

COMUNE DI SINALUNGA

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE ALLA COLTIVAZIONE
PER LA CAVA DI ARGILLA

POGGI GIALLI SUD

RELAZIONE TECNICA

(Ai sensi L.R. n°35/2015 – art. N°17)

Committenza: Soc. ***INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE Srl***



Dr. Ing. Gaetano Zanchi

STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO

Dr. G. Dani – Dr. F. Giannetti – Dr. S. Rossi Paccani

Viale P. Toselli n°11 – SIENA – Tel/Fax 0577/49393 - sgaopen@tin.it

SIENA – LUGLIO 2018

INDICE

P R E M E S S A	7
- RELAZIONE TECNICA -	8
1 - ELEMENTI DESCRITTIVI PRELIMINARI	8
1.1 - Azienda titolare dell'attività richiesta	8
1.2 - Natura e fini della richiesta di autorizzazione	9
1.3 - Dimensioni del progetto	10
1.4 – Inquadramento territoriale	12
1.5 - Analisi delle caratteristiche fisiche dell'area di intervento	12
1.5.1 - Vegetazione, clima, flora, fauna	12
1.5.2 - Geomorfologia generale e particolare (Tavv. 14 e 15)	12
1.5.3 - Geologia generale e locale (Tavv.14-15)	13
1.5.3.1 - Formazioni marine del Pliocene	15
1.5.3.1.1 - Argille ed argille limose di colore grigio	15
1.5.3.1.2 – Argille siltose di colore giallo crema	15

1.5.3.1.3 - Sabbie marine giallo-ocra regressive	15
1.5.3.2 – Sedimenti pleistocenici	16
1.5.3.3 - Sedimenti alluvionali	16
1.5.3.3.1 - Sedimenti Alluvionali antichi	16
1.5.3.3.2 – Depositi lacustri, torbosi, palustri di colmata	16
1.5.3.4 - Note di tettonica	17
1.5.4 - Idrografia dell'area estrattiva.	17
1.5.5 - Idrogeologia generale e di dettaglio	18
1.6 - Programma di attuazione e descrizione progettuale	20
1.6.1 - Piani preliminari	21
1.6.2 – Piano indicativo di coltivazione	26
1.6.2.1 - Stato Attuale del comprensorio estrattivo Poggi Gialli Sud	27
1.6.2.2 - Metodo di coltivazione, dimensionamento e sviluppo temporale dei lavori di coltivazione per stadi di avanzamento	30
1.6.2.3 – Macchinari ed attrezzature mobili utilizzati in cava.	32
1.6.2.4 - Schema di progressione delle operazioni d'escavazione	32
1.6.2.4.1 – Fase 1 - Dallo stato attuale allo stato intermedio- I° quinquennio (Tavv. 12, 16, 20 e 21)	34
1.6.2.4.2 – Fase 2 - Dallo stato intermedio allo stato finale II° quinquennio (Tavv. 16, 17, 20 e 21)	37
1.6.3 – Dallo stato di fine escavazione allo stato finale di risistemazione ambientale (Tavv.17, 18, 20 e 21)	38

1.6.4 - Sistemazioni a verde e valutazione degli effetti previsti sull'assetto vegetazionale preesistente	40
1.7 - Verifiche di stabilità del versante	45
1.7.1 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle verifiche	46
1.7.1.1 - Argille turchine in posto	46
1.7.1.2 - Sabbie addensate plioceniche	48
1.7.2 - Valori caratteristici e loro determinazione	48
1.7.2.1 - Generalità	48
1.7.2.2 - Valori caratteristici delle argille turchine in posto	50
1.7.2.3 - Valori caratteristici delle sabbie addensate plioceniche	54
1.7.3 - Determinazione dei parametri sismici	57
1.7.3.1 - Coordinate geografiche della località in esame	57
1.7.3.2 - Pericolosità sismica di base	58
1.7.3.3 - Periodo di riferimento per le azioni strutturali	61
1.7.3.4 - Caratteristiche sismiche del sito	61
1.7.3.5 - Determinazione dell'accelerazione massima attesa e del coefficiente sismico orizzontale e verticale	61
1.7.3.6 - Parametri sismici del sito	63
1.7.4 - Analisi di stabilità	64
1.7.4.1 - Normativa e parametri di progetto	64
1.7.4.2 - Stabilità dell'intero pendio	66

1.7.4.2.1 - Analisi di stabilità del versante in assenza di sisma	67
1.7.4.2.2 - Analisi di stabilità del versante in presenza di sisma	69
1.8 - Gestione dei rifiuti di estrazione (D.Lgs.vo n° 117/2008)	70
1.8.1 - Elementi del piano di gestione dei rifiuti di estrazione.	71
1.8.2 – Caratteristiche del “rifiuto”.	72
1.8.3 – Produzione del “rifiuto”.	73
1.8.4 – Descrizione e modalità di deposito.	73
1.8.5 – Chiusura e prevenzione dall’inquinamento.	75
1.8.6 – Conclusioni al piano di gestione dei rifiuti	76
1.9 – Gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD)	76
1.9.1 - Definizione e calcolo della superficie scolante	77
1.9.2 - Piano di prevenzione e gestione delle AMD	79
1.9.2.1 - Caratterizzazione delle acque meteoriche dilavanti (AMD)	79
1.9.2.2 - Planimetria dell’area estrattiva	80
1.9.2.3 - Relazione tecnica del piano	80
1.9.2.4 – Volume annuale presunto delle AMPP	82
1.9.2.5 – Volume annuale presunto delle AMD (tav.25)	82
1.9.2.6 – Modalità di raccolta e allontanamento delle acque	83
1.9.2.7 - Valutazione dei rendimenti di rimozione degli inquinanti.	84
1.9.2.8 - Considerazioni tecniche sull’individuazione del sito.	85

1.9.2.9 - Disciplinare delle operazioni di prevenzione e gestione del piano	85
1.10 - Piano delle emissioni in atmosfera	87
1.11 - Piano monitoraggio e controllo in corso d'opera del rumore	87
1.12 - Natura, metodi di produzione ed altri tipi di attività	88
1.13 - Interventi connessi e necessari alla realizzazione del progetto	88
1.14 - Documentazione fotografica	88
1.15 - Schema del documento di sicurezza e salute (L.R. 3 novembre 1998 n. 78 art. 12 comma 2 lett. G)	89
1.16 - Designazione del Direttore Responsabile (L.R. 3 novembre 1998 n. 78 art. 12 comma 2 lett. h)	89
1.17 - Programma economico-finanziario Art. 6 co. 1 lett. a,b,c DPGR 72/R/2015 – (Art. 17 co.1, lett. i, L.R. 35/2015)	89
1.17.1 - Descrizione del progetto di investimento. Art. 6 co. 1 Lett.a)	91
1.17.2 - Descrizione delle risorse umane e strumentali. Art. 6 co. 1 Lett.b)	92
1.17.3 - Stima dei fabbisogni. Art. 6 co. 1 Lett.c)	93

TAVOLE ALLEGATE (fuori testo)

- Tav. n°1 – Estratto dalla carta delle risorse e dei giacimenti del PAERP. Scala 1:10000.*
Tav. n°2a – Estratto dal PAERP – Prescrizioni Localizzative. Scala 1:5000.
Tav. n°2b – Estratto dal PAERP – Indirizzi.
Tav. n°3 – Estratto dalla Tav. QCO2 del RU – Vincoli sovraordinati. Scala 1:5000
Tav. n°4 – Corografia dell'area d'intervento. Scala 1:10.000
Tav. n°5 – Foto aerea di dettaglio. Scala 1:4.000
Tav. n°6 – Foto aerea. Scala 1:10.000
Tav. n°7 – Estratti dal Piano strutturale e dal Regolamento Urbanistico. Scala 1:10.000
Tav. n°8 – Carta delle infrastrutture. Scala 1:10.000
Tav. n°9 – Carta dell'uso del suolo. Scala 1:2000
Tav. n°10 – Assetto planoaltimetrico dell'area estrattiva e di progetto - Stato attuale. Scala 1:2000
Tav. n°11 – Documentazione fotografica dell'area di progetto.
Tav. n°12 – Assetto planoaltimetrico attuale dell'area di progetto. Scala 1:1000
Tav. n°13 - Carta catastale. Scala 1:2000.
Tav. n°14 – Geologia generale dell'area d'inquadramento e sezioni. Scala 1:10.000 - 1:2000 – 1:5000.
Tav. n°15 – Carta geologica e geomorfologica dell'area circostante la cava e sezione F-F. Scala 1:2000
Tav. n°16 – Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – Stato intermedio. Scala 1:1000
Tav. n°17 – Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – Stato di fine escavazione. Scala 1:1000
Tav. n°18 – Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto dopo la risistemazione ambientale. Scala 1:1000
Tav. n°19 – Tavola riassuntiva degli stati di avanzamento. Scala 1:2000
Tav. n°20 – Evoluzione della sezione C-C. Scala 1:1000
Tav. n°21 – Evoluzione della sezione D-D. Scala 1:1000
Tav. n°22 – Volumi di escavazione e di riporto nel biennio 2016 - 2018. Scala 1:1000
Tav. n°23 – Volumi di escavazione e di riporto dallo stato attuale allo stato intermedio – Primo quinquennio. Scala 1:1000
Tav. n°24 – Volumi di escavazione e di riporto dallo stato intermedio allo stato finale – Secondo quinquennio. Scala 1:1000
Tav. n°25 – Sistema di deflusso, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di cava (AMD). Scala 1:2000
Tav. n°26 – Sezione di verifica X-X, stabilità del versante dello stato attuale, in assenza di sisma . Scala 1:1000
Tav. n°27 – Sezione di verifica X-X, stabilità del versante dello stato attuale, con sisma . Scala 1:1000

P R E M E S S A

La presente relazione intende fornire la documentazione di corredo alla richiesta di autorizzazione alla coltivazione ai sensi della L.R. n°35 del 25/03/2015 (art.17) della cava di argilla sita in località Poggi Gialli Sud, nel Comune di Sinalunga, gestita, in proprietà, dalla Società "INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE Srl".

L'escavazione, già esercitata dalla suddetta Società da molti anni, risulta attualmente autorizzata, fino al 24/08/2018, in base ai contenuti delle Relazioni tecniche per il rinnovo dell'autorizzazione, eseguite secondo i disposti della L.R. 78/98 e delle Istruzioni tecniche (D.G.R. n°138 del 11/2/2002, cap.6), presentate nel luglio 2009 (L.R. 78/98 art. 18 comma2), ottobre 2009 (Piano di gestione delle acque di cava), marzo 2011 (Nota tecnica integrativa) e maggio 2011 (II° Nota integrativa). Detta documentazione ha fatto riferimento alla precedente richiesta di autorizzazione alla coltivazione presentata nel giugno 2003 (Progetto di coltivazione e risistemazione, Relazione agronomica, Verifiche di stabilità, Computo metrico estimativo). Recentemente, nel luglio 2016, è stata richiesta la proroga dell'autorizzazione fino al 24/08/2018 ai sensi L.R. n°35 del 25/03/2015 (art.20 comma 4).

La documentazione si articola in due parti, nella prima delle quali viene preso in esame l'inquadramento territoriale e le caratteristiche fisiche dell'area di intervento, mentre la seconda tratta specificatamente gli aspetti propriamente tecnici riguardanti il progetto di coltivazione e risistemazione ambientale dell'area estrattiva che contemplano gli sviluppi futuri della cava.

A corredo del presente studio sono stati prodotti gli elaborati cartografici tematici elencati in coda all'indice e commentati nel testo.

- RELAZIONE TECNICA -

1 - ELEMENTI DESCRITTIVI PRELIMINARI

1.1 - Azienda titolare dell'attività richiesta

RAGIONE SOCIALE	<i>I.L.R. – Industrie Laterizi Riunite Srl</i>
SEDE LEGALE	Località Montemartino , Sinalunga
TELEFONO	338 - 4106930
SETTORE DI ATTIVITA'	<i>Fornace di laterizi</i>
AMMINISTRATORE UNICO	Priscilla Vitolo
DIRETTORE RESPONSABILE	Dr. Ing. Gaetano Zanchi
SORVEGLIANTE	Paolo Oliverio
RESPONSABILE SERV. PREV. E PROTEZIONE	Dr. Ing. Gaetano Zanchi
MEDICO COMPETENTE	Dr. Roberto Vanni
NUMERO ADDETTI	2
PIANO DI COLTIVAZIONE RELATIVO A	Cava di argilla e sabbia a cielo aperto

Ubicazione dell'attività richiesta

REGIONE	Toscana
<i>PROVINCIA</i>	Siena
<i>COMUNE</i>	Sinalunga
<i>LOCALITA'</i>	Poggi Gialli
<i>INSERIMENTO P.R.A.E.</i>	933F-4BEA3
<i>INSERIMENTO P.R.A.E.R.</i>	933V4
<i>INSERIMENTO P.A.E.R.P.</i>	933V4A
<i>CARTOGRAFIA IGM</i>	F° 298 III - scala 1:50.000
<i>CARTOGRAFIA REGIONALE</i>	C.T.R. Sezione 298130 - scala 1:10.000
<i>ALTITUDINE (media)</i>	260 metri s.l.m.
<i>BACINO IDROGRAFICO</i>	Fiume Arno
<i>DISPONIBILITA' DELL'AREA</i>	Proprietà

1.2 - Natura e fini della richiesta di autorizzazione

La richiesta è redatta ai fini del proseguimento dell'autorizzazione alla coltivazione e all'esecuzione delle opere di risistemazione ambientale della cava d'argilla di Poggi Gialli Sud. L'attività estrattiva è finalizzata alla coltivazione del giacimento costituito da argille e sabbie plioceniche per utilizzo quale materiale da laterizio e per le applicazioni come materiali per usi industriali, per costruzioni e per opere civili.

La presente relazione tecnica è stata redatta in base all'art.17 della nuova normativa L.R. n°35 del 25/03/2015 "*Disposizioni in materia di cave*". La precedente autorizzazione alla coltivazione è stata rilasciata a seguito della richiesta di Rinnovo del luglio 2009 secondo le Istruzioni tecniche (D.G.R. n°138 del 11/2/2002 cap.6) della L.R. 78/98 (art.18 comma 2).

Lo scopo della richiesta di autorizzazione è di consentire la prosecuzione dei lavori impossibilitati al loro completamento per il rallentamento dell'attività estrattiva causata dalla trasformazione della Società "*Industrie Laterizi Riunite – da I.L.R. SpA a I.L.R. srl*" oggi sottoposta a regime di concordato preventivo.

Al termine del presente progetto preliminare (**10 anni**) è prevista, subordinatamente alla richiesta di nuove autorizzazioni alla coltivazione, la continuazione dell'escavazione nel rimanente settore dell'area estrattiva.

1.3 - Dimensioni del progetto

L'area estrattiva prevista dal piano di coltivazione generale interessa sia superfici nelle quali è prevista la coltivazione vera e propria dell'argilla e della sabbia sia superfici interessate da operazioni di ricomposizione paesaggistica e di reinserimento vegetazionale.

L'area estrattiva prevista nel progetto interessa una superficie di **107.100 m²** (compresa di area d'escavazione e fondo cava m² 96200, piazzale di cava m² 2500 ed area in corso di risistemazione m² 8400) corrispondenti a circa il 75% di tutta l'area estrattiva; la potenzialità dell'area estrattiva inserita nel P.A.E.R.P. e recepita nel R.U. comunale è valutabile in **143.000 m²**.

Il progetto prende in esame, per una valutazione complessiva di tutta l'area estrattiva, la parte nord ed Est dove è prevista l'espansione in senso areale ed in profondità rispetto all'area finora coltivata. La parte dell'area estrattiva non contemplata nel presente progetto costituisce la riserva di argilla per gli anni successivi ai 10 previsti in questo piano.

L'escavazione della porzione di cava effettuata sino ad oggi ha rispettato la normativa regionale e nazionale al momento vigente

e le Norme Tecniche d'Attuazione della Variante comunale d'adeguamento al PAERP e proseguirà nel rispetto dell'attuale R.U..

Si riporta di seguito un quadro riassuntivo della superficie e dei volumi di escavazione relativi al presente progetto:

Superficie di escavazione (m ²)	Volume scavo (m ³)	Volume di scarto (*) (m ³)	Volume utile (m ³)
96.200	482.300	17.700	465.800

(*) = utilizzato come materiale per la ricomposizione morfologica prevista dal progetto di risistemazione ambientale.

Per considerare la durata dell'intero progetto bisogna riferirsi alla quantità di argilla scavata negli ultimi 15 anni come riportato nella tabella sottostante:

anno di riferimento	Argilla scavata (mc)	anno di riferimento	Argilla scavata (mc)	anno di riferimento	Argilla scavata (mc)
2018 (*)	14.000	2013	0	2008	38.150
2017	14.000	2012	0	2007	54.800
2016	1.600	2011	0	2006	60.400
2015	2.350	2010	22.500	2005	89.911
2014	27.000	2009	41.000	2004	80.695

(*) = solo I° semestre

Risulta evidente come l'escavazione si sia ridotta progressivamente, dai 90.000 mc del 2005 fino ai 22.500 mc del 2010 data di chiusura della fornace. Dopo lo stallo dovuto alla procedura di concordato aziendale l'attività estrattiva è ripresa gradualmente fino ad un incremento progressivo degli ultimi due anni per la richiesta di materiali da costruzione e per usi industriali.

Considerando la ripresa di questo settore, escludendo i picchi di produzione del passato, si può stimare una potenzialità commerciale, di argille di banco e sabbie mediamente di 45.000 mc/anno:

Volume utile di scavo di tutta la cava (m ³)	Volume di scavo annuale (m ³)	Tempi (anni)
465.800	45.000	10,3

1.4 – Inquadramento territoriale

L'inquadramento territoriale, componenti ambientali, paesaggio sono descritti nel paragrafo 2.2 e 2.3 della Relazione Tecnica allegata – Studio Preliminare Ambientale - facente parte della documentazione tecnica per la Richiesta di Autorizzazione.

1.5 - Analisi delle caratteristiche fisiche dell'area di intervento

1.5.1 - Vegetazione, clima, flora, fauna

La vegetazione, il clima, la flora e la fauna sono descritti nel paragrafo 2.2 della Relazione Tecnica allegata – Studio Preliminare Ambientale facente parte della documentazione tecnica per la richiesta di Autorizzazione.

1.5.2 - Geomorfologia generale e particolare (Tavv. 14 e 15)

La zona di inserimento dell'attività estrattiva operata dalla Industrie Laterizi Riunite ILR srl, costituisce un modesto sistema collinare, orientato circa N-S, elevato di poche decine di metri sulla pianura che lo limita ad Ovest con le alluvioni del *T. Foenna*.

Il modellamento operato dalle acque superficiali è, data la debole pendenza dei versanti collinari e lo scarso dislivello di circa m 60 tra la pianura alluvionale e le quote più elevate (m 310), trascurabile nei confronti del modellamento antropico (escavazioni, irrigazioni, coltivazioni agricole ed altre attività).

Mancano nella zona i consueti fenomeni di evoluzione del suolo argilloso (*calanchi*, *biancane* ecc.) a causa della ridotta pendenza della stretta fascia di affioramento delle argille e dell'intensa utilizzazione agricola delle stesse.

Altre forme del paesaggio sono rappresentate da modeste scarpate morfologiche, tutte di carattere antropico, presenti all'interno della cava per effetto dell'escavazione attuale e nelle zone di vecchia escavazione, esaurite e già sottoposte a risistemazione ambientale. Infine nella zona più meridionale le scarpate sono riconoscibili lungo gli argini fluviali del Torrente Foenna e Baregno.

Non sono presenti fenomeni gravitativi in atto o quiescenti; le scarpate antropiche prodotte dall'escavazione nell'area esterna al progetto, risultano ormai già rinverdite ed in alcuni casi sede di vere piantagioni boschive. Si mantengono stabili anche morfologie molto acclivi, spesso sub verticali, grazie alle buone caratteristiche geotecniche delle argille (elevata coesione, condizioni di sovraconsolidazione).

Ai fattori naturali di modellamento si sommano quelli antropici i quali, attraverso la meccanizzazione delle pratiche agricole e, localmente, attraverso la stessa coltivazione di cava, condizionano il naturale sviluppo dei versanti argillosi, inibendo, in particolare, le evoluzioni di tipo gravitativo.

1.5.3 - Geologia generale e locale (Tavv.14-15)

I terreni affioranti nell'area esaminata, i cui limiti areali sono indicati nell'allegata carta geologica, appartengono nella loro totalità al ciclo di sedimentazione pliocenico-quadernario e sono rappresentati da argille, sabbie, ghiaie, conglomerati e depositi alluvionali.

Le formazioni in questione facenti parte dei terreni cenozoici e neozoici, costituiscono, nell'area esaminata, una potente coltre

che ricopre completamente e con spessori variabili i termini del Dominio Toscano e Ligure esterno, i più prossimi affioramenti dei quali sono situati nella collina sulla quale insiste l'antico abitato di Sinalunga.

I rapporti tra le formazioni presenti sono estremamente semplici e rappresentabili, nei terreni pliocenici, in un classico ciclo sedimentario di trasgressione e regressione marina che trova testimonianza nelle risultanze di alcune perforazioni profonde per ricerca d'acqua che, dopo aver attraversato un esiguo orizzonte di conglomerati e sabbie, si sono inoltrate in un forte spessore argilloso, per ritrovare a notevole profondità (oltre 100 m.) ancora sabbie e conglomerati.

Sulla base di quanto sopra, tenuti presenti i dati di campagna, è possibile riconoscere, procedendo dal basso, una sequenza conglomerati-sabbie-argille, di carattere trasgressivo, ed una sequenza, argille-sabbie-conglomerati, di carattere regressivo; la diretta sovrapposizione di argille regressive su argille trasgressive spiega lo spessore della sedimentazione argillosa nella zona in esame.

Al di sopra dei terreni pliocenici, in discordanza angolare, si sovrappongono i sedimenti granulari (ciottolami e sabbie) pleistocenici ed infine il ciclo sedimentario si conclude con i depositi alluvionali recenti e i sedimenti lacustri e palustri di colmata.

I terreni cenozoici di cui sopra si sono depositati, in discordanza angolare, sui terreni corrugati del substrato preneogenico, rappresentato in zona dai tipi della formazione arenacea e calcarea di "Monte Senario" del Dominio Ligure esterno e dal flysch arenaceo "Macigno" del Dominio Toscano.

Nei paragrafi che seguono viene fornita una sintetica descrizione dei tipi litologici affioranti procedendo dalle unità formazionali più antiche.

1.5.3.1 - Formazioni marine del Pliocene

1.5.3.1.1 - Argille ed argille limose di colore grigio

La formazione in oggetto è costituita da argille ed argille limose grigio-turchine con un contenuto sabbioso che, in genere molto basso, va aumentando repentinamente in prossimità del contatto con le sottostanti sabbie. Si ritrovano anche, all'interno della formazione, strati di modesto spessore di sabbie fini di colore grigio. Il contatto con le soprastanti argille siltose di colore giallo, visibile negli spaccati di cava, avviene in modo abbastanza netto. I fossili, rappresentati in prevalenza da valve di lamellibranchi, gasteropodi e coralli, sono concentrati in lenti a più elevato contenuto sabbioso.

1.5.3.1.2 – Argille siltose di colore giallo crema

Argille siltose e siltiti, omogenee, di color crema, con presenza di frustoli e rari fossili rappresentati da ostree, brachiopodi e gasteropodi. Costituisce l'orizzonte di passaggio fra le argille di colore grigio e le sabbie ocracee soprastanti. Lo spessore varia da 2-3 metri fino ad oltre 10.

1.5.3.1.3 - Sabbie marine giallo-ocra regressive

Il termine stratigrafico in questione è rappresentato da sedimenti sabbioso-arenacei, di colore giallo-ocraceo, con forte contenuto argilloso nella parte basale. Nella parte sommitale è, quasi ovunque, presente un conglomerato incoerente con scarso cemento sabbioso ed argilloso. La natura litologica dei ciottoli è calcarea e silicea; prevalgono infatti elementi di diaspri, calcari silicei e calcari marnosi. Lo spessore della formazione è, per cause imputabili a fattori erosivi, generalmente basso, come ben osservabile negli

spaccati di cava nei quali le coperture sabbiose oscillano tra i 10 ed i 20 metri.

1.5.3.2 – Sedimenti pleistocenici

Ciottolami sciolti poligenici di natura calcarea, arenacea e silicea in matrice sabbiosa grossolana di colore ocraceo, talvolta arrossata. Di natura continentale, affiorano in tutta l'area di studio fra le quote 285 circa e 305.

1.5.3.3 - Sedimenti alluvionali

Nell'ambito della sedimentazione alluvionale quaternaria è opportuna, in base a criteri cronostratigrafici e litologici, la distinzione tra sedimenti alluvionali più antichi e sedimenti alluvionali recenti di bonifica.

1.5.3.3.1 - Sedimenti Alluvionali antichi

Le più elevate condizioni energetiche di sedimentazione delle alluvioni antiche, deposte in fase giovanile dai corsi d'acqua della zona, si riflettono, nella loro costituzione litologica caratterizzata da impasti sabbioso-argillosi con abbondante dispersione di ciottoli poligenici ed eterometrici provenienti dal disfacimento delle coperture sabbiose. Altro carattere distintivo delle alluvioni antiche, poste al margine delle elevazioni collinari costituite da terreni pliocenici, è rappresentato dalla quota topografica di affioramento, più elevata rispetto a quella dei depositi recenti.

