

COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO
PROVINCIA DI AREZZO

2020

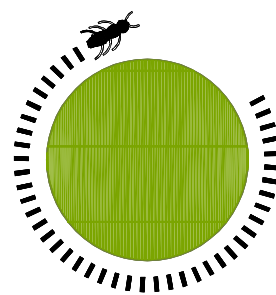
RECUPERO AMBIENTALE E FUNZIONALE DI CAVE DISMESSE
AI SENSI DELL'ART. 25 COMMA 3 DELLE N.T.A. DEL VIGENTE
REGOLAMENTO URBANISTICO

località Carpineta

RELAZIONE GENERALE CON ATTO NOTORIO E COMPUTO
METRICO ESTIMATIVO

committente:

MINUTO GIOACCHINO S. R. L.
Via Filippo Corridoni, 64/a
50134 Firenze (Fi)



TERRA & OPERE S.R.L.

SOCIETA' D'INGEGNERIA
CONSULENZE GEOLOGICHE

DR. GEOL. MICHELE SANI
DR. GEOL. GABRIELE PAOLINI
DR. GEOL. FABIO PICCHI

SEDE LEGALE:
VIA G. LA FARINA, 14
50132 FIRENZE
TEL. 0552477474 - FAX 0550674063

e-mail:
terraeopere@terraeopere.com

PEC:
terraeopere@pec.terraeopere.com

sito web:
www.terraeopere.com

Prima emissione: 04-12-2020

Revisione n.

INDICE

1 PARTE I – INQUADRAMENTO TERRITORIALE	1
1.1 Premessa	1
1.2 Ubicazione, titolo e base topografica utilizzata	2
1.3 Vincoli e condizionamenti	4
1.3.1 Vincoli	4
1.3.2 Condizionamenti	5
1.4 Documentazione fotografica e coni ottici	5
2 PARTE II – INDAGINE GEOLOGICA E AMBIENTALE	6
2.1 Indagini	6
2.2 Geologia	7
2.2.1 Sub-sintema di Montevarchi	7
2.2.2 Sub-sintema di Monticello-Ciuffenna	8
2.2.3 Depositi recenti	9
2.2.4 Tettonica	9
2.3 Geomorfologia	10
2.3.1 Descrizione della carta geomorfologica	10
2.3.2 Frana di cui alla comunicazione del giorno 8 febbraio 2013	12
2.4 Idrografia e idrogeologia	13
2.5 Caratteristiche geotecniche	15
2.6 Uso del suolo	16
3 PARTE III – PIANO DI COLTIVAZIONE	18
3.1 Stato attuale, progetto di coltivazione e calcolo dei volumi	18
3.2 Scavo del 30%	20
3.3 Tempistica	22
3.4 Verifiche di stabilità dei fronti di scavo e della sistemazione finale	22
3.4.1 Verifica nelle condizioni di scavo	25
3.4.2 Verifiche di stabilità del progetto di recupero ambientale morfologico ...	25
3.5 Ubicazione provvisoria del materiale di scarto	26
3.6 Sistemazione idraulica	29
3.7 Infrastrutture, viabilità e cartellonistica	30
3.8 Destinazione del materiale utile	32
3.9 Sistemazione morfologica	32
3.10 Sistemazione idraulica	33
3.11 Sistemazione vegetazionale	33
3.12 Terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'area: qualità e quantità ..	34
4 APPENDICE	36
4.1 Programma economico finanziario	37
4.2 Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà	39
4.3 Computo metrico delle operazioni di recupero (piano finanziario)	41
4.4 Stratigrafia del sondaggio a carotaggio continuo	44
4.5 Report delle verifiche di stabilità	46

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Estratto dalla Carta delle Prescrizioni Localizzative del PAERP di Arezzo (non in scala).	3
Figura 2 - Foto dal satellite dell'area interessata dal recupero ambientale e funzionale di cave dismesse (da Google Earth PRO).	17

TERRA & OPERE S.R.L.
SOCIETÀ D'INGEGNERIA
CONSULENZE GEOLOGICHE

Figura 3 - Traccia della sezione della verifica di stabilità del versante nella fase di massimo scavo (scala 1:2.000).	23
Figura 4 - Verifica di stabilità del versante nella fase di massimo scavo (fase 1).	24
Figura 5 - Traccia della sezione della verifica di stabilità del versante nella fase di recupero ambientale morfologico (scala 1:2.000).	27
Figura 6 - Verifica di stabilità del versante nella fase del recupero ambientale morfologico.	28
Figura 7 - La cisterna del gasolio con tettoia e vasca di contenimento.	31

* * *

1 PARTE I – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1.1 Premessa

Il presente progetto relativo al recupero ambientale e funzionale di una cava dismessa di sabbia silicea, interessa un'area posta nei pressi di località Carpineta (tavola 1.0), nel territorio del Comune di San Giovanni Valdarno (Provincia di Arezzo), ed è stato redatto su incarico della ditta Minuto Gioacchino S.r.l., con sede in Via Filippo Corridoni n. 64/a – 50134 – Firenze da parte del sottoscritto dr. geol. Michele Sani della società TERRA & OPERE S.r.l..

L'area in esame è stata interessata in passato da diverse attività estrattiva e attualmente necessita di un recupero di tipo ambientale e funzionale. Nella porzione nord occidentale della vecchia area estrattiva il recupero verrà realizzato dopo avere eseguito una fase di escavazione, operando una profilatura del versante, che permetterà di raggiungere una situazione di maggiore stabilità dello stesso. Nella porzione centrale della vecchia area estrattiva il recupero verrà invece realizzato mediante il riempimento di alcune aree depresse derivanti dall'attività di coltivazione precedentemente avvenuta nell'area, con terre e rocce da scavo gestite in regime di sottoprodotto.

La destinazione urbanistica finale di tutta l'area sarà ad uso agricolo come previsto dal Regolamento Urbanistico Comunale.

Dal punto di vista urbanistico l'area è individuata come zona AR *area di recupero* dal vigente Regolamento Urbanistico del Comune di San Giovanni Valdarno (tavola 1.1). Si tratta evidentemente di una destinazione transitoria (quella a cava).

L'area di cui al presente progetto ricade nelle zone destinate ad attività estrattive individuate dal *Piano Regionale delle Attività Estrattive, di Recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili* D.C.R. 27 febbraio 2007, n. 27. Il progetto di coltivazione e recupero ambientale è stato redatto ai sensi della Legge Regionale 25 marzo 2015, n. 35 *Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla l.r. 104/1995, l.r. 65/1997, l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r.*

65/2014, s.m.i. e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 16 novembre 2015, n. 72/R *Regolamento di attuazione dell'articolo 5 della legge regionale 25 marzo 2015, n. 35 (Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla l.r. 104/1995, l.r. 65/1997, l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014) in materia di allegati tecnici annessi al progetto definitivo e di controlli*, s.m.i, e del Piano Regolatore Generale del Comune di San Giovanni Valdarno che ha recepito il Piano delle Attività Estrattive, Recupero delle aree Escavate e di Riutilizzo dei Residui Recuperabili della Provincia (P.A.E.R.P.) di Arezzo approvato con Delibera del Consiglio Provinciale 14 aprile 2009, n. 48 (la figura 1 riporta un estratto della Carta delle Prescrizioni Localizzative delle Aree Estrattive del PAERP di Arezzo).

1.2 Ubicazione, titolo e base topografica utilizzata

Il presente progetto di recupero interessa un'area avente un'estensione di circa 96.442 mq (9,64 ha circa), individuata dall'intersezione tra la destinazione urbanistica AR e la proprietà, ubicata nel Comune di San Giovanni Valdarno, nei pressi di località Carpineta (tavola 1.0). I terreni individuati nell'area da recuperare sono contraddistinti (tavola 1.2), al Nuovo Catasto Terreni, come segue:

- Particella n. 187 del Foglio n. 17
- Particelle n. 206, 208, 209, 210, 211, 801 e 803 del Foglio n. 18
- Particelle n. 25, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 98, 135, 138, 140, 177, 178 e 196 del Foglio n. 20

tutte della Mappa Catastale del Comune di San Giovanni Valdarno. L'area in cui saranno realizzati i movimenti terra per eseguire le attività di recupero ha una superficie di 20.616 mq ed è individuata come segue:

- Particella n. 187 del Foglio n. 17
- Particelle n. 208 e 803 del Foglio n. 18
- Particelle n. 25, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 138, 140 e 196 del Foglio n. 20

tutte della Mappa Catastale del Comune di San Giovanni Valdarno.

Nell'area di recupero ha la disponibilità dei terreni la Minuto Gioacchino S.r.l. (Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà in APPENDICE).

