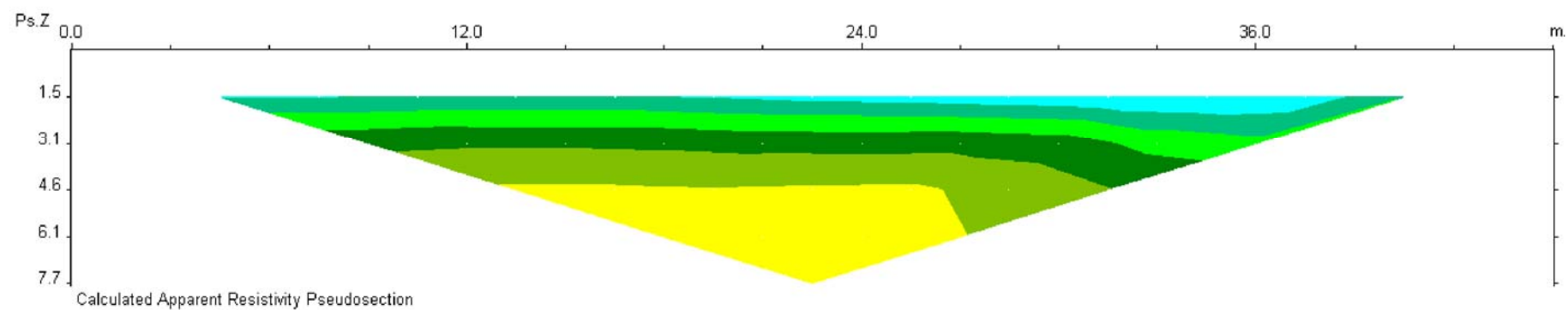
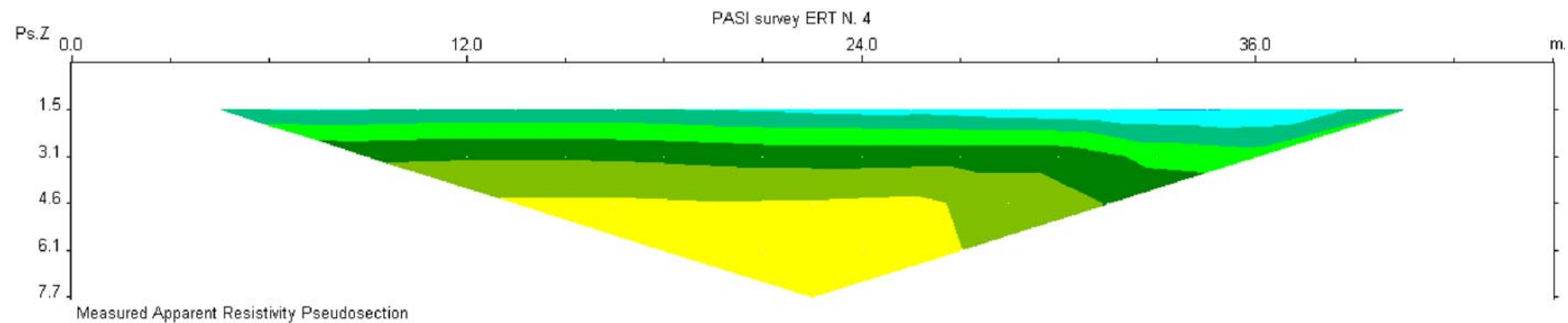
**ALLEGATO 11: ELABORATI DELLE TOMOGRAFIE ELETTRICHE DI RESISTIVITÀ (ERT)
ESEGUITE SUL PIANO CAMPAGNA ORIGINARIO (PRIMA DELLA PRECEDENTE
AUTORIZZAZIONE ALL'ESCAVAZIONE A -10,00 M DA P.C.)**

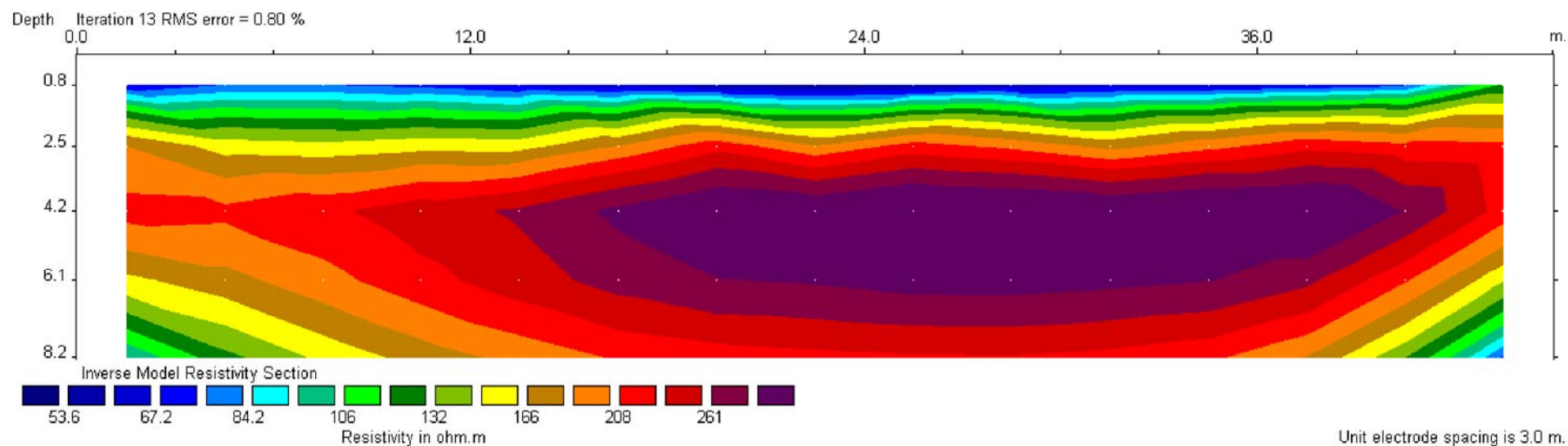
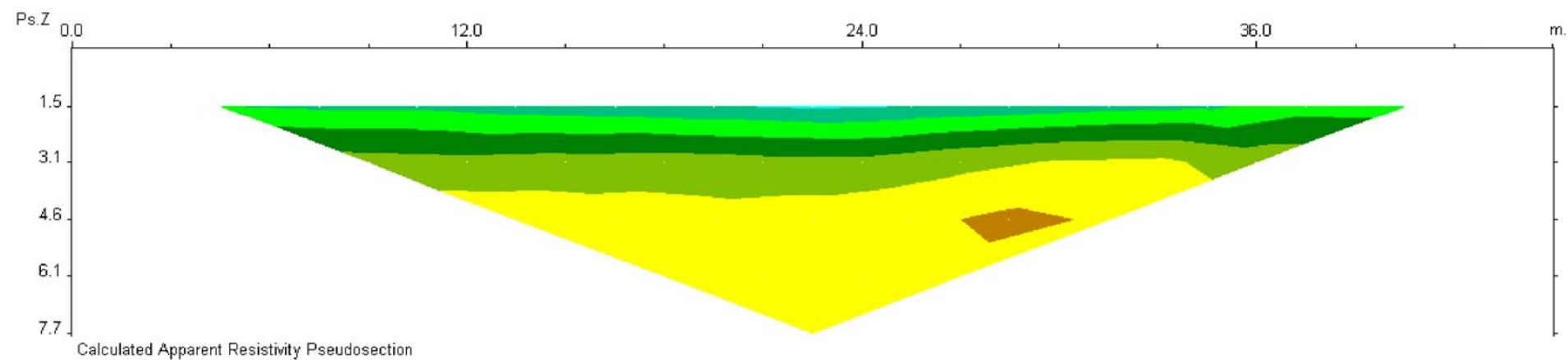
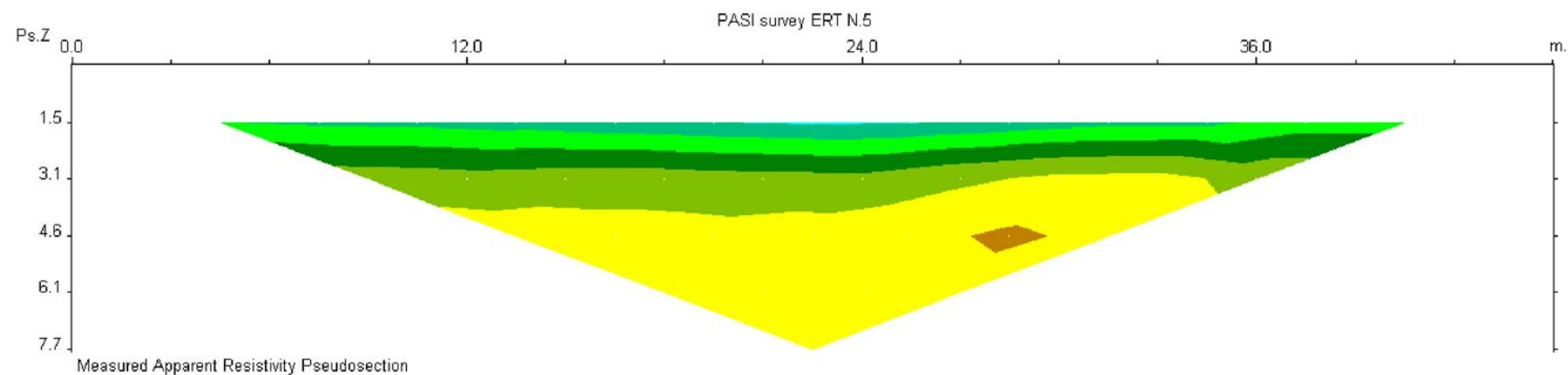