1.5.3.3.2 – Depositi lacustri, torbosi, palustri di colmata

Sedimenti alluvionali fini, prevalentemente argillosi e limoso argillosi con forte presenza di componente organica. Nella parte

più alta si distinguono sedimenti fluvio-lacustri depositati per effetto della bonifica.

1.5.3.4 - Note di tettonica

Le formazioni plioceniche affioranti nell'area esaminata non sembrano essere state coinvolte in fenomeni dislocativi di particolare entità; le immersioni osservate nei livelli arenacei hanno infatti mostrato ondulazioni ad ampio raggio di curvatura, interpretabili come adattamenti a preesistenti irregolarità del substrato. A conferma di quanto sopra, durante le fasi di coltivazione non sono mai state rilevate linee di frattura o comunque indizi di dislocazioni.

Non è tuttavia possibile, sulla base dei soli dati stratigrafici, escludere la presenza di una tettonica rigida tardiva tenuto conto che i movimenti tettonici che hanno generato il bacino della Valdichiana sono iniziati verso la fine del Miocene (Messiniano) con il sollevamento della Toscana meridionale e il completamento delle principali dorsali con direzione NW-SE. I fenomeni di regressione che si verificano in questo periodo sono ben documentati nei bacini più "periferici" della Toscana (Martini & Sagri, 1982).

1.5.4 - Idrografia dell'area estrattiva.

L'idrografia della zona è già stata descritta nel paragrafo 2.5 della Relazione Tecnica allegata – Studio Preliminare Ambientale - al presente Progetto. Per quanto riguarda l'area estrattiva di progetto è caratterizzata dalla presenza di uno spartiacque con direzione nord-sud che lambisce ad est l'area stessa e non permette la formazione di fossi importanti data la ridotta distanza alla pianura alluvionale posta ad ovest. Il reticolo di drenaggio, pressoché antropico creato con la coltivazione della cava, permette di regimare l'acqua meteorica che cade nell'area di cava e nell'area circostante. Quella di cava confluisce sull'invaso di fondo, l'altra viene convogliata sul

fosso Gorello, fosso del Busso e infine sul Torrente Foenna, principale corso d'acqua della zona.

Il cambiamento morfologico determinato dal proseguo della coltivazione della cava non si ripercuoterà sul sistema di deflusso sopra descritto, mentre il sistema di drenaggio dell'area in coltivazione comporterà un impianto di cattura, trattamento e recupero dell'acqua meteorica dilavante che verrà riutilizzata per la conduzione della cava e per l'irrigazione delle essenze messe a dimora nelle operazioni di risistemazione ambientale. Maggiori dettagli sul trattamento delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) sono descritti al paragrafo 1.9 che dimostrano come il quadro idrologico dell'area per quanto riguarda i volumi idrici afferiti e il conferimento al corpo idrico ricettore (T.te Foenna), non viene sostanzialmente modificato.

1.5.5 - Idrogeologia generale e di dettaglio

Per quanto concerne più specificatamente l'assetto propriamente idrogeologico, si assiste alla presenza di terreni dotati di diverse caratteristiche di permeabilità corrispondenti alle loro strutture litologico-tessiturali:

□ - Terreni permeabili per porosità

Sono rappresentati dalle coperture sabbioso-arenaceo-conglomeratiche marine del Pleistocene e Pliocene alle quali è riconoscibile una permeabilità medio-alta per porosità, con i minimi in corrispondenza degli orizzonti arenacei cementati ed i massimi negli orizzonti conglomeratici e nelle sabbie laddove risultano sciolte o scarsamente addensate; anche le alluvioni di fondo valle generalmente presentano una permeabilità rilevante;

□ - Terreni debolmente permeabili per porosità

Nella parte alta delle formazioni plioceniche talvolta si ritrova, in ragione del passaggio sfumato fra le argille turchine sottostanti e le sabbie, una coltre d'argille siltose e limi di colore marrone chiaro che presenta una leggera permeabilità. Talvolta anche le alluvioni, se costituite da matrici prevalentemente argillose, possono presentare una debole permeabilità.

□ - Terreni impermeabili

Sono rappresentati dalle argille ed argille limose marine del Pliocene che, per loro natura e costituzione, impediscono transiti idrici, fatta eccezione per l'orizzonte superficiale agricolo o d'alterazione.

In conseguenza delle sopradescritte caratteristiche dei terreni e dell'assetto stratigrafico degli stessi, la situazione idrogeologica risulta semplice e caratterizzata dalla sola presenza di falde idriche superficiali in transito nella copertura sabbiosa, le quali, dato il ridotto spessore, non riescono quasi mai ad attivare vere e proprie emergenze acquifere.

In considerazione dello spessore della coltre argillosa, si può supporre, nella zona di cava, l'esistenza di una falda freatica molto profonda e collocabile al livello delle sabbie e conglomerati di fase trasgressiva e del sottostante substrato preneogenico. Nella pianura a sud è presente una falda superficiale insediatasi sulle alluvioni recenti che presenta una profondità media di m 5 dal piano campagna.

In sintesi, l'idrogeologia della zona è condizionata dall'esistenza di un potente orizzonte impermeabile (argille marine) interposto tra due orizzonti permeabili (sabbie e conglomerati inferiori e superiori) che ha consentito l'istaurarsi di una piccola falda superiore a tetto delle argille e di una falda inferiore sottostante alle stesse.

Lo schema idrogeologico sopradescritto, da ritenersi di carattere generale, ha trovato conferma nell'area di cava nella quale l'acquifero superficiale si manifesta sporadicamente con piccoli stillicidi, mentre in un sondaggio eseguito in zona Poggi Gialli Sud, alla profondità di metri 28 dal p.c. (quota 225), si è incontrato nelle sabbie grigie una falda profonda in pressione.

Per quanto sopra detto (spessore della coltre impermeabile) si esclude la possibilità di rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei da parte delle attività di cava

1.6 - Programma di attuazione e descrizione progettuale

La cava in progetto (Poggi Gialli Sud 933V4A) presenta l'assetto e le caratteristiche di una cava collinare di versante estesa fino al fondo valle (Tav. 10 e 12). La collocazione dell'area, amministrativamente riconosciuta estrattiva in una zona già sottoposta ad escavazione, la configura come una prosecuzione *naturale* della cava aperta negli anni ottanta; l'escavazione precedente è avvenuta nella cava Poggi Gialli Nord che in origine comprendeva anche l'area della Poggi Gialli Sud denominata così successivamente alla costruzione della Superstrada Siena Bettolle che ha tagliato in due settori l'originaria area estrattiva.

La Tav.11 riproduce la documentazione fotografica dello stato attuale dell'area di progetto; nella stessa tavola sono riportati i punti di ripresa.

L'area estrattiva, così come è stata definita dal PAERP e dagli strumenti urbanistici, è compresa completamente nell'area di proprietà della Società ILR (Tav.13). Nella cava Poggi Gialli Sud è presente sia l'argilla idonea per la fabbricazione di laterizi, che lo strato superiore di sabbie plioceniche molto richiesto per usi industriali, per costruzioni e per opere civili.

A differenza della Cava Poggi Gialli Nord, l'apertura piuttosto recente della Poggi Gialli Sud, ha permesso la realizzazione delle opere di risistemazione ambientale solo nella scarpata sottostante al tracciato della Strada di grande comunicazione (S.G.C.) Siena- Bettolle.

1.6.1 - Piani preliminari

L'attività estrattiva della ILR già esercitata da molti anni nelle cave di Poggi Gialli, è inserita a livello territoriale in base alle direttive e contenuti programmatici del P.R.A.E., del P.R.A.E.R., del P.A.E.R.P., del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico. La potenzialità della cava Poggi Gialli Sud è rilevante ed è in grado di fornire la materia prima alla contigua fornace di laterizi e di produrre materiale per usi industriali, per costruzioni e per opere civili per almeno altri 10 anni.

La definizione della congruità litologico-mineralogica, potenzialità e localizzazione del giacimento argilloso si ricava sia dall'osservazione, dal controllo ed esame dello scavo attuale, che dal risultato di una specifica campagna geognostica effettuata all'inizio degli anni novanta. Furono eseguiti n°14 trivellazioni a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità variabile da - 20 a - 50 m dal piano campagna, sull'area di coltivazione e nel contorno, i cui prospetti stratigrafici, dell'area di cava, e la loro ubicazione vengono riportati in calce. Le trivellazioni hanno definito la qualità, la volumetria e la distribuzione del banco argilloso; le cassette catalogatrici, contenenti le carote di perforazione, sono conservate all'interno della fornace; da esse sono stati prelevati i campioni sottoposti alle analisi di routine, per la classificazione e valutazione dell'argilla, che hanno dimostrato l'idoneità del materiale per la produzione dei laterizi anche di pregio. Con le indagini sopramenzionate è stato inoltre possibile identificare la distribuzione e la cubatura della copertura sabbiosa e del "cappellaccio", nonché determinare l'ubicazione dei banchi fossiliferi che possono creare note-

voli difficoltà alla cottura dell'argilla e quindi alla realizzazione di un prodotto di qualità.

Di seguito viene riportata una sintesi del suddetto studio.

.....omissis.....- area di cava Poggi Gialli Sud

In quest'area furono eseguiti 4 sondaggi all'interno dell'area in cui era già iniziata la coltivazione e 5 sondaggi più a sud in zone che mantenevano intatto il loro piano campagna originario come risulta dalla Tav. 12.

Anche in questo caso si riscontrò la presenza del banco conchigliare presente alla quota variabile da m 235 a 250 slm; di conseguenza, lo spessore di argilla turchina coltivabile risulta oscillare tra un valore massimo di m 35 fino ad un minimo di m 10.

Nell'area in cui ancora non è iniziata l'escavazione è presente un orizzonte di argilla gialla, molto apprezzata, abbastanza omogenea di altezza variabile intorno ai 6 - 8 m.

..... omissis..... - Fossili ed età

Durante l'esecuzione dei sondaggi furono prelevati un numero significativo di campioni sui quali fu eseguita una dettagliata analisi delle associazioni a foraminiferi planctonici e bentonici, al fine di fornire precise indicazioni di carattere paleoambientale e biostratigrafico, utili per la ricostruzione della genesi delle argille interessate allo sfruttamento per la produzione di laterizi.

Di seguito vengono illustrati brevemente i risultati all'epoca ottenuti.

*Il dato principale è rappresentato dal fatto che tutti i sedimenti dell'area in esame appartengono al ciclo deposizionale del Pliocene Medio, in particolare alla **biozona a Globorotalia aemiliana**.*

Per quanto riguarda le argille turchine le batimetrie sono riferibili ad un intervallo compreso tra il limite della zona neritica interna e quell'esterna di media profondità (50-150 m);.....

..... Per quanto riguarda le argille limose gialle, spesso, i foraminiferi in esse rinvenuti non sono limpidi e, talvolta, mal conservati; i-

noltre, mentre alcuni campioni indicano profondità ed associazioni simili a quelle delle argille turchine, altri mostrano associazioni di acque poco profonde o costiere; in questo caso tali argille potrebbero essere collegate alla fase regressiva, caratterizzata dalle sabbie gialle eteropiche a quest'ultime; tutti i campioni di argilla gialla sono ricchi di grumi nerastri carboniosi e di frammenti ossidati.

I numerosi campioni prelevati nei corpi sabbiosi di Poggi Gialli sono quasi sempre risultati costituiti da un'abbondante frazione terrigena finissima ricca in **fillosilicati** (riconoscibili dal colore argentato dei lavati), di grumi ferruginosi e subordinatamente di residui organici carboniosi. Per quanto riguarda le associazioni a foraminiferi i campioni sono risultati di solito sterili o con poche specie, talvolta mal conservate; altri campioni hanno mostrato un contenuto di microfaune maggiore ma con chiari segni di rimaneggiamento.....

Per quanto detto e per le specifiche caratteristiche litologiche, l'origine di questi corpi sabbiosi non sembra compatibile con un ambiente costiero legato a cicli trasgressione-regressione ma più probabilmente ad apporti terrigeni, più o meno sporadici, provenienti dai margini del bacino.

Dal punto di vista **micropaleontologico** le associazioni a foraminiferi più ricche e diversificate si riscontrano nelle porzioni non basali della formazione argillosa dove, in genere, il plancton è in quantità superiore al benthos; nel primo, oltre a Globorotalia aemiliana, sono presenti, in maniera più ricorrente, Globigerinoides elongatus, Globigerinoides extremus, G. quadrilobatus, G. decoraperta, Globigerina apertura, G. universa.

Nel benthos si segnalano:

Cibicidoides pseudoungerianus, Uvigerina peregrina, Meloniis soldanii, Gyroidina soldanii, Ammonia beccari, Elphidium crispum, Martinattiello communis.

I dati micropaleontologici soprariportati, al di là del significato propriamente cronostratigrafico e paleoambientale, identificano condizioni sedimentario-giacimentologiche per le argille turchine, caratteristiche di un ambiente pelagico (di mare aperto e relativamente profondo) nel quale i sedimenti si presentano sostanzialmente molto omogenei e pressoché privi di inquinanti (intesi come elementi e minerali non argil-

losi) fatta eccezione per la presenza di resti fossili di malacofaune di fondale.

L'assetto stratigrafico, ben definibile solo nell'interfaccia sabbie-argille, mostra giaciture sub-orizzontali, con solo deboli immersioni, almeno per le sabbie regressive, verso ENE. L'esiguità dei dati stratigrafici e micropaleontologici raccolti non è in grado di escludere la presenza di dislocazioni di carattere rigido anche se, durante l'escavazione, non sono mai apparse tracce di questi fenomeni. L'eventuale loro presenza, tuttavia, considerata l'omogeneità per grandi masse volumetriche dei sedimenti, non è da ritenersi in grado di determinare evidenti difformità di comportamento né al sisma né, tantomeno, nei riguardi dei processi di coltivazione dove il materiale si mostra pressoché isotropo.

In base ai dati stratigrafici ricavati attraverso i sondaggi si è ricostruita la geometria del giacimento che ha permesso di stimare la volumetria dell'argilla ancora coltivabile. Essa risulta circa pari a mc 2.300.000, dei quali, considerando una percentuale di argille non idonee per la presenza di fossili, sabbie ed altre impurità, oltre naturalmente al materiale di spurgo superficiale, solo mc 1.700.000 andranno alla produzione di laterizi, ...

....Omissis... **COMPOSIZIONE MINERALOGICA DI MASSIMA**

I sedimenti argillosi in senso stretto rappresentano miscugli di minerali, definiti appunto argillosi, prodottisi a seguito di processi di degradazione di rocce preesistenti che hanno subito un prolungato processo di classazione per trasporto in acqua. La natura delle componenti mineralogiche varia sensibilmente in relazione alla costituzione della roccia "madre". Nel caso delle argille di ambiente marino presenti nel comprensorio estrattivo di Sinalunga, lo scarso o pressoché assente potere tixotropico, mentre sembra escludere la presenza di significative componenti **Montmorillonitiche**, indica la predominanza di minerali quali **Halloisite ed Illite**.

Oltre ai minerali argillosi suddetti, le argille ospitano varie altre componenti, quali carbonati, solfati, silice in forma di scheletro sabbioso, componenti di derivazione organica, frammenti litoidi ecc, la presenza delle quali può, a seconda l'incidenza percentuale, apportare effetti positivi o talora molto negativi nella produzione dei laterizi. Per quanto

riguarda il giacimento nel quale opera la società I.L.R., i sedimenti si presentano, come già detto, molto omogenei e privi di percentuali significative delle sostanze accessorie sopracitate, con la sola eccezione della componente carbonatica sottoforma di resti fossili marini, localmente molto abbondanti.

In sintesi le caratteristiche del corpo sedimentario soggetto ad escavazione sono le seguenti:

ASSETTO DEL GIACIMENTO	Suborizzontale (0-5°)
OMOGENEITA' LITOLOGICO-FORMAZIONALE	Elevata
COSTITUZIONE MINERALOGICA DI MASSIMA	Argille illitiche-alloisitiche
SISTEMI DISLOCATIVI	Assenti o irrilevanti
FENOMENOLOGIE DI TIPO GRAVITATIVO	Assenti
INQUINANTI (minerali non argillosi)	Carbonati da resti fossili concentrati

In base a questi risultati nelle Relazioni tecniche precedenti, eseguite secondo i disposti della L.R. 78/98, presentate nel giugno 2003 e alla Richiesta di rinnovo dell'autorizzazione del luglio 2009, sono stati elaborati piani di coltivazione e di risistemazione attuati fino ad oggi che, anche con il nuovo progetto, saranno ripresi e continuati mantenendo gli stessi criteri e la stessa metodologia.

Per i rimodellamenti morfologici verrà utilizzato sia il terreno scavato non idoneo alla produzione dei laterizi e non commerciabile come da materiale da costruzione, che il materiale proveniente da Terre e Rocce da scavo fornito da cantieri esterni ed idoneo al riutilizzo per il recupero ambientale ai sensi di Legge in vigore.

Nel riportare lo stato di fatto della coltivazione attuata nel corso di validità della precedente autorizzazione (Tav.12) e per illu-

strare il piano di escavazione dei prossimi dieci anni (periodo di richiesta per la nuova autorizzazione) si fa riferimento sia al progetto di coltivazione e risistemazione contenuto nelle Relazioni tecniche precedenti sopra menzionate, che al presente progetto.

1.6.2 – Piano indicativo di coltivazione

L'area estrattiva da sottoporre a coltivazione contemplata nel presente progetto presenta una superficie di circa **9.62 ha** con un volume di materiale coltivabile di circa **482.300 mc** (Tav. 12). In base a questo progetto, la cava sarà attiva per un periodo di **circa 10 anni** e produrrà sabbie e argilla idonea alla produzione di laterizi e per usi industriali per circa **466.000 mc**. E' stato stimato uno stato intermedio di coltivazione della durata approssimativa di cinque anni con un volume estraibile di circa mc. 243.000. E' prevista una rete di misure per il controllo continuo dello stato di avanzamento dei piani di coltivazione approvati (L.R. 35/2015 art. 25 e 26).

Il piano di coltivazione prevederà, per quanto possibile, la contemporaneità tra cantieri di coltivazione e ripristino. Il metodo operativo descritto consentirà di evitare un'eccessiva estensione della superficie di scopertura, costituente una delle maggiori cause dell'impatto visivo ambientale, con contemporaneo ripristino delle zone già coltivate man mano che vengono scoperte nuove aree.

Considerata l'esistenza di questa cava precedentemente autorizzata non si prevede, per l'ampliamento del nuovo progetto, la realizzazione di nuove opere di urbanizzazione primaria o di allacciamento a pubblici servizi.

Per quanto riguarda le necessità d'acqua da utilizzarsi nell'abbattimento delle polveri prodotte in cava, per l'irrigazione delle essenze vegetali trapiantate nelle operazioni di rinverdimento e nell'umidificazione dell'argilla in deposito temporaneo, necessa-

ria nei periodi più caldi, si farà uso dell'invasi di fondo cava dove confluirà il sistema di drenaggio dei fossetti di raccolta e di scolo previsti dal trattamento delle acque meteoriche dilavanti (AMD) ricadenti sulla zona escavata.

1.6.2.1 - Stato Attuale del comprensorio estrattivo Poggi Gialli Sud

Lo stato attuale della cava (Tav.11) è il risultato dell'escavazione effettuata dalla Società ILR negli ultimi anni, in particolare fino al 2009.

Nel periodo di validità dell'ultima autorizzazione, dal 2009 al 2018, la Società Industria Laterizi Riunite è andata soggetta a diverse vicissitudini causate principalmente dalla crisi economica che ha colpito principalmente il settore edilizio ed in particolare il mercato del laterizio. Conseguentemente la Società, dopo vari periodi di Cassa integrazione, è caduta in regime di Concordato preventivo stabilito dal Tribunale di Montepulciano nell'anno 2011. In questo periodo la fornace della società per la produzione dei laterizi, situata a Montemartino, ha cessato la propria attività con conseguente spegnimento dei forni di cottura. La richiesta sul mercato di materiali necessari agli utilizzi industriali per le costruzioni e per le opere civili, ha permesso di mantenere l'attività di cava anche se con ritmi di escavazione molto ridotti.

Le volumetrie di scavo previste dal progetto di coltivazione del giugno 2009 hanno subito un grosso decremento e quindi, attualmente, nella cava Poggi Gialli Sud rimangono ancora grossi quantitativi di argilla da estrarre.

Nella tabella del paragrafo 1.3 vengono riportati i volumi di argilla estratti negli anni dal 2004 fino ad oggi, commercializzati dal 2014.

Nella tav.12 è riportato, su planoaltimetria in scala 1:1000, lo stato d'avanzamento dei lavori di escavazione e risistemazione, relativo al giugno 2018.

Per la stesura delle planoaltimetrie, considerando la ridotta escavazione prodotta nell'ultimo periodo a seguito del regime di Concordato preventivo, è stato eseguito specifico rilievo topografico di campagna per punti battuti solo dell'area coltivata negli ultimi anni, mentre nel resto della superficie di cava si è fatto ricorso all'ausilio di foto aeree ed a controlli speditivi sul terreno utilizzando come base di riferimento il precedente rilievo dell'anno 2009. D'altra parte un rilievo topografico di dettaglio non sarebbe stato possibile in quanto la parte più depressa dall'area di cava risulta occupata da notevoli volumi di acque piovane non più evacuate dai sistemi di pompaggio.

Nelle tav. 20 e 21, le sezioni relative alla precedente tavola, mettono in evidenza le zone di escavazione dei suddetti ultimi sette anni.

Periodicamente l'assetto del comprensorio estrattivo derivato dalla coltivazione e dalla risistemazione, è stato illustrato, a termini di legge (L.R. 78/98, art.15 comma 3 e art.16 comma 2) con appositi elaborati tecnici presentati all'amministrazione comunale.

Per comodità di esposizione, nell'ambito della cava vengono indicate con lettere le zone alle quali si fa riferimento.

L'area estrattiva di Poggi Gialli Sud è stata oggetto di escavazione fin dagli anni ottanta, con interessamento, nelle prime fasi, del settore est della zona "H"; successivamente la coltivazione si è prolungata verso Ovest e Nord interessando superfici sempre più profonde, formando ai bordi gradonature di altezza di circa m 3.

Nella zona "M" lungo la scarpata di raccordo alla S.G.C. Siena-Bettolle, si è formata una fascia est-ovest attualmente già risistemata con presenza di un'ampia macchia arbustiva sul versante,

un filare di cipressi e una siepe disposte in modo parallelo e adiacenti alla strada.

La gradonatura è avanzata verso est e sud (zona “L”) allargando il fondo cava che attualmente è sommerso dall’acqua meteorica formando un vaso artificiale di grandi dimensioni.

L’escavazione effettuata negli ultimi anni, come previsto dal piano di coltivazione (paragrafo 2.1.3 giugno 2003), si è sviluppata, solo nella parte orientale della cava individuata con le lettere “I” (di tav.12), determinando un abbassamento del piano campagna e dando origine ad una scarpata posizionata a nord-est di Podere Abbazia.

Attualmente non è presente in cava la zona di deposito del materiale estratto perché lo stesso viene venduto per usi industriali e quindi trasportato nei siti di utilizzo subito dopo l’estrazione.

Nel settore orientale dell’area di cava (zona “L”) è presente il fronte superficiale d’incisione del piano campagna che mette a giorno la formazione delle argille siltose di colore giallo crema sormontate dalle sabbie plioceniche. Per il proseguo dell’escavazione di questo progetto, questo fronte è soggetto all’avanzamento verso est per la scopertura del nuovo banco di argilla. Il terreno vegetale proveniente da questo settore è stato accantonato al margine ovest dell’area di cava, a formare cumuli temporanei in attesa di una loro riutilizzazione nelle fasi di risistemazione ambientale.

Dal 2011 ad oggi la coltivazione è risultata sensibilmente ridotta a causa della chiusura della fornace di Monte Martino. Nell’ultimo periodo è stata operata l’escavazione di circa mc 5.000 di argilla e mc 20.000 di sabbie proveniente dalla zona “I”.

Nelle zone “H, L ed I” risultano presenti, rispetto all’ultimo progetto 2009, ancora circa **450.000 mc** di argilla di banco utilizzabile in fornace e per usi industriali, e circa mc **150.000** di sabbie

plioceniche utilizzabili come materiali per altri usi industriali per le costruzioni e per opere civili.

Attualmente, la ridotta attività estrattiva e la forte piovosità stagionale accompagnata dall'assenza di pompaggio dell'acqua invasata hanno prodotto una suggestiva immagine dell'invaso stesso e del suo contorno come visibile dalla documentazione fotografica allegata.

1.6.2.2 - Metodo di coltivazione, dimensionamento e sviluppo temporale dei lavori di coltivazione per stadi di avanzamento

Per l'attuazione del metodo di escavazione si è tenuto conto della stabilità dei versanti, dell'organizzazione dei cantieri, dell'ubicazione dei piazzali di stoccaggio, della creazione di un reticolo superficiale per la circolazione delle acque piovane, della individuazione delle depressioni per la raccolta delle acque e quant'altro necessario alla realizzazione del piano di coltivazione.

Il piano di coltivazione è illustrato nelle tavole dalla n.16 alla n.24 che rappresentano lo stato di escavazione e risistemazione ambientale durante tutto il periodo di esercizio della cava; la stessa, come già detto, risulterà suddivisa in due fasi, divise da uno stato intermedio, corrispondenti ciascuna a circa un quinquennio di conduzione dell'attività.