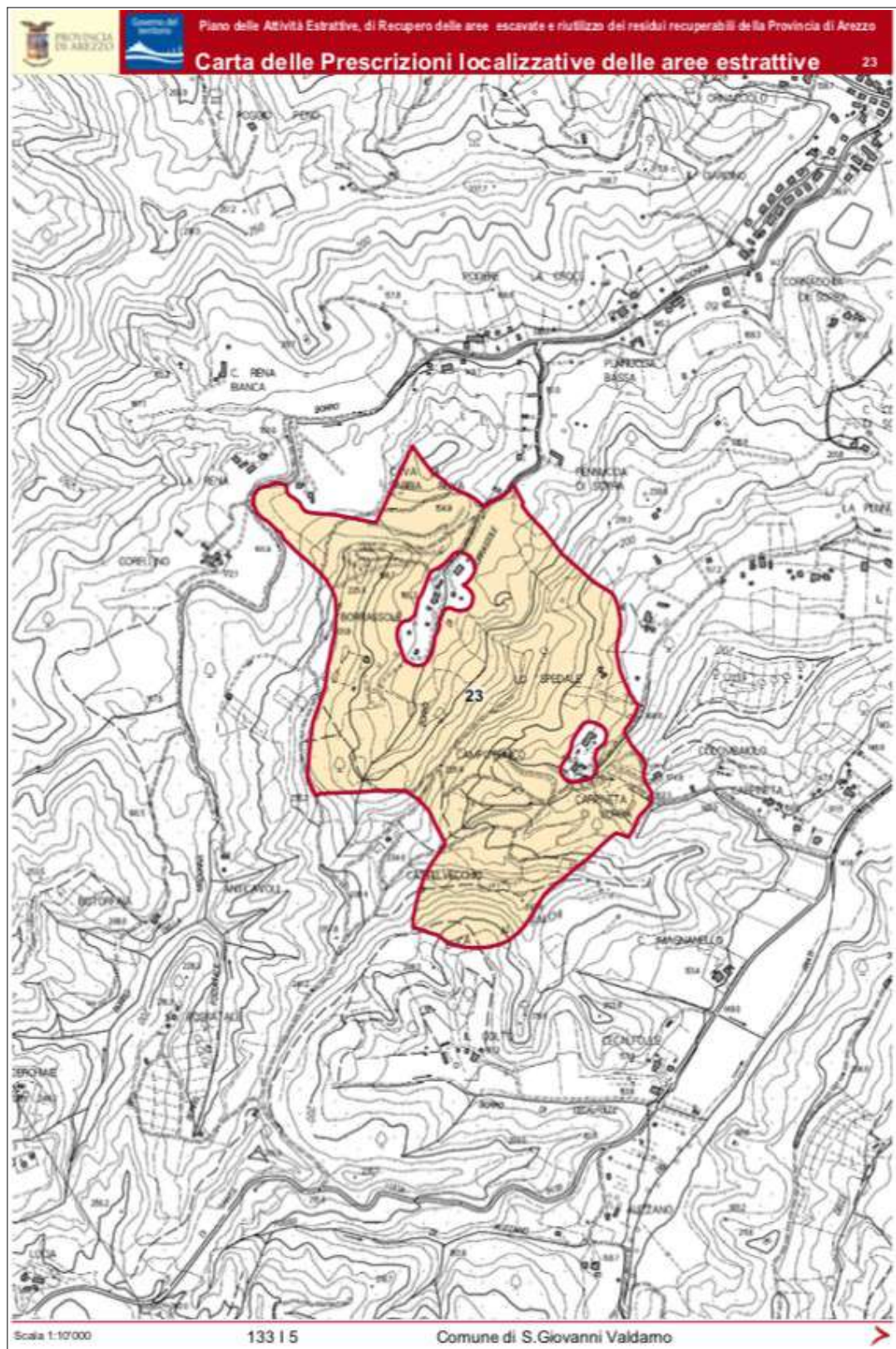


Figura 1 - Estratto dalla Carta delle Prescrizioni Localizzative del PAERP di Arezzo (non in scala).

La planimetria dello stato attuale in scala 1:1.000 dell'area da sottoporre all'intervento di recupero (tavola 1.3), utilizzata nel presente lavoro, è stata ottenuta integrando la planimetria a scala 1:2.000 della Carta Tecnica Regionale esistente, con la topografia dell'area di cava derivante da un rilievo topografico planoaltimetrico eseguito mediante uno strumento GPS (global positioning system) topografico (Laica 1200 series con base rover a terra Leica 530). L'elaborazione dei dati è stata affidata poi ad un software specialistico per topografia, calcolo volumi e D.T.M. quale il Topko TM rel. 15.4 della SierraSoft di Pordenone. La cartografia utilizzata deriva dunque dall'unione delle due sopra descritte.

1.3 Vincoli e condizionamenti

1.3.1 Vincoli

L'area per il recupero ambientale e funzionale di cave dismesse cui si riferisce il presente progetto è gravata dai seguenti vincoli (tavola 1.4):

- **Vincolo Idrogeologico** (Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923 n° 3267 *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"*). Si ricorda che con L.R. 21 marzo 2000, n. 39 *Legge forestale della Toscana* tutti i terreni coperti da bosco sono sottoposti al Vincolo Idrogeologico;
- **territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento** (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*) e L.R. 21 marzo 2000, n. 39 *Legge forestale della Toscana*;
- **Geotopi monumentali** (punto 17.3 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del vigente Regolamento Urbanistico del Comune di San Giovanni Valdarno);
- **Geotopi di rilevante valore** (p.to 17.3 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del vigente Regolamento Urbanistico del Comune di San Giovanni Valdarno);

Risulta opportuno evidenziare che le aree dove verranno realizzati gli

interventi e le attività di scavo e di riporto previsti dal presente progetto, non sono comprese all'interno dei vincoli legati ai geotopi ne' monumentali ne' di rilevante valore (figura 1.4).

1.3.2 Condizionamenti

Ai sensi dell'articolo 104 del Decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128 *Norme di polizia delle miniere e delle cave*, dovranno essere mantenute dagli scavi le distanze previste dalle strade, dalle abitazioni, dagli elettrodotti, dai metanodotti, ecc.. Nella tavola 1.5 è possibile osservare la situazione che deriva dall'applicazione diretta dell'art. 104 del D.P.R. 128/1959, per la quale è comunque possibile derogare per mezzo di una richiesta formulata dal titolare agli uffici competenti. Una precisazione deve essere fatta su quali siano gli Uffici Competenti. L'articolo 104 del D.P.R. 128/1959 infatti rimandava tutto al Prefetto. Ora con il comma 2 dell'articolo 34 del Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n. 112 *Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 15 marzo 1997, n. 59* sono stati trasferiti dal Prefetto alle Regioni competenti per territorio, le funzioni di polizia mineraria su terraferma. La Regione Toscana con L.R. 78/1998 aveva quindi trasferito dette funzioni ai Sindaci dei Comuni territorialmente competenti.

La distanza da tenere tra lo scavo da effettuare e i sostegni di elettrodotto è di 20 metri secondo quanto indicato dall'art. 104 del D.P.R. 128 del 9 aprile 1959. Si prevede comunque di presentare una richiesta per lo spostamento delle linee.

Nella zona interessata dall'intervento non sono presenti manufatti di origine storica e di sistemazioni idraulico – agrarie residue (terrazzamenti, arginature longitudinali e trasversali, viabilità podereale, etc.) ne' vigneti di pregio.

1.4 Documentazione fotografica e coni ottici

La documentazione fotografica redatta, i cui coni ottici sono riportati nella tavola 1.6, è rappresentata da alcune foto digitali che, scattate da diverse

posizioni e con diverse condizioni di illuminazione nel maggio 2019, possono fornire un'idea d'insieme e dettagliata degli aspetti ambientali, paesaggistici, morfologici e vegetazionali delle aree da sottoporre al recupero ambientale e funzionale in progetto.

2 PARTE II – INDAGINE GEOLOGICA E AMBIENTALE

2.1 Indagini

Per la stesura del presente studio geologico e ambientale sono state svolte alcune indagini.

In particolare:

- è stato eseguito un rilievo topografico planoaltimetrico per aggiornare la cartografia esistente e per produrre le sezioni topografiche necessarie per il piano di coltivazione e di recupero (tavole 1.3, 3.1 e 3.2);
- è stato effettuato un rilevamento geologico di dettaglio, disegnato sulla base topografica in scala 1:1.000 (tavola 2.0);
- sono state osservate le fotografie aeree e quelle da satellite per lo studio geomorfologico (tavola 2.2) e dell'uso del suolo (tavola 2.5) dell'area indagata;
- è stato eseguito un controllo a terra dello studio geomorfologico, disegnato sulla base topografica in scala 1:1.000 (tavola 2.2);
- è stato eseguito un controllo a terra dello studio dell'uso del suolo (tavola 2.5) disegnato sulla base topografica in scala 1:1.000;
- sono stati utilizzati dati acquisiti in lavori professionali svolti precedentemente oppure presenti nella letteratura geologica disponibile. In particolare sono stati utilizzati alcuni dati ricavati dal Piano Strutturale vigente del Comune di San Giovanni Valdarno, e tutti i dati ottenuti nelle consulenze e sopralluoghi svolti nell'area estrattiva di località Carpineta dalla società TERRA & OPERE S.r.l.;
- sono state scattate numerose fotografie digitali per la documentazione dello stato attuale delle aree oggetto d'intervento e delle aree immediatamente limitrofe (tavola 1.6 e Documentazione fotografica);

- sono state eseguite numerose elaborazioni grafiche riportate nelle tavole allegate alla presente.