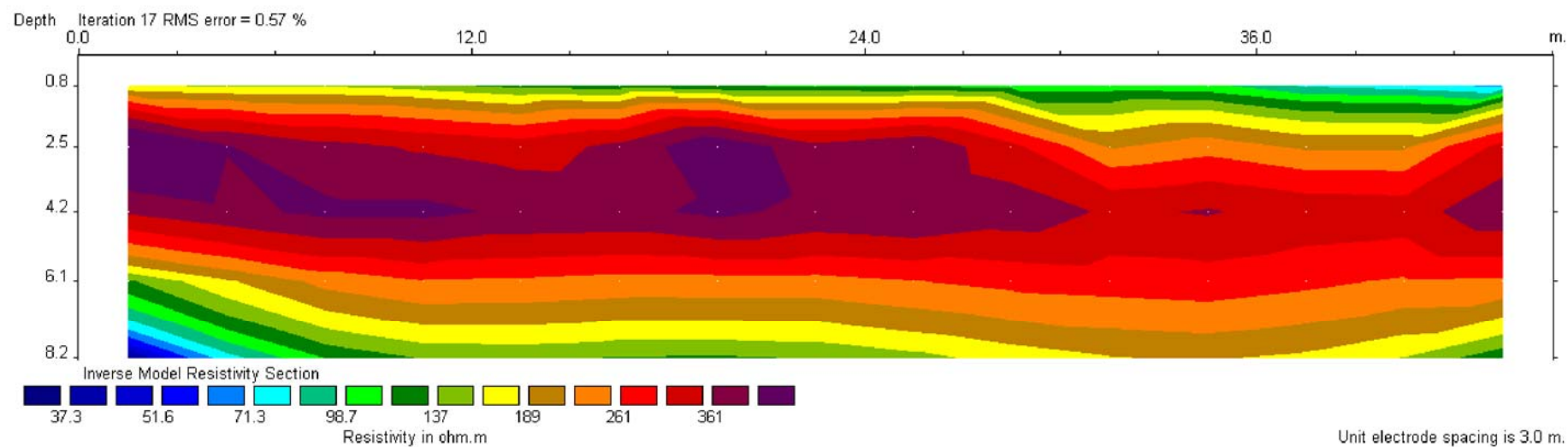
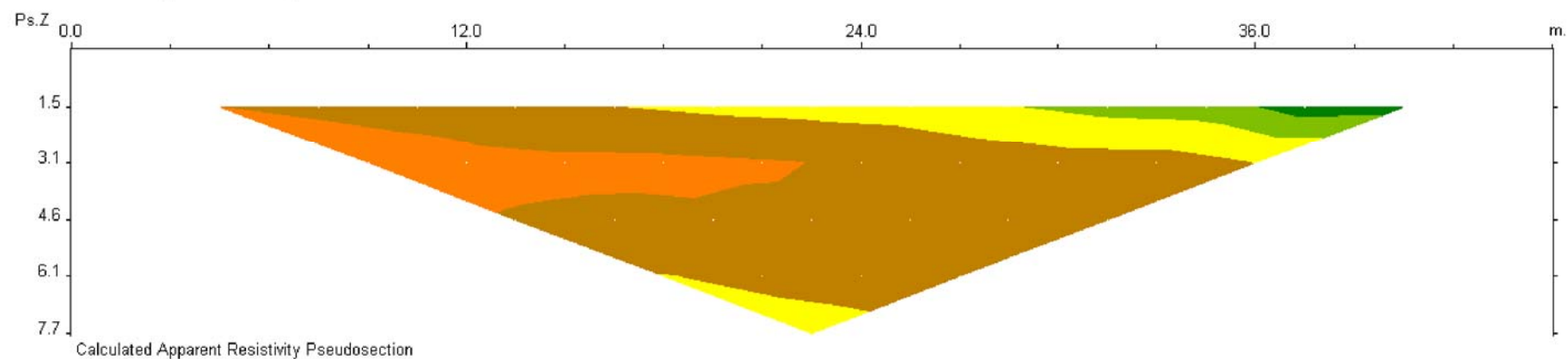
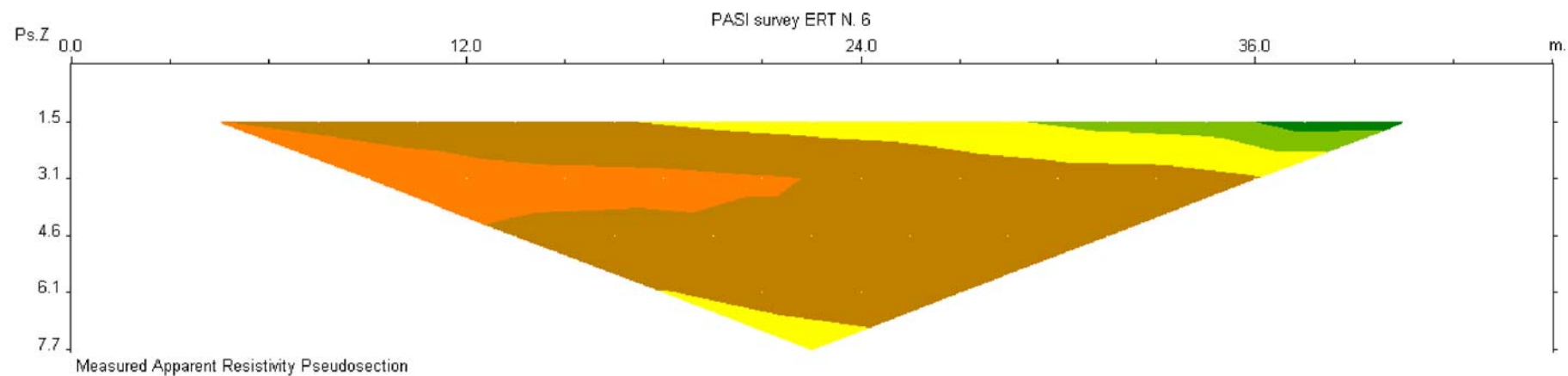


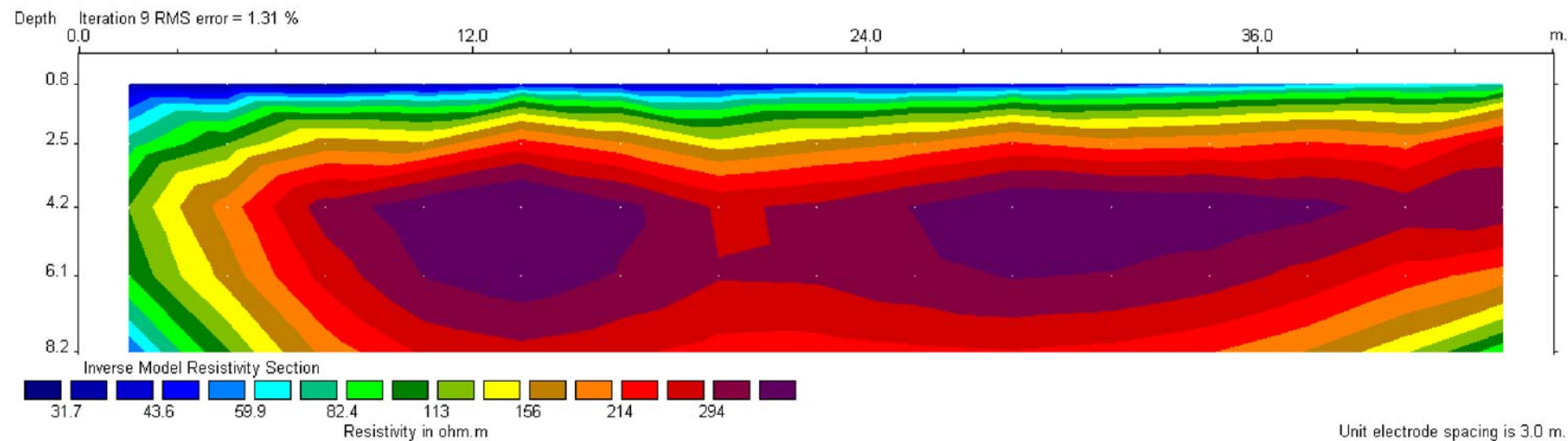
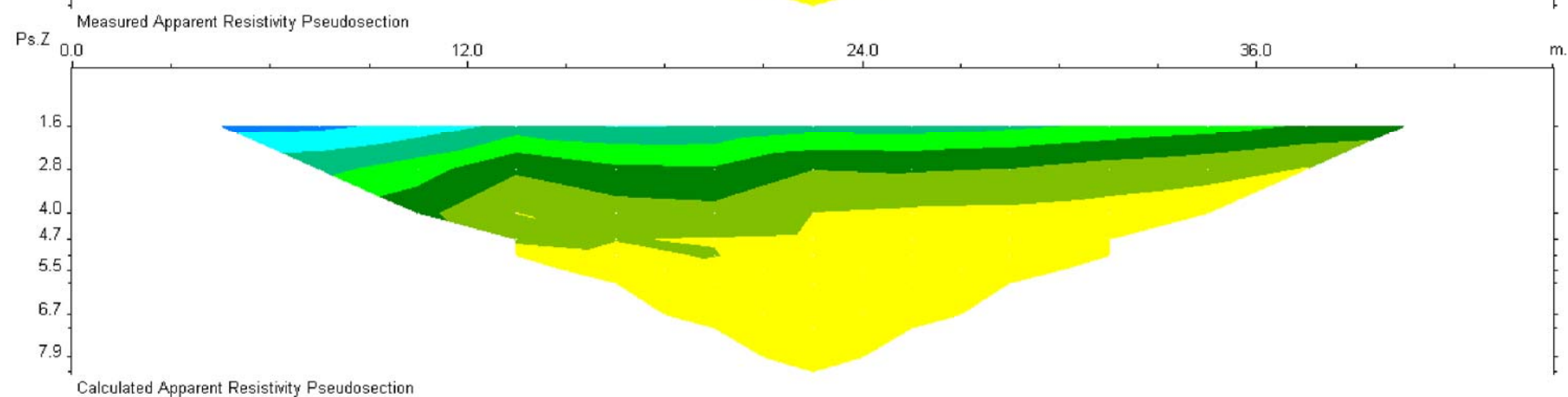
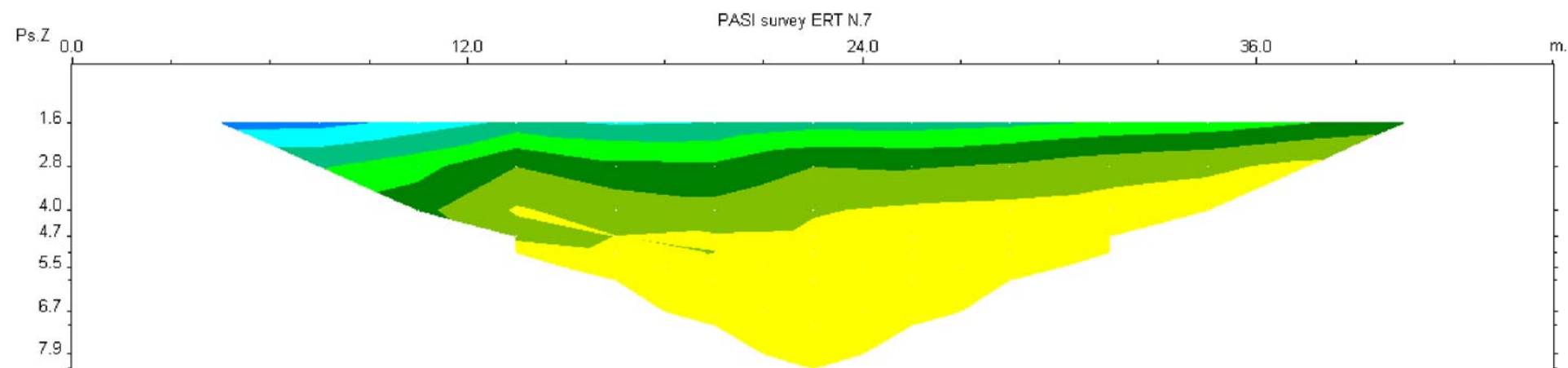
Unit electrode spacing is 3.0 m.