La sommersione del fondo cava, in questi ultimi anni di ridotta estrazione, ha preservato il banco argilloso dall'inquinamento causato dalla crescita di vegetazione spontanea. Per potere procedere ad una riattivazione della coltivazione della cava in modo sostanziale, occorre prima di tutto procedere al prosciugamento, almeno parziale, dell'invaso idrico.

Successivamente, il metodo principale di coltivazione è per spianamenti orizzontali esauriti, con livelli e sotto livelli discen-

denti di altezza media di 3 metri determinata in funzione dell'ottimizzazione del carico del materiale sui mezzi di trasporto, eseguito con escavatore. La cernita del materiale avviene attivando più punti di presa in funzione delle caratteristiche litologiche affioranti e operando in condizioni di umidità del materiale naturale tale da garantire uno sbriciolamento ottimale per la successiva miscelazione sui cumuli di stoccaggio in fornace. Nel piano di fondo cava la coltivazione procede anche per progressive rasature di orizzonti superficiali di argilla; i materiali asportati vengono sospinti verso locali accumuli dove si procede al carico, tramite pala meccanica, degli autocarri diretti allo stabilimento o al sito di utilizzo. Le rasature, ove possibile, vengono effettuate procedendo dall'alto verso il basso su superfici poco inclinate allo scopo di ottenere un miglior rendimento operativo delle macchine.

Il ciclo di abbattimento e caricamento di norma è effettuato per le argille con il solo escavatore. Nel caso di messa a giorno del giacimento per separare i materiali, può esser utilizzata anche la pala meccanica in funzione anche di mezzo di trasporto per brevi distanze. I movimenti terra realizzati nell'ambito dei cantieri di ripristino morfologico sono realizzati con l'azione combinata di escavatore-pala caricatrice ed escavatore-ruspa. Le condizioni di operatività dei mezzi sono definite nel DSS (documento di sicurezza e salute) e DSSC (coordinato) vigente ed aggiornato.

Il movimento dei mezzi all'interno dell'area di cava avviene in apposita viabilità realizzata nel rispetto delle norme antinfortunistiche, in particolare le piste di cava presentano pendenze di sicurezza e larghezza sufficiente tale da impedire anche piccoli smottamenti e/o cedimenti quando si verifica il passaggio d'autocarri a pieno carico.

1.6.2.3 – Macchinari ed attrezzature mobili utilizzati in cava.

Il ciclo d'abbattimento primario dei fronti d'argilla, la formazione e la rimozione dei cumuli di deposito sono organizzati con macchinari in grado di garantire la produzione base mensile in pochi giorni (5-7gg), in modo da consentire una elevata operatività in condizioni climatiche buone tali da sopperire alle difficoltà di approvvigionamento derivanti da periodi piovosi.

Nelle operazioni di cava vengono utilizzati:

- escavatore cingolato da 400 ql
 - escavatore cingolato da 200 ql
- destinati all' abbattimento del banco di argilla e movimento terre;
- trattore cingolato con lama raschiante e ripper **300 ql** destinato alla stesura degli strati di argilla nel deposito insieme a:
 - pala meccanica cingolata da 300 ql per movimentazione cumuli e miscelazione materiali sul piazzale di cava; adeguati ad ottimizzare il ciclo di caricamento e trasporto dalla cava al deposito del materiale estratto;
 - mezzi di trasporto con targa per movimentazione materiali all'interno della cava.

Per le specifiche del suddetto parco macchine fa fede il Documento di Sicurezza e Salute (D.S.S.) coordinato fra la ILR s.r.l. e la ditta Edil strade di Orlando Maurizio, (ditta unica esecutrice dei lavori di escavazione e recupero ambientale).

1.6.2.4 - Schema di progressione delle operazioni d'escavazione

Il piano di coltivazione tiene conto di tutto il bagaglio di conoscenze minerarie accumulate nella lunghissima esperienza estrat-

tiva del giacimento dei Poggi Gialli e della banca dati aziendale sulla natura e distribuzione stratigrafica delle componenti litologiche. Su questa base si innestano i nuovi contenuti minerari attuali, primo fra tutti il concetto di contemporaneità tra coltivazione e recupero ambientale estesa sia ai nuovi che ai vecchi cantieri estrattivi. L'esigenza di disporre di vari tipi d'argilla e di scheletro sabbioso-limoso (argille limose ed argille sabbiose), ha reso e rende indispensabile il mantenimento in attività di più fronti nell'ambito dell'intera cava.

I lavori di coltivazione fino al 2010 hanno interessato più fronti, che hanno avanzato contemporaneamente verso Sud e verso Est, degradando dalla quota del piano campagna originario (da 295 m a 265 m circa) fino alla quota massima del fondo cava (circa 256 m), dove è presente l'invaso di raccolta delle acque meteoriche ricadenti nell'area coltivata.

Le operazioni di escavazione e risistemazione ambientale progrediranno secondo lo schema temporale di seguito descritto e graficamente rappresentato nelle Tavv. dal n° 16 al n° 24 allegate al testo; le tavole che rappresentano l'assetto planoaltimetrico relativo allo stato intermedio (Fase 1) e allo stato di fine escavazione (Fase 2), sono riferite alla fine del periodo di riferimento della fase stessa. **La scadenza temporale va riferita ai volumi di escavazione contemplati rapportati al consumo annuo previsto.**

Nell'area estrattiva di Poggi Gialli Sud l'escavazione ha determinato lo sfruttamento di una parte del volume estraibile; l'apertura della cava abbastanza recente (anni ottanta) non ha permesso di poter effettuare la risistemazione ambientale di grandi aree; risulta risistemata solo la zona M posta sulla scarpata di raccordo tra la cava e la S.G.C. Siena – Bettolle. (Tav. 12). Il PAERP, nelle Prescrizioni Localizzative (Tav.2a) recepito dagli Strumenti urbanistici comunali, delimita l'area ancora di possibile coltivazione che viene riportata nelle tavole di questo progetto.

1.6.2.4.1 – Fase 1 - Dallo stato attuale allo stato intermedio- I° quinquennio (Tavv. 12, 16, 20 e 21)

I lavori di coltivazione interesseranno principalmente il settore orientale nel quale si prevede, come tema generale, un progressivo approfondimento, mentre nella fascia bordiera sottostante Podere Abbazia, saranno attuate operazioni di sola risistemazione ambientale. Prima di iniziare la coltivazione nella parte centrale più depressa (zona M) , come già detto al paragrafo 1.6.2.2, occorre procedere al prosciugamento, almeno parziale, dell'invaso idrico per mezzo della stazione di sollevamento che convoglierà l'acqua sul canale di conferimento verso il Fosso Gorello. Il canale alla fine della coltivazione della cava resterà in funzione come scolmatore di troppo pieno dell'invaso finale previsto dal progetto di risistemazione ambientale. Lo stesso garantirà l'altezza massima dell'acqua invasata alla quota di 261.3 m.

Le operazioni di escavazione progrediranno secondo lo schema temporale di seguito schematizzato:

- Coltivazione dell'area orientale (zona I); qui, procedendo in contemporanea da Ovest verso Est e da Nord verso Sud mediante rasature successive, si andrà a abbassare il piano cava al di sotto della scarpata esistente confinante con la proprietà di Podere Abbazia.

Nella fase in questione si avrà la totale escavazione della sabbia pliocenica sovrapposta alle argille turchine. La quota di approfondimento della zona in oggetto si attesterà circa su 284m

Nella zona M e sui fronti di raccordo della zona L si riattiverà la coltivazione dell'argilla turchina.

Per garantire che nella depressione generata dall'escavazione non confluiscano le acque di ruscellamento provenienti dall'area vergine confinante, saranno controllati i fossetti di guardia, subito a

monte dei fronti che immetteranno le acque raccolte sul fosso principale Gorello che confluisce verso sud sul Torrente Foenna, come rappresentato nelle Tavv. 12 e 16.

Le acque meteoriche ricadenti nell'area di cava confluiranno per gravità sull'invaso di fondo tramite canalette provvisorie e spostabili sui gradoni, costruite all'uopo, in modo da impedire il mescolamento fra le acque naturali di ruscellamento e quelle provenienti direttamente dalla superficie in escavazione.

- Nella zona M, l'escavazione si approfondirà fino alla quota di m 256.5.

Alla fine del primo quinquennio si sarà in presenza di due invasi idrici, posti a quote diverse, che consentiranno il drenaggio dell'area di cava e la decantazione delle acque meteoriche e quindi il proseguo della coltivazione.

Opere di risistemazione previste nel periodo

La fine della Fase 1 comprenderà anche la risistemazione morfologica delle aree giunte a fine escavazione non suscettibili di nuovi ampliamenti; in particolare nelle zone I ed L saranno attuate le operazioni di riassetto con il terreno di risulta; nella fascia più alta di raccordo alla proprietà di Podere Abbazia inizieranno anche le operazioni di rinverdimento.

Nella scarpata sottostante la S.G.C. Siena – Bettolle proseguirà al confine con la zona L il rinverdimento con lo stesso sistema già attuato precedentemente.

Volumi di escavazione e di riporto nel periodo

In tav.23 sono riportate le isoipse, principali e secondarie, relative allo stato iniziale (Tav.12), colore nero con tratteggio e quelle relative allo stato intermedio (Tav.16), colore magenta. La loro sovrapposizione mostra il dislivello prodottosi nell'area sottoposta

ad escavazione o a riporto. Il calcolo del volume è stato effettuato ricorrendo alla formula, riportata nella stessa tavola, con ogni settore volumetrico coincidente con l'estensione areale delle singole isoipse, moltiplicata per il dislivello tra le stesse (m 2).

Dal confronto della tav. 12 (Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – stato attuale) con la tav. 16 (Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – stato intermedio) è possibile calcolare (Tav.23) che nel periodo considerato, con le procedure di coltivazione descritte, si determinerà lo sfruttamento di circa 152.000 mc di sabbie plioceniche e circa mc 91.000 di argilla di banco che, detratta del volume di scarto stimabile in circa il 5% per impurità, argille fossilifere e/o organiche sabbie in banchi...., produrrà circa **86.000** mc di argilla idonea alla produzione di laterizi, per usi industriali, per costruzioni e per opere civili per il I° quinquennio di escavazione secondo i recenti programmi della ILR s.r.l.

Nella tabella sottostante, estratta dalla Tav.23 si riassumono tutti i volumi di scavo e di riporto movimentati nel I° quinquennio (valori espressi in metri cubi):

Settori	Escavazione	Argilla idonea	Materiale di scarto	Materiale per risistemazione	Riporti per la risistemazione morfologica
A	90.668	86.135	4.533+10%	4.987	5.000
B	151.924				
Totale	242.592	86.135	4.533	4.987	5.000

I volumi di scarto del settore A, nel riutilizzo come materiale per la risistemazione, subirà un rigonfiamento del 10%.

1.6.2.4.2 – Fase 2 - Dallo stato intermedio allo stato finale II° quinquennio (Tavv. 16, 17, 20 e 21)

La coltivazione della cava nella Fase 2 procederà nel II° quinquennio come illustrato nella Tav.17. Le principali variazioni, rispetto al primo quinquennio, sono così riassunte:

- la zona orientale (I) giungerà a fine coltivazione determinando un pianoro a quota 280 m raccordato con la scarpata di fine scavo in risistemazione posta a confine con la proprietà Podere Abbazia.
- nella zona (L) l'escavazione a gradoni produrrà un affossamento, interessando anche parte del pianoro I, che successivamente sarà regolarizzato a formare un pendio unico a pendenza costante.
- Nelle zone H ed M proseguirà, dopo opportuno prosciugamento dell'invaso, l'escavazione del fondo cava con spianamenti sub-orizzontali fino all'approfondimento a quota 252 m circa.
- Alla fine del secondo quinquennio nella cava Poggi Gialli Sud si sarà esaurito il piano di coltivazione previsto da questo progetto. Il proseguimento della coltivazione con un nuovo progetto sarà possibile in base alle conoscenze acquisite con la campagna geognostica degli anni '90 che ha rilevato ancora una discreta consistenza del banco argilloso sottostante.

Opere di risistemazione previste nel periodo

La risistemazione ambientale proseguirà con il sistema della fase precedente:

in particolare nella zona I il pianoro sarà riconvertito all'uso agricolo (seminativo), continueranno le operazioni di rinverdimento sulla scarpata di raccordo alla proprietà di Podere Abbazia; inizierà il rinverdimento nella scarpata di raccordo con il fondo cava.

Volumi di escavazione e di riporto nel periodo

Dal confronto della tav. 16 (Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – stato intermedio) con la tav. 17 (Assetto planoaltimetrico dell'area di progetto – stato di fine escavazione) è possibile calcolare (Tav.24) che nel periodo considerato (II° quinquennio), con le procedure di coltivazione descritte, si determinerà lo sfruttamento di circa 240.000 mc d'argilla di banco che, detratta del volume di scarto stimabile in circa il 5% per impurità, argille fossilifere e/o organiche sabbie in banchi...., produrrà circa **228.000** mc di argilla idonea alla produzione di laterizi, per usi industriali, per costruzioni e per opere civili.

Nella tabella sottostante, estratta dalla Tav.24, si riassumono tutti i volumi di scavo e di riporto movimentati nel II° quinquennio (valori espressi in metri cubi):

Settori	Escavazione	Argilla idonea	Materiale di scarto	Materiale per risistemazione	Riporti per la risistemazione morfologica
A	239.724	227.738	11.986+10%	13.185	13.185

I volumi di scarto del settore A, nel riutilizzo come materiale per la risistemazione, subirà un rigonfiamento del 10% e verrà riutilizzato nella regolarizzazione della scarpata, parte centrale della zona L.

1.6.3 – Dallo stato di fine escavazione allo stato finale di risistemazione ambientale (Tavv.17, 18, 20 e 21)

Gli sviluppi della risistemazione, previsti a seguire quelli di coltivazione, procederanno seguendo la sequenza delle fasi di escavazione comprese nella tav.19. La risistemazione ambientale seguirà la stessa metodologia applicata alle opere già realizzate nella

parte settentrionale della cava Poggi Gialli Nord, area estrattiva giunta ad esaurimento e ormai già sottoposta a risistemazione ambientale. In particolare è osservabile l'avvenuta sistemazione della scarpata di raccordo fra l'area escavata negli anni sessanta/ottanta, posta immediatamente a sud della Strada Provinciale n° 13 Sinalunga – Foiano, ed il piano campagna dove è collocato l'invaso idrico attuale.

Risulterà alla fine della risistemazione ambientale un'area pianeggiante riconvertita a seminativo, una scarpata omogenea, di raccordo alla parte scavata più depressa, dove si sarà sviluppato un bosco trapiantato. L'assetto morfologico assunto dalla cava al termine della risistemazione ambientale, rappresentato in planoaltimetria e nelle sezioni, sarà caratterizzato dalla presenza di un grande vaso che si svilupperà nell'ultima cavità residua della coltivazione, destinato alla raccolta delle acque meteoriche ricadenti nella ex area di cava e nella zona circostante. Il livello massimo dell'acqua contenuta raggiungerà la quota di m 261.5, l'invaso sarà collegato, mediante un canale di troppo pieno, al Fosso Gorello in modo tale da consentire il naturale ricambio delle acque.

Per quanto concerne i sistemi di evacuazione delle acque dalle pendici, questi saranno organizzati mediante un sistema di canalette di scolo che saranno dotate di adeguate pendenze atte a consentire il deflusso delle acque riducendone, nel contempo, al minimo il potere erosivo. Nel particolare, le canalette di scolo disposte sia lungo le linee di massima pendenza che lungo il pendio, confluiranno sull'invaso favorendone il riempimento.

Complessivamente, il raccordo tra l'area di cava ed il territorio circostante, ottenuto mediante un adattamento della morfologia dei settori di coltivazione a quelli dei settori immediatamente esterni, risulterà più armonico ed equilibrato con il paesaggio circostante.

Nella planimetria di tav. 18 è rappresentata la situazione dell'area giunta a fine coltivazione e risistemazione ambientale; al-

la situazione suddetta conseguono interventi la cui attuazione completa è da considerarsi solo nella condizione di una effettiva cessazione delle attività della cava al termine del presente progetto (circa 10 anni). **Nell'ipotesi di proseguimento dell'attività al termine della nuova autorizzazione, sia di escavazione dell'argilla che di produzione di laterizi saranno proposti nuovi piani di coltivazione e di risistemazione ambientale che integreranno quelli già attuati previsti da questo studio.**

1.6.4 - Sistemazioni a verde e valutazione degli effetti previsti sull'assetto vegetazionale preesistente

La scelta delle essenze vegetali utilizzate nelle operazioni di rinverdimento è stabilita dalla Relazione Tecnica (Relazione Agronomica relativa al recupero dell'area interessata dalla cava "Poggi Gialli" - giugno 2003) redatta dal Dr. Agronomo Danilo Savelli allegata al Progetto di coltivazione precedentemente autorizzato, che risulta ancora idonea alla risistemazione ambientale di questo studio.

La selezione delle essenze erbacee, arbustive ed arboree è stata effettuata valutando la loro idoneità, la possibilità di sopravvivenza e di sviluppo in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli ed alle varie situazioni microclimatiche. Inoltre, fatte salve le considerazioni di cui sopra, si è tenuto conto, sia delle finalità estetiche che di quelle inerenti alla stabilizzazione dei pendii e di preservazione degli stessi da fenomeni d'erosione accelerata.

Di seguito un estratto della Relazione tecnica del Dr. Danilo Savelli.

"Relazione agronomica relativa al recupero dell'area interessata."

1. Descrizione della zona.

L'area interessata dalla cava è attraversata dal raccordo autostradale Siena-Bettolle, all'altezza del Km 42,5.

Gli scavi riguardano una zona con colline dolci (m 300 slm) poste sul bordo della Valdichiana. Il loro terreno è composto da sabbie plioceniche (*poggi gialli*), aventi uno spessore di alcuni metri, che poggiano su spessi banchi argillosi, anch'essi di origine pliocenica.

Territorialmente la zona fa parte della Valdichiana. Questa è stata un'area paludosa e malsana fino alla seconda metà del 1700, periodo in cui venne bonificata per volere del Granduca Pietro Leopoldo.

Il comprensorio agricolo che si è venuto a formare è divenuto un modello per l'agricoltura intensiva con grandi apporti di investimenti e di manodopera.

Esso è occupato da coltivazioni agricole per circa l'88%, con una netta prevalenza tra queste di colture erbacee industriali (I SISTEMI DI PAESAGGIO DELLA TOSCANA --Rossi, Merendi, Vinci, 1994).

La cava si è sviluppata su terreni agricoli e l'estrazione del materiale ha comportato un vistoso cambiamento morfologico del luogo.

La piovosità media annua varia da 700 a 800 mm ed è concentrata nel periodo autunno-inverno.

2. Obiettivi dell'intervento

L'intervento di recupero della zona interessata dalla cava di Poggi Gialli si propone:

- mitigare i cambiamenti morfologici della zona;
- ripristinare condizioni paesaggistiche naturali;
- reinserire la zona nel contesto ambientale collegando i valori paesaggistici con i valori biologici dell'intervento.

-

Lavori previsti

1) Mitigare i cambiamenti morfologici della zona;

Ricostruire una situazione morfologica che al tempo stesso riduca l'impatto visivo del fronte scavato e consolidi il terreno permettendone il recupero da parte dell'attività vegetativa.

Il rimodellamento del terreno deve mirare alla creazione di terrazzamenti lungo le curve di livello. Tale sistemazione, oltre a regolare i movimenti delle acque superficiali, crea delle linee orizzontali che visivamente mitigano l'altezza del terreno scavato.

La realizzazione dei terrazzi dovrà seguire lo schema delle sistemazioni a spina.

I terrazzamenti dovranno essere fatti in contropendenza e con un drenaggio esteso lungo le linee di livello, alla base dei gradoni, in modo da allontanare velocemente le acque meteoriche diminuendo il loro effetto dilavante e erosivo.

..... omissis..... Tutto il terreno movimentato dovrà essere ricoperto di uno strato di 20-25 centimetri di terreno vegetale accantonato precedentemente o almeno di terreno sabbioso locale. In quest'ultimo caso esso dovrà essere o arricchito di sostanza organica interrata (letame, pollina, residui di distilleria ecc.) o coltivato almeno un anno con un'erba da sovescio (favo).

Tutti i lavori di movimento terra dovranno avvenire in estate con terreno ben asciutto.

Dato che lo strato superficiale sarà facilmente erodibile, si dovrà favorire l'arricchimento in sostanza organica e la strutturazione in modo che possa trattenere gli elementi nutritivi e l'acqua indispensabile per la vita dei microrganismi e delle piante.

Converrà seminare un miscuglio di graminacee (loietto, brachimonio, poa, agrostide, festuca ecc.). A fine estate e poi in primavera saranno distribuiti a spaglio su tutta la superficie i semi selezionati dal vaglio della mietitrebbia nella raccolta dei cereali autunno vernini. Tali specie, secche al momento della trebbiatura, hanno un ciclo invernale e, pur evitando l'erosione e apportando sostanza organica, presentano un apparato radicale poco profondo e non entrano in competizione con le piante arboree per l'utilizzo dell'acqua disponibile nel terreno.

2) *Ripristinare condizioni paesaggistiche naturali (normali).*

Il ripristino morfologico proposto si discosta dalle ordinarie sistemazioni agrarie della zona e quindi poco si adatta anche ai tipi e ai metodi di coltivazione locali.

Nell'area circostante la cava c'è comunque una grande percentuale di terreno intensamente coltivato (vedi CARTA DELL'USO DEL SUOLO allegata). Nel tempo infatti l'attività agricola ha reso salubre la palude, ha disboscato i

terreni morfologicamente e pedologicamente coltivabili, ha eliminato la vegetazione che ostacolava la meccanizzazione.

In questa situazione (morfologia dolce del terreno, area intensamente coltivata), al di là del recupero della zona da parte della vegetazione e al di là della stessa normativa per il ripristino dei siti di cava, si ritiene utile procedere alla creazione di un'area naturale, in contrapposizione a quanto fatto fino ad oggi.

Il problema che si presenta è quello di non mirare esclusivamente alla semplificazione dell'uso del territorio e quindi alla semplificazione dell'ambiente, ma quello di cercare di recuperare o meglio di instaurare delle situazioni che abbiano già un'intrinseca capacità di evoluzione verso forme più complesse e stabili.

Dato che c'è la possibilità di attendere la normale evoluzione di un recupero naturale della vegetazione (prato, prato-cespugliato, arbusteto, arbusteto-bosco, bosco) e della fauna (insetti, insetti-animali), ma c'è la necessità di ricostruire velocemente un paesaggio che si leghi alle unità di paesaggio circostanti e che non sia solo una schermatura di un impatto visivo, prevediamo la realizzazione di condizioni che conducano in pochi anni alla creazione di un bosco nelle aree di cava già utilizzate.

Costituisce bosco qualsiasi area non inferiore a 2000 metri quadrati larga più di 20 metri e coperta da vegetazione forestale con densità non inferiore a 500 piante per ettaro, oppure tale da determinare comunque, con la proiezione delle chiome, una copertura del terreno pari ad almeno il 20%.

Per quanto riguarda l'individuazione delle specie arbustive e arboree da utilizzare per la realizzazione del bosco prendiamo in considerazione:

- il leccio e il cipresso nero perché tipiche del paesaggio toscano,
- il cerro, la roverella e l'orniello perché principali componenti dei boschi

vicini,

- l'olmo, l'acero, la rosa canina, la sanguinella, il prugnolo, il biancospino perché, oltre ad essere tipiche della macchia mediterranea, sono quelle sviluppatesi spontaneamente lungo le scarpate della Siena-Bettolle e quindi quelle in grado di fornire le migliori garanzie di attecchimento.

L'utilizzazione delle sole essenze locali permetterà di:

- a) porre un freno all'inquinamento del paesaggio vegetale e del patrimonio floristico della zona con l'introduzione di specie esotiche,
- b) affrontare minori costi di impianto e di manutenzione;
- c) avere una maggiore resistenza ai parassiti;

- d) mettere in rilievo l'aspetto educativo e formativo che può dare il fatto di impiantare specie locali anziché esotiche.
- 3) *Reinserire la zona nel contesto ambientale collegando i valori paesaggistici con i valori biologici dell'intervento.*

Non limitandoci a un'azione di recupero che si fermi all'impianto di stadi vegetazionali pionieri capaci di evolversi in bosco, ma dovendo generare velocemente un paesaggio boschivo, dobbiamo impiantare simultaneamente le varie specie che compongono i vari strati del bosco.

Una volta preparato il terreno, a fine autunno o inizio inverno procederemo all'impianto a buche delle varie specie. Per avere minori problemi di attecchimento e di future cure colturali, saranno utilizzate piante giovani, alte 60-70 centimetri, in fitocella. Per maggiore garanzia al momento della piantumazione sarà eseguita anche una semina a spaglio con ghiande di cerro e roverella.

La densità di impianto sarà di circa 1.100 piante ad ettaro e molto superiore a quella definitiva del bosco che sarà probabilmente sulle 300-350 arboree, in modo da avere una veloce copertura del suolo da parte delle chiome. Si faciliterà così l'instaurarsi di un microambiente, parzialmente protetto dall'irraggiamento solare e dall'azione battente delle piogge, che permetterà il formarsi di uno strato di rifiuti del bosco (foglie secche, erbe, depositi di animali ecc), colonizzato da muschi, funghi e batteri e abitato da piccolo insetti, vermi e larve.

In tempi successivi si procederà a diradamenti necessari ad accelerare lo sviluppo delle piante che già mostrano una dominanza sulle altre.

La piantumazione sarà fatta con sesto di m 3 x 3.