2.2 Geologia

Nell'area indagata per la stesura del presente studio di impatto ambientale sono presenti (tavola 2.0, 2.1), in affioramento oppure al di sotto di alcuni decimetri di suolo, terreni fluvio-lacustri riconducibili alla seconda e alla terza fase deposizionale del Valdarno Superiore. In particolare si incontrano, a partire dai depositi stratigraficamente più bassi: le Sabbie di Palazzetto (SPA), i Limi di Terranuova (TER), le Argille del Torrente Ascione (ASC), i Limi e le sabbie del Torrente Oreno (LSO) appartenenti al sub-sintema di Montevarchi; le Sabbie di La Loccaia (LOC) e i Limi di Latereto (LAT) appartenenti al sub-sintema di Monticello-Ciuffenna. Inoltre, nelle aree interessate in passato dall'escavazione, sono presenti materiali di riporto (r) e detriti di frana (d). I materiali utili che verranno coltivati nell'area da sottoporre a recupero ambientale e funzionale appartengono all'unità delle Sabbie di Palazzetto (SPA).

Sono di seguito descritte le unità litostratigrafiche rilevate nell'area indagata, a partire da quelle stratigraficamente inferiori.

2.2.1 Sub-sintema di Montevarchi

Il sub-sintema di Montevarchi è stato deposto durante la seconda fase di deposizione fluvio-lacustre-palustre del Valdarno Superiore avvenuta durante il Pliocene superiore – Pleistocene inferiore.

Sabbie di Palazzetto (SPA): sono sabbie e e sabbie limose giallastre a stratificazione tabulare con locali intercalazioni di limi sabbioso-argilloso grigi e di ghiaie ad elementi prevalentemente arenacei. Nell'area in oggetto tale unità presenta una debole inclinazione, 6° circa, con immersione verso NE e in giacitura stabile (traversopoggio). L'età è Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Limi di Terranuova (TER): sono limi di colore grigio oppure grigio azzurro, talora argillosi e/o sabbiosi, con frequenti intercalazioni di livelli a sabbie e

sabbie limose di colore grigio o giallastro, talvolta arrossate. Localmente sono presenti paleosuoli a testimoniare le frequenti emersioni che avvenivano nelle varie fasi di deposizione. Questa formazione si presenta sempre in banchi e strati poco evidenti, di regola massicci, con giacitura sempre orizzontale. L'età è Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Argille del Torrente. Ascione (ASC): sono depositi costituiti da argille talora limose e torbose, che appaiono estese con continuità su tutto il bacino valdarnese. Questa formazione è caratterizzata da uno spessore, peraltro assai variabile, di circa 20 metri e da una giacitura sempre orizzontale. L'età è ascrivibile al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Limi e sabbie del Torrente Oreno (LSO): questa formazione costituisce l'unità stratigraficamente e geometricamente superiore dei depositi del sub-sistema di Monteverchi, deposti durante la seconda fase di sedimentazione fluvio-lacustre-palustre del Valdarno Superiore. Si tratta di depositi palustro-lacustre costituiti da sabbie e limi, spessi fino a 50 metri. Le porzioni sabbiose di questa unità si sono deposte nella parte più distale dei delta conoidi, presenti soprattutto nella parte nord-orientale del bacino del Valdarno superiore, mentre questi progradavano verso il centro del bacino. Sono presenti livelli arrossati e paleosuoli che indicano emersioni legate anche a periodi di parziale disseccamento del lago. L'età dei Limi e sabbie del Torrente Oreno (LSO) è Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

2.2.2 Sub-sistema di Monticello-Ciuffenna

La terza successione deposizionale del Valdarno Superiore è costituita dai depositi fluviali del paleo – Arno. I depositi di questa successione riposano, verso i margini del bacino, sopra quelli della seconda fase con una leggera discordanza angolare marcata da resti di paleosuoli, mentre, nella parte centrale del bacino, le due successioni sono perfettamente concordanti, ma separate da una superficie d'erosione e probabilmente da una lacuna temporale. L'inizio della deposizione della terza successione coincide con un drastico cambiamento del drenaggio fluviale nell'area valdarnese. Le acque del paleo - Arno, che scorrevano in direzione sud verso la Val di Chiana,

confluirono nel bacino del Valdarno Superiore. Il paleo - Arno cominciò così a scorrere nella parte più depressa del bacino, con un corso poco sinuoso, depositando in una stretta fascia i depositi fluviali di Monticello. L'insieme dei depositi, che risultano tra loro concordanti, raggiunge lo spessore di alcune decine di metri.

Sabbie di La Loccaia (LOC): si tratta di sabbie e ghiaie con presenza di clasti prevalentemente a litologia arenacea con intercalazioni di limi sabbiosi di colore bruno-rossastro spesso pedogenizzati. L'età delle Sabbie di La Loccaia (LOC) è riferibile al Pleistocene medio.

Limi di Latereto (LAT): si tratta di limi argillosi e argilloso sabbiosi, organizzati in banchi massicci, pedogenizzati ed interessati localmente da pedogenesi a pseudogley. Lo spessore di questa unità, avente una giacitura orizzontale ed un'età Pleistocene medio, è variabile, raggiungendo un massimo di 20 metri. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio.

2.2.3 Depositi recenti

Materiale di riporto (r): si tratta di materiale di riporto derivante dallo scavo e dall'accumulo nell'area, corrispondenti alle aree estrattive pregresse. Tali terreni sono generalmente costituiti da sabbie prevalenti, limi sabbiosi, limi e limi argillosi.

Detrito di frana (d): si tratta di materiale di riporto derivante da movimenti franosi; la litologia è solitamente costituita da sabbie, limi sabbiosi, limi e limi argillosi.

2.2.4 Tettonica

Il presente progetto di recupero ambientale e funzionale di un'area di cava di sabbia silicea dismessa, verrà a realizzarsi con la coltivazione delle Sabbie di Palazzetto, appartenenti al Sub-sistema di Montevarchi, corrispondente alla seconda fase di deposizione di tipo fluviale, lacustre, palustre del Valdarno Superiore. Le tre fasi di deposizione del Valdarno Superiore (Sub-sistema di Castelnuovo dei Sabbioni, Sub-sistema di Montevarchi, Sub-sistema di Monticello - Ciuffenna) si sono sviluppate

successivamente all'individuazione strutturale del bacino valdarnese avvenuta nel Pliocene inferiore. Il substrato del bacino è costituito da terreni arenacei di età terziaria. Al di sotto dei sedimenti Plio - Pleistocenici è presente un thrust tra la Successione Toscana non Metamorfica, che affiora sui Monti del Chianti il cui fronte è rappresentato da una piega coricata e fagliata e le Arenarie del Monte Falterona - Monte Cervarola che affiorano sulla dorsale del Pratomagno. Le unità appartenenti al Sub-sistema di Montevarchi e a quello di Monticello - Ciuffenna sono di regola stratificate e sono caratterizzate da una giacitura orizzontale o debolmente inclinata, come nel caso delle Sabbie di Palazzetto affioranti nell'area in esame. Nella zona in studio non sono presenti faglie oppure pieghe di una certa importanza, infatti i terreni appaiono sempre con giacitura orizzontale o debolmente inclinati.

2.3 Geomorfologia

2.3.1 Descrizione della carta geomorfologica

La carta geomorfologia (tavola 2.2) è stata redatta grazie all'osservazione di foto aeree in visione stereoscopica integrata da un rilevamento geomorfologico a terra di dettaglio dell'area oggetto di recupero e delle zone limitrofe. L'analisi stereoscopica ha consentito di riconoscere le forme macroscopiche attive e relitte, mentre il lavoro di campagna ha rilevato le evidenze geomorfologiche recenti ed attuali e ha consentito la "taratura" dello studio di fotointerpretazione. Le forme individuate sono state poi classificate in base all'origine e distinte in attive e non attive, secondo quanto suggerito dalla legenda del Gruppo di Lavoro per la Cartografia Geomorfologica (1994, modificata), il cui criterio di fondo è quello della definizione genetica ed evolutiva delle forme di superficie attraverso l'individuazione dei processi geomorfologici che hanno modificato, e modificano tuttora, l'assetto fisico del territorio.

Pertanto sono state distinte:

- forme fluviali e di versante dovute a dilavamento;
- forme attive dovute a gravità;
- forme di origine antropica.

L'area studiata (tavola 1.0 del progetto) si colloca a sud – ovest dell'abitato di San Giovanni Valdarno, con una quota che varia dai 246 m nella parte sud occidentale, ai 161 m nella parte nord orientale dell'area di recupero, oggetto in passato di coltivazione. Tutta l'area è caratterizzata dall'affioramento di sedimenti fluvio-lacustri del Sintema del Valdarno Superiore che assumono una morfologia collinare.

Nella parte meridionale dell'area oggetto di recupero, come precedentemente indicato, sono presenti alcune forme morfologiche che il vigente Regolamento Urbanistico del Comune di San Giovanni Valdarno classifica come geotopi monumentali e come geotopi di rilevante valore. Con il termine “geotopo” si intendono quei siti che per la loro singolarità geologica costituiscono un patrimonio naturale di particolare valore scientifico e didattico tale da essere oggetto di fruizione per la collettività. I geotopi possono essere di vario tipo: geologico, mineralogico, geomorfologico e paleontologico. Tra i geotopi di tipo geomorfologico più interessanti dell'area valdarnese possiamo annoverare senza dubbio le balze. Nell'area oggetto di recupero tali geotopi sono costituiti da forme attive dovute a gravità che nel tempo hanno prodotto, per progressivo arretramento, orli di scarpata di denudazione piuttosto evidenti. Nell'area in cui sorgono i geotopi non verrà eseguito alcun tipo di intervento, infatti proprio l'erosione in atto e la scarsa stabilità dell'area sono le cause che determinano l'interesse paesaggistico come singolarità morfologica. Appare quindi inopportuno procedere con sistemazioni di qualsiasi genere nella zona interessata dagli orli di scarpata di denudazione, che saranno lasciati alla loro naturalizzazione e spontanea evoluzione non rappresentando situazioni di pericolo.