Unit electrode spacing is 3.0 m.

ALLEGATO 12: ELABORAZIONE DELLA REGISTRAZIONE DEL MICROTREMORE SISMICO
CON TROMINO (HVSr): V_{s30} , fr

CAVA SAN LORENZO, CASALGRANDE (RE), SALVATERRA, 13-12 A

Instrument: TRZ-0098/01-10

Start recording: 24/09/14 07:55:20 End recording: 24/09/14 08:09:21

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h14'00". Analyzed 74% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

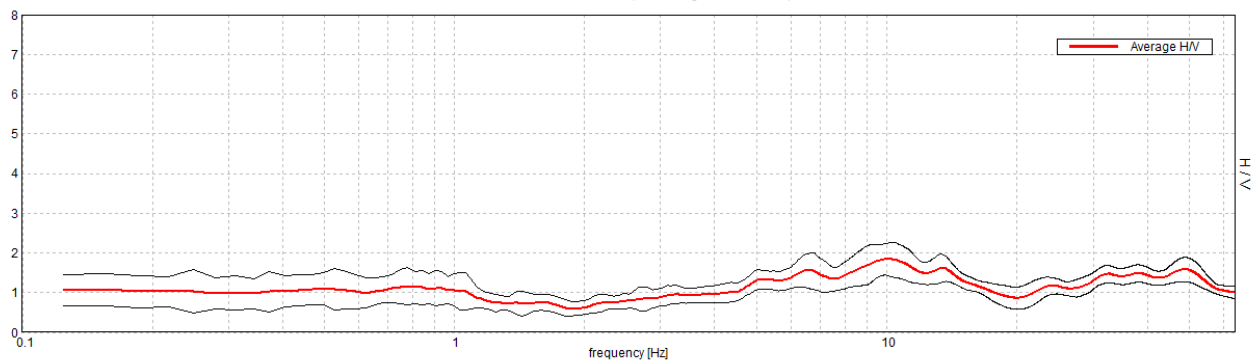
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

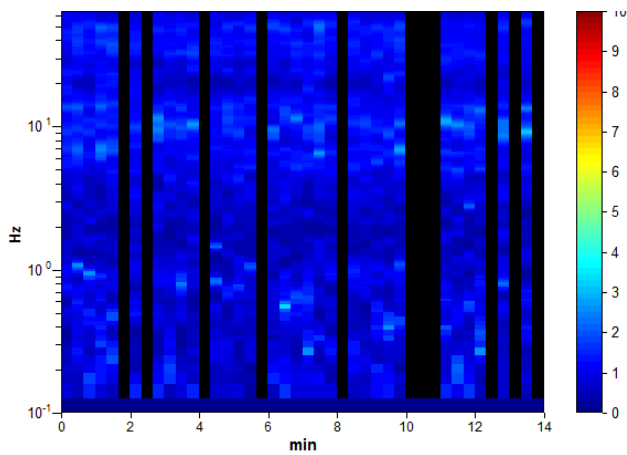
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

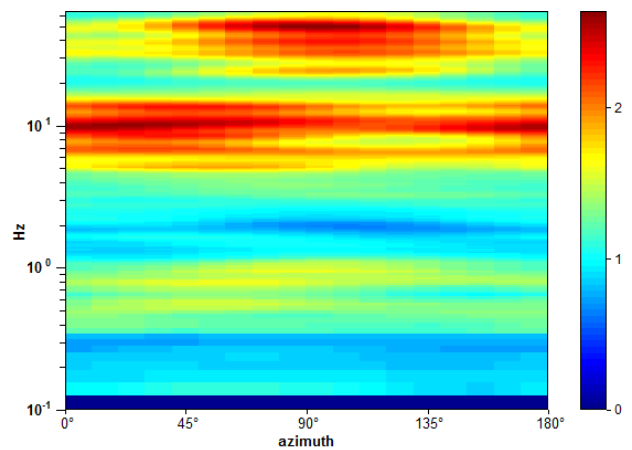
Max. H/V at 10.0 ± 1.49 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



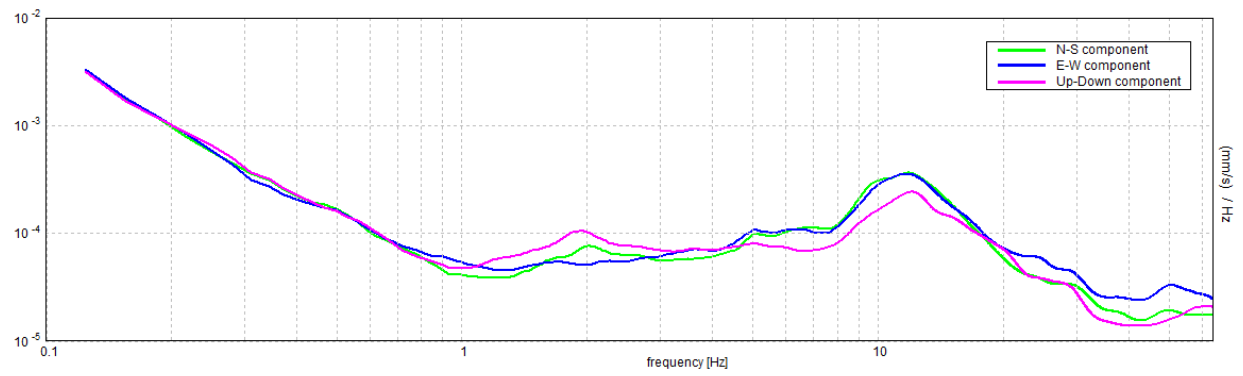
H/V TIME HISTORY



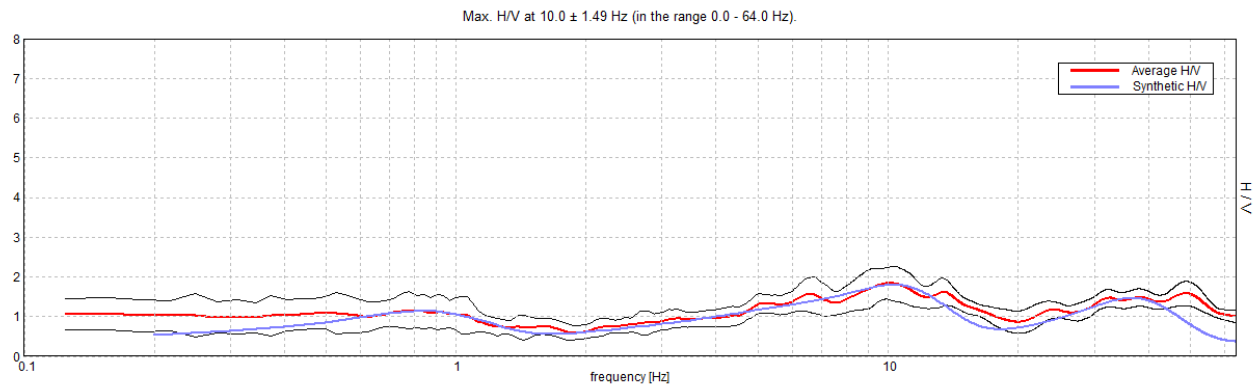
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