Lungo il perimetro della zona impiantata metteremo in prevalenza arbusti, nel resto in prevalenza arboree. Ricostruendo la struttura naturale del bosco (prato – arbusti – alberi e sottobosco) che con la fascia arbustiva esterna si offrirà una pronta protezione a tutti gli animali che popolano il bosco e che si erano allontanati da esso.

Dove c'è maggior necessità di schermatura saranno piantati cipressi nelle zone più asciutte, e pioppi tremoli nelle zone più umide.

Con la realizzazione dei due piccoli invasi dove convogliare le acque meteoriche dell'area di cava si creeranno ambienti ricchissimi nelle varietà e particolarità delle specie vegetali e animali che li popolano.

Una volta in piena efficienza, un laghetto diventa un piccolo ecosistema autosufficiente, con i suoi produttori (piante), consumatori e decompositori (animali).

Affinché il laghetto possa vivere a lungo e non diventi una palude, avrà bisogno di molta luce e quindi di non essere completamente coperto di piante galleggianti e ombreggiato da alberi circostanti.

La forma prevederà almeno una piccola ansa in modo da fornire più possibilità di vita a vegetali e animali diversi. Una sponda degraderà dolcemente per garantire l'accesso all'acqua degli animali terricoli. Essa sarà coperta da sabbie e cumuli di pietre.

Ai margini dei laghetti a fine inverno saranno piantate talee di salici e di schiancia e rizomi di iris giallo, mentre nella zona profonda saranno fatte cadere piante di ninfea bianca in zolla trattenuta da rete.

Con la realizzazione dei due laghetti si favorirà ulteriormente il ripristino di un ambiente naturale molto importante per la protezione di alcune specie animali ormai fortemente minacciate dalle attività umane. Non si deve, infatti, dimenticare che la zona si trova ubicata nelle vicinanze del Canale Maestro della Chiana che rappresenta uno dei pochi habitat, presenti sull'intero territorio nazionale, frequentato da specie acquatiche sia stanziali che migratorie che hanno visto progressivamente diminuire le aree dove soggiornare. Tra queste specie se ne annoverano alcune di grande interesse quali l'airone cinerino, il germano reale, la gallinella d'acqua, la pavoncella ed altri migratori come l'alzavola e il codone. Spesso queste specie selvatiche si sono viste invadere i loro territori da altre specie non autoctone (es. nutrie e gabbiani) che si sono diffuse a causa dell'antropizzazione degli habitat originari.

Sinalunga 30 giugno 2003.

Dott. Danilo Savelli"

1.7 - Verifiche di stabilità del versante

La presente verifica si riferisce ad uno studio sul versante di cava effettuato alla fine dell'anno 2017 sul pendio più ripido sottostante Podere Abbazia nella cava Poggi Gialli sud. La verifica della stabilità viene effettuata in termini di pressioni efficaci (verifica a lungo termine in condizioni drenate), sia in condizioni statiche che in presenza di sisma ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni - N.T.C. - del 14/01/2008.

1.7.1 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle verifiche

La successione stratigrafica, ricostruita sulla base delle indagini geognostiche di supporto al progetto di coltivazione della cava e dall'esame visivo dei fronti in escavazione, evidenzia la presenza, delle tipiche argille limose di colore grigio-turchino, omogenee, dotate di grande potenza formazionale, prive di livelli acquiferi ed in forte stato di sovraconsolidazione per precarico geologico; i sedimenti argillosi sono sormontati dalle sabbie plioceniche, fortemente addensate, che si mostrano anche in verticale, per oltre sette metri, senza mostrare alcun segno di problematiche gravitative.

La caratterizzazione geotecnica delle argille in posto si basa sia su i valori provenienti da analisi di laboratorio sulle quali si sono basati i parametri usati nelle precedenti verifiche di stabilità; per le sabbie plioceniche non abbiamo dati di laboratorio ma solo la stima effettuata in una precedente verifica.

1.7.1.1 - Argille turchine in posto

➤ Analisi di laboratorio effettuate nel 1990

Analisi di laboratorio effettuate su due campioni prelevati nell'area di cava Poggi Gialli Nord limitrofa; furono prelevati da un saggio eseguito nelle argille turchine di substrato (saggio indicato con la sigla **A** nel certificato di analisi del Laboratorio Terre ELLE TI di Firenze).

I risultati ottenuti, per le argille in posto, sono in sintesi i seguenti:

Campione:	A1	A2
	<u>Argilla turchina</u> Limo debolmente argilloso grigio molto compatto. presenza di sottili livelli sabbiosi.	<u>Argilla turchina</u> Limo debolmente argilloso grigio molto compatto. presenza di sottili livelli sabbiosi.
Parametri:		
- peso di volume (kN/m ³):	$\gamma = 20,5$	$\gamma = 20,2$
- contenuto di acqua (%):	$w = 19,0$	$w = 19,3$
- indice dei vuoti:	$e = 0,538$	$e = 0,564$
- porosità (%):	$n = 35,0$	$n = 36,0$
- grado di saturazione (%):	$S = 95,5$	$S = 92,5$
- limite liquido (%):	$LL = 31$	

- limite plastico (%):	LP = 20	
- indice di plasticità:	IP = 11	
- consistenza relativa:	IC = 1,09	
- res. comp. semp. (kPa):	q_u = 575	q_u = 344
- coesione non drenata (kPa):	c_u = 288	c_u = 172
- angolo di attrito interno (°) (Tr): (Tr CUU): (Tg)	φ' = 33°	φ' = 23°
- coesione (kPa) (Tr CD): (Tr CUU): (Tg)	c' = 38	c' = 31

(Tr) = prova triassale

(Tg) = prova di taglio diretto, consolidato e drenato

✓ Parametri utilizzati nelle verifiche di stabilità per l'argilla in posto

✓ Verifica di stabilità **2002**:

Parametri	Materiale	Argilla in posto
- peso di volume:		γ = 19,6 kN/m³
- angolo di attrito interno:		φ' = 25°
- coesione:		c' = 39 kPa

✓ Verifica di stabilità **2005** in una vicina cava di argilla con materiale omologabile alle argille presenti nella cava ILR.

Parametri	Materiale	Argilla in posto
- peso di volume (kN/m ³):		γ = 20,6 kN/m³
- angolo di attrito interno		φ' = 33°
- coesione:		c' = 39 kPa

I parametri utilizzati nelle verifiche non vengono adoperati per la determinazione dei valori caratteristici in quanto essi rappresentano valori medi realistici avendo mostrato affidabilità in vecchie verifiche che a tutt'oggi non hanno manifestato alcun segno di instabilità gravitativa; tali parametri verranno solo confrontati con i valori caratteristici determinati per favorirne la scelta del parametro cautelativo del valore medio.

1.7.1.2 - Sabbie addensate plioceniche

Per questo sedimento, come già detto, non abbiamo nessuna analisi ma solo una valutazione effettuata per la verifica di stabilità eseguita nel 2002 per la cava di Poggi Gialli nord. I parametri utilizzati sono i seguenti:

Parametri	Materiale	Sabbia pliocenica
- peso di volume (kN/m^3):		$\gamma = 18,6 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno		$\phi' = 34^\circ$
- coesione:		$c' = 0,0 \text{ kPa}$

Le sabbie presenti a Poggi Gialli sud evidenziano un maggior stato di addensamento ostentando pareti verticali di sette/otto metri perfettamente stabili a distanza di alcuni di anni. Per tale motivo si ritiene opportuno incrementare i valori di resistenza geotecnica e inserire un valore per l'evidente coesione mostrata (nella realtà oltre la coesione è presente una cementazione secondaria calcarea).

1.7.2 - Valori caratteristici e loro determinazione

1.7.2.1 - Generalità

Per la determinazione dei valori caratteristici è stato fatto riferimento all'Eurocodice 7 in ottemperanza a quanto riportato nella circolare del *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*, 617/2009, riguardante le istruzioni alle NTC 2008.

Nell'approccio statistico per la determinazione dei valori caratteristici caldeggiato dall'EC, per quanto non obbligatorio, un concetto fondamentale è rappresentato dalla distribuzione delle probabilità; nel campo della meccanica dei terreni si utilizzano comunemente distribuzioni di probabilità non uniformi. Le più frequentemente usate sono la distribuzione normale, la variante di *Student* e la log-normale.

Con la distribuzione normale (detta anche variabile *Gaussiana* o curva di *Gauss*) il valore caratteristico potrà essere valutato secondo l'espressione:

$$X_k = \mu(1 \pm k * COV_x)$$

dove:

$\mu \equiv x_{mean}$ media aritmetica della popolazione; considerata equivalente alla media del campione;

COV_x = coefficiente di variazione; può essere incognito, cioè determinato dalle conoscenze (dati) disponibili, o noto facendo riferimento alle variazioni di tale valore attribuite ad alcune proprietà geotecniche e riportate nella letteratura;

$k \equiv Z$ - variabile normalizzata; valore che influisce sulla posizione del risultato all'interno della distribuzione normale; può essere vicino alla media come può essere vicino al valore minimo: determina il frattile. Deve essere valutato in funzione sia del numero dei dati che della qualità e dell'uso degli stessi.

Lo stato limite è controllato da un valore medio di un parametro del terreno quando il volume di terreno coinvolto è grande (in particolare se paragonato alla distanza di fluttuazione del parametro) e tale da compensare il tributo degli strati meno resistenti con quelli più resistenti, oppure la struttura è sufficientemente rigida e resistente da trasferire i carichi dai punti della fondazione a contatto con il terreno meno resistente a quelli a contatto con il terreno più resistente. Il valore caratteristico medio $X_{k,mean}$ dovrebbe essere scelto come stima cautelativa del valore medio (che non è noto).

Al contrario quando la distanza di fluttuazione è grande rispetto alle dimensioni del volume di terreno coinvolto nello stato limite, gran parte del terreno, probabilmente, verrà a trovarsi nella zona meno resistente; in questo caso risultando un valore medio troppo ottimistico si dovrà fare riferimento al valore caratteristico inferiore $X_{k,low}$ scelto come frattile del 5%. Inoltre quando il terreno mostra un comportamento marcatamente rammollente o una rottura fragile dovrà essere usata cautela nella scelta del valore caratteristico della resistenza.

In considerazione del fatto che il numero dei risultati sperimentali (valori, campioni, ecc.) è in genere piccolo, è conveniente usufruire del vantaggio fornito da una conoscenza a priori, quando disponibile; per tale motivo l'Eurocodice EN 1990 raccomanda l'utilizzo del COV_{noto} congiuntamente a una stima conservativa di X_k .

Nel caso in cui lo stato limite sia controllato dal valore medio del parametro del terreno la stima cautelativa di questo valore, in una distribuzione normale, risulta:

$$X_{k,mean} = \mu \left(1 + k \frac{COV}{\sqrt{n}} \right)$$

dove n = numero degli elementi campionati.

Ponendo $k = -1,645$ si ha una stima cautelativa richiesta dalla normativa (frattile 5% - probabilità solo del 5% che il valore medio incognito cercato sia più favorevole del valore caratteristico selezionato ovvero inferiore al valore medio determinato).

H.R. Schneider (*"Die Wahl der Bodenkennwerte" Anwendung der neuen Tragwerksnormen des SIA im Grundbau, 1990, Bern, Dokumentation SIA D064*), suggerisce una equazione che porta a una semplificazione per l'ottenimento del valore medio cautelativo. La nuova relazione nasce dalle problematiche dovute alla disponibilità di una piccola quantità di dati; ciò comporta un'incerta base statistica, con la conseguenza, di portare a risultati eccessivamente bassi e pessimistici, cosa che non accade quando la gamma di valori è superiore a 13.

La relazione proposta per la determinazione di $X_{k,mean}$ è:

$$X_{k,mean} = x_{mean} \left(1 - \frac{COV_x}{2} \right) = x_{mean} (1 - 0,5COV_x).$$

1.7.2.2 - Valori caratteristici delle argille turchine in posto

Essendo in presenza di soli due valori derivanti dalle analisi di laboratori non risulta utilizzabile la distribuzione di *Student* per mancanza di dati (la distribuzione di *Student* ha bisogno, per essere significativa, come minimo di tre valori) ed anche la distribuzione normale ha poco significato (i due valori dovrebbero essere rappresentativi della totalità del campione).

Nella sottostante tabella, comunque, vengono riportati i valori derivanti dalla distribuzione normale. Viene formulato il solo valore cautelativo medio in quanto nella

verifica di stabilità in questione il volume del terreno coinvolto è grande; in tabella quando il coefficiente di variazione noto risulti inferiore a quello incognito, vengono mostrati ambedue i risultati.

		γ (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)
Numero valori		2	2	2
Valore medio:		20,4	28,2	34,5
Deviazione standard (σ):		0,21	9,037	4,95
Coefficien. di variazione incognito ($COV_{inc.}$):		0,010	0,296	0,143
Coefficien. di variazione noto (COV_{noto}):		0,03	0,1	0,4
Distrib. nor. $COV_{inc.}$	$X_{k,mean}$	20,1	19	29
Distrib. nor. COV_{noto}	$X_{k,mean}$		25	
Schneider $COV_{inc.}$	$X_{k,mean}$	20,2	25	32
Schneider COV_{noto}	$X_{k,mean}$		27	

In presenza di due dati altro criterio potrebbe essere quello di adottare il valore medio (se ritenuto anche probabile medio in base all'esperienza), o il più piccolo dei due valori (in modo cautelativo), come valore medio reale (incognito) dei valori nella zona esaminata, ricostruendo, su di esso, un'ipotetica distribuzione normale; successivamente è possibile stimare il valore caratteristico ricorrendo ad alcune ipotesi sulla dispersione dei dati e sul percentile di probabilità di occorrenza dei dati disponibili; pertanto, inserendo il valore scelto dai risultati delle prove come valore medio reale dell'insieme dei dati della variabile, il valore caratteristico potrà essere calcolato con l'espressione:

$$X_k = x_{min} (1 - k * COV_{noto/inc.})$$

dove $COV_{noto/inc.}$ = coefficiente di variazione noto o incognito;

k = variabile standardizzata.

Nell'ipotesi prima esposta, se il valore immesso nella nuova distribuzione come valore medio, nella realtà, è un valore superiore alla media della reale popolazione avremo un risultato sottostimato; al contrario se il valore immesso come medio è inferiore alla media della reale popolazione si avrà un risultato sovrastimato; ovviamente se il valore medio è il medio dei due valori la distribuzione è quella normale vista in tabella.

Per quanto detto, in favore della sicurezza, è possibile ricorrere ad una nuova distribuzione dove il parametro a disposizione (in caso di due valori: il minimo o il medio valutato dall'esperienza) vi entri come frattile all'84% o, ancora più prudentemente, come il frattile al 95% della nuova distribuzione e determinando un nuovo ipotetico valore medio.

Il valore medio della nuova distribuzione potrà essere calcolato come:

$$\bar{x} = \frac{x_{min,84\%}}{(1 + COV_{noto/inc})'}$$

se il valore derivante dalle analisi viene inserito come frattile 84% e:

$$\bar{x} = \frac{x_{min,95\%}}{(1 + 1,645 COV_{noto/inc})'}$$

se inserito come frattile 95%.

Nel caso dell'utilizzo di due valori, come nel caso in esame, il valore caratteristico potrà essere anche calcolato come stima cautelativa del valore medio attraverso l'uso dell'equazione di *Schneider*, oppure adottando la distribuzione normale per la determinazione del valore medio cautelativo, o come frattile al 16%; in presenza di due valori è possibile usare il coefficiente di variazione incognito in caso di scarsa differenza tra i valori considerati. Non viene considerato il valore cautelativo minimo per quanto detto in precedenza a proposito del volume di terreno interessato dalla verifica.

$$X_{k,Schneider} = \bar{x} - 0,5 \sigma$$

$$X_{k,16\%} = \bar{x} - \sigma$$

$$X_{k,mean} = \bar{x} - 1,645 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

dove σ è la devianza standard = $COV_{noto/inc.} * \bar{x}$.

Nel caso in esame i valori dei parametri immessi nella nuova distribuzione sono i medi tra i due riconoscendoli come valori vicini alle medie in base all'esperienza.

In tabella per ogni parametro sono poste due colonne che individuano i valori caratteristici determinati usando i diversi valori medi. La colonna individuata da $\bar{x}_{prop,84\%}$ indica che il valore proposto è posto nella nuova distribuzione come frattile all'84% e da tale distribuzione, con il suo nuovo valore medio riportato in tabella (valore medio considerato), vengono determinati i valori caratteristici; stessa cosa vale per $\bar{x}_{prop,95\%}$ solo che il valore proposto viene inserito nella nuova distribuzione come frattile al 95% (molto cautelativo: solo il 5% della intera popolazione viene considerato superiore a quel valore!).

Per ogni colonna vengono forniti i valori caratteristici calcolati come:

- $X_{k,Schneider}$: valore cautelativo medio valutato secondo l'equazione di *Schneider*;
- $X_{k,16\%}$: valore intermedio tra il valore medio cautelativo, calcolato secondo *Schneider*, e quello derivante dalla distribuzione normale;
- $X_{k,mean}$: valore cautelativo medio calcolato con la distribuzione normale.

	γ (kN/m ³)			φ' (°)			c' (kPa)		
Numero valori	2			2			2		
($COV_{inc/noto.}$)	0,0142			0,1			0,14347		
:									
Valore medio considerato:	$\bar{x}_{prop}$	$\bar{x}_{prop,84\%}$	$\bar{x}_{prop,95\%}$	$\bar{x}_{prop}$	$\bar{x}_{prop,84\%}$	$\bar{x}_{prop,95\%}$	$\bar{x}_{prop}$	$\bar{x}_{prop,84\%}$	$\bar{x}_{prop,95\%}$
	20,35	20,1	20	28,2	26,0	24,8	34,5	30,2	27,9
Deviazione standard (σ):	0,2120	0,2099	0,2085	0,0537	0,0488	1,0461	4,9497	12,069	11,1650
$X_{k,Schneider}$	20,2	20	19,9	27	25	24	32	24	22
$X_{k,16\%}$	20,1	19,9	19,8	26	24	23	30	18	17
$X_{k,mean}$	20,1	19,9	19,8	25	23	22	29	16	15

Per il calcolo della verifica, valutando anche i parametri usati nelle precedenti verifiche, vengono considerati i valori caratteristici derivanti dalla distribuzione normale con valore medio il medio dei due valori (praticamente la distribuzione normale vista

nella prima tabella) adoperando la variante di *Schneider*; Di seguito si riporta la tabella con i valori caratteristici scelti:

Parametri	Materiale	Argilla turchina in posto parametri caratteristici
- peso di volume:		$\gamma_k = 20,2 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno:		$\varphi'_k = 27^\circ$
- coesione:		$c'_k = 32 \text{ kPa}$

1.7.2.3 - Valori caratteristici delle sabbie addensate plioceniche

Come già detto, non sono disponibili valori dei parametri geotecnici derivati da analisi di laboratorio o da prove in situ; per tal motivo si ricorre praticamente alla statistica bayesana ed in particolare a quanto riportato in una pubblicazione di *H.R. Schneider* del 1999 e ripresa da vari Autori tra i quali *Cherubini e Orr*.

In definitiva si tratta di determinare una distribuzione normale attraverso la quale determinare i valori caratteristici; per tale motivo occorre pervenire alla determinazione di un valore medio x_m e della deviazione standard S_x con conseguente coefficiente di variazione COV_x .

Per la determinazione del valore medio si fa riferimento alla media BetaPERT che nasce rapportando la distribuzione più semplice PERT (a, b, c) alla distribuzione Beta, più complessa $(\alpha 1, \alpha 2)(c - a) + a$, della quale la PERT è un caso particolare.

Vengono stimati tre valori:

a = valore minimo stimato

b = valore ritenuto più probabile (valore modale - moda - che ha la maggior frequenza nel campione)

c = valore massimo stimato

La stima dei valori a , b e c può essere basata su esperienza o giudizio personale, esperienza locale o regionale documentata, nonché tabelle pubblicate con i valori tipici.

La media sarà data da:

$$x_m \equiv \frac{a + 4b + c}{6}$$

Come si può vedere la media della distribuzione è molto più sensibile al valore atteso che non ai suoi estremi.

Per quanto riguarda il coefficiente di variazione, questo è dato dalla deviazione standard del campione diviso la media del campione:

$$COV_x = \frac{S_x}{x_m}$$

Per la deviazione standard si fa riferimento alla regola del tre sigma:

$$S_x = \frac{c - a}{6}$$

Sostituendo si ha:

$$COV_x \equiv \frac{c - a}{a + 4b + c}$$

Per *H.R. Schneider* (1999) mentre il valore di x_m risulta attendibilmente stimato con il suddetto metodo, poiché è abbastanza insensibile alle eterogeneità o dispersioni intorno alle proprietà medie, il coefficiente di variazione pone maggiori difficoltà poiché è direttamente dipendente dalla differenza tra il valore massimo e minimo di a e c . Le equazioni sulla varianza prima esposte assumono implicitamente che a e c sono 3 deviazioni standard inferiore o superiore, rispettivamente, rispetto al valore medio x_m (teoria tre sigma). Ciò significa che circa il 100% dei dati possibili dovrebbe essere delimitata dalla distanza posta tra a e c . I valori misurati di solito non presentano il 100% dei dati statisticamente possibili, ma spesso solo circa i valori rientranti tra +2 o -2 deviazioni standard (circa il 95% della popolazione).

In virtù di quanto sopra detto *Schneider* propone l'uso del coefficiente di variazione noto al posto della formula prima vista

Per quanto riguarda la determinazione dei valori caratteristici delle sabbie plioceniche addensate, di seguito vengono riportati i tre valori a, b e c ; mentre il valore

medio b viene stimato in base all'esperienza su sedimenti simili dal punto di vista lito-tecnico, per gli altri due valori si fa riferimento a dati provenienti dalla letteratura.

Angolo d'attrito - φ' (°)	Coesione drenata - c' (kPa)
$a = 31$	$a = 10$
$b = 36$	$b = 20$
$c = 45$	$c = 40$

Per le minime variazioni che presenta, non viene determinato il valore caratteristico del peso di volume, ma solo stimato.

In tabella vengono riportati i risultati elaborati dalla distribuzione normale, caratterizzata dai valori di x_m e di COV_x prima determinati, come:

- $X_{k,Schneider}$: valore cautelativo medio valutato secondo l'equazione di *Schneider*;
- $X_{k,16\%}$: valore intermedio ottenuto sottraendo una deviazione standard al valore medio.

Anche in questo caso non viene determinato il valore cautelativo minimo per quanto detto sul volume di terreno interessato dalla verifica.

	φ' (°)			c' (kPa)		
	a	b	c	a	b	c
Valori stimati	31	36	45	10	20	40
Media stimata x_m	36,9			21,27		
Devi. standard stimata S_x	3,8			5		
COV stimato COV_x	0,09			0,23		
$X_{k,Schneider}$	36			19		
$X_{k,16\%}$	34			17		

Per il calcolo della verifica vengono considerati i valori caratteristici ottenuti sottraendo una deviazione standard al valore medio (frattile del 16%). Di seguito si riporta la tabella con i valori caratteristici scelti:

Parametri	Materiale	Sabbie plioceniche addensate parametri caratteristici
- peso di volume (stimato):		$\gamma_k = 18,6 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno:		$\varphi'_k = 34^\circ$
- coesione:		$c'_k = 17 \text{ kPa}$

1.7.3 - Determinazione dei parametri sismici

Sulla base delle disposizioni previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), si definiscono per l'opera in oggetto i seguenti parametri sismici legati all'ubicazione dell'intervento.

1.7.3.1 - Coordinate geografiche della località in esame

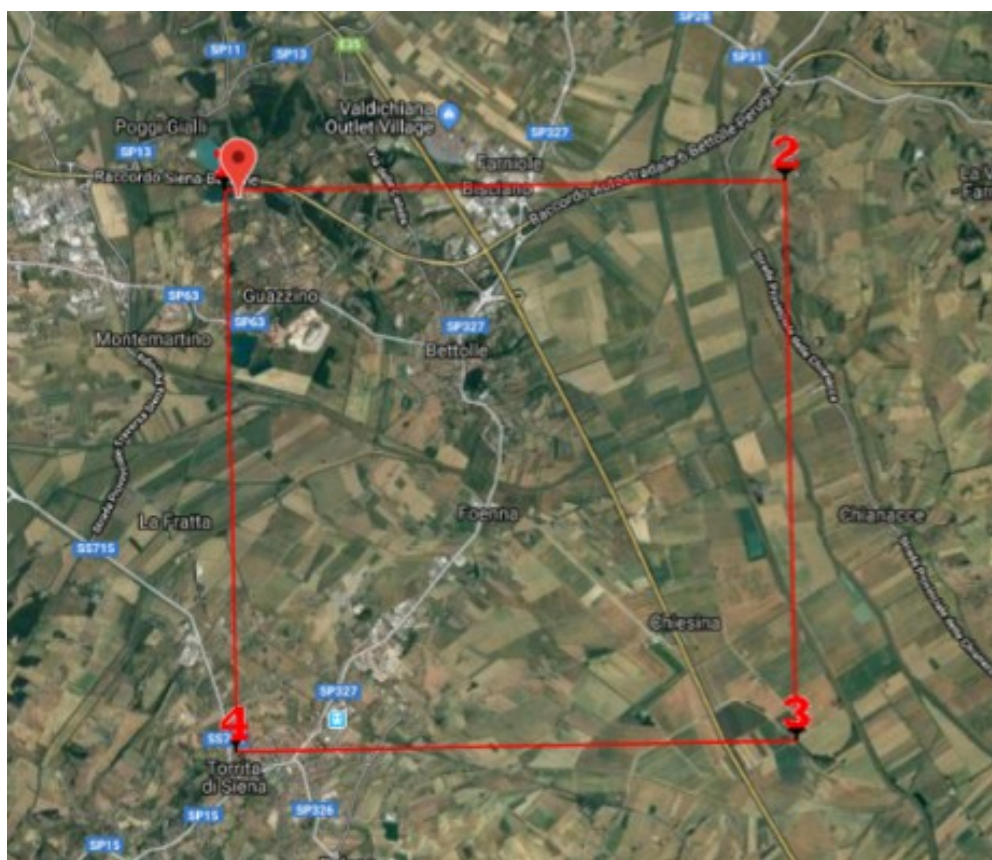


Latitudine: **43,221577** Longitudine: **11,776383**

Le coordinate fanno riferimento geodetico all'elissoide internazionale con orientamento europeo (ED50), cioè orientato a Postdam.