A nord e ad est dell'area oggetto di recupero ambientale e funzionale sono presenti forme di origine antropica quali orli di scarpata e muretti di sostegno. Sono presenti inoltre, sia all'interno dell'area oggetto di recupero che nelle zone limitrofe alcune tipiche forme fluviali e di versante dovute a dilavamento, quali solchi da ruscellamento concentrato e locali fenomeni di

dilavamento (soprattutto nell'area dove sono presenti gli orli di scarpata di denudazione descritti).

Nella porzione settentrionale dell'area di recupero è presente inoltre un alveo in approfondimento. Tra le forme dovute all'attività antropica quelle che hanno interferito maggiormente con l'ambiente sono quelle dovute all'attività estrattiva che si è sviluppata nei decenni passati.

L'attività estrattiva ha prodotto come forma più evidente, al confine con la zona in cui verrà realizzato l'intervento in esame, una scarpata di diversi metri di sviluppo, di chiara origine antropica. Qui, nella porzione centro meridionale dell'ex area estrattiva, l'abbandono ha innescato una frana di scivolamento di cui sono ben visibili la nicchia di distacco e il corpo di frana di scivolamento oltre a limitati fenomeni di dilavamento. Il presente progetto di recupero, operando una profilatura del versante nella porzione meridionale della vecchia area estrattiva, permetterà di raggiungere una situazione di stabilità, eliminando i fenomeni di dilavamento e quelli di franamento. Nell'ex-area estrattiva limitrofa situata a sud-est della strada non sono presenti dissesti importanti poiché essa è già stata interessata in passato da opere di recupero ambientale e la riduzione delle pendenze del fronte nella parte inferiore. I lavori di recupero non comporteranno una compromissione della stabilità complessiva dell'area, anzi ne miglioreranno le caratteristiche geomorfologiche al fine di garantirne il migliore recupero ambientale e funzionale. A tale scopo le aree di escavazione e recupero interesseranno solamente la parte inferiore del versante lasciando una notevole distanza tra le aree in escavazione e le scarpate in erosione della sommità del versante. Tali aree non risentiranno dei lavori di escavazione sottostanti ed essi non altereranno la loro stabilità. Le operazioni di recupero ambientale morfologico invece, operando una riduzione delle pendenze dei versanti interessati, miglioreranno la stabilità generale dell'area migliorandone anche l'aspetto paesaggistico, ambientale e visivo.

2.3.2 Frana di cui alla comunicazione del giorno 8 febbraio 2013

Come comunicato al Comune di San Giovanni Valdarno in data 8 febbraio 2013 dal sottoscritto in qualità di Direttore Responsabile della cava di

sabbia silicea ubicata in località Carpinete di cui risultava Titolare la ditta Minuto Giacchino S.r.l. (autorizzazione rilasciata dal Comune di San Giovanni Valdarno n. 8 del 10 dicembre 2009 – prot. n. 022944 – Denuncia di esercizio del 25 marzo 2010), all'inizio del 2013 si è verificata una frana (si vedano le tavole 2.0 e 2.2) che ha coinvolto una superficie in piano di 1,25 ha. La corona è ubicata come evidenziato nella tavola 2.2 dove si può osservare anche il corpo di frana che è di tipo complesso, in parte di scivolamento ma con una componente rotazionale nella porzione posta a quota maggiore. La zona del coronamento è rappresentata da una parete abbastanza acclive, denudata, tipica della zona valdarnese, il corpo di frana oggi è stabilizzato e completamente ricoperto dalla vegetazione. L'intervento progettato intende lasciare nello stato attuale la maggiore parte del corpo della frana che appare anche ben coperta dalla vegetazione, intervenendo solamente nella sua porzione inferiore con un riporto di terreno (tavole 4.0, 4.1) con lo scopo preciso di caricare il piede del versante per conferirgli una maggiore stabilità complessiva.

2.4 Idrografia e idrogeologia

Nell'area in esame lo smaltimento delle acque meteoriche di scorrimento superficiale è assicurato dai numerosi fossi campestri presenti i quali recapitano alle tratte iniziali del Fosso della Quercia (o Borro della Querce) che qui è largo meno di 1 m e che confluisce da sinistra nel Borro dei Frati 1.500 m più ad est e del fosso Carpineta anch'esso affluente di sinistra del Borro dei Frati dove confluisce circa 400 m a sud est. Nei due borri sopramenzionati l'acqua scorre in modo significativo solamente in occasione di ingenti precipitazioni meteoriche, altrimenti si hanno dei fossi assolutamente asciutti.

Un adeguato studio geologico e ambientale dell'area richiede una corretta analisi idrogeologica finalizzata all'individuazione della permeabilità delle formazioni affioranti e alla ricostruzione delle circolazione idrica del sottosuolo. La Carta Idrogeologica (tavola 2.3) evidenzia la permeabilità delle formazioni affioranti: tale proprietà non è stata misurata né in laboratorio, né con prove di campo, ma è stata stimata sulla base degli elementi da cui essa dipende (densità del reticolo idrografico, litologia delle formazioni geologiche,

informazioni derivanti da pozzi, struttura delle formazioni geologiche); pertanto non verranno distinte classi di permeabilità K, ma verrà indicata una stima qualitativa di tale coefficiente (permeabilità: molto bassa, bassa, media, alta, molto alta). Tale determinazione consentirà di ricostruire la circolazione idrica del sottosuolo. Tutte le formazioni riconosciute durante il rilevamento sono costituite da terreni sciolti (Sabbie di Palazzetto (SPA), Limi di Terranuova (TER), Argille del T. Ascione (ASC), Limi e sabbie del T. Oreno (LSO), Sabbie di La Loccaia (LOC), Limi di Latereto (LAT), materiale di riporto (r) e detrito di frana (d)) con permeabilità per porosità primaria. Tra i terreni affioranti nell'area studiata quelli con permeabilità alta sono le Sabbie di La Loccaia (LOC) e le Sabbie di Palazzetto (SPA), in queste ultime sono stati rilevati due pozzi a uso domestico (tavola 2.3 e 2.6). I Limi e sabbie del Torrente Oreno (LSO) presentano una permeabilità bassa, che diminuisce ulteriormente in corrispondenza dei livelli limosi e della matrice limosa presente tra le particelle di sabbia. I Limi di Terranuova (TER) e i Limi di Latereto (LAT) sono entrambi a permeabilità bassa a causa della prevalente composizione limoso-argillosa; in esse, l'eventuale presenza di falde idriche è da ricondursi a sporadiche lenti conglomeratiche arenacee, che, inglobate nei banchi limoso-argillosi di spessore e dimensioni variabili, costituiscono piccoli acquiferi in pressione. Il materiale di riporto (r) e i detriti di frana (d) presentano, vista la loro composizione prevalentemente limosa, una permeabilità bassa.

L'attività di coltivazione finalizzata al recupero ambientale e funzionale di cave dismesse, come visto in precedenza, interesserà le Sabbie di Palazzetto (SPA). Da un esame dei vecchi fronti di cava è possibile escludere qualunque tipo di interferenza dell'attività di coltivazione sulla circolazione idrica di sottosuolo, vista la totale assenza di venute d'acqua. Questo dato è confermato anche da alcune misure piezometriche eseguite sui alcuni pozzi/piezometri/scavi presenti nell'area e nelle sue immediate vicinanze: in particolare si intende segnalare la grande difficoltà a misurare i pozzi per la diffidenza dei proprietari che si sono in gran parte rifiutati di farci accedere alle opere di emungimento. Il pozzo misurato è quello presente più ad est nella

tavola 2.3 posto alla quota di 151,75 m sul livello del mare con una soggiacenza di 5,50 m dal piano di campagna e quindi con la tavola d'acqua posta alla quota di 146,25 m sul livello del mare. La tavola d'acqua è presente a una quota inferiore rispetto a quella che verrà raggiunta dalla coltivazione che si attesterà a 170 m sul livello del mare. A conferma di questo dato vi è inoltre il risultato di un sondaggio a carotaggio continuo fatto qualche anno fa, a scopo minerario, proprio per comprendere la situazione presente nel sottosuolo. Il carotaggio, perforato alla quota di 175,6 m sul livello del mare, ha raggiunto la profondità di 20 m dal piano di campagna in prossimità proprio della zona da indagare e non ha rinvenuto acqua. La quota raggiunta dal sondaggio è 155,60 m sul livello del mare, ben al di sotto del massimo scavo previsto dal progetto (tavole 3.4 e 3.5). La stratigrafia del sondaggio è riportata in APPENDICE e l'ubicazione in tavola 2.3 – *Carta idrogeologica*.