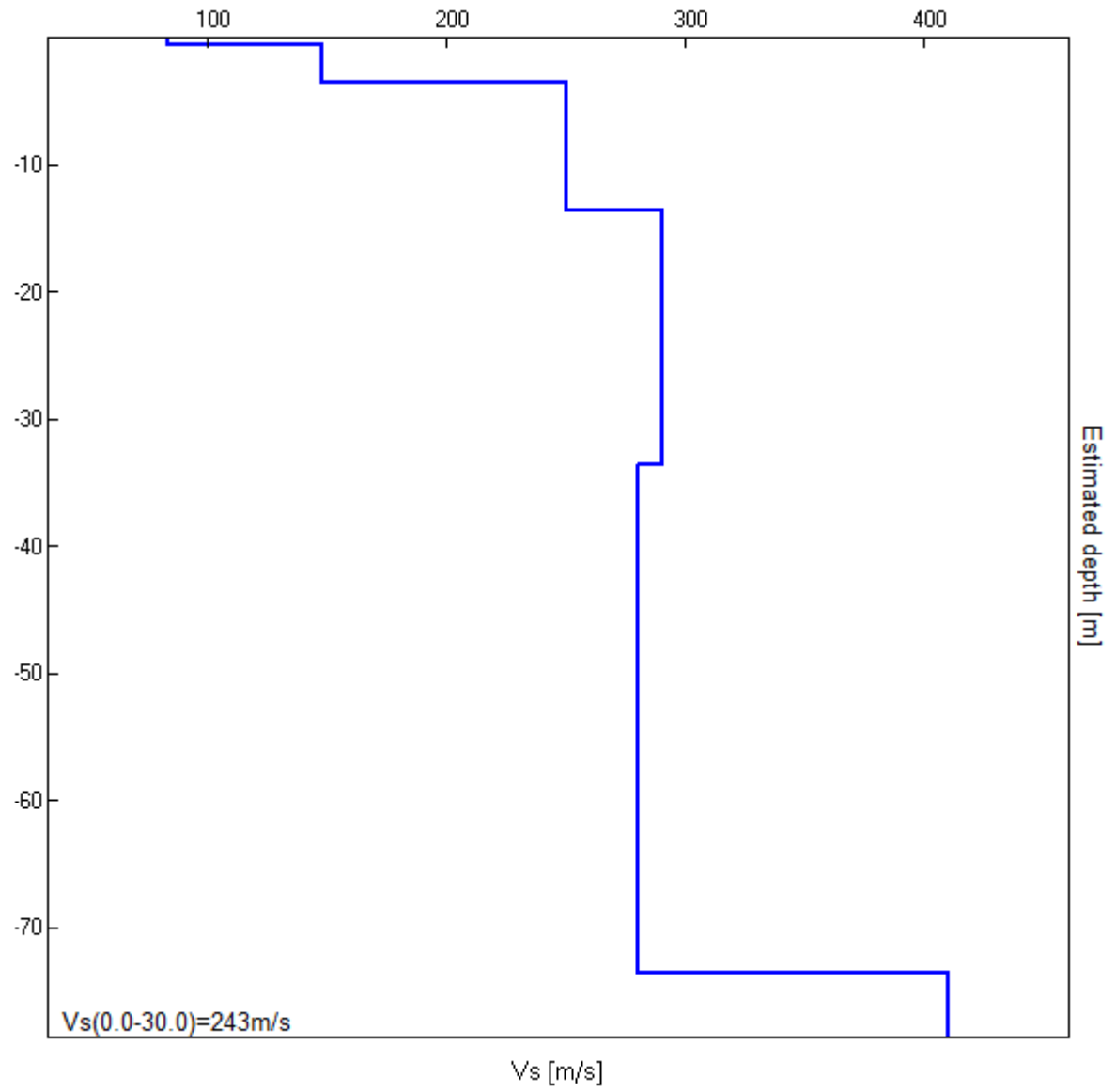


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.55	0.55	83	0.42
3.55	3.00	148	0.42
13.55	10.00	250	0.42
33.55	20.00	290	0.42
73.55	40.00	280	0.48
inf.	inf.	410	0.48

Vs(0.0-30.0)=243m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 10.0 ± 1.49 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$10.00 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$6200.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 481 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.563 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	18.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.84 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.14853 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.48527 < 0.5$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4033 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	$0.2 - 0.5$	$0.5 - 1.0$	$1.0 - 2.0$	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ALLEGATO 13: PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA DEL SITO DI RIFERIMENTO

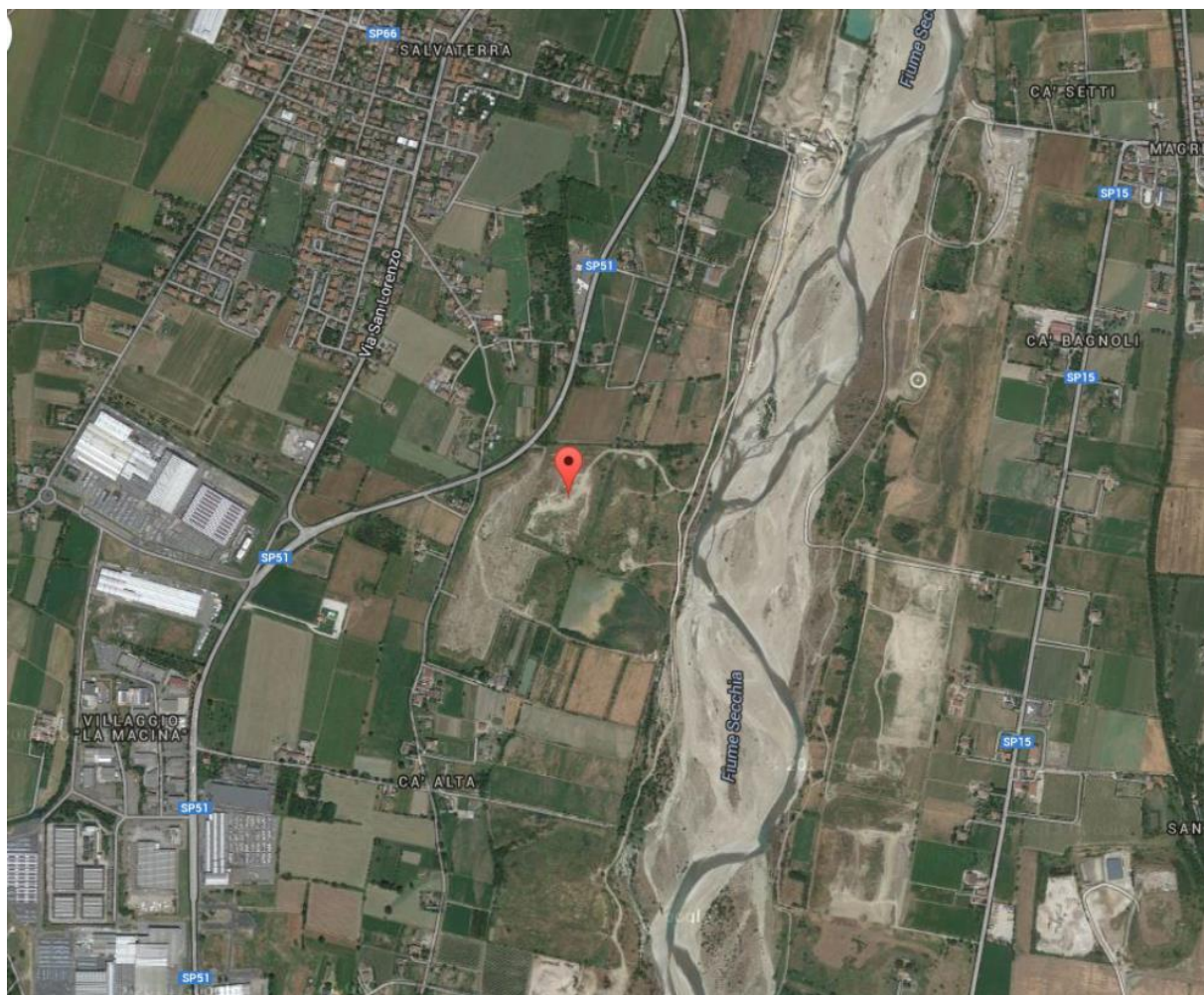
--

GEOSISM – Dott. Geol. Simone Barani C.FISC: BRNSMN82D01F463L P.IVA: 02419360355	Via: Via Carso, 55 – 42021 Bibbiano (RE) 42021 Bibbiano - RE Tel: 0522/882377 - 348/8219198 Fax: 0522/1537713 Email: simonebarani@geosism.it Web:
--	--

	Data: settembre 2014
	Il committente
	IL Tecnico
	Il Progettista
Pericolosità sismica di base	

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Data: 26/09/2014



Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 44.5900500 [°]

Longitudine (WGS84): 10.7744600 [°]
Latitudine (ED50): 44.5909900 [°]
Longitudine (ED50): 10.7754700 [°]

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	16278	44.603370	10.752700	2268.25
2	16279	44.604960	10.822830	4058.68
3	16501	44.554990	10.825000	5605.15
4	16500	44.553390	10.755000	4484.57

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	0.051	2.476	0.252
SLD	50	0.063	2.492	0.265
SLV	475	0.164	2.348	0.291
SLC	975	0.207	2.365	0.311

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.050	2.476	0.253
SLD	50	0.063	2.495	0.266
SLV	475	0.162	2.368	0.293
SLC	975	0.204	2.394	0.316

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.052	2.482	0.253
SLD	50	0.065	2.493	0.266
SLV	475	0.164	2.373	0.290
SLC	975	0.206	2.372	0.308

GEOSISM – Dott. Geol. Simone Barani - Via Carso, 55 – 42021 Bibbiano (RE), 42021, Bibbiano, (RE) - Tel. 0522/882377, Tel.348/8219198, Fax:0522/1537713, e-mail:simonebarani@geosism.it, - C.F.BRNSMN82D01F463L, P.Iva.02419360355

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.052	2.482	0.252
SLD	50	0.065	2.491	0.265
SLV	475	0.162	2.401	0.288
SLC	975	0.204	2.407	0.297

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.051	2.478	0.252
SLD	50	0.064	2.492	0.265
SLV	475	0.163	2.367	0.291
SLC	975	0.206	2.381	0.309

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 $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero NSPT30 compreso tra 15 e 50 nei terreni a grana grossa c_{u30} compreso tra 70 e 250 kPa nei terreni a grana fina).