1.7.3.2 - Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base del sito di progetto (in termini di accelerazione orizzontale massima attesa su suolo rigido - categoria di sottosuolo **A** - con superficie topografica orizzontale - categoria topografica T_1), identificato all'interno della sottostante griglia, potrà essere determinata facendo la media pesata dei 4 nodi, all'interno dei quali è presente il sito di progetto, dei quali è già stato tabulato il valore dei parametri a_g , F_0 e T_c^* .



I quattro punti del reticolo presentano le seguenti coordinate con le rispettive distanze dall'area oggetto di studio:

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	22508	43,2222	11,7747	151,1

Sito 2	22509	43,2232	11,8433	5427,6
Sito 3	22731	43,1732	11,8447	7716,5
Sito 4	22730	43,1722	11,7761	5487,2

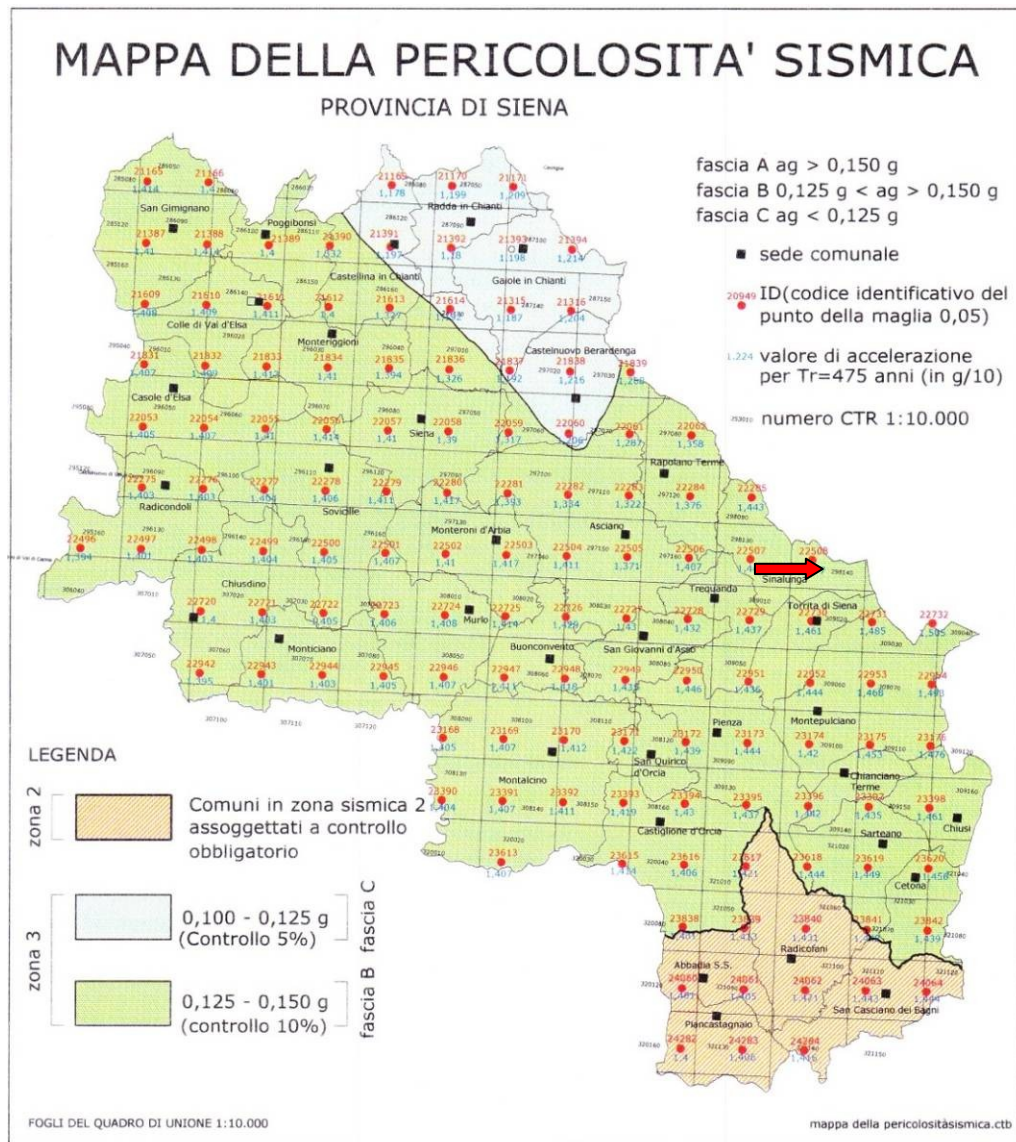
I valori della pericolosità sismica di base dovranno essere corretti in relazione al periodo di riferimento (V_R) dell'opera in progetto, alla classe d'uso e tenendo conto della categoria del suolo e delle correzioni dovute alla topografia del sito.

La Regione Toscana ha aggiornato la classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008. Con il passaggio dal criterio "zona dipendente" al criterio "sito-dipendente" delle NTC 2008, la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto; attualmente la classificazione sismica si pone come riferimento solo per la disciplina del deposito dei progetti presso gli Uffici regionali preposti, discriminando i comuni assoggettati ad autorizzazione preventiva da quelli in cui è vigente il controllo a campione e la percentuale del campione stesso.

La variabilità in termini di accelerazione sismica di base (a_g) dei comuni afferenti alla nuova zona sismica 3 è molto elevata ed il range di accelerazioni risulta compreso tra 0,059g (area costiera) e 0,190g (zona montana); per tale motivo la Regione, contestualmente all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, ha approvato il regolamento 58R con il quale vengono determinate tre fasce di pericolosità (A, B e C distinte da valori diversi dell'accelerazione sismica di base), all'interno della zona 3, sulla base delle quali verrà determinata la percentuale del campione da assoggettare a verifica; le tre fasce di pericolosità in cui è stata suddivisa la zona devono tener conto del "valore di accelerazione sismica su suolo rigido e pianeggiante, allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), riferito al periodo di ritorno (TR) di 475 anni, corrispondente in termini progettuali ad una vita nominale (V_n) di 50 anni e categoria d'uso (C_u) pari ad 1 (classe d'uso II)".

Nella figura sottostante è riportata la rappresentazione del territorio della provincia di Siena, con l'indicazione del sito oggetto di studio, con le fasce di pericolosità sismica e le maglie costituenti il reticolo sismico con il loro codice identificativo; è riportata inoltre l'indicazione della pericolosità sismica di base del sito di progetto definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa (a_g) su sito di riferimento rigido (categoria di sottosuolo A della normativa), con superficie topografica orizzon-

tale (categoria topografica T1 della normativa), per tempo di ritorno pari a 475 anni.



Il sito oggetto di studio risulta situato in **Zona 3**, fascia B con accelerazione sismica di base pari a **0,148 g**.

1.7.3.3 - Periodo di riferimento per le azioni strutturali

Viene stabilita una vita nominale di 50 anni; inoltre, sulla base delle caratteristiche viene attribuita una classe d'uso "I" (*"Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli"*) con conseguente coefficiente d'uso $C_U = 0,7$.

Vita nominale dell'opera	$V_N = 50$ anni
Classe d'uso	I
Coefficiente d'uso	$C_U = 0,7$
Periodo di riferimento per le azioni strutturali	$V_R = V_N \times C_U = 35$

1.7.3.4 - Caratteristiche sismiche del sito

In questa fase non sono state effettuate indagini tendenti a determinare la categoria del sottosuolo; tuttavia la conoscenza del sito, oggetto di estrazione d'argilla, e perforazioni effettuate nell'area permettono di appurarne la omogeneità litologica, ben oltre i trenta metri, che risulta caratterizzata da terreni *"a grana fina molto consistenti"* con $c_{u,30}$ oltre i 250 kPa e quindi di sicura attribuzione alla categoria "B", così come per le sabbie superficiali che presentano valori di $N_{SPT,30}$ sicuramente superiori a 50; ciò nonostante, in favore della sicurezza, e per l'assenza di indagini specifiche, il sito in esame viene inserito nella **categoria di sottosuolo C**.

Presentando i versanti una pendenza media compresa tra i 15° e i 30° , la superficie topografica rientra nella categoria $T = 3$, alla quale corrisponde il valore del coefficiente di amplificazione topografico $S_T = 1,2$.

Categoria del suolo	C
Topografia	T = 3
Coefficiente di amplificazione topografico	$S_T = 1,2$

1.7.3.5 - Determinazione dell'accelerazione massima attesa e del coefficiente sismico orizzontale e verticale

L'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S a_g = S_S S_T a_g$$

dove: S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T);

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Categoria sottosuolo	S_S	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Il coefficiente sismico orizzontale può essere calcolato:

$$k_h = \beta_S \frac{a_{max}}{g}$$

dove: β_S = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

Il coefficiente sismico verticale può essere ricavato:

$$k_v = \pm 0,5 k_h$$

Dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale.

I valori di β_S , nel caso di analisi delle condizioni di stabilità dei pendii in condizioni sismiche o di fondazioni superficiali, sono riportati nella sottostante tabella:

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

1.7.3.6 - Parametri sismici del sito

Di seguito vengono riportati i risultati dei calcoli per l'ottenimento dei parametri e dei coefficienti sismici validi per ognuno degli stati limite. Tali calcoli sono stati effettuati considerando un sottosuolo di tipo **C** ai sensi della tabella 3.2.II delle NTC 2008.

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T3

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente c_u : 0,7

	Prob. superamento [%]	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,050	2,538	0,254
Danno (SLD)	63	35	0,053	2,548	0,258
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,130	2,457	0,279
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,166	2,456	0,281

Coefficienti Sismici

	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	a_{max} [m/s ²]	β [-]	k_h [-]	k_v [-]
SLO	1,500	1,650	1,200	0,882	0,20 0	0,01 8	0,00 9
SLD	1,500	1,640	1,200	0,935	0,20 0	0,01 9	0,01 0
SLV	1,500	1,600	1,200	2,294	0,24 0	0,05 6	0,02 8
SLC	1,450	1,600	1,200	2,840	0,24 0	0,07 0	0,03 5

1.7.4 - Analisi di stabilità

1.7.4.1 - Normativa e parametri di progetto

Secondo quanto consigliato dall'Eurocodice 7, come dalle stesse NTC 2008, nel caso di fronti di scavo e verifica globale edificio pendio, la verifica viene calcolata con l'approccio 1 - combinazione 2 (A2+M2+R2) e pertanto per i coefficienti parziali per le azioni si dovrà fare riferimento alla tabella 6.2.I delle NTC (2008):

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

per i coefficienti parziali per i parametri geotecnici, alla tabella 6.2.II:

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_M $\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_r	1,0	1,0

mentre per i coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza si fa riferimento a quanto stabilito dalle NTC per i fronti di scavo (tabella 6.8.I):

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Per quanto detto, dai parametri caratteristici delle argille e delle sabbie espressi precedentemente, si ottengono i seguenti parametri di progetto:

Parametri	Materiale	Argilla turchina in posto parametri caratteristici	Argilla turchina in posto parametri di progetto
- peso di volume:		$\gamma_k = 20,2 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 20,2 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno:		$\phi'_k = 27^\circ$	$\phi'_d = 22,2^\circ$
- coesione:		$c'_k = 32 \text{ kPa}$	$c'_d = 25,6 \text{ kPa}$

Parametri	Materiale	Sabbie plioceniche addensate parametri caratteristici	Sabbie plioceniche addensate parametri di progetto
- peso di volume (stima- to):		$\gamma_k = 18,6 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 18,6 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno:		$\phi'_k = 34^\circ$	$\phi'_d = 28,4^\circ$
- coesione:		$c'_k = 17 \text{ kPa}$	$c'_d = 13,6 \text{ kPa}$

1.7.4.2 - Stabilità dell'intero pendio

La stabilità dell'intero pendio viene di seguito verificata per una sezione di massima pendenza, situata nell'angolo di SE della cava Pogi Gialli sud, che da Podere Abbazia scende verso il fondo cava.

L'analisi all'equilibrio limite è stata condotta considerando le condizioni di innescio dei fenomeni di cedimento a partire dalla configurazione statica delle forze in gioco. Questo ha permesso di formulare un Fattore di Sicurezza espresso dal rapporto tra le forze che si oppongono al cedimento e quelle che lo provocano.

Le forze resistenti sono rappresentate dalle caratteristiche meccaniche della superficie di scivolamento mentre le forze mobilitanti consistono nella forza peso del terreno instabile, nell'eventuale carico esterno, nella eventuale pressione idrica agente sulle sue facce e nell'input sismico.

$$F_s = \frac{\tau_s}{\tau_m}$$

dove: τ_s = resistenza al taglio disponibile lungo la superficie di scorrimento;

τ_m = sforzo di taglio mobilitato lungo la superficie di scorrimento.

Più semplicemente:

$$F_s = \frac{R_d}{E_d}$$

Per ogni stato limite ultimo, le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), prevedono che debba essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Come visto precedentemente, i valori della resistenza calcolati tramite l'uso di opportuni coefficienti riduttivi per i parametri geotecnici, seguendo l'approccio 1, combinazione 2 valido per la verifica dei versanti, dovranno essere ulteriormente ridotti dividendoli per il coefficiente R2:

$$E_d \leq \frac{R}{1,1}$$

e quindi:

$$\frac{R}{E_d} \geq 1,1$$

In considerazione di ciò (esistenza di un implicito fattore di sicurezza pari a 1) la stabilità del versante, controllata con l'uso di opportune metodologie, sarà appurata se il risultato della verifica risulterà essere $F_s \geq 1,0$.

La verifica viene effettuata secondo il metodo di Bishop in condizioni drenate (uso delle tensioni efficaci), analizzando superfici circolari generate da una griglia dei centri opportunamente posizionata al di sopra del pendio; ogni superficie analizzata è stata suddivisa in 30 conci per i quali è stato determinato il peso.

Per la verifica di stabilità in presenza di sisma, i valori dei coefficienti di azione sismica, orizzontale e verticale, per lo stato limite di collasso (verifica molto cautelativa ben oltre la normale salvaguardia della vita come richiesto dalla Tabella C7.1.I - Verifiche di sicurezza in funzione della Classe d'uso - nella circolare 02-02-2009 alle NTC 08.), già esposti nel capitolo sulla sismica, risultano pari a:

Coefficienti di azione sismica		
Coefficiente di azione sismica orizzontale	k_h	0,070
Coefficiente di azione sismica verticale	k_v	0,035

1.7.4.2.1 - Analisi di stabilità del versante in assenza di sisma

In tav. n°26 sono visibili il pendio esaminato con la maglia dei centri generatori delle superfici di instabilità (1680), la superficie a più basso fattore di sicurezza, le cinque superfici più instabili, tutte le superfici generate e la maglia dei centri con i relativi fattori di sicurezza dovuti alle superfici generate.

Il fattore minimo di sicurezza risulta pari a $F_s = 1,234$ e quindi la stabilità risulta verificata ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Di seguito viene riportata l'analisi dei 30 conci della superficie più instabile e i fattori di sicurezza delle altre 4 superfici più critiche con le relative coordinate dei centri ed il raggio della superficie.

Analisi dei conci. Superficie con coordinate del centro $x_c = 59,932$ $y_c = 112,636$ $R_c = 100,092$ $F_s = 1,234$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	3,81	-8,4	3,85	26,15	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	38,9	84,3
2	2,71	-6,5	2,73	72,14	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	81,3	75,9
3	2,59	-5,0	2,6	135,37	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	144,0	92,3
4	3,4	-3,3	3,41	294,77	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	304,2	155,6
5	4,8	-0,9	4,8	624,71	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	629,4	279,6
6	3,3	1,4	3,3	501,76	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	496,8	211,5
7	2,7	3,1	2,7	458,66	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	449,2	186,0
8	4,0	5,0	4,02	813,78	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	789,4	312,9
9	2,01	6,8	2,02	456,6	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	439,6	170,2
10	1,99	7,9	2,01	483,39	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	463,4	177,2
11	4,0	9,6	4,06	1053,78	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1004,6	378,3
12	4,0	12,0	4,09	1153,67	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1093,3	405,6
13	4,0	14,3	4,13	1239,76	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1169,9	429,3
14	2,29	16,2	2,39	743,25	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	699,8	255,2
15	1,71	17,4	1,79	567,93	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	534,3	194,3
16	3,1	18,8	3,28	1067,39	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1003,8	363,3
17	2,6	20,6	2,78	894,14	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	840,6	304,9
18	1,8	21,9	1,94	626,1	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	589,0	213,5
19	2,3	23,2	2,5	853,37	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	804,6	288,9
20	1,7	24,4	1,87	660,53	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	624,3	222,8
21	5,4	26,7	6,05	2000,14	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1895,2	683,4
22	0,5	28,6	0,57	173,63	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	164,9	60,3
23	0,7	29,0	0,8	254,44	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	242,2	87,9
24	1,6	29,8	1,84	606,83	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	579,6	208,9
25	9,6	33,6	11,52	3152,02	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	3034,0	1128,8
26	1,7	37,5	2,14	461,12	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	447,1	174,7
27	1,4	38,6	1,79	397,57	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	388,6	150,5
28	5,0	41,0	6,63	1336,95	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1318,7	521,2
29	6,6	45,6	9,44	1283,06	0,0	0,0	25,6	22,2	0,0	1264,5	557,9
30	6,4	51,3	10,23	538,01	0,0	0,0	13,36	28,4	0,0	490,9	295,9

Le altre superfici più critiche				
n°	Coordinate del centro		Raggio	Fattore di sicurezza
	X _c	Y _c		
2	62,406 m	98,414 m	85,902 m	1,235

3	62,406 m	102,478 m	89,963 m	1,235
4	59,932 m	104,509 m	91,969 m	1,236
5	62,406 m	110,604 m	98,086m	1,239

1.7.4.2.2 - Analisi di stabilità del versante in presenza di sisma

In tav. n°27 sono visibili il pendio esaminato con la maglia dei centri generatori delle superfici di instabilità, la superficie a più basso fattore di sicurezza, le cinque superfici più instabili, tutte le superfici generate (1680) e la maglia dei centri con i relativi fattori di sicurezza dovuti alle superfici generate.

Il fattore minimo di sicurezza risulta pari a $F_s = 1,002$, conseguentemente la **stabilità risulta verificata** ai sensi delle N.T.C. 2008.

Di seguito viene riportata l'analisi dei 30 conci della superficie più instabile e i fattori di sicurezza delle altre 4 superfici più critiche con le relative coordinate dei centri ed il raggio della superficie.

Analisi dei conci. Superficie con coordinate del centro xc = 59,932 yc = 112,636 Rc = 100,092 $F_s = 1,002$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	3,81	-8,4	3,85	26,15	1,82	0,91	25,6	22,2	0,0	41,9	104,8
2	2,71	-6,5	2,73	72,14	5,02	2,51	25,6	22,2	0,0	83,4	94,1
3	2,59	-5,0	2,6	135,37	9,42	4,71	25,6	22,2	0,0	145,9	114,4
4	3,4	-3,3	3,41	294,77	20,52	10,26	25,6	22,2	0,0	306,3	192,3
5	4,8	-0,9	4,8	624,71	43,48	21,74	25,6	22,2	0,0	630,4	344,6
6	3,3	1,4	3,3	501,76	34,92	17,46	25,6	22,2	0,0	495,6	259,9
7	2,7	3,1	2,7	458,66	31,92	15,96	25,6	22,2	0,0	447,0	228,1
8	4,0	5,0	4,02	813,78	56,64	28,32	25,6	22,2	0,0	783,3	382,8
9	2,01	6,8	2,02	456,6	31,78	15,89	25,6	22,2	0,0	435,2	207,8
10	1,99	7,9	2,01	483,39	33,64	16,82	25,6	22,2	0,0	458,0	216,1
11	4,0	9,6	4,06	1053,78	73,34	36,67	25,6	22,2	0,0	990,6	460,5
12	4,0	12,0	4,09	1153,67	80,3	40,15	25,6	22,2	0,0	1074,9	492,4
13	4,0	14,3	4,13	1239,76	86,29	43,14	25,6	22,2	0,0	1146,8	519,9
14	2,29	16,2	2,39	743,25	51,73	25,87	25,6	22,2	0,0	684,4	308,4
15	1,71	17,4	1,79	567,93	39,53	19,76	25,6	22,2	0,0	521,7	234,5
16	3,1	18,8	3,28	1067,39	74,29	37,14	25,6	22,2	0,0	978,4	437,8
17	2,6	20,6	2,78	894,14	62,23	31,12	25,6	22,2	0,0	817,4	366,7
18	1,8	21,9	1,94	626,1	43,58	21,79	25,6	22,2	0,0	571,7	256,4

19	2,3	23,2	2,5	853,37	59,39	29,7	25,6	22,2	0,0	780,0	346,5
20	1,7	24,4	1,87	660,53	45,97	22,99	25,6	22,2	0,0	604,3	266,8
21	5,4	26,7	6,05	2000,14	139,21	69,6	25,6	22,2	0,0	1828,3	816,4
22	0,5	28,6	0,57	173,63	12,08	6,04	25,6	22,2	0,0	158,6	71,9
23	0,7	29,0	0,8	254,44	17,71	8,85	25,6	22,2	0,0	232,9	104,7
24	1,6	29,8	1,84	606,83	42,24	21,12	25,6	22,2	0,0	556,8	248,7
25	9,6	33,6	11,52	3152,02	219,38	109,69	25,6	22,2	0,0	2895,1	1338,0
26	1,7	37,5	2,14	461,12	32,09	16,05	25,6	22,2	0,0	423,0	206,2
27	1,4	38,6	1,79	397,57	27,67	13,84	25,6	22,2	0,0	367,2	177,4
28	5,0	41,0	6,63	1336,95	93,05	46,53	25,6	22,2	0,0	1239,5	612,2
29	6,6	45,6	9,44	1283,06	89,3	44,65	25,6	22,2	0,0	1168,9	651,4
30	6,4	51,3	10,23	538,01	37,45	18,72	13,36	28,4	0,0	438,0	338,4

Le altre superfici più critiche				
n°	Coordinate del centro		Raggio	Fattore di sicurezza
	X _c	Y _c		
2	62,406 m	102,478 m	89,963 m	1,003
3	62,406 m	110,604 m	98,086 m	1,004
4	62,406 m	98,414 m	85,902 m	1,005
5	64,879 m	108,573 m	96,08 m	1,006

1.8 - Gestione dei rifiuti di estrazione (D.Lgs.vo n° 117/2008)

Il presente paragrafo riguarda la redazione del piano di gestione dei rifiuti derivanti dall'attività estrattiva, così come previsto dal D.Lgs 117/2008, in attuazione della direttiva 2006/21/CE, in relazione al progetto di coltivazione e ripristino della cava.

Il ciclo produttivo della cava è ottimizzato per un uso razionale delle risorse che porta all'impiego di tutto il materiale scavato senza produzione di scarti di lavorazione.

Per il motivo suddetto vengono mantenuti in attività contemporaneamente più fronti in modo da poter utilizzare le diverse componenti mineralogiche del banco argilloso (argille ossidate gialle, argille basali grigie, argille sabbiose ecc.) che successivamente vengono miscelate per ottenere un prodotto di alto livello; per lo stesso motivo, gli scarti di lavorazione (argille non idonee al-

la produzione), le scoperture (cappellacci ed orizzonti sabbiosi) vengono accantonate ed idoneamente conservate per la successiva loro ricollocazione nella fase di recupero ambientale (ricostituzione dei suoli e riempimento vano cava). La tipologia di cava in questione, quindi, non produce frazioni di materiali non riutilizzabili o destinate all'abbandono.

1.8.1 - Elementi del piano di gestione dei rifiuti di estrazione.

In conseguenza delle caratteristiche ambientali dell'area e delle metodologie di coltivazione e di risistemazione, il processo di gestione dei rifiuti, risulta semplificato ed il piano risulterà redatto in base a quanto previsto dagli artt. **2** (comma 3), **5** e **10**, del succitato D.lgs. 117/2008, ovvero in tema di **terra non inquinata** derivante dalle operazioni di sfruttamento della cava con la quale è previsto il rimodellamento dei versanti ed il riassetto morfologico delle aree soggette alla stessa attività estrattiva.

In particolare gli aspetti fondamentali risultano essere:

- la formazione di depositi temporanei, **non** stoccati in struttura di deposito dei rifiuti di categoria A, che avranno una durata inferiore a tre anni;
- l'assenza di prodotti derivanti da trasformazioni e trattamento dei materiali;
- il riutilizzo nello stesso luogo di specifica produzione e quindi con necessità di trasporto limitata allo stesso sito;
- il ricorso ai soli mezzi meccanici per le attività di coltivazione.

1.8.2 – Caratteristiche del “rifiuto”.