D'altra parte il fatto dell'assenza dell'acqua di sottosuolo nella porzione in cui è prevista l'escavazione è avvalorata anche dall'esperienza nella coltivazione di sabbie nella medesima zona da parte della Bucine Inerti S.r.l. (il sottoscritto era il Direttore Responsabile) che non ha mai rinvenuto acqua di sottosuolo. Si specifica che la Bucine Inerti S.r.l. era di proprietà del Sig. Gioacchino Minuto.

L'asportazione delle Sabbie di Palazzetto (SPA) e la loro sostituzione con terreno di riporto non interferirà con la circolazione delle falde idriche di sottosuolo e non pregiudicherà la situazione idrogeologica locale.

2.5 Caratteristiche geotecniche

Dal punto di vista geomeccanico le formazioni possono essere caratterizzate, indipendentemente dalla loro età e posizione stratigrafica, solamente in base ai caratteri geotecnici.

Nell'area di recupero affiorano le seguenti unità litotecniche:

- **Sabbie e sabbie limose** a stratificazione tabulare. Nell'area in esame presentano una debole inclinazione di circa 6° e una giacitura stabile. L'angolo di attrito interno Φ è di regola compreso tra 30 – 36°, mentre la coesione, c' , può variare tra 14,7 – 49 kPa a seconda della percentuale di

frazione limosa presente; il peso di volume γ è compreso fra 17,2 – 19,1 kN/mc. In questa unità litotecnica ricadono le Sabbie di Palazzetto (SPA).

- **Limi, argille e limi debolmente sabbiosi** sovraconsolidati, massivi, stratificati orizzontalmente. Buone le caratteristiche di stabilità in aree pianeggianti, quando il terreno assume inclinazioni maggiori di 10-15°, con presenza d'acqua, si possono verificare fenomeni di reptazione e soliflusso in colata. L'angolo di attrito interno Φ è di regola compreso tra 20 – 25° e la coesione, c' , può variare tra 59 e 98 kPa in funzione della percentuale di argilla presente; il peso di volume γ è compreso fra 17,65 – 19,1 kN/mc. In questa unità litotecnica ricadono i Limi di Terranuova (TER) e le Argille del T. Ascione (ASC).
- **Limi e limi con sabbie** massivi e stratificati orizzontalmente. Buone le caratteristiche geomeccaniche e di stabilità. L'angolo di attrito interno Φ è di regola compreso tra 18 – 22° mentre la coesione, c' , può variare tra 29,4 – 78,5 kPa a seconda della percentuale di frazione limosa presente; il peso di volume γ è compreso fra 15,69 – 17,65 kN/mc. In questa unità litotecnica ricadono i Limi e sabbie del T. Oreno (LSO).
- **Sabbie e ghiaie** massive, organizzate, poco cementate. Discrete dal punto di vista della stabilità, con buone caratteristiche geomeccaniche. L'angolo di attrito interno Φ supera di regola i 30° la coesione c' può variare tra 14,7 – 29,4 kPa a seconda della percentuale di frazione fine presente e il peso di volume γ è superiore a 15,69 kN/mc. In questa unità litotecnica ricadono le Sabbie di La Loccaia (LOC).
- **Limi argilloso-sabbiosi** massivi, caratterizzati da discrete caratteristiche di stabilità in aree pianeggianti ed in versanti asciutti. Quando il terreno assume inclinazioni maggiori di 15 - 18° e si ha presenza d'acqua possono verificarsi fenomeni di reptazione e soliflusso in colata. L'angolo di attrito interno Φ è di regola compreso fra 15 - 20° mentre la coesione, c' , può variare tra 14,7 – 78,5 kPa a seconda della percentuale di frazione limosa presente; il peso di volume γ è superiore a 16,67 kN/mc. In questa unità litotecnica ricadono i Limi di Latereto (LAT).

2.6 Uso del suolo

Per la descrizione dell'uso reale del suolo dell'area interessata dal progetto di recupero ambientale e funzionale di una cava dismessa, sono state utilizzate le foto aeree e la foto da satellite riportata in figura 2. Sono inoltre stati effettuati numerosi e accurati controlli in campagna, attraverso alcuni sopralluoghi, per la presa visione delle destinazioni d'uso direttamente sul territorio.

Nell'area studiata e in quelle immediatamente limitrofe, sono stati riconosciuti i seguenti utilizzi (tavola 2.5):

1 - Area urbanizzata: si tratta di aree residenziali, artigianali e industriali, ampliate con servizi a esse connesse (parchi, impianti sportivi, zone per motocross, cimiteri, impianti tecnologici, ...) e con le aree a bassa densità di urbanizzazione comprese le case sparse se cartografabili alla scala di riferimento.

21 - Seminativo semplice asciutto: si intendono i terreni seminativi interessati dall'avvicendamento delle coltivazioni erbacee senza la presenza di impianti di irrigazione fissi.

33 - Oliveto in coltura specializzata: gli olivi hanno una disposizione ordinata (a filari, quinconce, ...) anche se spesso sono presenti in numero esiguo.

51I - Bosco d'alto fusto di latifoglie: è costituito da soprassuoli di origine naturale o, più raramente, artificiale, che hanno superato lo stato di novellato o di posticcia.

82 - Area denudata con erosione diffusa: in tale unità rientrano zone dove, a causa di fenomeni erosivi diffusi e rilevanti, si è prodotto sia naturalmente che indotto dall'attività antropica un denudamento.

84 - Area estrattiva: l'unità comprende le aree di escavazione a cielo aperto e sotterranee con le relative discariche. In quest'area sono state inserite anche i piazzali e le strade di cava.

Con l'asterisco * sono individuate le colture che versano in evidente stato di abbandono.



Figura 2 - Foto dal satellite dell'area interessata dal recupero ambientale e funzionale di cave dismesse (da Google Earth PRO).

3 PARTE III – PIANO DI COLTIVAZIONE

3.1 Stato attuale, progetto di coltivazione e calcolo dei volumi

Nel presente paragrafo viene effettuata una valutazione di quelli che saranno i lavori da effettuare nell'area di cui al presente progetto che sono evidenziati nella tavola 3.3 per quanto riguarda la zona di coltivazione e nella tavola 4.0 per quanto concerne le aree soggette a recupero (con o senza coltivazione). L'area che sarà oggetto della coltivazione, come già precedentemente accennato, è stata già interessata in passato dalla coltivazione per poi essere abbandonata. La situazione attuale della morfologia dell'area di cava è rappresentata nella tavola 3.1 a mezzo di una planimetria in scala 1:1.000 e nella tavola 3.2 per mezzo delle sezioni dello stato attuale. Il limite dell'area da sottoporre a recupero è stato ottenuto rimanendo all'interno sia dei terreni in disponibilità alla Minuto Gioacchino S.r.l. che delle aree sottoposte a recupero (zone AR), così come definite dal Regolamento

Urbanistico (tavola 1.1). Tale limite è indicato in tutte le planimetrie di progetto con il termine *Area di recupero*. Come si può osservare nella planimetria di massimo scavo (tavola 3.6) pur potendo intervenire, in teoria, nell'intera area, è stato scelto di limitare le operazioni di movimentazione alla zona morfologicamente più stabile per non interferire con la stabilità generale.

Come si può osservare nella tavola 3.3 la zona, che ha una superficie complessiva di 96.442 mq, è stata suddivisa in tre lotti:

- lotto 0 (superficie 73.879 mq): non soggetto ne' alla coltivazione ne' al recupero ambientale. In questo lotto non verranno infatti svolte attività in quanto si ritiene che il l'assetto morfologico e quello vegetazionale non siano da sottoporre a modifiche;
- lotto 1 (superficie 12.115 mq): soggetto a coltivazione e recupero ambientale. In questo lotto sarà asportato il materiale utile per la commercializzazione;
- lotto 2 (superficie 10.448 mq): soggetto a solo recupero ambientale per mezzo dell'appesantimento del piede di una frana.

Il presente progetto ipotizza quindi una coltivazione in un lotto (lotto 1 - tavola 3.3) secondo il metodo dello splateamento per fette orizzontali avente, durante le fasi di coltivazione e con una pendenza massima dei fronti di scavo di 45°. Nella tavola 3.3 è presente , come già detto, anche l'individuazione di un lotto 0 nel quale non verranno svolte operazioni di coltivazione e di u lotto 2 nel quale saranno riportate terre e rocce da scavo per l'appesantimento al piede di una frana. Per facilitare la comprensione dell'evoluzione dello scavo e del recupero sono state disegnate le tavola 3.4, 3.5, 3.6 e 3.7.