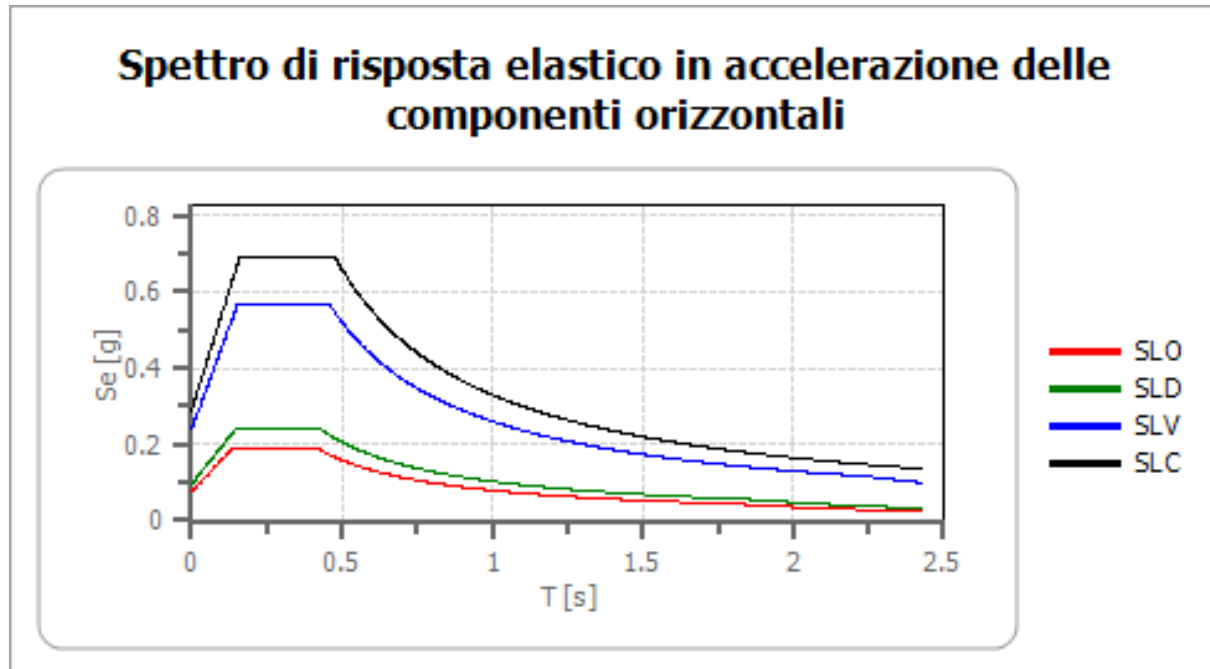
Categoria topografica:

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	0.015	0.019	0.058	0.081
kv	0.008	0.010	0.029	0.041
amax [m/s ²]	0.753	0.937	2.350	2.842
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(T B) [g]
SLO	1.0	0.051	2.478	0.252	1.500	1.650	1.000	1.500	1.000	0.139	0.416	1.805	0.077	0.190
SLD	1.0	0.064	2.492	0.265	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.433	1.855	0.096	0.238
SLV	1.0	0.163	2.367	0.291	1.470	1.580	1.000	1.470	1.000	0.153	0.459	2.252	0.240	0.567

SLC	1.0	0.206	2.381	0.309	1.410	1.550	1.000	1.410	1.000	0.159	0.478	2.422	0.290	0.690
-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

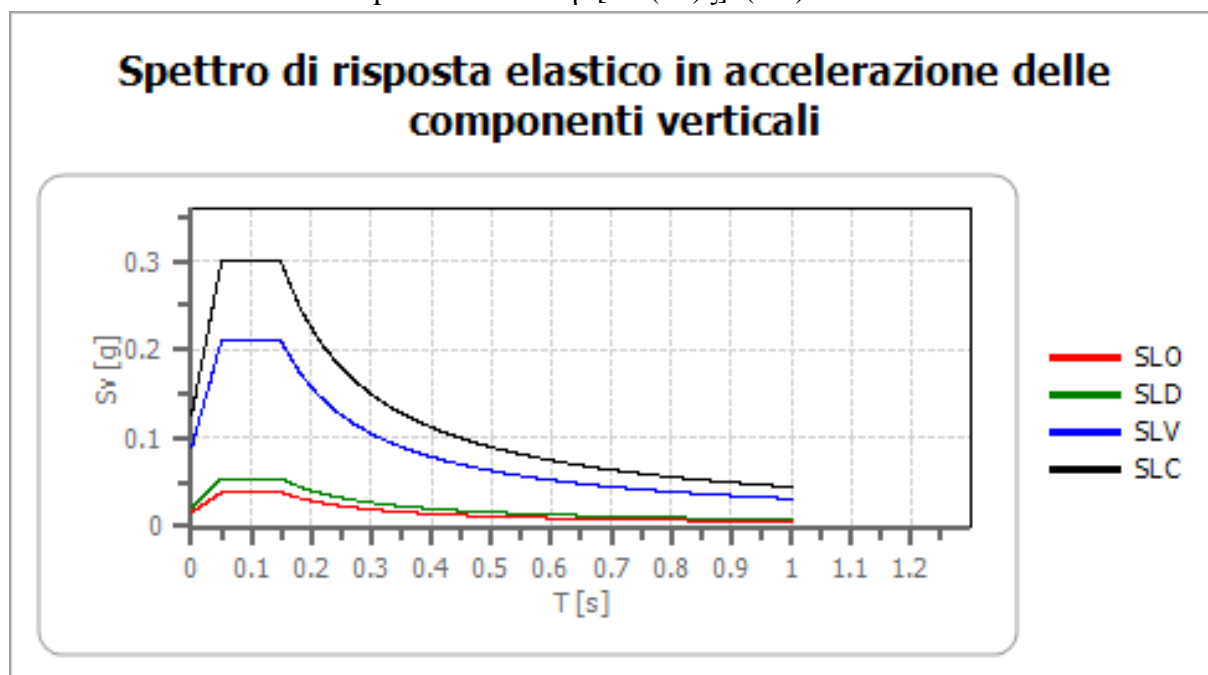
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

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(T B) [g]
SLO	1.0	0.051	2.478	0.252	1	1.650	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.016	0.039
SLD	1.0	0.064	2.492	0.265	1	1.630	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.022	0.054
SLV	1.0	0.163	2.367	0.291	1	1.580	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.089	0.210
SLC	1.0	0.206	2.381	0.309	1	1.550	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.126	0.300

Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q :

1.50

Fattore di struttura spettro verticale q :

1.50

Periodo fondamentale T :

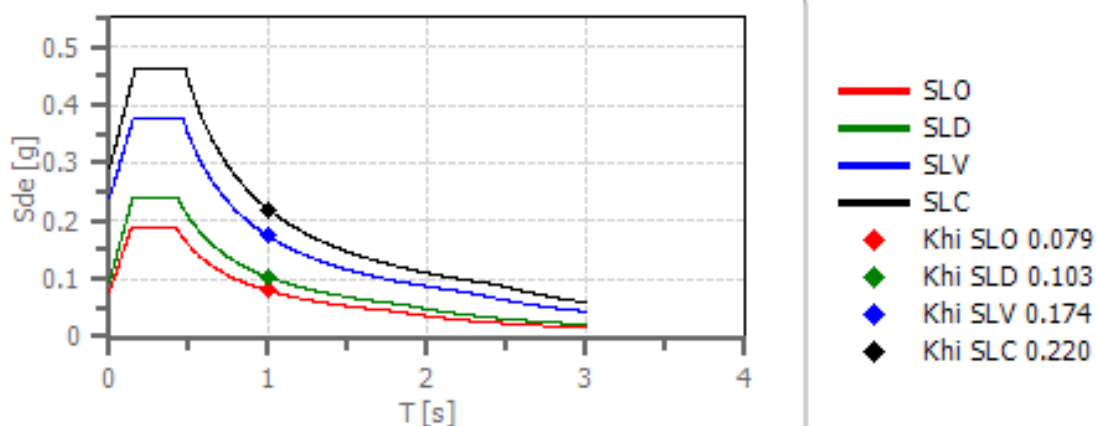
1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.079	0.103	0.174	0.220
kv = Sdve(T)	0.006	0.008	0.021	0.030

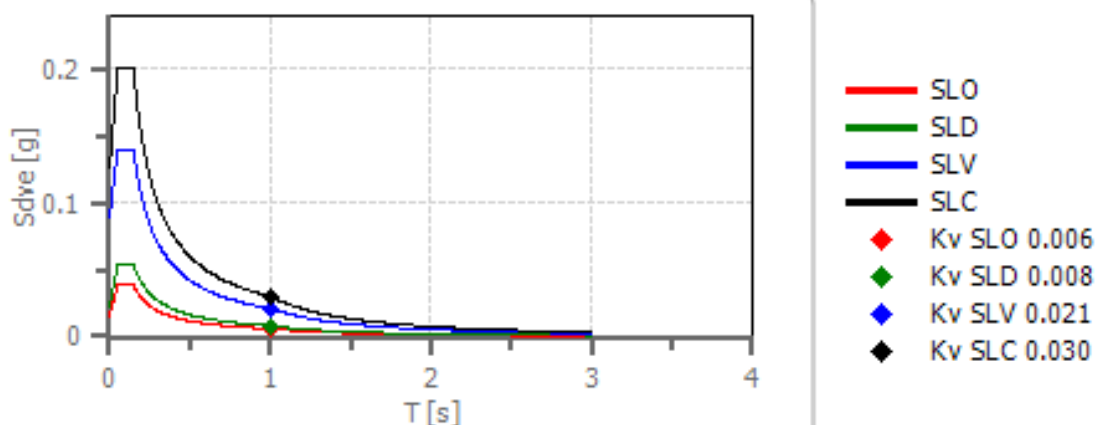
GEOSISM – Dott. Geol. Simone Barani - Via Carso, 55 – 42021 Bibbiano (RE), 42021, Bibbiano, (RE) - Tel. 0522/882377, Tel.348/8219198, Fax:0522/1537713, e-mail:simonebarani@geosism.it, - C.F.BRNSMN82D01F463L, P.Iva.02419360355

Verticale [g]				
---------------	--	--	--	--

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO orizz ontal e	1.0	0.051	2.478	0.252	1.500	1.650	1.000	1.500	1.000	0.139	0.416	1.805	0.077	0.190
SLO vertic	1.0	0.051	2.478	0.252	1.500	1.650	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.016	0.039

ale														
SLD orizz ontal e	1.0	0.064	2.492	0.265	1.500	1.630	1.000	1.500	1.000	0.144	0.433	1.855	0.096	0.238
SLD vertic ale	1.0	0.064	2.492	0.265	1.500	1.630	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.022	0.054
SLV orizz ontal e	1.0	0.163	2.367	0.291	1.470	1.580	1.000	1.470	1.500	0.153	0.459	2.252	0.240	0.378
SLV vertic ale	1.0	0.163	2.367	0.291	1.470	1.580	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.089	0.140
SLC orizz ontal e	1.0	0.206	2.381	0.309	1.410	1.550	1.000	1.410	1.500	0.159	0.478	2.422	0.290	0.460
SLC vertic ale	1.0	0.206	2.381	0.309	1.410	1.550	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.126	0.200

Indice

Pericolosità sismica di base.....	2
Parametri di pericolosità sismica.....	3
Pericolosità sismica di sito.....	5
Coefficienti sismici.....	5
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....	5
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali.....	6
Spettro di progetto.....	6
Indice.....	10

ALLEGATO 14: PROPOSTA DI CONVENZIONE PER L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

CONVENZIONE PER L'ESERCIZIO DELL' ATTIVITA' ESTRATTIVA AI SENSI DELLA L.R. N° 17 DEL 18/7/1991, ARTT. 11 E 12, FRA:

•Il Comune di CASALGRANDE (che in seguito verrà citato come Comune), con codice fiscale nella persona del Sindaco pro tempore sig. agente nella suddetta qualità e non altrimenti

e

•La Ditta EMILIANA CONGLOMERATI S.p.a. (che in seguito verrà citata come Ditta) rappresentata dal sig. MARCO MONTI nella qualità di presidente della Ditta con codice fiscale 02503180354 con sede a REGGIO EMILIA in Via ALESSANDRO VOLTA n. 5 come risulta da regolare certificato della C.C.I.A.A. di Reggio Emilia n. rilasciato in data 31/10/2011, esercente dell'attività

•che la Ditta in data con protocollo di ricezione n. ha presentato al Comune domanda tendente ad ottenere l'autorizzazione alla coltivazione della cava, per l'estrazione di GHIAIE-SABBIE

•che l'area oggetto dell'attività estrattiva in argomento è ricompresa nella zona denominata .ZEE – Zone per attività estrattive esistenti ed identificata dal n.16 del PAE del Comune di CASALGRANDE, adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n. in data ed approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 in data 30/03/2011

•che la stessa area è identificata al catasto terreni del Comune al foglio 17 mappali 15 - 159 e confina a nord altre ragioni a sud Cava Valentini a est discarica Isola Bella ad ovest Cava Valentini

•che la disponibilità dei suoli interessati dall'esercizio di cava deriva da titolo di proprietà ; in caso di affitto specificare: che l'esercente ha diritto all'escavazione della suddetta area in virtù del (contratto di affitto o quant'altro), stipulato con il proprietario sig. in data registrato al repertorio n. in data

•che contestualmente alla domanda è stato presentato il piano di coltivazione della cava ed il relativo progetto di sistemazione della zona, durante ed al termine dell'attività;

•che tali atti progettuali prevedono, sia l'esecuzione delle opere necessarie ad allacciare la cava alle strade pubbliche, sia di quelle atte ad evitare e prevenire danni ad altri beni pubblici e/o privati e/o attività;

•che la documentazione tecnica ed amministrativa presentata a corredo della domanda risulta conforme a quanto previsto all'art. 13 della L.R. n° 17/91 smi ed alle specifiche disposizioni di cui all'art. delle norme di attuazione del PAE in argomento;

•che la competente Commissione tecnica ha esaminato, ai sensi della L.R. n° 17/91 smi, la domanda di cui sopra, con i relativi allegati tecnici amministrativi nella seduta del esprimendo il proprio avviso con parere n.;

•che la proposta della presente convenzione è stata approvata dalla Giunta comunale con atto n. del

•che risulta accertato che la ditta è in possesso dei requisiti previsti dall'art. 11, secondo comma, della L.R. n° 17/91 smi perché possa procedersi alla stipula della presente convenzione;

•che deve ora procedersi alla traduzione in apposita scrittura privata degli accordi presi in ordine alla attività estrattiva in oggetto, per la quale si fa espresso richiamo agli atti tecnici ed amministrativi che, tutti debitamente firmati dalle parti per accettazione, sono protocollate posti agli atti presso l'Ufficio Tecnico del Comune di CASALGRANDE (atti che in seguito verranno citati come atti di progetto (v. nota 1));

•che detti elaborati di progetto, suddivisi in amministrativi e tecnici, sono così costituiti:

- 1) Relazione tecnica di progetto,
- 2) TAV. A1 – Corografia e organizzazione di cantiere,
- 3) TAV. A2 – Piano particellare,
- 4) TAV. A3 – Inquadramento pianificatorio,
- 5) TAV. B1 – Geologia geomorfologia e stratigrafia,
- 6) TAV. B2 – Idrografia superficiale e sotterranea,

- 7) TAV. B3 – Uso reale del suolo,
- 8) TAV. B4 – Biologia (ecosistemi),
- 9) TAV. B5 – Delimitazione bacino visuale,
- 10) TAV. B6 – Beni culturali, storico-testimoniali e archeologici,
- 11) TAV. B7 – Infrastrutturazione territoriale e tecnologica,
- 12) TAV. C1 – Stato attuale planimetria e sezioni,
- 13) TAV. C2 – Piano di coltivazione planimetria,
- 14) TAV. C2 bis – Piano di coltivazione planimetria e sezione (Escavazione in deroga)
- 15) TAV. C3 – Piano di coltivazione sezioni,
- 16) TAV. C4 – Progetto di sistemazione finale planimetria,
- 17) TAV. C5 – Progetto di sistemazione finale sezioni,
- 18) Certificato di Iscrizione della Ditta alla Camera di Commercio, Visure Catastali

Ciò premesso la Ditta dichiara di riconoscere in proprio ed assumere gli impegni in ordine all'attività estrattiva in discorso, specificati negli articoli di seguito elencati, accettati pienamente e senza riserve.

TITOLO I°

ELEMENTI CONOSCITIVI DELLA CAVA

Art. 1 Superficie di cava

L'area interessata dall'intervento è di mq. 34.279 di cui mq. 34.279 oggetto di escavazione e mq..... per aree di servizio (v. nota 2) mentre superfici derivanti dai franchi di rispetto dalle altrui proprietà o derivanti dall'art. 104 del D.P.R. n° 128/59 risultano mq.

Art. 2 Tipo di materiale da coltivare

Il materiale estratto è costituito da .ghiaia-sabbia; il volume massimo estraibile è di mc. 282.043 senza deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104 o di mc. 289.633 con deroga al D.P.R. n° 128/59 art. 104così come indicato dagli atti di progetto (v. nota 1), in conformità con quanto previsto dal vigente P.A.E. in termini volumetrici per l'area in questione.

Art. 3 Lavori di coltivazione (v. nota 3)

La ditta dovrà rispettare le seguenti disposizioni inerenti la coltivazione del materiale di cui sopra:

a) il terreno agricolo nonché il terreno sterile scavato non potrà essere ceduto a terzi, ma dovrà essere accantonato nell'area di cava, per essere riutilizzato durante i lavori di sistemazione finale così come previsti dagli atti di progetto (v. nota 1);

b) la profondità massima raggiungibile è di mt. -20,00 m rilevati rispetto all'attuale piano campagna e rispetto ad apposito caposaldo inamovibile precedentemente posto in sito a spese della ditta alla presenza del tecnico comunale (od altra persona incaricata) sig. conformemente alla profondità prevista all'art. delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.E. vigente;

c) conformemente a quanto stabilito all'art. ... delle norme tecniche di attuazione del P.A.E., gli scavi dovranno essere mantenuti ad una quota di + mt. rispetto al livello massimo della falda e, qualora la falda dovesse essere erroneamente raggiunta, in difformità da quanto previsto dal progetto di coltivazione, la stessa dovrà essere tamponata con idonei materiali, utilizzando preferibilmente il materiale estratto; la ditta dovrà, in tal caso, comunicare tempestivamente l'accaduto all'Ufficio Tecnico Comunale per gli opportuni controlli e verifiche, fatti salvi i provvedimenti, anche sanzionatori, conseguenti;

d) qualora la falda fosse intercettata ad una profondità diversa da quella prevista dal P.A.E., la ditta dovrà mantenere comunque il franco previsto al punto c) del presente articolo. Il mancato ripristino di detto franco può essere causa di dichiarazione di decadenza dell'autorizzazione secondo i tempi e i modi previsti dall'art. 16 della L.R. n° 17/91 smi e, comunque, di sospensione della stessa consentendosi esclusivamente le citate operazioni di ripristino del fondo della cava alla giusta profondità con le tecniche e i materiali di cui al precedente punto c);

e) installazione, a spese della Ditta, prima dell'inizio lavori di estrazione, di almenopiezometri; in

tal caso la ditta dovrà fornire all'Ufficio tecnico comunale apposita cartografia in scala adeguata con l'ubicazione di tali strumenti, nonché fornire al succitato ufficio le letture delle quote piezometriche, da effettuarsi con cadenza almeno mensile. In ogni caso, il Comune potrà richiedere, motivatamente, l'aumento sia del numero dei piezometri sia della frequenza delle letture;

f) in ogni fase della coltivazione dovrà essere prevista la regimazione e lo scolo delle acque di superficie; le opere relative sono sottoposte all'approvazione del Comune; detta approvazione si intende acquisita nel caso in cui il Comune non muova i rilievi alla ditta entro quindici giorni dalla presentazione della documentazione.

Art. 4 Perimetrazione area di cava

La ditta dovrà porre in opera, a sue spese, picchetti metallici inamovibili e visibili di delimitazione dell'area di cava e di ciascun lotto di scavo opportunamente rilevati e cartografati su base CTR in scala adeguata. Copia di tale cartografia deve essere fornita prima dell'inizio dei lavori all'ufficio tecnico comunale per i dovuti controlli.

Art. 5 Cartello all'accesso della cava

Nella zona di accesso alla cava dovrà essere posto in modo ben visibile un cartello contenente i dati significativi della cava stessa, quali:

- tipo di materiale estratto
- denominazione della cava
- ditta esercente
- direttore dei lavori
- sorvegliante
- estremi dell'atto autorizzativo
- scadenza autorizzazione convenzionata.

TITOLO II°

TARIFFE – GARANZIE – OBBLIGHI

Art. 6 Denuncia inizio lavori

La Ditta è tenuta a comunicare la data di inizio lavori, nei termini previsti dall'art. 28 del D.P.R. 9 aprile 1959, n° 128, al Comune, e alla Unità sanitaria locale competente. Contestualmente alla denuncia di esercizio la ditta dovrà trasmettere al Servizio Provinciale (o Circondariale) Difesa del Suolo, Risorse idriche e forestali e Unità sanitaria locale competente copia del piano di coltivazione della cava di cui agli atti di progetto (v. nota 1).

Art. 7 Durata autorizzazione

Ai sensi dell'art. 15 della L.R. n° 17/91 smi e dell'art. delle norme tecniche del P.A.E. comunale è stata fissata in anni per la fase di estrazione ed in anni per la sistemazione, a partire dalla data di notifica alla ditta della relativa autorizzazione.