I materiali intesi come **terra non inquinata** così come definita all'art. 3, comma 1 lett. “e” del succitato D.lgs. 117/2008: “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. 152/2006”, riguardano quelli formanti la copertura (cap-pellaccio) del giacimento e le argille non idonee alla fabbricazione dei laterizi, comunque estratte dal banco. Questi materiali sono formati, a partire dai più recenti, da terreno vegetale, da sabbie e ghiaie e argille fossilifere.

Il **terreno vegetale** prodottosi per la naturale alterazione del terreno sottostante (sabbie plioceniche), arricchito dall'humus sviluppatosi dalla copertura vegetale, sempre presente in quest'area in virtù della sua lunga utilizzazione agricola, presenta uno spessore abbastanza regolare oscillante fra i 30 e 40 centimetri.

Le **argille fossilifere**, che occasionalmente si ritrovano dentro il materiale scavato hanno, dal punto di vista litologico, la stessa composizione mineralogica delle argille turchine di banco dalle quali si differenziano solo per l'arricchimento della componente fossilifera rappresentata da frammenti di gusci di malacofaune marine (pecten, turritella,...); anche in questo caso si è in presenza di un sedimento immune da inquinamenti di qualsiasi tipo, sia per le caratteristiche di impermeabilità del materiale, sia per la posizione stratigrafica mai prossima alla superficie. Le argille in questione, di caratteristico colore grigio-turchino ed età pliocenica, hanno ottime caratteristiche fisico meccaniche per l'alto grado di consolidazione dovuto a precarico geologico.

Per quanto concerne la volumetria della **terra non inquinata** prodotta nella fase di escavazione relativa al presente progetto, si fa riferimento alla descrizione del paragrafo 1.6.2.4 e alle tavv. 23 e 24 allegate; da esse si deduce che:

- nel primo quinquennio (Tav. 24):
 - nel settore “A” si stima un volume di circa 5000 mc di argille fossilifere di scarto.
- nel secondo quinquennio (Tav. 25):
 - nel settore “A” si stima un volume di circa 12.000 mc di argille fossilifere di scarto.
 - sono presenti inoltre, nella parte occidentale, 4 accumuli di terreno vegetale accantonati nel corso della passata coltivazione; si stima che il loro volume sia di circa mc 15.000.

In totale, nell’arco dei due quinquenni, si produrranno mc 17.000 di terra non inquinata che si aggiungeranno ai mc 15.000 di terreno vegetale, completamente riutilizzati nelle operazioni di risistemazione ambientale.

1.8.3 – Produzione del “rifiuto”.

Il processo che genera la terra non inquinata (“**terra**”) è fisiologico al meccanismo di escavazione in quanto tali terreni costituiscono la copertura del banco produttivo (vedi paragrafo 1.6.2.2). La loro asportazione e successiva ricollocazione avverrà mediante escavatore meccanico a benna rovescia e pala meccanica senza necessità di effettuare lunghi tragitti di trasporto. La terra non inquinata, per il successivo reimpiego, non necessiterà di alcuna trasformazione in quanto andrà a costituire i riempimenti per il ripristino ambientale tal quali.

1.8.4 – Descrizione e modalità di deposito.

L’economia delle operazione di risistemazione richiede la massima riduzione delle operazioni di trasporto della “**terra**”, per-

tanto, nei casi in cui il riutilizzo risulta quasi immediato, la stessa viene movimentata all'interno della fascia di estrazione in prossimità del luogo di ricollocazione; negli altri casi si provvede allo spostamento della "terra", tramite autocarri, verso un deposito temporaneo situato in una zona che non determini ostacolo alle operazioni di escavazione ma, comunque sempre all'interno dell'area estrattiva autorizzata.

Il terreno vegetale, che viene selezionato e conservato separatamente con cura in piccoli mucchi al margine del settore in coltivazione, verrà ricollocato nell'ultima fase di riassetto morfologico; con questo sistema, lo stesso subisce un limitato stress in quanto la permanenza nel cumulo dura per poco tempo.

Successivamente, quando alcuni settori della cava risultano esauriti o comunque non più suscettibili di ulteriore escavazione, si darà inizio alle operazioni di riempimento tramite lo spostamento della "terra" in deposito. I terreni di riempimento saranno poi compattati meccanicamente mediante cingolatura con escavatore e rullatura con vibratore in sommità al fine di ricostituire il più possibile un adeguato stato di addensamento; la presenza di una piccola parte argillosa nel terreno ridepositato contribuisce con la componente coesiva a mantenere una costante umidità in grado di favorire la stabilizzazione della scarpata di riporto in avanzamento.

Il completamento della risistemazione con il terreno vegetale precedentemente accantonato in apposito sito, eserciterà la funzione antierosiva e di protezione del rilevato ripristinato così come la realizzazione di un adeguato sistema di drenaggio superficiale, rappresentato nella Tav. 17.

La "maturazione" delle argille, quando necessaria, sarà effettuata in cava vicino alla zona di estrazione, dove subirà la permanenza necessaria per l'alterazione e conseguente utilizzo.

Il deposito temporaneo così formato non è ricompreso nella categoria di deposito classificato **categoria "A"** dall'allegato II

(D.lgs. 117/2008) perché non rispondente alle indicazioni descritte ai commi 1-2-3 dell'allegato stesso; non può infatti generare effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana sia per l'ubicazione adeguata (caratteristiche del terreno di appoggio ottimali per quanto riguarda la consistenza e la permeabilità), sia perché non si generano percolati in quanto la "terra" è esente da sostanze inquinanti, infine perché i fianchi del deposito vengono costantemente tenuti sotto controllo e, in caso di forti erosioni, sottoposte a risistemazione e stabilizzazione tramite macchina operatrice.

Quando la "terra" verrà completamente rimossa dal sito di deposito temporaneo, lo stesso che fa parte della cava, sarà soggetto a procedure di ripristino già programmate nel piano di risistemazione ambientale.

1.8.5 – Chiusura e prevenzione dall'inquinamento.

In merito alle possibilità di inquinamento del suolo, sottosuolo, delle acque superficiali sono possibili le seguenti considerazioni:

- le caratteristiche chimico-fisiche della "terra", la modalità di produzione senza alcuna trasformazione o trattamento escludono la possibilità di prodursi percolati ed il conseguente pericolo di interferenza con la circolazione idrica sotterranea e/o di contaminazione del substrato;

- la posizione morfologica esclude la possibilità che tale area sia suscettibile di esondazione, mentre il potere erosivo delle acque superficiali risulta mitigato dalla presenza di un sistema del drenaggio agricolo di progetto;

- non si origineranno emissioni di gas in quanto nella "terra" ridepositata non sono presenti sostanze organiche che possano generare processi di decomposizione, fatta eccezione per i normali quantitativi di CO₂;

- per evitare lo sviluppo di polveri verrà ricollocato il terreno vegetale al termine di ciascuna fase operativa;

- nei vuoti e nelle volumetrie prodotte dalla coltivazione del giacimento se verranno ricollocate sostanze e/o materiali diversi di quelli derivanti dalla stessa attività estrattiva, gli stessi dovranno essere sottoposti ad analisi chimiche che dimostrino la loro idoneità e opportunamente autorizzati.

1.8.6 – Conclusioni al piano di gestione dei rifiuti

Da quanto sopra esposto appare chiaro come risulti limitata la possibilità di impatti negativi relativi alla gestione dei materiali derivanti dalla gestione della cava definiti **terra non inquinata**; non trattandosi di depositi di categoria “A”, gli artt. **7, 8, 11** (comma 1 e 3), **12, 13** (comma 6), 14, 16 non risultano applicabili ai sensi dell’art. 2 comma 3.

1.9 – Gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD)

Le acque meteoriche che cadono in cava, possono diventare fonte d’inquinamento trasportando residui catturati nelle aree denudate e sottoposte ad escavazione; le acque dilavanti devono essere trattate come acque reflue industriali non recapitanti in pubblica fognatura. Il riferimento di legge va al D. Lgs. 152/2006 ed alla Normativa Regionale di attuazione (L.R. 20/2006 e D.P.G.R. 46/R/2008 modificato ed integrato dal D.P.G.R. 76/R del 17/12/2012).

La Società ILR s.r.l. ha presentato, in data 08 marzo 2010 alla Provincia di Siena – Settore Politiche Ambientali la richiesta di Autorizzazione allo scarico di acque meteoriche dilavanti per la cava di progetto.

Il progetto di coltivazione della cava di questo studio mantiene lo stesso sistema, modo di operare e trattamento delle AMD confermato in Conferenza dei Servizi, pertanto si ritiene ancora valido il parere già espresso dalla Provincia. Si riporta di seguito la Relazione tecnica aggiornata.

Nello studio in questione viene ribadita l'importanza dell'invaso di fondo cava avente funzione di raccolta e decantazione di tutte le acque meteoriche, che consente il riutilizzo delle stesse per la gestione dell'attività estrattiva. Il deposito d'acqua, servirà anche per l'esigenze della cava quali umidificazione del deposito del materiale estratto e delle piste di carreggio, irrigazione delle aree rinverdite nelle operazioni di risistemazione ambientale.

1.9.1 - Definizione e calcolo della superficie scolante

Nella Tav. 25 "Sistema di deflusso, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche (AMD)", viene riportata la superficie della cava nella quale è in corso la coltivazione del giacimento che viene considerata "***area scolante da trattare***" (**mq 94.710**); la rimanente parte dell'area estrattiva, è costituita da aree già risistemate morfologicamente con terreno vegetale già deposto parzialmente rinverdite e l'area già coltivata che ha subito la risistemazione ambientale definitiva, rinverdita con essenze arbustive ed arboree. Inoltre sono presenti terreni naturali ancora non sottoposti ad escavazione.

Le acque di pioggia ricadenti sul corpo stradale della S.G.C. Siena – Bettolle e le fasce di pertinenza sono tutte raccolte, incanalate e trasferite sul reticolo naturale esistente al contorno della cava. Infatti nel progetto stradale fu considerato il problema della compartimentazione delle acque di pioggia, potenzialmente inquinate, e l'ipotesi di sversamenti accidentali per la necessità di proteggere ambientalmente la cava. A tale scopo furono realizzate delle canalette laterali alla sede stradale con direzione di sgrondo, sui due lati del tracciato di attraversamento della cava; la fascia laterale

tra le canalette e l'area di cava permetteva di intervenire con mezzi di soccorso per recuperare eventuali sversamenti accidentali, che comunque non si sarebbero diretti nei versanti di cava.

Le acque di pioggia ricadenti sull'area in coltivazione, "**area di coltivazione attiva**" (così come definito dall'art. 40 comma 1a del Regolamento regionale D.P.G.R. 46/R/2008), sono raccolte tramite fossetti di scolo che defluiscono verso il fondo cava dove è costantemente mantenuto in essere un invaso che, oltre a raccogliere le acque inviategli, svolge la funzione di decantatore delle acque di pioggia ricadenti nelle zone denudate e ancora non rinaturalizzate. Tutto il deflusso in uscita dalla cava confluisce, attraverso un canale, verso il Fosso Gorello, successivamente nel Torrente Foen-na.

Attualmente l'invaso presenta, per effetto della sospensione dell'escavazione sul fondo cava, una superficie molto ampia che si ridurrà attraverso il pompaggio, alla ripresa della coltivazione in questa area.

Successivamente ai periodi invernali di forte piovosità, oppure quando l'escavazione si protrae nella zona più depressa, risulta necessario, dopo opportuna decantazione, ridurre il quantitativo d'acqua presente nell'invaso attraverso una stazione di pompaggio, installata al margine occidentale della sponda dell'invaso che immette l'acqua in eccesso nel canale che confluisce sul Fosso Gorello.

La stazione di pompaggio può rifornire anche l'autocisterna per il trasporto di acqua che serve per l'irrigazione delle piante e dei cumuli di argilla in maturazione oltre alla bagnatura delle piste di carreggio nella stagione estiva. Con questo riutilizzo di parte delle acque meteoriche che si generano all'interno dell'area estrattiva non si ricorre all'utilizzo dell'acquedotto nello spirito di quanto espresso dall'art.38 del D.P.R.G. 46/R/2008.

La superficie scolante è rappresentata dal banco di argilla in coltivazione o dall'argilla stessa, già scavata, accumulata in attesa del completamento della fase di "maturazione".

La cava permette, in virtù della sua conformazione morfologica, la raccolta, per semplice gravità delle acque meteoriche.

La presenza sul fondo cava del bacino di raccolta delle acque di pioggia è permanente, ma la sua posizione è suscettibile di variare in funzione degli sviluppi dettati dal Piano di coltivazione.

Non sono presenti, nell'area di cava, significative superfici coperte o impermeabilizzate.

Con la procedura suddetta, escludendo l'immissione delle acque di gestione direttamente nel reticolo idrografico naturale, verrà esclusa qualsiasi forma di possibile inquinamento e non determinato alcun sovraccarico, se non in concomitanza di eventi meteorici intensi, al deflusso naturale.

1.9.2 - Piano di prevenzione e gestione delle AMD

1.9.2.1 - Caratterizzazione delle acque meteoriche dilavanti (AMD)

Data la natura del materiale estratto ed il sistema di coltivazione della cava, le acque meteoriche dilavanti e quelle di prima pioggia potranno essere considerate interessate da un contenuto minimo di solidi sospesi che si originano dalla movimentazione e dallo scavo delle argille costituenti la materia prima.

Le acque di pioggia, nominate acque meteoriche dilavanti (AMD) secondo la normativa, sono potenzialmente divise in acque meteoriche dilavanti contaminate (AMC) e acque meteoriche dilavanti non contaminate (AMDNC).

Ai sensi della Tab. 6 dell'allegato 5 del DPGR 46/R/2008, l'attività in oggetto rientra fra quelle con produzione di AMC, cioè *esiste oggettivo rischio di trascinamento di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali*. In particolare le sostanze sono rappresentate da piccole particelle di minerali argillosi che vengono dilavate dal banco dalle acque di ruscellamento che, se non decantate, potrebbero alterare il normale deflusso con danni sulla flora e fauna del corso d'acqua ricevente.

1.9.2.2 - Planimetria dell'area estrattiva

La tavola 25, "Sistema di deflusso, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche (AMD)", rappresenta la planimetria generale dell'area estrattiva ed il suo contorno, con indicazione della superficie scolante da trattare, con specificazione della destinazione delle acque intercettate, e indicazione della rete di raccolta e allontanamento verso il corpo recettore (Fosso Gorello) delle AMC e delle AMPP pretrattate. Viene inoltre rappresentata la rete delle AMDNC non trattate che si originano nei dintorni dell'area di cava e confluiscono anch'esse nel Fosso Gorello.

1.9.2.3 - Relazione tecnica del piano

Il metodo di coltivazione non prevede, in area di cava, impianti di prima e seconda lavorazione dell'argilla.

Le procedure di escavazione del banco argilloso sono descritte dettagliatamente al paragrafo 1.6.2.

L'argilla estratta dal banco va a costituire, all'interno dell'area di cava, cumuli lasciati liberamente alle intemperie così che si possa realizzare la cosiddetta "maturazione" indispensabile prima dell'utilizzo per la produzione dei laterizi. I cumuli raggiungono la massima volumetria alla fine della campagna di coltivazione (fine giugno) e successivamente vengono ridotti di volta in volta in con-

sequenza ai prelievi per l'utilizzo sia per la cottura che per gli usi industriali. La procedura descritta non determina il mantenimento di una quota fissa del "piazzale" di deposito del materiale, costituito sopra il piano di coltivazione, al contrario, tale quota è soggetta a variare in base all'effettivo utilizzo dell'argilla stoccata e dall'approfondimento dello scavo.

In definitiva l'assetto dell'"area impianti", così come definita dalla dall'art. 40 comma 1b del Regolamento regionale D.P.G.R. 46/R/2008), varia in base all'abbassamento del piano di lavoro di movimento delle macchine operatrici. In conclusione, per quanto detto, l'area impianti si configura come una parte di cava soggetta alle normali operazioni di escavazione.

Il cronogramma di coltivazione prevede che l'attività estrattiva per l'approvvigionamento delle argille impegni mediamente 2 lavoratori specializzati di cava, per 8 ore giornaliere, per una media in circa 30 giorni/anno lavorativi distribuiti prevalentemente nel periodo che va da febbraio a giugno, considerando che naturalmente, nei giorni piovosi, non è possibile procedere alle operazioni di scavo.

Nella stagione estiva, per limitare il problema delle polveri, l'accesso in cava è limitato e comunque solo dopo aver proceduto alla bagnatura delle piste di carreggio. Nel periodo autunnale, con clima asciutto, l'escavazione è molto limitata o comunque conseguente alle operazioni di riassetto morfologico. Per la rimanente parte dell'anno la cava sarà coltivata sporadicamente e solo quando le condizioni climatiche lo permetteranno; quindi sarà molto limitato anche il transito di mezzi.

Periodicamente, almeno una volta all'anno o più frequentemente quando si renderà necessario (riduzioni di raccolta del periodo estivo), si procederà al prosciugamento dell'invaso ed alla rimozione dei fanghi di decantazione che verranno regolarmente smaltiti stendendoli sopra ai cumuli dell'argilla estratta, preservandoli così

dall'essiccamento estivo e contribuendo a migliorarne l'umidità necessaria alla lavorazione per la produzione dei laterizi.

1.9.2.4 – Volume annuale presunto delle AMPP

Non vengono considerate le acque di prima pioggia (AMPP) perché, come sopra riportato, l'area impianti si configura come una parte di cava soggetta alle normali operazioni di escavazione.

1.9.2.5 – Volume annuale presunto delle AMD (tav.25)

Per il calcolo del volume annuale delle AMD, compresa la componente AMPP, trattandosi di un giacimento argilloso, si assume un coefficiente di deflusso “d” uguale all'unità per la superficie scolante del banco in escavazione (**mq 94.710; d = 1**). Per il calcolo idraulico della quantità annuale globale delle acque di pioggia si assume una piovosità di **820 mm/anno**. La quantità di acqua, invasata in cava in un anno, soggiacente alla superficie scolante dell'area in coltivazione, senza interventi di pompaggio risulterebbe:

$$94.710 \times 0,82 \times 1 = 77.662 \text{ mc}$$

Non è tecnicamente possibile il deflusso spontaneo delle acque invasate in quanto, allo stato attuale di coltivazione, si è in presenza di una depressione in grado di consentire teoricamente un invaso, considerata la quota di sponda m. **265, di 58.472 mq** e un volume di mc **256.000** mc circa. Tale volume, come in seguito riferito, è da ritenersi sufficientemente grande da garantire sia la raccolta delle acque da trattare (AMPP e AMC) che il periodico smaltimento nelle condizioni climatiche più favorevoli, in modo da non determinare interferenze con il regime idraulico del reticolo artificiale adiacente alla cava.

Nella realtà, in condizioni di pieno regime di escavazione del piano di fondo cava, il volume di acqua presente nell'invaso oscilla fra i 5000 e i 10000 mc in quanto, oltre alla diminuzione naturale per evapotraspirazione, periodicamente, dopo che le acque raccolte hanno subito una adeguata decantazione, vengono riutilizzate sia per la gestione della cava che, per l'eccesso, pompate verso il Fosso di conferimento al corpo ricettore.

1.9.2.6 – Modalità di raccolta e allontanamento delle acque

Il reticolo di trasferimento delle acque di pioggia al bacino ubicato a fondo cava non necessita di verifica di portata massima in quanto le acque meteoriche scorrono distribuite sulla superficie dei versanti di cava con limitati effetti erosivi per ruscellamento. La portata di efflusso, nel caso di pompaggio, può essere calibrata in modo da non incidere sul minimo vitale della flora e fauna che si è instaurata sul corpo ricettore.

L'opportunità di poter utilizzare l'invaso deriva dalla necessità di procedere ad una decantazione modulata al fine di garantire un'efficace capacità di deposito del materiale in modo da permettere di ottimizzare:

- la separazione delle particelle dal mezzo liquido;
- la raccolta come fango delle particelle;
- la concentrazione del fango;
- l'allontanamento del fango.

La cattura di eventuali frazioni liquide più leggere e galleggianti tipo idrocarburi, sarà effettuata attraverso l'aspirazione con pompa idrovora dell'acqua dell'invaso posta a quota superiore.

Le acque meteoriche dilavanti, esterne all'area scolante, non potranno combinarsi con quelle contenute nell'invaso in quanto:

- quelle ricadenti dentro l'area posta a nord (scarpata sotto la S.G.C. Siena – Bettolle), già sottoposta ad escavazione e risistema-

zione ambientale, si dirigono ad ovest e confluiscono, per mezzo di un fossetto di guardia e di una canaletta, verso il Fosso Gorello;

- le acque meteoriche ricadenti a Sud dell'area di cava, attraverso due fossetti di guardia delle scarpate uno verso Est e l'altro verso Ovest si immettono rispettivamente sul fosso di conferimento al corpo ricettore e sulla canaletta stradale in prossimità del sovrappasso della Strada Provinciale n°11 Le Persie – La Fratta;

- il limite est della cava è posto sullo spartiacque, ciò impedisce che le acque dilavanti, della parte orientale, entrino nella superficie scolante;

- infine le acque ricadenti sulla zona Ovest pianeggiante si dirigono verso il Fosso Gorello.

Il sistema di trattamento delle acque meteoriche sopra descritto si manterrà valido per tutto il periodo di coltivazione della cava; successivamente nelle ultime fasi di risistemazione ambientale, i fossetti di guardia verranno deviati verso la cavità residua dall'escavazione dove si istaurerà l'invaso previsto dal progetto di risistemazione ambientale.

In conclusione si può ritenere che la possibilità di trattenere le AMD per un periodo, costituisca un efficace sistema di trattamento delle acque di pioggia che saranno decantabili naturalmente con possibilità di deflusso nei periodi considerati climaticamente ottimali.

1.9.2.7 - Valutazione dei rendimenti di rimozione degli inquinanti.

Il sistema di trattamento delle acque meteoriche descritto, vista la natura degli inquinanti e la conformazione dell'invaso, permette di raggiungere qualità delle acque tali da poter prevedere il loro riutilizzo nella gestione della cava e nello sviluppo e manteni-

mento della vegetazione impiantata sulle aree coltivate e risistemate.

I tempi di permanenza delle acque nell'invaso, in presenza di una adeguata superficie dello stesso, sono da ritenersi in grado di consentire una efficace sedimentazione dei solidi sospesi. Da considerare inoltre come la soluzione di raccolta e trattamento proposta, consentendo la disponibilità di una notevole quantità d'acqua, determini un aumento del tempo di permanenza in vasca con conseguente ottimizzazione del processo di decantazione delle componenti solide sospese.

1.9.2.8 - Considerazioni tecniche sull'individuazione del sito.

La posizione dell'invaso sul sito di progetto deriva:

- dalla favorevole quota topografica, più bassa di tutta l'area in coltivazione, in grado di favorire il defluimento naturale per gravità;
- dalla presenza di un terreno completamente impermeabile (argille grigie plioceniche) che impedisce processi di percolazione e possibili contaminazione con le falde sottostanti;
- dalla più semplice fase autorizzativa in quanto all'interno dell'area estrattiva.

1.9.2.9 - Disciplinare delle operazioni di prevenzione e gestione del piano

Come già riferito nel paragrafo precedente, l'acqua dell'invaso di fondo cava viene utilizzata nelle operazioni di irrigazione per le essenze arboree utilizzate per il recupero vegetazionale dell'area già risistemata, per l'umidificazione dell'argilla scavata e per la bagnatura delle piste di carreggio; conseguentemente il prelievo delle

acque con le modalità precedentemente indicate è collegato al piano, al metodo ed al cronogramma dell'area estrattiva. Si rispetteranno le seguenti regole:

- Prima di ogni eventuale pompaggio stagionale o annuale, con trasferimento delle acque al corpo ricettore (Fosso Gorello), è previsto un campionamento delle stesse con le procedure dettate dall'allegato 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (controllo dei seguenti parametri: pH, conducibilità, solidi in sospensione e idrocarburi totali).

- Il campionamento delle acque sarà effettuato con comunicazione all'Arpat e all'Amministrazione comunale con le modalità previste.

- Non risultano presenti nell'area estrattiva e al suo contorno sorgenti o affioramenti anche stagionali d'acqua; pertanto il monitoraggio della qualità delle acque può avvenire solo controllando quella dell'invaso di raccolta di fondo cava.

- Essendo l'azione estrattiva limitata allo scavo, le acque di pioggia non risultano sottoposte al rischio d'inquinamento legato alle normali attività che avvengono in generale nelle cave di altri materiali (ad esempio sabbie usate per il taglio delle pietre); non necessitano quindi interventi di pulizia o lavaggio delle superfici scolanti.

- L'attività di gestione del piano sarà inquadrata anche nel DSS, nel quale sono riportate le procedure di intervento con formazione e informazione del personale impiegato.

Saranno previste idonee procedure operative per la gestione di particolari attività quali:

- controllo periodico della rete scolante e dei fossi di guardia con particolare attenzione durante i periodi particolarmente piovosi;

- adeguate procedure di intervento in caso di emergenza.
- regolare manutenzione della pompa e della tubazione per lo svuotamento dell'invaso.
- Lo svuotamento dell'invaso di raccolta delle acque meteoriche sarà definito con periodico ordine di servizio del Direttore Responsabile dell'attività estrattiva.