Il progetto prevede la movimentazione complessiva di 83.988,45 mc; di questi 25.196,53 mc saranno trasportati al di fuori dell'area estrattiva per essere commercializzati e 58.791,92 mc saranno utilizzati all'interno dell'area per il recupero ambientale morfologico. Per il completamento della sistemazione morfologica sono necessari ulteriori 34.167,38 mc che proverranno dall'esterno dell'area in regime di sottoprodotto. Il materiale utile sarà subito caricato sugli autocarri per essere trasportato all'esterno del luogo di lavoro, per essere utilizzato come tout venant oppure dopo un trattamento in appositi impianti di

lavorazione (selezione e lavaggio), per il confezionamento del calcestruzzo, per l'edilizia in genere e per la produzione di manufatti in ceramica o vetro. Il materiale di copertura che verrà asportato sarà utilizzato per il recupero ambientale morfologico dell'area. I movimenti terra saranno eseguiti mediante un dozer (apripista) e un escavatore idraulico a benna rovescia. La progressione del lavoro avverrà da nord e si sposterà in direzione sud ovest. In questo modo sarà possibile, avanzando con la coltivazione, scoperchiare il materiale utile accantonando il materiale di scarto. Nelle fasi successive con il materiale di scoperchiamento saranno tombate le aree già escavate. Come già affermato e spiegato le Sabbie del Palazzetto (SPA) non sono alimentate dal punto di vista idrico per cui risultano praticamente privi di falda, almeno superficialmente. Per quanto riguarda l'emissione diffusa di polveri sottili, durante l'escavazione, come illustrato nell'apposita relazione, non risulta necessario procedere a mettere in pratica nessuna azione a eccezione della bagnatura della strada di accesso in prossimità delle aree più vicine ai fabbricati di civile abitazione con 1 litro di acqua per metro quadrato e una sola volta al giorno, al mattino al momento dell'inizio dei trasporti. Il materiale di copertura e quello non giudicato utilizzabile durante l'escavazione sarà completamente riutilizzato per la sistemazione morfologica finale della zona. Non sono previste discariche permanenti né strutture di deposito così come definite dal D.Lgs. 117/2008. Tutti i rifornimenti dei mezzi adibiti al trasporto avverranno al di fuori dell'area di cava in appositi distributori. Per i mezzi d'opera (trattori cingolati, escavatori idraulici, ...), i rifornimenti verranno effettuati per mezzo dell'aspirazione da parte di una pompa montata sul mezzo da una cisterna a norma dotata di vasca di raccolta. Con le modalità indicate sono evitate tutte le dispersioni di carburante sul suolo. Il lavaggio dei mezzi operativi (escavatori idraulici, ...) non verrà mai eseguito nell'area di cava, ma solamente presso le officine specializzate che svolgono la loro manutenzione e che sono attrezzate a tal fine in modo opportuno. Durante la coltivazione saranno previsti tutta una serie di fossetti per la regimazione delle acque di precipitazione meteorica. Tale sistemazione non è stata rappresentata in carta in quanto appare di estrema

difficoltà la rappresentazione di una situazione dinamica e in continuo divenire come è un'attività estrattiva. Per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche si precisa che sia durante l'attività di cava che per la sistemazione morfologica finale saranno realizzati dei fossi di scolo per garantirne l'allontanamento.

3.2 Scavo del 30%

Nel presente paragrafo si specifica perché è stato considerato di commercializzare il 30% di quanto verrà movimentato.

La questione del 30% viene molto da lontano. Per schematizzarla viene fatto un procedimento a ritroso:

- il Comune di San Giovanni Valdarno non ha adeguato gli strumenti urbanistici al nuovo Piano Regionale Cave, quindi il riferimento sovraordinato è ancora rappresentato dal PAERP di Arezzo e dal PRAER della Toscana;
- il PRAER di Arezzo nelle Norme, al comma 2 dell'art. 5 stabilisce che *il Comune può operare per il recupero ambientale delle cave dismesse, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Punto 4 della Parte II dell'Elaborato 2 al P.R.A.E.R. – Prescrizioni e criteri per l'attuazione del P.R.A.E.R. – con riferimento alle aree individuate nella Carta delle Cave dismesse da recuperare, scala 1:10.000, ovvero, anche con riferimento ad aree diverse da quelle individuate in tale Carta, avvalendosi del Quadro Conoscitivo e degli Indirizzi contenuti nel P.A.E.R.P..* In realtà nella Carta delle Cave dismesse e da recuperare del PAERP di Arezzo non è prevista alcuna zonizzazione per il Comune di San Giovanni Valdarno;
- il Punto 4 della Parte II dell'Elaborato 2 al P.R.A.E.R. – Prescrizioni e criteri per l'attuazione del P.R.A.E.R. e in particolare la lettera a) del punto 4.2 stabilisce che *l'attività di escavazione deve essere finalizzata al recupero funzionale e di messa in sicurezza del sito di cava prevedendo la possibilità di commercializzare una quantità di materiale non superiore al 30% di quanto già estratto nella cava al momento della cessazione dell'attività estrattiva. Entro tale limite i comuni individuano le effettive quantità massime di materiale da escavare e da commercializzare in funzione delle necessità del*

corretto recupero del sito. Ma tutto questo vale, come stabilito dal PAERP di Arezzo, con riferimento alle aree individuate nella Carta delle Cave dismesse da recuperare, scala 1:10.000, ovvero, anche con riferimento ad aree diverse da quelle individuate in tale Carta, avvalendosi del Quadro Conoscitivo e degli Indirizzi contenuti nel P.A.E.R.P.;

- in tutti gli strumenti a partire dal PRAER, della Toscana, fino ad arrivare al PAERP di Arezzo, l'area del Comune di San Giovanni Valdarno viene individuata come giacimento (il PRAER e il PAERP) e come cava (Prescrizione Localizzativa delle Aree Estrattive del PAERP) e non come area da recuperare;
- è lo strumento urbanistico del Comune di San Giovanni che differenzia l'area estrattive in due sub aree per il semplice motivo di dotarle di due norme diverse e a proposito di quella delle AR recita: *Nelle aree di recupero, soggette in passato all'escavazione, è ammessa l'attività estrattiva nel rispetto delle seguenti condizioni: la durata degli interventi di recupero/ripristino non deve superare i tre anni; la quantità da commercializzare non deve superare il 30% di quanto scavato.* In altre autorizzazioni rilasciate per la medesima area era stato approvato il concetto che il materiale da commercializzare fosse il 30% quanto è previsto di scavare con detta autorizzazione. D'altra parte la totale assenza di cartografie storiche dettagliate e di autorizzazioni rilasciate precedentemente al 1980 rendono impossibile conoscere quanto materiale è stato scavato nell'area in cui peraltro si ha perfetta conoscenza dello svolgimento di attività estrattiva avvenuta a partire già da molti decenni e della quale rimane traccia indelebile nel territorio.

3.3 Tempistica

L'attività prevista dal progetto di recupero ambientale e funzionale di cave dismesse, avrà una durata complessiva di tre anni. Vista la suddivisione prevista in tre lotti (tavola 3.3), si prevede che le attività possano andare di pari passo, da un lato quella del trasporto di terre e rocce da scavo dall'esterno per la sistemazione prevista nel lotto 2 per procedere all'appesantimento al piede

dell'area interessata dal movimento gravitativo e dall'altro quella della coltivazione e recupero ambientale del lotto 1. L'attività nel lotto 2 durerà complessivamente tre anni e sarà circa equamente distribuita nel tempo, mentre quella del lotto 1 avrà un primo momento della durata di circa due anni e mezzo (30 mesi) durante il quale sarà eseguito lo scoperchiamento del materiale utile e la coltivazione e un secondo momento della durata di sei mesi durante il quale una volta completata la coltivazione saranno eseguite le operazioni di recupero ambientale morfologico e vegetazionale. Si ricorda che come già detto precedentemente nel cosiddetto lotto 0 (tavola 3.3) non avverrà svolta nessuna attività.

3.4 Verifiche di stabilità dei fronti di scavo e della sistemazione finale

Per la determinazione della stabilità dei fronti di scavo e dei versanti derivanti dalle attività del recupero morfologico finale nelle varie situazioni rappresentate nel progetto, sono state effettuate le verifiche nella configurazione di massima altezza prevista, analizzando ogni volta il caso peggiore, con il metodo di calcolo di Morgenstern & Price (1965), che determina il F_s (fattore di sicurezza minimo), calcolato in assenza di falda, ai sensi delle NTC 2018.

L'analisi di stabilità è stata effettuata sia per le situazioni di scavo che di recupero ambientale morfologico, per le quali sono stati utilizzati i parametri derivanti dal modello geologico e dal modello geotecnico del sottosuolo di cui al paragrafo 2.5.

Per il calcolo del Fattore di Sicurezza minimo è stato utilizzato uno specifico software freeware denominato SSAP2010 (Slope Stability Analysis Program) nella sua versione 4.9.9 (2019).

3.4.1 Verifica nelle condizioni di scavo

Come già detto, la verifica di stabilità globale del pendio è stata effettuata nelle condizioni di massimo scavo (figura 4), per il quale sono stati utilizzati parametri geotecnici descritti nel paragrafo 2.5. Per il modello sono stati ricostruiti cinque strati diversi.