La Ditta dovrà effettuare a proprie spese la registrazione e la trascrizione della autorizzazione all'Ufficio del Registro, dandone attestazione idonea al Comune entro 15 giorni dall'avvenuta effettuazione.

Art. 8 Proroga della convenzione

Qualora si dovesse verificare la necessità di una proroga dell'autorizzazione, così come prevista all'art. 15, comma 2°, della L.R. n° 17/91 smi, la presente convenzione si intende prorogata anch'essa nei termini e nei modi previsti dalla relativa autorizzazione. Le eventuali proroghe della convenzione e della relativa autorizzazione non possono, comunque, avere durata complessiva superiore ad anni uno.

Art. 9 Tariffe

La Ditta si impegna a versare annualmente al Comune, in una unica soluzione, entro e non oltre il 31 dicembre, una somma in conformità alle tariffe definite dalla Giunta regionale, ai sensi del 2° comma dell'art. 12 della L.R. n° 17/91 smi. Detta somma sarà aggiornata secondo i tempi e i modi previsti con provvedimento della Giunta regionale.

Art. 10 Garanzia per gli obblighi della convenzione

A garanzia dell'adempimento degli obblighi derivanti dalla presente convenzione predisposta ai sensi del primo comma, lettera e) dell'art. 12 della L.R. n° 17/91 smi, la ditta dovrà prestare al Comune, alla firma del presente atto, una garanzia finanziaria nella misura e con le prescrizioni appresso specificate:

- a) l'ammontare della garanzia di cui sopra è stabilito nella misura di L. corrispondente al 100 per cento della spesa presunta, come rilevato dal computo metrico estimativo allegato agli atti di progetto (v. nota 1), per l'esecuzione delle opere di sistemazione finale del lotto convenzionato;
- b) la garanzia di cui al precedente comma è costituita a mezzo di (fideiussione bancaria) contratta in data presso l'Istituto, ferma restando la possibilità di cambiare istituto fidejussore, dandone comunicazione al Comune entro 10 giorni dall'avvenuto cambiamento, a pena di decadenza;
- c) il valore della garanzia in questione è aggiornato ogni anno nella misura pari al 100 per cento della variazione, accertata dall'ISTAT, dell'indice generale del costo di costruzione di un fabbricato residenziale verificatasi nell'anno precedente, assumendo come indice iniziale quello dell'anno e del mese in cui è stata rilasciata l'autorizzazione.

L'aggiornamento dovrà essere effettuato prendendo come base i dati mensili pubblicati sul Bollettino mensile di statistica edito dall'ISTAT;

- d) entro quindici giorni dalla data di scadenza della fidejussione, la ditta dovrà fornire al Comune idonea attestazione rilasciata dall'istituto fidejussore che confermi la permanenza della fidejussione e specifichi il valore e la scadenza della garanzia prestata;
- e) la mancata attestazione di cui alla precedente lettera d), nei termini ivi previsti, comporta l'avvio della procedura di decadenza dell'autorizzazione prevista dall'art. 16 della L.R. n° 17/91 smi e l'eventuale successivo incameramento delle garanzie;
- f) la Ditta si obbliga a far inserire nel contratto fidejussorio una clausola con la quale l'istituto fidejussore si impegna a soddisfare l'obbligazione assunta su richiesta del Comune, da notificare anche alla ditta, con congruo anticipo, con esclusione del beneficio di cui al 2° comma dell'art. 1944 del codice civile e senza attendere la sentenza giudiziaria;
- g) all'inizio di ogni anno, sulla base della relazione annuale di cui al successivo art. 17 ed in relazione allo stato di avanzamento delle opere di sistemazione finale, si provvederà alla corrispondente eventuale riduzione del valore della garanzia fidejussoria.

L'aggiornamento di cui al precedente punto c) dovrà tenere conto della riduzione del valore della garanzia di cui trattasi.

Art. 11 Svincolo della fidejussione

Lo svincolo della fidejussione è regolato come segue:

- a) a completa ultimazione dei lavori di sistemazione finale, così come previsti dal progetto di sistemazione di cui agli atti di progetto (v. nota 1), e previa richiesta della ditta corredata da una attestazione di ultimazione lavori a firma del direttore dei lavori, il Comune libererà la garanzia contestualmente al perfezionamento dei rapporti derivanti dalla presente convenzione. La completa e regolare esecuzione dei sopraccitati lavori dovrà risultare da un apposito certificato rilasciato dal Sindaco sulla base di una istruttoria dell'Ufficio tecnico comunale. Detto certificato sull'accettabilità o meno dei lavori di sistemazione deve essere notificato all'interessato entro 90 (novanta) giorni dalla data di protocollo di ricevimento della richiesta di cui al comma precedente;
- b) fintanto che il Sindaco non abbia autorizzato lo svincolo della fidejussione, l'istituto bancario che ha prestato la garanzia accetta incondizionatamente di mettere a disposizione dell'Amministrazione

comunale una qualsiasi somma, nei limiti della garanzia prestata, ove la richiesta stessa, trasmessa all'istituto o compagnia con lettera raccomandata, sia motivata da dichiarate inadempienze alle obbligazioni convenzionalmente contratte in ordine alla esecuzione delle opere di sistemazione, così da rendere inevitabile l'intervento diretto e sostitutivo dell'Amministrazione comunale;

c) la Ditta dovrà far inserire nel contratto fidejussorio con l'istituto o la compagnia la clausola di cui alla precedente lettera b) del presente articolo.

Art. 12 Lavori di sistemazione finale difformi

Nel caso in cui, a lavori ultimati, fossero riscontrate da parte del tecnico comunale, difformità rispetto agli atti di progetto (v. nota 1), l'Amministrazione comunale concede un termine di (massimo 180 giorni (v. nota 4)) giorni per la regolarizzazione; trascorso detto termine il Comune potrà procedere d'ufficio a far regolarizzare i lavori eseguiti utilizzando la somma versata a garanzia di cui al precedente art. 10 e facendo gravare sull'esercente l'eventuale maggior spesa. La Ditta, in tal caso, dovrà provvedere a prolungare, di un periodo uguale a quello concesso, la durata della fidejussione, dandone attestazione al Comune entro 15 giorni dalla notifica del provvedimento comunale.

Art. 13 Opere connesse con la coltivazione - Danni

La Ditta, ai sensi dell'art. 12 della L.R. n° 17/91 smi, è obbligata:

a) ad eseguire a propria cura e spese le opere di servizio di pertinenza della cava, nonché tutte le opere di sistemazione finale così come previsto negli atti di progetto (v. nota 17);

b) a provvedere all'esecuzione di un manto bituminoso sulla strada di accesso della cava alla rete viaria pubblica per una lunghezza di almeno cento metri; detta lunghezza potrà essere opportunamente ridotta, d'accordo col Comune, nel caso in cui la cava sia adiacente alla viabilità pubblica;

c) ad una corretta attuazione del precitato piano di coltivazione nel pieno rispetto di tutte le normative nazionali, regionali e comunali nonché delle direttive emanate dagli enti competenti per il buon governo del settore estrattivo;

d) ad eseguire tutte quelle opere che si rendano necessarie per evitare e/o riparare danni a beni ed attività altrui, fatto salvo il ripristino dei luoghi, ove occorresse, e le eventuali sanzioni amministrative.

Art. 14 Registrazione

La presente convenzione dovrà essere registrata con imposta in misura fissa ai sensi del combinato disposto dagli artt. 1 e 7 del D.P.R. 16/10/1972, n° 634.

Art. 15 Concessione edilizia

Per l'esercizio dell'attività non è necessaria la concessione edilizia prevista dalla Legge 28/1/1977, n° 10, in quanto l'attività di cava non rientra tra le trasformazioni edilizie di cui all'art. 11 della Legge n° 10/77. Non necessitano, quindi, della concessione edilizia di cui alla citata Legge 10/77 le piste e la viabilità provvisoria di accesso, l'esecuzione di piazzali, le opere necessarie per la recinzione del cantiere, gli scavi conseguenti alla coltivazione della cava ed i successivi interventi di recupero o sistemazione finale. Ogni altro manufatto e/o impianto connesso con l'attività estrattiva, necessario a soddisfare le esigenze del cantiere a carattere temporaneo o permanente dovrà essere dotato dello specifico provvedimento autorizzativo o concessorio secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni di legge in materia.

Art. 16 Mancato pagamento oneri

Il mancato versamento dell'onere derivante dalle tariffe di cui al precedente art. 9 alla scadenza fissata comporta l'automatico avvio della procedura per la dichiarazione di decadenza dalla autorizzazione (art. 16 della L.R. n° 17/91 smi,) nonché l'automatica sospensione della validità dell'autorizzazione alla attività estrattiva, previa diffida ad ottemperare entro dieci giorni dalla richiesta.

La sospensione, che necessita di notifica, scatta dal giorno successivo a quello della scadenza della diffida; una eventuale prosecuzione dell'attività dopo detta scadenza è considerata come attività svolta abusivamente.

TITOLO III° CONTROLLI

Art. 17 Misure e controlli - Relazione annuale sull'attività estrattiva

La Ditta dovrà presentare all'Amministrazione comunale una relazione annuale sullo stato dei lavori.

Detta relazione dovrà essere presentata entro il 30 novembre di ciascuno anno di durata dell'autorizzazione convenzionata e dovrà essere corredata dai seguenti elaborati:

- cartografia dello stato di fatto riferita al mese di novembre, con l'indicazione delle aree oggetto di coltivazione, di quelle oggetto di sistemazione e di quelle relative a stoccaggio del terreno agricolo e degli sterili;
- computo metrico dei materiali (distinti in materiale utile, terreno agricolo, sterile);
- relazione sull'utilizzo dei materiali includendo toutvenant impiegato direttamente nei propri impianti, toutvenant venduto a terzi, nonché sull'utilizzo di materiali di provenienza esterna impiegati per eventuale ritombamento e distinti per quantità e qualità.

La cartografia dello stato di fatto dovrà essere redatta sulla base di rilievi topografici (v. nota 5) eseguiti in cava alla presenza di un tecnico comunale o, in caso di assenza di quest'ultimo, attraverso perizia giurata.

Il quantitativo del materiale utile estratto a tutto il mese di novembre e indicato dalla relazione sarà utilizzato per la determinazione dell'onere di cui al precedente art. 9. Il Comune si riserva di effettuare ulteriori misure e controlli per verificare i dati forniti dalla ditta.