1.10 - Piano delle emissioni in atmosfera

La società ILR s.r.l. è già in possesso dell'autorizzazione all'emissione in atmosfera, per la cava di argilla di progetto, rilasciata dal Settore Politiche Ambientali dell'Amministrazione Provinciale di Siena in data 11/07/2013 Determinazione dirigenziale n°1936 con validità di 15 anni (vedi estratto allegato). Considerando che la richiesta della nuova autorizzazione alla coltivazione, come da presente progetto, prevede lo stesso sistema di escavazione e risistemazione ambientale nella stessa morfologia e sito di cava, si ritiene a tutti gli effetti ancora valido l'atto autorizzativo sopra menzionato.

1.11 - Piano monitoraggio e controllo in corso d'opera del rumore

I rumori sono generati dalle macchine operatrici impiegate nelle operazioni di scavo, in prossimità dei fronti di cava e dagli automezzi adibiti al trasporto del materiale estratto lungo la viabilità per il raggiungimento dell'impianto di lavorazione. Trattandosi di mezzi d'opera e di veicoli omologati con targa, la rumorosità è garantita dalla revisione periodica.

Relativamente alla documentazione di valutazione d'impatto bacustico, si fa riferimento all'ultimo Studio presentato per

l'autorizzazione in corso. Attualmente è in corso di aggiornamento lo studio dettagliato ed aggiornato con la nuova normativa.

1.12 - Natura, metodi di produzione ed altri tipi di attività

La metodologia di prelevamento dell'argilla è già stata illustrata nel paragrafo 1.6. In relazione agli altri tipi di attività, oltre a quella estrattiva, è previsto, come prima specificato, la commercializzazione dei prodotti di cava (argille e sabbie) utilizzati per usi industriali, per costruzioni e per opere civili. Naturalmente la ripresa della produzione dei laterizi attraverso la riattivazione della Fornace di Monte Martino, farebbe diventare anche questa attività utilizzatrice dei materiali provenienti dalla cava.

1.13 - Interventi connessi e necessari alla realizzazione del progetto

Trattandosi di un'attività precedentemente autorizzata ed essendo da tempo l'area vocata all'estrazione dell'argilla le infrastrutture necessarie alla realizzazione del progetto sono da tempo già predisposte; sono presenti, disposti in box prefabbricati, i servizi permanenti per il personale (spogliatoi, servizi igienici, refettorio, ecc..) e l'ufficio per la gestione della cava. L'accesso alla cava è situato sulla Strada Provinciale n°11 Le Persie – La Fratta in prossimità del sovrappasso sulla S.G.C. Siena – Bettolle.

1.14 - Documentazione fotografica

La documentazione fotografica, in grado di evidenziare le caratteristiche paesaggistiche ed ambientali dell'area di cava, è visibile in tav. 11; nella stessa tavola è riportata la planimetria semplificata dei punti di ripresa, in scala 1:5000.

1.15 - Schema del documento di sicurezza e salute (L.R. 3 novembre 1998 n. 78 art. 12 comma 2 lett. G)

Attualmente la cava risulta in esercizio, è fornita DSS e DSSC periodicamente aggiornati. Tale documentazione è necessaria per garantire le funzioni di controllo e manutenzione dell'area estrattiva in attesa della nuova autorizzazione e per la commercializzazione dei materiali escavati presenti sul piazzale.

1.16 - Designazione del Direttore Responsabile (L.R. 3 novembre 1998 n. 78 art. 12 comma 2 lett. h)

Si conferma la continuità d'incarico per le funzioni di Direttore e responsabile della sicurezza di cava sono assunte dall'Ing. Gaetano Zanchi, iscritto all'Albo degli ingegneri della Provincia di Siena.

1.17 - Programma economico-finanziario Art. 6 co. 1 lett. a,b,c DPGR 72/R/2015 – (Art. 17 co.1, lett. i, L.R. 35/2015)

Premessa

Il progetto di investimento tiene conto del piano di coltivazione presentato e di tutti gli elaborati ad esso collegati, tra cui gli oneri di recupero ambientale ed i costi della sicurezza, ed è viceversa influenzato da dette valutazioni.

Trattandosi di una cava consolidata nel tempo, principalmente a supporto delle fornaci, è possibile attingere ai dati aziendali storici, riguardanti i costi di gestione della risorsa argilla.

Negli ultimi 40 anni circa, la progettazione delle cave, con il passaggio dal corpo delle miniere alla Regione Toscana ed altri enti collegati, non ha richiesto una analisi economico-finanziaria del

progetto, sottintendendo che le valutazioni di opportunità economica della richiesta di autorizzazione alla cava fossero di pertinenza del soggetto richiedente e non oggetto di valutazione dell'opportunità di esistenza dell'attività estrattiva, rivolta comunque ad un bene pubblico indisponibile, nella fattispecie alla risorsa argilla.

Con l'attuale L.R. 35/2015 e Regolamento di attuazione 72/R/2015, la richiesta di autorizzazione ad una cava deve dimostrare l'aspetto economico dell'utilizzo della risorsa come preambolo della corretta gestione ambientale, economica e in termini di sicurezza della attività estrattiva richiesta.

Con l'introduzione dei contributi comunali di cavatico nel 1999, la Regione Toscana, utilizzando la commissione tecnica denominata "Nucleo di Valutazione delle Attività Estrattive", addivenne ad una stima economica dei vari materiali di cava con l'aggiornamento annuale della delibera specifica, che tiene conto anche dell'indice ISTAT. Il valore del contributo è collegato in percentuale di massima del 10% del valore medio di mercato dei materiali; quindi si assume come valore economico cautelativo del tout-venant di cava (argilla e sabbie gialle) quello annualmente riconosciuto dal Nucleo di Valutazione delle Attività Estrattive della Regione Toscana. L'unità di misura fiscale è in metri cubi in banco estraibili ovvero in tonnellate, definendo i pesi specifici medi.

In campo estrattivo la stima del giacimento coltivato è assunta con valore cautelativo del 60% della risorsa quantificata in vista. Trattandosi di una cava di cui abbiamo ampia e consolidata conoscenza storica, è ragionevole considerare i valori di resa riportati nel progetto di coltivazione.

1.17.1 - Descrizione del progetto di investimento. Art. 6 co. 1 Lett.a)

Il volume di coltivazione estraibile è di circa 480.000 mc in banco, con indice massimo di estrazione annuale autorizzabile di 60.000 mc.

Gli oneri previsti di recupero ambientale, garantiti con fidejussione, pari a € 215.194,99.

La attuale pratica estrattiva per cautela non è collegata con l'esercizio della fornace di laterizi I.L.R., ma più propriamente con la commercializzazione esterna della argilla per altre fornaci e utilizzi della stessa come materiale da costruzione.

Per il rimodellamento morfologico con materiali provenienti dalla coltivazione e utili per il ripristino dei versanti, ritombamenti e ricostituzione del suolo, si fa riferimento al computo metrico del progetto, pari a mc 19.000.

Per i materiali necessari (terre e rocce di scavo compatibili con il progetto) dipendenti dal territorio circostante, si assume un valore cautelativo di mercato che compensi le spese di sistemazione dei materiali stessi nei luoghi previsti dal progetto con pareggio costi/ricavi.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia, si fa presente che l'allagamento delle parti più depresse della cava, costituiscono un valore per la conservazione delle argille sommerse di possibile coltivazione autorizzata, ma anche un onere per il pompaggio di mantenimento dei livelli idraulici collegati con la gestione della cava.

In passato il costo di drenaggio della cava è stato bilanciato dalla richiesta dell'acqua per irrigazione estiva dei fondi agricoli limitrofi.

Tale pratica di scambio attualmente non è possibile, in quanto la gestione delle acque di pioggia è limitata solo all'utilizzo interno della cava ed il rilascio autorizzato nel reticolo idraulico non può essere soggetto a compensazione economica. Di fatto, rimane la possibilità di delegare tale pratica chiedendo l'autorizzazione al consorzio di bonifica territorialmente competente, con parere del magistrato delle acque.

La pianta organica necessaria per la coltivazione e i mezzi di movimento dei materiali sono individuati, considerando cautelativamente una produzione cautelativa giornaliera di 600 mc, da eseguire in condizioni climatiche favorevoli e nelle stagioni di richiesta commerciale dei prodotti estratti. Infatti non sono previste sui piazzali di cava, ad oggi, strutture per i materiali estratti protette contro eventi atmosferici, ad eccezione del capannone adiacente alla fornace, che ha sempre assunto la funzione di deposito per la produzione dei laterizi (tale struttura è sempre stata considerata un ramo decentrato della cava).

Il valore medio regionale delle argille, simile a quello delle sabbie gialle è stimato dalla Commissione Regionale per l'anno 2018 in 3,02 €/mc. Tale valore è un indice di stima da confrontare con quello di mercato che, nel caso particolare della nostra area estrattiva, è cautelativamente di 4,60 €/mc.

1.17.2 - Descrizione delle risorse umane e strumentali. Art. 6 co. 1 Lett.b)

Le spese di gestione della cava, intendendo la figura del Direttore Responsabile, del Sorvegliante e dei Tecnici di supporto per i computi metrici estrattivi annuali è pari a circa € 12.000,00.

E' prevedibile, nel tempo richiesto per l'autorizzazione di 10 anni, la richiesta da parte di organi di controllo di documentazioni tecniche integrative, collegate con l'evoluzione della normativa ri-

guardante il settore estrattivo. Pertanto si assume cautelativamente un valore forfetario di € 6.000,00.

La gestione dell'attività estrattiva, consolidata con l'esperienza aziendale degli ultimi 20 anni, induce a confermare i costi della ditta esterna incaricata di eseguire le opere sotto il controllo della direzione dei lavori, sicurezza e sorveglianza, della società I.L.R. titolare della autorizzazione richiesta.

Si confermano i costi attuali per la pratica della coltivazione, recupero ambientale e manutenzione dell'area estrattiva in misura di € 3,10 €/mc in banco.

L'attività estrattiva in questione si avvale, con ammortamento consolidato, delle infrastrutture di cava esistenti e in buono stato di conservazione, compresi i servizi di cava per il personale e la gestione di cantiere, recentemente ristrutturati nell'ultimo bilancio, prima della decadenza dell'autorizzazione (23.08.2018).

1.17.3 - Stima dei fabbisogni. Art. 6 co. 1 Lett.c)

La coltivazione della cava in questione richiede, a livello gestionale, i seguenti fabbisogni:

1.Energia:

L'energia elettrica è utilizzata solo per i servizi di cava, con potenza nominale 5 KW. Tutte le attrezzature ed i mezzi per la coltivazione della cava utilizzano gasolio. Si stima che il consumo energetico per la coltivazione della cava sia di 0,6 L/mc coltivato in banco. Tali consumi sono comparabili anche con quelli per la manutenzione della viabilità di cava, movimenti terra per recuperi ambientali, ecc.

2.Acqua:

L'acqua è utilizzata principalmente per l'abbattimento delle polveri diffuse, generate dal carreggio dei mezzi di trasporto delle piste di cava.

3.Manodopera:

La manodopera in fase di esercizio normale di cava è costituita da 2-3 unità giornaliere, con produzione cautelativa di 600 mc di abbattimento.

4.Attrezzature e servizi:

Come riportato nel progetto, il ciclo delle macchine è costituito da 1 escavatore al fronte di cava, 2 mezzi di trasporto utilizzati all'interno della cava tra il fronte ed i piazzali di deposito; 1 pala cingolata caricatrice e 1 ruspa nelle fasi di recupero morfologico dei versanti. A fronte della produzione prevista dal progetto, inferiore a 60.000 mc all'anno, si stima una incidenza di 120 giornate lavorative con un solo turno giornaliero, a cui aggiungere circa 30 giornate lavorative per le opere di mantenimento dei servizi di cava, piste di carreggio, recinzioni, sistemazione morfologica dei versanti e opere di gestione idraulica delle acque di pioggia.

5.Personale di controllo:

Il personale di controllo individuato dalla ditta I.L.R. consiste nella figura del direttore responsabile, dell'incaricato alla funzione R.S.P.P. e il sorvegliante inquadrato come pianta organica della ILR

6.Disponibilità dell'area:

L'area richiesta è disponibile in quanto proprietà esclusiva della ditta I.L.R. e non soggetta a servitù e/o condizionamenti.

La stima dei fabbisogni individuati è di fatto conglobata nelle precedenti stime di costo (lett. a,b) alla base della trattativa economica della ditta che esegue le opere di coltivazione e recupero ambientale.

Sinteticamente si stima circa 1,0 €/mc per il caricamento dei materiali sui piazzali di stoccaggio e commercializzazione, nonché 3,1 €/mc per l'abbattimento, caricamento e trasporto dei materiali dal fronte cava ai piazzali di commercializzazione, mantenimento dei servizi di cava e infrastrutture necessarie.

L'organizzazione del cantiere è collegata con la valutazione della sicurezza in termini di pianta organica minima necessaria in cava, attrezzature e macchine richieste collegate con i volumi di scavo nonché il calendario stagionale dei lavori.

Quadro economico finanziario riassuntivo riferito ad 1 mc

A) Tout Venant autorizzato	480.000 mc
B) Produzione annua massima	60.000 mc
C) Costi di coltivazione, recupero ambientale e mantenimento infrastrutture di cava	3,10 €/mc
D) Oneri di progettazione e adeguamento degli elaborati	0,04 €/mc
E) Oneri direzione dei lavori e sicurezza e sorveglianza	0,15 €/mc
F) Contributi enti di controllo (Comune, Regione, ecc...)	0,30 €/mc
G) Costi di gestione degli immobili e proprietà	0,04 €/mc
H) Imprevisti 5% di C+D+...+G	0,18 €/mc
TOTALE (C+D+...+H)	3,81 €/mc

In banco, con escavabilità 60.000 mc:

Utile stimato:

A) Valore economico del Tout Venant franco cava	4,60 €/mc
B) Oneri Totali	3,81 €/mc
UTILE NETTO UNITARIO (A-B)	0,79 €/mc
UTILE NETTO PERCENTUALE	17,17%

Conclusioni:

L'analisi economica è cautelativa ed in linea con le rese degli attuali investimenti industriali per le attività primarie.

A pari oneri di gestione, considerando altresì il mercato territoriale esistente, con la possibilità di incrementare i volumi coltivabili con procedura autorizzativa prevista dalla L.R. 35/2015, si avrebbe un incremento di utile netto di circa 80%, mantenendosi costanti i costi attuali.

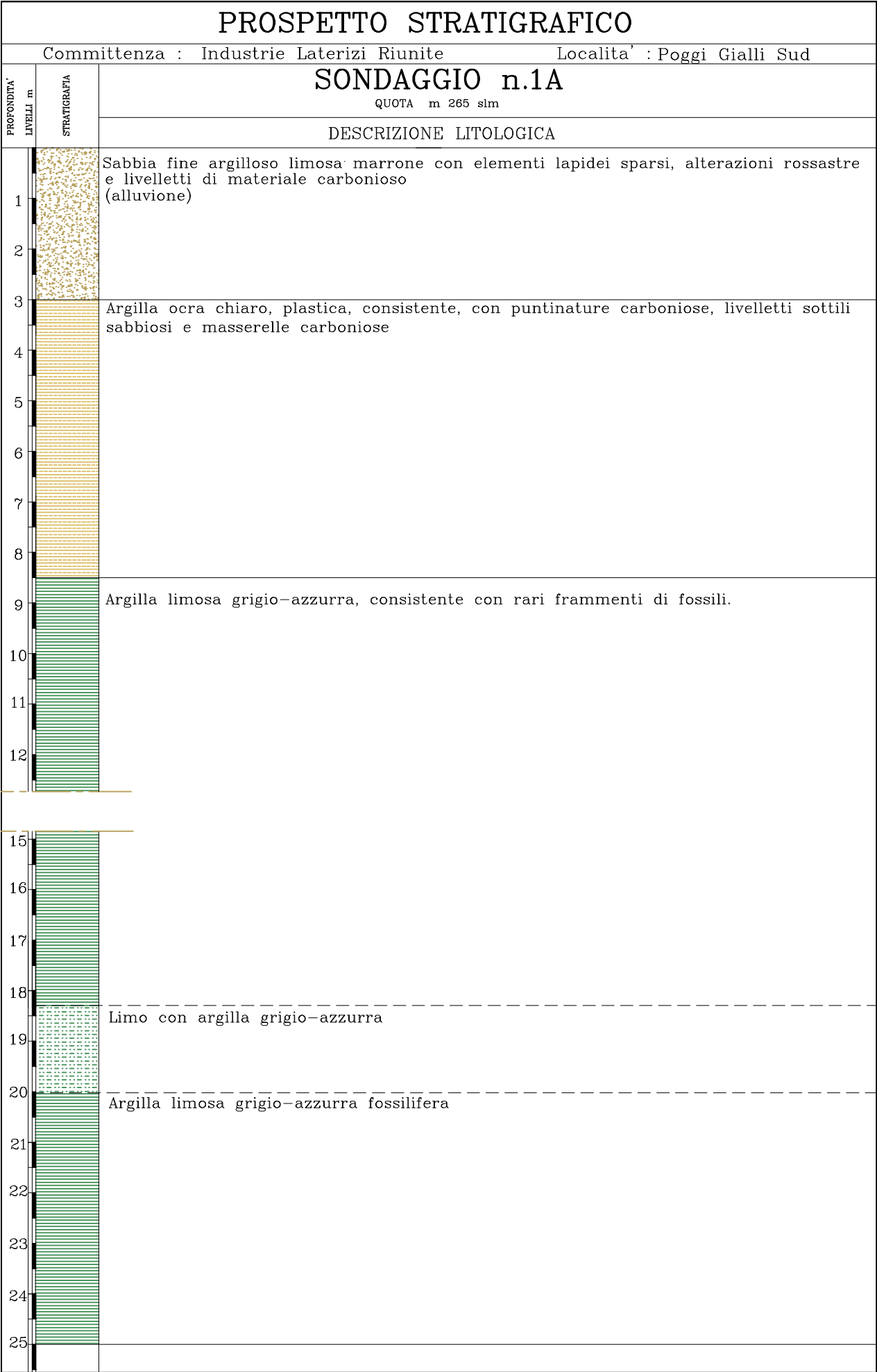
Il progetto attuale, per semplicità ed opportunità autorizzativa, si limita alla coltivazione massima annuale di 60.000 mc, per un periodo richiesto cautelativo di anni 10, tale da garantire eventuali imprevisti di mercato.

Sinalunga, luglio 2018

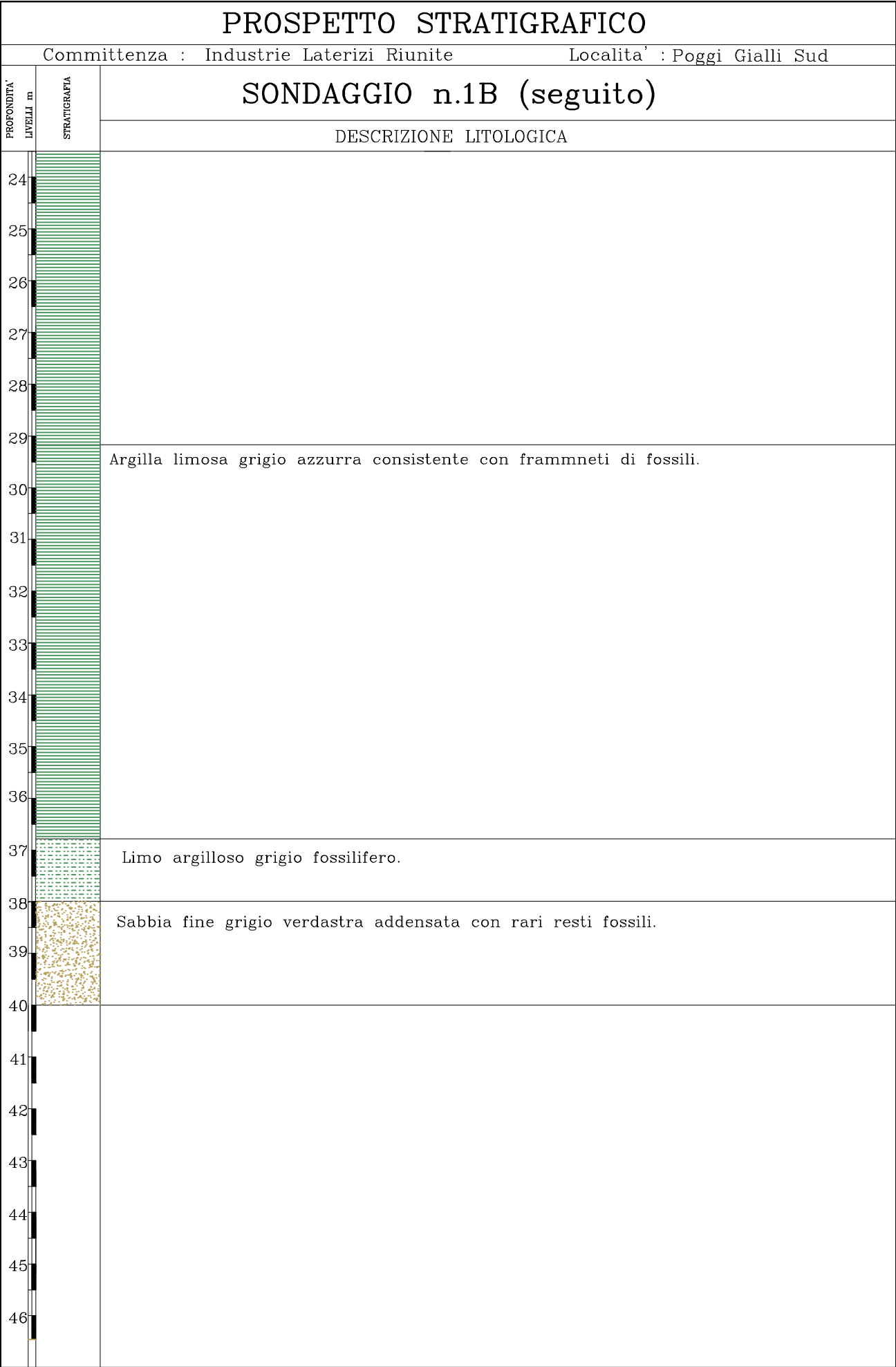
I Tecnici:

Geol. Sandro Rossi Paccani

Ing. min. Gaetano Zanchi



PROSPETTO STRATIGRAFICO		
Committenza : Industrie Laterizi Riunite		Localita' : Poggi Gialli Sud
PROFONDITA' LIVELLI m	STRATIGRAFIA	SONDAGGIO n.1B QUOTA m 273 slm
		DESCRIZIONE LITOLOGICA
1		Sabbia fine mista ad argilla e limo morbido di colore marrone arancio con materiale carbonioso in masserelle e frustoli vegetali. Presenti livelli grigio chiaro di limo. Verso il basso aumenta la consistenza e la percentuale di argilla.
2		
3		Sabbia argilloso limosa marrone, molto fine, ricca di materiale carbonioso grossolano. Presenti livelli più sabbiosi ocra arancio.
4		Sabbia molto fine con limo e argilla variegata ocra-arancio marrone e grigio chiara ricca di materiale carbonioso.
5		Argilla sabbioso limosa, ocra, con puntature carboniose e livelli marrone e arancio più sabbiosi.
6		
7		
8		
9		
10		
11		Argilla limosa grigio azzurra plastica, consistente con minuti e rari resti di fossili.
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		Argilla limosa grigio azzurra, consistente, con frammenti di fossili frequenti.
20		Argilla grigia azzurra con rari resti di fossili.
21		
22		
23		...segue...