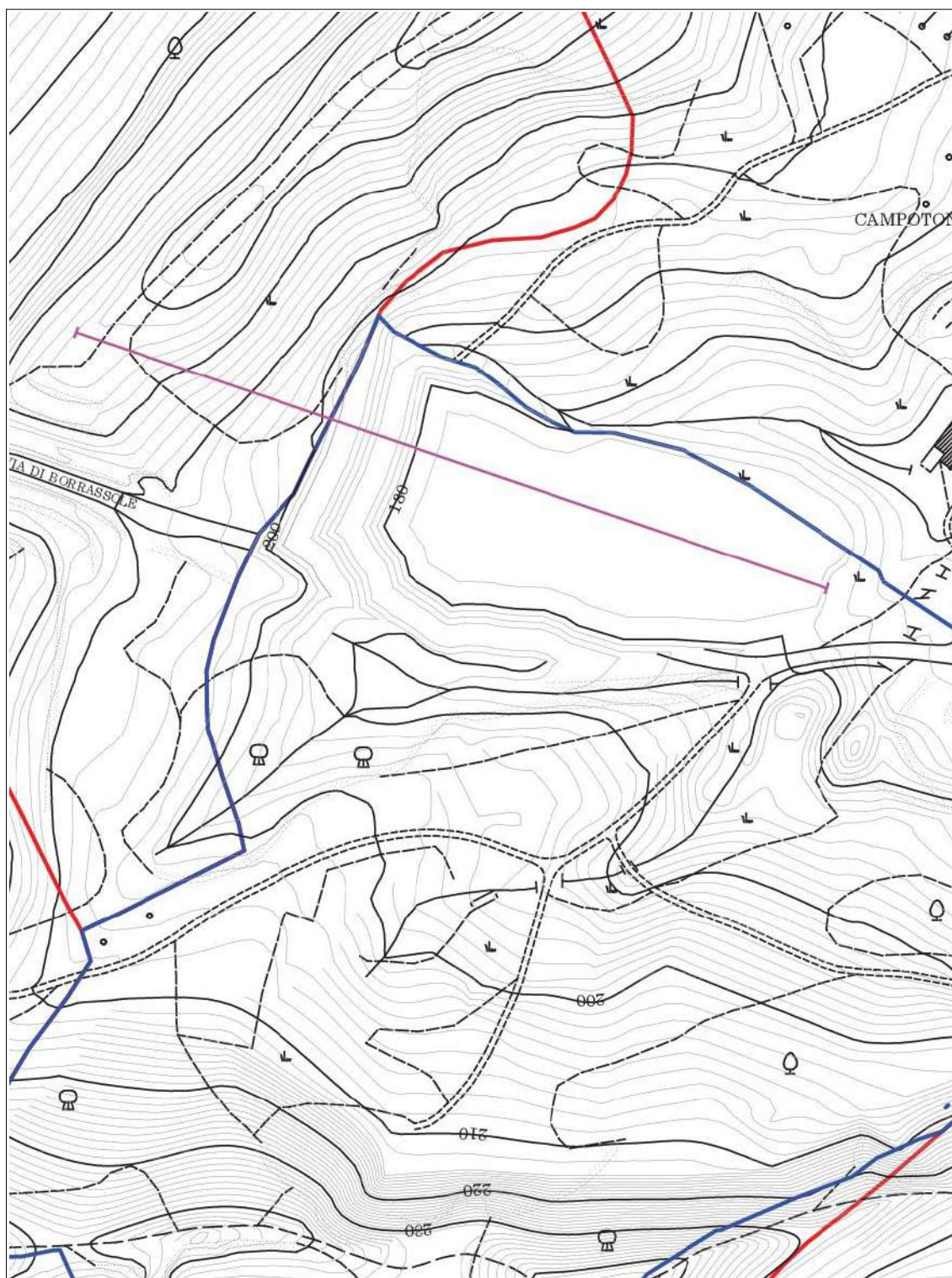


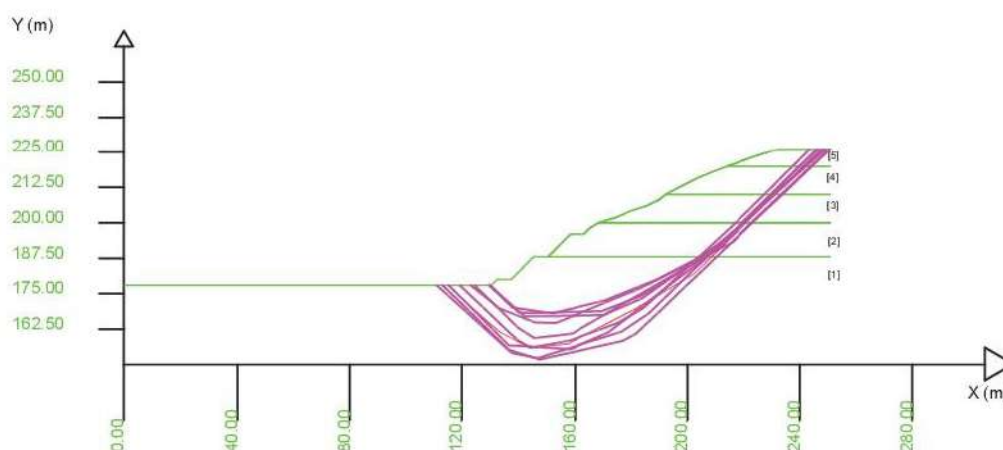
Figura 3 - Traccia della sezione della verifica di stabilità del versante nella fase di massimo scavo (scala 1:2.000).

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Carpinete

Data : 17/01/2020
Descrizione : Massimo scavo b_t

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa
1	0	0	125.00	17.65	17.65	0	0	0	0
2	0	0	75.04	18.14	18.14	0	0	0	0
3	0	0	75.04	18.14	18.14	0	0	0	0
4	0	0	75.04	16.67	16.67	0	0	0	0
5	0	0	24.51	16.67	16.67	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.1009

Range Fs : 1.1009 1.1379

Differenza % Range Fs : 3.25

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 10.0

Range X inizio generazione : 0.5 - 245.8

Range X termine generazione : 5.0 - 250.4

Livello Y minimo considerato : 134.8

Figura 4 - Verifica di stabilità del versante nella fase di massimo scavo (fase 1).

Si precisa che l'ordine degli strati utilizzato nella sezione di figura 4 potrebbe non essere quello stratigrafico:

- strato n. 1: rappresenta le Sabbie del Palazzetto (sabbie e sabbie limose);
- strato n. 2: rappresenta i Limi di Terranuova (limi, argille e limi debolmente sabbiosi);
- strato n. 3: rappresenta le Argille del Torrente Ascione (limi, argille e limi debolmente sabbiosi);
- strato n. 4: rappresenta i Limi e sabbie del Torrente Oreno (limi e limi con sabbie);
- strato n. 5: rappresenta le Sabbie di La Loccaia (limi e sabbie).

Come è possibile notare dalla figura 4 i risultati della verifica effettuata nella situazione esaminata indicano un coefficiente di sicurezza minimo $F_s = 1,10$. Poiché si tratta di verifiche di stabilità a breve termine non è stata considerata l'accelerazione sismica.

Il report della verifica di stabilità è riportato in APPENDICE.

3.4.2 Verifiche di stabilità del progetto di recupero ambientale morfologico

La morfologia di recupero è stata progettata in modo da garantire la stabilità del versante a lungo termine. La verifica di stabilità globale del pendio è stata effettuata nelle condizioni finali di recupero (figura 5) per la quale sono stati utilizzati parametri geotecnici descritti nel paragrafo 2.5. Per il modello sono stati ricostruiti sette strati diversi. Si precisa che l'ordine degli strati utilizzato nella sezione di figura 6 non è quello stratigrafico:

- strato n. 1: rappresenta le Sabbie del Palazzetto (sabbie e sabbie limose);
- strato n. 2: rappresenta i Limi di Terranuova (limi, argille e limi debolmente sabbiosi);
- strato n. 3: rappresenta le Argille del Torrente Ascione (limi, argille e limi debolmente sabbiosi);
- strato n. 4: rappresenta i Limi e sabbie del Torrente Oreno (limi e limi con sabbie);
- strato n. 5: rappresenta le Sabbie di La Loccaia (limi e sabbie);
- strato 6: rappresenta il terreno di riporto. I parametri attribuiti sono i seguenti:

angolo di attrito interno Φ 20°; coesione non drenata c' , 17,5 kPa; peso di volume γ pari a 16,67 kN/mc.

Come è possibile notare anche dalla figura 6 i risultati della verifica di stabilità del versante effettuata nella situazione esaminata, indicano un coefficiente di sicurezza minimo $F_s = 1,8614$. Poiché si tratta di verifiche di stabilità effettuate a lungo termine è stata considerata anche l'accelerazione sismica.

Il report della verifica di stabilità è riportato in APPENDICE.

3.5 Ubicazione provvisoria del materiale di scarto

Il materiale movimentato nello svolgimento dell'attività prevista sarà complessivamente pari a 83.988,45 mc; di questi 25.196,53 mc saranno trasportati al di fuori dell'area estrattiva per essere commercializzati e 58.791,92 mc saranno utilizzati all'interno dell'area per il recupero ambientale morfologico. Per il completamento della sistemazione morfologica sono necessari ulteriori 34.167,38 mc provenienti da fuori dell'area di intervento in regime di sottoprodotto secondo quanto stabilito dall'art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. e dal titolo II del D.P.R. 120/2017.

Il materiale di scarto sarà in linea di principio, quando possibile, posizionato immediatamente nelle aree da sottoporre alle attività di recupero morfologico.