Art. 18 Vigilanza e controlli

L'accesso al cantiere dei funzionari preposti alla vigilanza e ai controlli dovrà avvenire nel rispetto delle leggi in materia; la ditta dovrà fornire direttamente o attraverso il direttore di cava ogni chiarimento, informazione, notizia che sia richiesta da detti funzionari.

TITOLO IV°

CONDIZIONI PARTICOLARI

Art. 19 Lavori di manutenzione

La manutenzione ordinaria di tutte le eventuali aree ed/o opere pubbliche o di uso pubblico, comprese negli atti di progetto (v. nota 1), avverrà a cura e spese della Ditta per tutta la durata dell'attività estrattiva all'uopo fissata all'art. 7 della presente convenzione nonché degli eventuali giorni aggiuntivi di cui al precedente art. 12 e delle eventuali proroghe previste dal precedente art. 8.

Art. 20 Varianti

Sono ammesse varianti al piano di coltivazione e/o progetto di sistemazione finale esclusivamente nel caso di situazioni originatesi per cause che non siano imputabili direttamente o indirettamente alla ditta e che non comportino variazioni della perimetrazione dell'area autorizzata, delle caratteristiche geometriche finali degli scavi e del quantitativo di materiale utile estraibile.

Qualsiasi altra variante sia al piano di coltivazione sia al progetto di sistemazione finale sarà considerata come nuovo piano e/o progetto e per essere autorizzata dovrà seguire le procedure previste dalla L.R. n° 17/91 smi agli artt. 11, 12, 13, 14.

Art. 21 Fasi dei lavori di coltivazione e di sistemazione

L'attività estrattiva dovrà essere effettuata in completa conformità a quanto specificato negli atti di progetto (v. nota 1). Tanto nella fase di escavazione, quanto nella fase di sistemazione, l'attività seguirà i programmi e le fasi risultanti dai relativi progetti, con la gradualità necessaria per limitare al massimo la compromissione dell'ambiente. Non possono comunque essere apportate varianti agli atti di progetto (v. nota 1).

Art. 22 Deroghe ex art. 104, D.P.R. n° 128/59

L'escavazione nelle aree di rispetto, così come definite all'art. 104 del D.P.R. n° 128/59, sono subordinatamente al preventivo rilascio della specifica autorizzazione provinciale di deroga. Condizione necessaria è che l'esercente sia in possesso dell'autorizzazione di cui all'art. 11 della L.R. n° 17/91 smi, anche sui terreni oggetto di richiesta di deroga. Se alla stipula della presente convenzione non risulta soddisfatta la precitata condizione, la ditta non può avanzare richieste in tal senso se non al momento di un rinnovo autorizzativo. L'eventuale escavazione in tali zone, in assenza delle prescritte autorizzazioni è abusiva e passibile, quindi, delle sanzioni previste dalle vigenti leggi.

Art. 23 Sistemazione finale - Discarica

La sistemazione finale della cava deve essere effettuata in conformità a quanto indicato negli atti di progetto (v. nota 1).

Prima di provvedere alla esecuzione di eventuali operazioni di ripristino di quote e/o riporto di materiale, la ditta dovrà munirsi dei prescritti pareri e/o autorizzazioni ai sensi delle leggi vigenti.

L'attività di discarica abusiva che dovesse essere esercitata nell'area di cava sarà assoggettata ai provvedimenti amministrativi ed alle sanzioni penali previsti dalle leggi vigenti.

Art. 24 Rinvenimento di reperti di interesse archeologico o storico

Qualora, durante le fasi di escavazione o di sistemazione dell'area oggetto della presente convenzione, venissero alla luce reperti di interesse storico, archeologico e paleontologico, la Ditta è tenuta autonomamente a sospendere immediatamente i lavori ed a comunicare entro dodici ore l'avvenuto ritrovamento all'autorità competente ai sensi di legge. La stessa comunicazione, per conoscenza, dovrà essere trasmessa anche al sindaco.

La Ditta è tenuta a collaborare per l'eventuale rimozione dei reperti, fornendo mezzi e manodopera eventualmente occorrenti. I lavori potranno essere ripresi solo col benessere scritto della competente autorità.

Art. 25 Rinvenimento di ordigni bellici

Qualora, durante le fasi di escavazione o di sistemazione dell'area oggetto della presente convenzione, venissero alla luce ordigni bellici ed oggetti ritenuti tali, così come ogni notizia che si riferisca alla loro reale o presunta esistenza, la ditta si impegna a comunicarlo direttamente o comunque tempestivamente alla competente autorità militare.

All'atto dell'eventuale ritrovamento di ordigni bellici o comunque di oggetti ritenuti tali la ditta ha l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e di comunicare tale ritrovamento, oltre che all'autorità militare, anche al sindaco.

I lavori potranno essere ripresi solo col benessere scritto dell'autorità militare. Art. 26 Locali per ricovero e servizi igienici

Gli eventuali locali per il ricovero ed i servizi igienici delle maestranze dovranno essere ricavati in idonei box prefabbricati; detti locali dovranno essere installati e mantenuti in esercizio in conformità alle norme del D.P.R. 19 marzo 1956, n° 303 e dovranno essere rimossi entro la data di ultimazione dei lavori di sistemazione di cui all'art. 7 della presente convenzione.

Art. 27 Eventuale pesatura inerti

Per le eventuali operazioni di pesatura degli inerti dovrà, di preferenza, essere utilizzata la pesa mobile che sarà sistemata all'interno del perimetro dell'area di cava oggetto della presente convenzione e che sarà

rimossa una volta terminata la fase di coltivazione della cava di cui all'art. 7 della presente convenzione.

Art. 28 Situazioni non prevedibili

Nel caso in cui durante le fasi di escavazione dovessero essere intercettati strati significativi di materiali diversi da quello autorizzato, dovrà esserne data comunicazione immediata al Comune al fine di accertarne in contraddittorio la reale consistenza; ciò anche ai fini della decurtazione dell'onere derivante dalle tariffe di cui all'art. 9 della presente convenzione. In ogni caso i materiali diversi da quelli autorizzati debbono essere accantonati, come sterili, nell'area di cava, per essere riutilizzati durante i lavori di sistemazione finale.

Art. 29 Rinvio alle altre norme vigenti

Quanto non espressamente specificato nella presente convenzione deve intendersi disciplinato dalle norme tecniche di attuazione del PAE, dai regolamenti comunali, dalle direttive sia provinciali che regionali, nonché dalla vigente legislazione sia regionale che nazionale.

Art. 30 Contenzioso

Per quanto attiene la risoluzione di ogni eventuale controversia, riferita all'interpretazione e/o all'esecuzione degli impegni assunti con la presente convenzione, le parti si rimettono sin d'ora alla decisione di un collegio arbitrale, costituito da 2 arbitri nominati dalle parti, le quali sceglieranno, di comune accordo, il terzo arbitro.

Detto collegio deciderà la controversia secondo le norme del diritto ai sensi dell'art. 822 del C.P.C. Ove mancasse l'accordo in ordine alla scelta del terzo arbitro, questi sarà nominato dal presidente del tribunale di Reggio Emilia. La decisione dovrà avvenire entro sessanta giorni dalla costituzione.

ALLEGATO 15: ISTANZA DI DEROGA D.P.R. N° 128/59 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

ISTANZA DI DEROGA D.P.R. N. 128/1959 ART. 104 E SUCCESSIVE MODIFICHE

Al Dirigente del
Servizio Pianificazione Territoriale e Difesa
Del Suolo della Provincia di Reggio Emilia
Via Guido da Castello, 13
42100 REGGIO EMILIA

OGGETTO: Richiesta di deroga alle distanze di cui all'art. 104 del D.P.R. n.128/1959 nella cava di ghiaie e sabbie alluvionali denominata "San Lorenzo 2" (approfondimento da -10.00 m a -20.00 m dal p.c. originario) sita nel territorio del Comune di Casalgrande (RE). Ditta esercente: EMILIANA CONGLOMERATI S.p.a. Via A. Volta n. 5, Reggio Emilia.

Il sottoscritto Monti Marco, nato il 18/04/1948 a Ciano d'Enza (RE) e residente a S.Polo d'Enza (RE), via Campo d'Avetto n. 6; C.F. MNTMRC48D18C669Z, in qualità di presidente della Ditta EMILIANA CONGLOMERATI S.p.a con sede in Via A.Volta n. 5, Reggio Emilia.; regolarmente iscritta in data 31/10/2011 nel Registro delle Ditte della C.C.I.A.A. di Reggio Emilia, premesso:

1. che la precedente cava denominata "San Lorenzo" è stata autorizzata dal Comune di Casalgrande con atto n. 72 in data 9 novembre 2004 fino alla profondità di -10,00 m dal p.c. originario e che i lavori di escavazione autorizzati sono terminati in data 30/11/2007;
2. che la Cava "San Lorenzo" ha ottenuto, in deroga al D.P.R. 128/59 art. 104, il permesso di escavazione alla distanza di 20,00 m misurati in senso orizzontale dall'Acquedotto IREN, presente nella parte nord-ovest della cava stessa, con autorizzazione n° 34827/12139 del 26 aprile 2005 rilasciata dalla Provincia di Reggio Emilia;
3. che, come previsto dal P.A.E. e dal P.C.A. vigenti, è stato autorizzato dal Comune di Casalgrande con atto n..... in data..... un nuovo progetto di approfondimento da -10,00 m a -20,00 m dal p.c. originario denominato Cava "San Lorenzo 2";

tutto ciò premesso

CHIEDE

l'autorizzazione ad eseguire l'escavazione, per un totale di m³ 7.590, della fascia di terreno da 50.00 a 39.00 m, misurati in senso orizzontale, dalla linea Acquedottistica IREN sopra indicata.

Si allega la documentazione completa del progetto di approfondimento della Cava "San Lorenzo 2" con particolare riferimento alla TAV. C2 bis – Piano di Coltivazione planimetria e sezione (escavazione in deroga) – alle scale 1:1.000 – 1:200, dove vengono riportati volumi e distanze di escavazione.

Nella speranza di un positivo riscontro, si porgono distinti saluti.

Reggio Emilia,

In fede

Monti Marco