PROSPETTO STRATIGRAFICO		
Committenza : Industrie Laterizi Riunite		Localita' : Poggi Gialli Sud
PROFONDITA' LIVELLI m	STRATIGRAFIA	SONDAGGIO n.2B
		QUOTA m 273 slm
		DESCRIZIONE LITOLOGICA
1		Limo sabbioso marrone, ricco di materiale carbonioso con intercalazioni sabbiose e livelli grigi limosi
2		Limo argilloso ocrea chiaro, plastico, consistente, con puntinature carboniose e variegature di colore verde chiaro e arancio.
3		
4		
5		
6		
7		
8		Argilla limosa grigio azzurra, plastica, con rari e minuti resti di fossili.
9		
16		Aumentano i minuti frammenti di fossili.
17		Argilla grigia fossilifera con resti di fossili grossolani.
18		Limo argilloso sabbioso con fossili minuti e grossolani in frammenti.
19		
20		
21		
22		Sabbia limosa grigio verdastra addensata con frammenti fossili.
23		
24		livello con frammenti grossolani di gusci calcarei
25		Sabbia limosa grigia addensata a grana fine.
26		livello con frammenti di fossili.
27		
28		
29		
30		

PROSPETTO STRATIGRAFICO

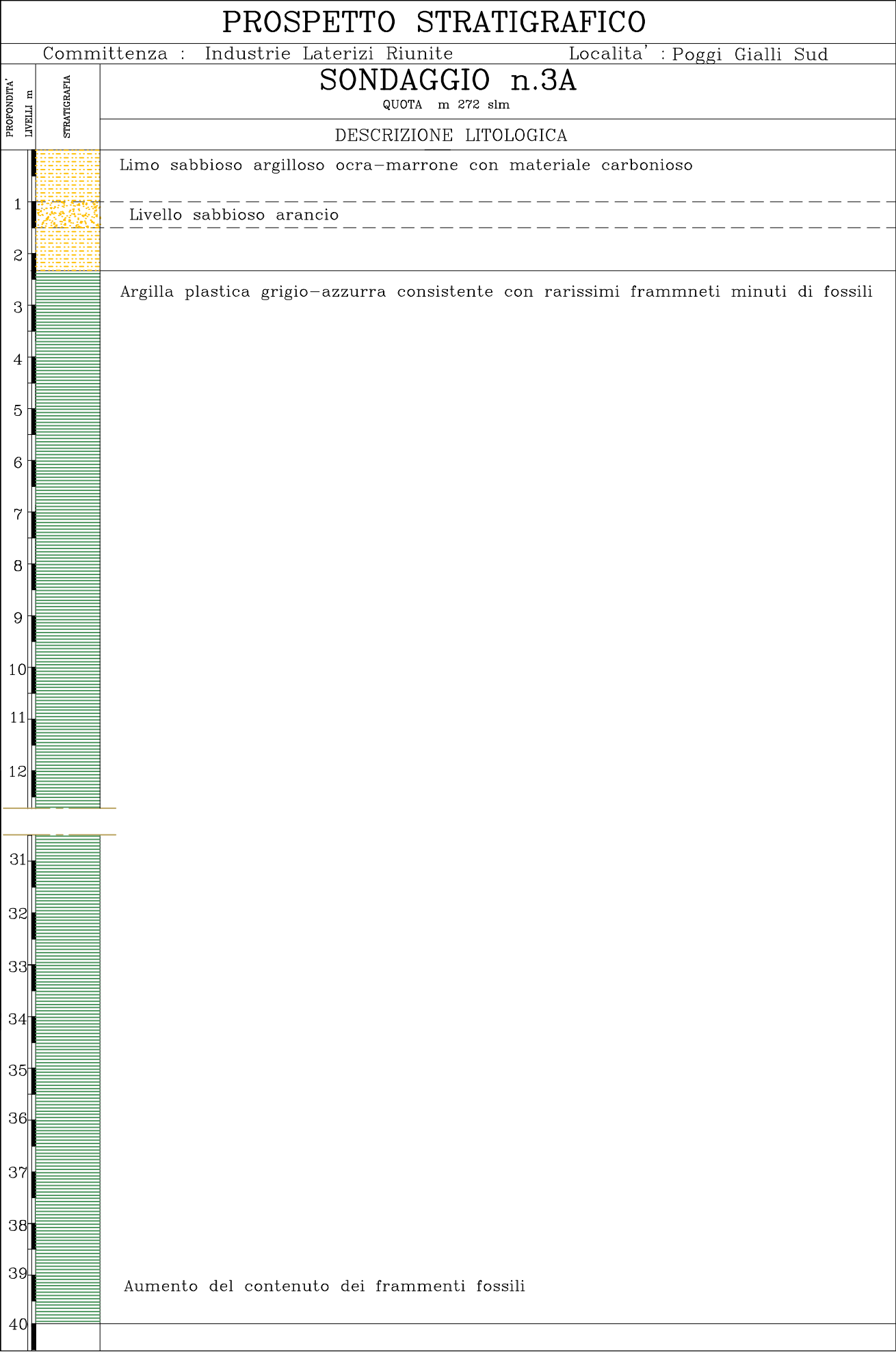
Committenza : Industrie Laterizi Riunite

Localita' : Poggi Gialli Sud

SONDAGGIO n.3B

QUOTA m 282 slm

PROFONDITA' LIVELLI m	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA
1		Sabbia limoso argillosa fine di colore marrone oca mediamente addensata con materiale carbonioso in masserelle.
2		Sabbia limosa media mediamente addensata, di colore marrone ruggine, ricca di materiale carbonioso.
3		Argilla limosa oca variegata finemente verde chiaro arancio marrone,consistente.
4		Presente materiale carbonioso in puntature e livelli millimetrici.
		Presenti strati sabbiosi intercalati dallo spessore variabile dal mm ai 2-3 cm.
10		
11		Argilla limosa grigio azzurra, plastica, consistente; presenti verso l'alto rare intercalazioni sabbiose.
12		
13		
14		
15		
16		Argilla grigia come sopra consistente con rari resti di fossili.
17		Presente matrice limosa abbondante.
31		Argilla limosa fossilifera consistente. Presenti minuti frammenti di fossili.
32		Limo sabbioso argilloso grigio consistente.
33		Argilla grigia molto limosa con rari resti di fossili.
		Verso il basso aumenta la frazione limosa.
39		
40		Limo argilloso debolmente sabbioso grigio verde consistente con resti fossili.
41		Argilla limosa grigia, molto consistente, con resti fossili sparsi.
42		Aumenta il contenuto di fossili.
43		
44		Argilla fossilifera.
45		Aumenta il contenuto di fossili.
46		



PROSPETTO STRATIGRAFICO

Committenza : Industrie Laterizi Riunite Localita' : Poggi Gialli Sud

PROFONDITA' LIVELLI m	STRATIGRAFIA	SONDAGGIO n.4A
		DESCRIZIONE LITOLOGICA
1		Argilla limosa screziata di colore ocre con variegature marroni, arancio, celesti; presenti livelli limosi intercalati. Presente materiale carbonioso diffuso o in livelli e in puntinature. Consistente.
2		Livello sabbioso.
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		Argilla limosa grigio-azzurra consistente, plastica. Presenti rarissimi e minuti frammenti di fossili.
10		
11		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		Argilla limosa grigia, consistente, ricca di resti fossili. I resti fossili sono ridotti generalmente in frammenti.
41		
42		
43		
44		
45		

PROSPETTO STRATIGRAFICO

Committenza : Industrie Laterizi Riunate

Localita' : Poggi Gialli Sud

SONDAGGIO n.4B

QUOTA m 275 slm

PROFONDITA'
LIVELLI m

STRATIGRAFIA

DESCRIZIONE LITOLOGICA

1		Limo argilloso sabbioso poco addensato ricco di materiale carbonioso in masserelle grossolane. Presenti screziature grigie e arancio e livelli sabbiosi arancio.
2		
3		Argilla ocre plastica, screziata marrone, celeste, arancio con livelli e masserelle sabbiose intercalate di colore marrone arancio e masserelle limose grigie. Presenti puntinature carboniose.
4		
5		
6		
7		
8		
9		Argilla limosa grigio azzurra, consistente con rarissimi frammenti fossili. Presenti livelli limosi millimetrici intercalati.
25		Aumentano i resti fossili.
26		Limo argilloso grigio molto consistente con rari resti fossili.
27		Argilla limosa grigia con rari resti fossiliferi e rare masserelle carboniose.
30		Livello di limo argilloso.
31		
32		
33		
34		
35		Limo sabbioso argilloso verdastro.
36		Argilla grigia.
37		
38		Argille fossilifere
39		
40		



Determinazione dirigenziale

Raccolta n. 1936 del 11/07/2013



Provincia di Siena

Oggetto:

AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA AI SENSI DELL'ART. 269 C. 2 DEL D.LGS. 152/06 PER LA CAVA POGGI GIALLI, SITA IN LOC. MONTEMARTINO DEL COMUNE DI SINALUNGA, STABILIMENTO APPARTENENTE ALL'IMPRESA INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.P.A. CON SEDE LEGALE IN ROMA, VIA CLAUDIO MONTEVERDI 15, PROPRIETARIA DI STABILIMENTO DI PRODUZIONE DI LATERIZI GIA' AUTORIZZATO CON AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE, DI CUI ALLA DISPOSIZIONE DIRIGENZIALE N. 1772 DEL 24/12/2008.

Il Dirigente

RICHIAMATA la vigente disciplina statale in materia di tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera ed in particolare la parte quinta del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale", così come modificata ed integrata dal D.lgs. n. 128 del 29/06/2010;

RICHIAMATA la vigente disciplina regionale in materia di tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera ed in particolare la L. R. n. 9 del 11/02/2010 che definisce, tra l'altro, l'assetto delle competenze degli enti territoriali;

VISTO l'art. 3 c. 1 della suddetta L. R. 9/2010 in cui è previsto che sono di competenza delle province i provvedimenti di autorizzazione alle emissioni in atmosfera di impianti ed attività di cui alla parte V, titolo I del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

TENUTO CONTO che l'art. 271 c. 2 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., prevede la futura adozione di apposito decreto ad integrazione ed aggiornamento dell'allegato I alla parte quinta del D.Lgs. n. 152/06, con la fissazione di valori limite e prescrizioni per l'esercizio degli impianti nuovi e di quelli anteriori al 2006, sulla base delle migliori tecniche disponibili;

TENUTO CONTO che, nelle more della emanazione del suddetto decreto interministeriale, come disposto dall'art. 17 c. 2 della citata L.R. 9/2010, le province rilasciano i provvedimenti autorizzativi nel rispetto di quanto previsto dallo stesso art. 271 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;

VISTO, ai sensi dell'art. 271 c. 4 del D.Lgs 152/2006, il " Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale toscano n. 44 del 25/06/2008 e verificato che il medesimo non prevede prescrizioni per la tipologia di stabilimento oggetto della presente autorizzazione;

DATO ATTO, ai sensi dell'art.271 c. 3 del D.Lgs 152/06, che per lo stabilimento oggetto della presente autorizzazione la vigente normativa regionale in tema di emissioni in atmosfera non prevede particolari valori dei limiti di emissione nonché prescrizioni anche inerenti le condizioni di costruzione o di esercizio;

VISTO il verbale della riunione del Coordinamento S.U.A.P. provinciale del 27/02/2012, con il quale vengono approvati gli indirizzi operativi relativi alle procedure di rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera;

ESAMINATA la domanda di autorizzazione ai sensi dell'art. 269 c. 2 del D.Lgs. 152/06, trasmessa dall'ufficio SUAP UNIONE DEI COMUNI VALDICHIANA SENESE - TORRITA e pervenuta a questo

Determinazione dirigenziale

Raccolta n. 1936 del 11/07/2013



Provincia di Siena

Settore Politiche Ambientali in data 03/08/2012 (ns. prot. 129119 del 03/08/2012), con la quale l'impresa INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.p.A. richiede l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera derivanti dalla cava denominata POGGI GIALLI in Località Montemartino nel comune di Sinalunga e relativo all'attività di escavazione argilla a servizio dello stabilimento produttivo dell'impresa INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.p.A. sito in loc. Montemartino del comune di Sinalunga e già autorizzato con Autorizzazione Integrata Ambientale, di cui alla disposizione dirigenziale n. 1772 del 24/12/2008;

VISTA la nota di questo Settore Politiche Ambientali prot. 137360 del 22/08/2012, con la quale è stata richiesta all'impresa la documentazione integrativa necessaria ai fini dell'avvio del procedimento;

ESAMINATE le integrazioni, presentate dall'impresa tramite SUAP in data 20/12/2012 (ns. prot. 198261 del 21/12/2012);

VISTA la nota prot. 43844 del 12/03/13 con la quale questo Settore Politiche Ambientali ha comunicato all'impresa la data di avvio del procedimento in data 21/12/2012;

VISTA l'istruttoria interna effettuata in data 05/04/2013;

VISTA la nota di indizione della conferenza dei servizi prot. 55630 del 28/03/2013;

PRESO ATTO del parere positivo dell'agenzia regionale ARPAT di Siena, regolarmente convocata ai sensi della L.241/90 artt. 14, 14 ter e 14 quater, alla Conferenza dei Servizi nella seduta del 17/04/2013, come previsto dall'art. 269 c. 3 del D.Lgs 152/06 e per le materie di cui alla L. R. 30/2009 art. 5 c. 1 lettera b) in materia di tutela ambientale e della salute;

PRESO ATTO del parere positivo dell'Azienda Usl 7 di Siena, regolarmente convocata ai sensi della L.241/90 artt. 14, 14 ter e 14 quater, alla Conferenza dei Servizi nella seduta del 17/04/2013 come previsto dall'art. 269 c. 3 del D.Lgs 152/06 e per le materie di cui al c. 4 capo II titolo I della Legge 833/78 in materia di inquinamento dell'atmosfera, delle acque e del suolo e igiene e sicurezza in ambienti di vita e di lavoro;

CONSIDERATO che il Comune di Sinalunga, anche se regolarmente convocato ai sensi della L.241/90 artt. 14, 14 ter e 14 quater, alla Conferenza dei Servizi nella seduta del 17/04/2013, con nota prot. 55630 del 28/03/2013, come previsto dall'art. 269 c. 3 del D.Lgs 152/06 e per le materie di cui al rispetto alla normativa in materia di edilizia ed urbanistica ai sensi del DPR 380/2001 "testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" e del R. D. 1265/34, non è intervenuto, ma ha inviato, con prot. 12449 del 17/06/2013, il proprio parere positivo in data 18/06/2013 (prot. 104807 del 18/06/2013);

VISTO il verbale, in atti, della Conferenza di Servizi, alla quale è intervenuta, oltre che gli Enti sopracitati, l'impresa INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.p.A. per mezzo di suo rappresentante e con il quale si esprime parere favorevole al rilascio dell'autorizzazione richiesta e si approva l'allegato "A", contenente le indicazioni e prescrizioni operative che lo stabilimento dovrà rispettare per il suo corretto funzionamento, allegato al presente atto per costituirne parte integrante e sostanziale e prima del rilascio dell'atto viene richiesto all'impresa di presentare un'idonea relazione che specifichi con quale titolo vengono realizzate le strade di accesso alla cava;

ESAMINATE le integrazioni, presentate dall'impresa tramite SUAP in data 14/05/2013 (ns. prot. 80863 del 15/05/2013);

Determinazione dirigenziale

Raccolta n. 1936 del 11/07/2013



Provincia di Siena

VISTO il D.P.R. 13 marzo 2013 n. 59 relativo a "Disciplina dell'autorizzazione unica ambientale" entrato in vigore dal 13 giugno 2013;

DATO ATTO che il procedimento amministrativo relativo alla presente autorizzazione è stato avviato in data 21/12/2012 e che ai sensi dell'art. 10 – comma 1 del D.P.R. 13 marzo 2013 n. 59, deve essere concluso sulla base delle norme vigenti al momento dell'avvio del procedimento stesso;

RITENUTO di provvedere al rilascio della autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi e per gli effetti del vigente D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con le prescrizioni e condizioni di cui all'allegato "A" facente parte integrante e sostanziale del presente atto, stabilite in sede di Conferenza dei Servizi, riservandosi di aggiornare, modificare e/o sostituire l'atto autorizzativo sulla base di successive disposizioni normative;

VISTA la ricevuta relativa al versamento dei diritti amministrativi di cui alla DGP n.301 del 09.11.2010;

VISTI gli atti del Presidente prot. n. 152723 del 8.9.2009 e prot. n.154291 del 10.9.2009 nonché la D.G.P. n.192 del 28.6.2011

DATO ATTO che ai sensi dell'art. 3 c. 2 della L.R. 9 del 11/02/2010 l'autorità competente alla effettuazione dei controlli è il dipartimento ARPAT di Siena;

VISTA la D.D. del Dirigente del Settore Politiche Ambientali n. 1751 del 15/12/2010;

DATO ATTO che, fino al 31/12/2012, il responsabile del procedimento è stato l'ing. De Biasio Sabina;

VISTA la D.D. del Dirigente del Settore Politiche Ambientali n. 65 del 14/01/2013

DATO ATTO che, dal 14/01/2013 al 31/05/2013, il responsabile del procedimento è stato il geom. Raffaella Betti;

VISTA la D.D. del Dirigente del Settore Politiche Ambientali n. 1631 del 14/06/2013

DATO ATTO che il responsabile del procedimento è l'ing. De Biasio Sabina;

VISTO l'art. 55 del vigente Regolamento sull'Ordinamento Generale degli Uffici e dei Servizi;

VISTO l'art. 40 dello Statuto dell'Ente;

VISTO l'art. 4 comma 2 del D. Lgs. n. 165 del 30/03/2001;

VISTO altresì, l'art. 107 del D.Lgs 18.8.2000 n.267;

DETERMINA

1. Sulla base del citato verbale della conferenza dei servizi in data 17/04/2013 (nonché del successivo parere positivo del Comune di Sinalunga in data 17/06/2013), di autorizzare alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'art. 269 c.2 del D.Lgs. 152/2006 il sig. VITOLO Bruno, nato a Torrita di Siena (SI) il 24/05/1944, in qualità di gestore della CAVA POGGI GIALLI sita nel comune di Sinalunga in Località Montemartino di proprietà dell'impresa 'INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.p.A.' P. IVA 00451160584 con sede legale in Roma, via Monteverdi 15 e già proprietaria dello stabilimento di produzione di laterizi sito in comune di Sinalunga

Determinazione dirigenziale

Raccolta n. 1936 del 11/07/2013



Provincia di Siena

in Località Montemartino ed autorizzato con D.D. 1772 del 24/12/2008 sulla base degli elaborati tecnico-progettuali, vistati dal Dirigente del settore politiche ambientali e conservati agli atti e di seguito elencati:

- a) istanza a firma dell'amministratore delegato, sig. Vitolo Bruno;
- b) relazione tecnica;
- c) planimetria ubicativa;
- d) parere di competenza del Comune di Sinalunga acquisito con nostro prot.104807 del 18/06/2013;
- e) autorizzazione alla coltivazione della cava da parte del Comune di Sinalunga.

e con le prescrizioni stabilite ai sensi dell'art. 271 del D.Lgs 152/2006, di cui all'allegato "A" composto da n. 2 pagine facente parte integrante del presente atto;

- 2. di dare atto che il presente provvedimento, ai sensi dell'art. 269 c. 7 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. parte quinta, fatto salvo quanto previsto al successivo punto 3, ha validità di anni quindici dalla data di adozione e che la domanda di rinnovo dovrà essere presentata almeno un anno prima della scadenza;
- 3. di stabilire che l'Amministrazione Provinciale di Siena si riserva di aggiornare, modificare o sostituire il presente atto, qualora si renda necessario per intercorse esigenze di adeguamento a nuovi provvedimenti normativi o per eventuali necessità di modifica delle prescrizioni stesse, anche a seguito di problematiche inerenti la qualità dell'aria o disturbi e molestie accertati;
- 4. di stabilire che la presente autorizzazione è da ritenersi operativa per il perimetro autorizzato alla coltivazione, chiaramente evidenziato con campitura blu nella planimetria indicata come allegato "B" facente parte integrante e sostanziale del presente atto e costituito da n.1 pagina;
- 5. di segnalare che la mancata osservanza delle disposizioni contenute nel presente atto autorizzativo e nei suoi successivi aggiornamenti, nonché in quelle che in materia potranno essere emanate successivamente, comporterà l'applicazione delle misure previste dal D.Lgs. n.152/06 e s.m.i. Parte Quinta;
- 6. di dare atto che l'esercizio dell'attività dovrà avvenire nel rispetto dei limiti di rumorosità stabiliti dalla normativa e regolamentazione vigente nel territorio comunale sede dello stabilimento;
- 7. di stabilire che il presente atto è rilasciato ai soli fini delle autorizzazioni in atmosfera, di esclusiva competenza della Provincia, ai sensi della parte quinta del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e sono pertanto fatte salve le autorizzazioni e prescrizioni di competenza di altri Enti e/o organismi, nonché le altre disposizioni legislative e regolamentari comunque applicabili in relazione all'attività dello stabilimento;
- 8. di dare atto, ai sensi dell'art. 3 comma 2 della L.R. n. 9 del 10/02/2010, che l'autorità competente alla effettuazione dei controlli è il dipartimento ARPAT di Siena;
- 9. di trasmettere il presente provvedimento autorizzativo all'ufficio SUAP UNIONE DEI COMUNI VALDICHIANA SENESE - TORRITA, affinché provveda alla consegna (comunicando la data di notifica a questo Settore) dello stesso all'impresa richiedente e provveda inoltre a dare notizia dell'adozione del presente provvedimento al Dipartimento Provinciale A.R.P.A.T. di Siena, all'Azienda U.S.L. 7 Siena, al Comune di Sinalunga, alla Regione Toscana ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio;
- 10. di dare atto che, avverso il presente provvedimento, può essere proposto ricorso al TAR della Toscana o, in alternativa, al Presidente della Repubblica entro i termini,

SETTORE POLITICHE AMBIENTALI

Determinazione dirigenziale

Raccolta n. 1936 del 11/07/2013



Provincia di Siena

rispettivamente, di 60 e 120 giorni dalla data di notificazione in via amministrativa del presente atto o da quando l'interessato ne abbia avuta piena conoscenza.

Il presente provvedimento è immediatamente esecutivo ed è reso pubblico, ai sensi dell'art. 6 del Regolamento per la disciplina del diritto di accesso ai documenti amministrativi e della deliberazione G.P. n. 13 del 20.01.2004, mediante inserimento sul sito internet dell'Amministrazione Provinciale di Siena (www.provincia.siena.it), con procedura automatizzata.

IL DIRIGENTE SETTORE POLITICHE AMBIENTALI

CASPRINI PAOLO

Siena 11/07/2013

IN ORDINE ALLA REGOLARITA' DELL'ISTRUTTORIA

Il Responsabile attesta la regolarità e completezza dell'istruttoria

IL RESPONSABILE

DE BIASIO SABINA

Siena 11/07/2013

"Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs n. 82/2005 modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 235/2010, del D.P.R. n.445/2000 e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa; il documento informatico e' memorizzato digitalmente ed e' rintracciabile sul sito della Provincia di Siena (www.provincia.siena.it)"



PRESCRIZIONI GENERALI

QUADRO EMISSIVO- SISTEMI DI CONTENIMENTO DICHIARATI DALLA DITTA PER IL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DIFFUSE 1

Per limitare l'emissione diffusa delle polveri la ditta propone l'adozione delle misure riportate nella tabella che segue:

Sigla	Impianto	Origine	Inquinanti	SISTEMI DI CONTENIMENTO E MITIGAZIONE ADOTTATI
DIF1	Poggi gialli nord e Poggi gialli sud	ESTRAZIONE DELL'ARGILLA	POLVERI	NESSUNO
DIF2				IN QUANTO VIENE SCAVATO IL SITO SOLO NEI PERIODI FAVOREVOLI QUANDO IL BANCO E' NATURALMENTE UMIDO
DIF3	VIABILITA'	AREA DI CAVA – PERCORSI VARIABILI	POLVERI	PERCORSI STABILIZZATI

¹ Dati dichiarati dalla ditta richiedente e/o desunti in base alla documentazione presentata.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER EMISSIONI DIFFUSE

Qualora i materiali polverulenti trattati siano suscettibili di contenere le sostanze ricomprese nella tabella sottostante, per limitare le emissioni diffuse di polveri, per le attività che prevedono la produzione, manipolazione e/o stoccaggio di materiali polverulenti dovranno essere osservate le prescrizioni dell'Allegato V alla parte quinta del D.Lgs. 152/06. In particolare, con riferimento all'allegato I alla parte Quinta del D. Lgs. 152/06, la ditta dovrà accertare entro 60 giorni dalla notifica dell'atto che la concentrazione di dette sostanze non sia superiore ai valori indicati nella tabella suddetta. Qualora vi fosse accertato un superamento dei valori riportati nella tabella sottostante, la ditta dovrà presentare all'autorità competente richiesta di adeguamento dell'autorizzazione per l'imposizione delle prescrizioni più severe fra quelle elencate all'allegato V citato.

Sostanze di cui all'allegato I, parte II, tabella A1 classe I; tabella A2 e tabella B classe I	50 mg/kg
Sostanze di cui all'allegato I, parte II, tabella A1 classe II e tabella B classe II	500 mg/kg
Sostanze di cui all'allegato I, parte II, tabella A1, classe III	5 g/kg

Valori riferiti al secco e alla frazione di materiale separabile mediante setacciatura con maglie avente una larghezza max di 5 mm come previsto alla parte I punto 5) dell'allegato V alla parte quinta del d.lgs 152/2006.

Per limitare le emissioni diffuse di polveri, per le attività che prevedono la produzione, manipolazione e/o stoccaggio di materiali polverulenti dovranno essere osservate le prescrizioni dell'Allegato V alla parte quinta del D.Lgs. 152/06. In particolare, tenuto conto della pericolosità delle polveri trattate, del flusso di massa delle emissioni e della loro durata e delle condizioni dell'ambiente circostante si prescrive quanto segue:

- siano adottati in modo puntuale i sistemi di contenimento e le misure di mitigazione proposte dalla ditta nel quadro emissivo per il contenimento delle emissioni diffuse di polveri nelle varie fasi del ciclo di lavorazione
 - Per tutte le aree di stoccaggio suscettibili di generare emissioni polverulente si dovrà provvedere a mantenere una sufficiente umidità della superficie tramite bagnatura, attivando sistematicamente l'impianto di irrigazione con tempi e modalità idonee alla stagione (estiva e/o secca);
 - inumidimento delle piste di transito del cantiere con particolare riferimento ai periodi estivi o secchi
- il trasporto dei materiali polverulenti, anche all'interno delle aree dell'impianto, dovrà avvenire con mezzi dotati



allegato A – facente parte integrante del presente atto
Ditta INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE SPA

Pagina 2/2

di idonee coperture o inumidendo preventivamente il materiale medesimo.

4. le misure di contenimento precedentemente specificate , per limitare le emissioni diffuse di polveri, dovranno essere adottate anche nella fase di scopertura del banco conseguenti ad eventuali ampliamenti della coltivazione di cava.
5. si ricorda al datore di lavoro l'obbligo di valutare il rischio lavorativo ed il rispetto del D.Lgs 81/08 per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori
6. si ricorda al gestore che l'esercizio dell'attività dovrà avvenire nel rispetto dei limiti di rumorosità stabiliti dalla normativa e regolamentazione vigente nel territorio comunale sede dello stabilimento;
7. aggiornamenti: dovrà essere comunicata preventivamente al settore politiche ambientali di questa Provincia ogni eventuale variazione della situazione emissiva autorizzata. La ditta è tenuta anche a comunicare l'avvenuta variazione di ragione sociale e /o subentro nella gestione dell'impianto da parte di altra impresa o società.