Allo scopo di dare conto della sistemazione provvisoria del materiale che rappresenta lo sterile di copertura (materiale vegetale e materiale sterile in senso lato) è stata disegnata la tavola 3.8 la quale mostra l'evoluzione dei cumuli. In breve si avranno quattro diverse fasi:

- fase 1: è la fase iniziale, rappresentata con la base topografica nello stato attuale, non sono presenti cumuli;
- fase 2: inizia la coltivazione nel lotto 1 e il trasporto delle terre e rocce nel lotto 2. Poiché la coltivazione inizia da monte, il cumulo dello sterile in senso lato sarà posizionato a valle mentre quello del terreno vegetale sarà realizzato nel lotto 2;

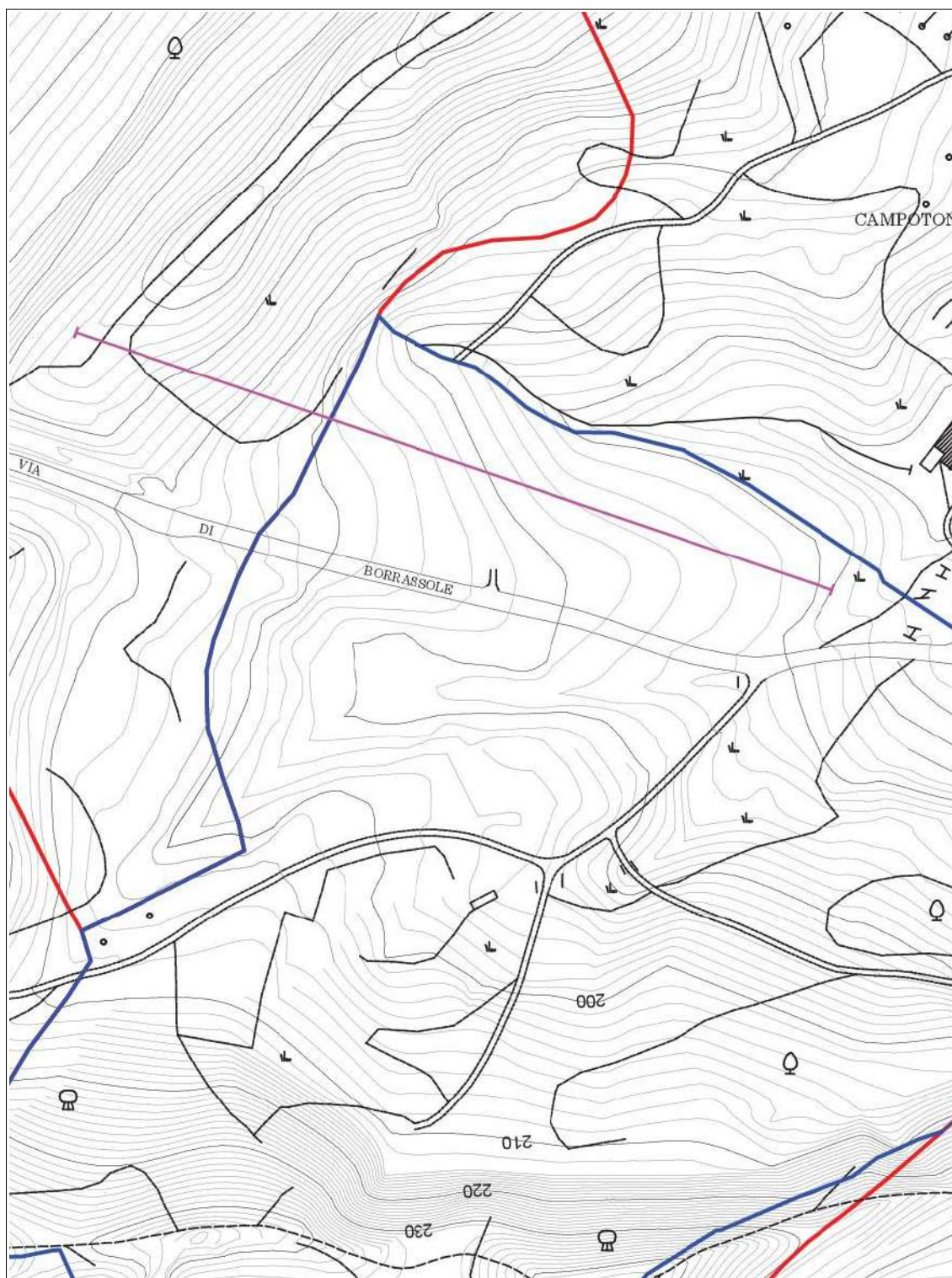


Figura 5 - Traccia della sezione della verifica di stabilità del versante nella fase di recupero ambientale morfologico (scala 1:2.000).

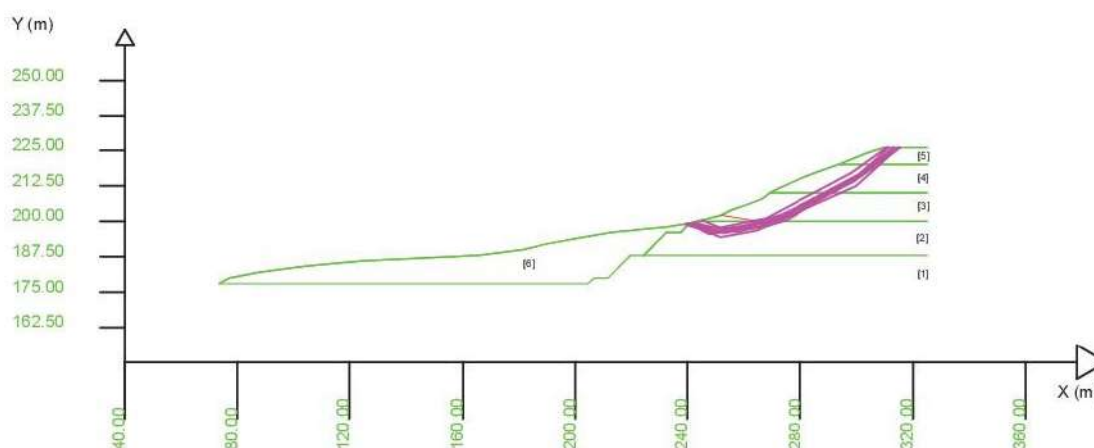
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Carpinete

Data : 18/02/2020
Descrizione : Recupero l_t

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa
1	30.00	14.70	0	17.20	17.20	0	0	0	0
2	20.00	59.00	0	17.65	17.65	0	0	0	0
3	20.00	59.00	0	17.65	17.65	0	0	0	0
4	18.00	29.40	0	15.69	15.69	0	0	0	0
5	30.00	14.70	0	15.69	15.69	0	0	0	0
6	20.00	17.50	0	16.67	16.67	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.8614

Range Fs : 1.8614 1.8715

Differenza % Range Fs : 0.54

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0180

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 10.0

Range X inizio generazione : 74.1 - 319.5

Range X termine generazione : 79.1 - 324.5

Livello Y minimo considerato : 134.8

Figura 6 - Verifica di stabilità del versante nella fase del recupero ambientale morfologico.

- fase 3: continua la coltivazione nel lotto 1. In questo momento la coltivazione si sposta da monte a valle, con il cumulo di sterile di cui alla fase 2 vengono riempiti i vuoti d'estrazione e la scoperchiatura viene accumulata;
- fase 4: è appena terminata la coltivazione e il recupero, la base topografica è quella della fase a lavori ultimati, lo sterile in senso lato è già stato collocato al suo posto così come anche il suolo vegetale ed è terminato il trasporto delle terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno nel lotto 2. Siamo nella fase finale.

3.6 Sistemazione idraulica

Durante la coltivazione sarà prevista la realizzazione di una serie di fossi per la regimazione delle acque di precipitazione meteorica: tali fossetti confluiranno nei fossi campestri già presenti nell'area senza modificare l'idraulica dell'area. Tale sistemazione non è stata riportata in carta in quanto appare di estrema difficoltà la rappresentazione di una situazione dinamica ed in continuo divenire come è quella di un'attività estrattiva. Comunque si precisa che sia durante l'attività di cava che per la sistemazione morfologica finale saranno realizzati dei fossi di scolo per garantirne l'allontanamento.

Nella tavola 3.7 è stato rappresentato un fosso di guardia posizionato a monte del lotto 1, previsto per impedire l'arrivo di acqua appunto dall'area posta più a monte. Sia per quanto concerne la sistemazione finale che durante la coltivazione la dimensione dei fossi sarà identica, oltremodo sufficiente a garantire l'allontanamento delle acque di precipitazione anche in caso di eventi eccezionali. Per quanto riguarda il dimensionamento dei fossetti poiché si provvederà a ripristinare le condizioni di drenaggio presenti attualmente nell'area in esame, saranno le stesse di quelle oggi presenti.

Per la quantificazione della quantità di acqua meteorica si rimanda al Piano di Gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti.

3.7 Infrastrutture, viabilità e cartellonistica

L'area dove avverrà la coltivazione dovrà essere recintata, con rete metallica o di plastica alta circa 1,5 m e sostenuta da paletti metallici infissi nel

terreno. Lungo la recinzione dovrà essere verificata la presenza dei cartelli di avvertimento del pericolo di caduta per la presenza di scavi e, se mancanti, dovranno essere nuovamente posizionati.

Nella tavola 3.7 è possibile osservare le infrastrutture già esistenti nell'area: un deposito per gli attrezzi, un deposito per il carburante (gasolio), una tettoia per il riparo dei mezzi, una pesa, un w.c. chimico e una baracca a uso ufficio e spogliatoio. L'area dove sono presenti le citate infrastrutture è già recintata e munita di appositi cartelli di pericolo. A proposito del deposito carburante si specifica che si tratta di una cisterna con la vasca di contenimento e della tettoia (foto di figura 7). A proposito della tettoia dove sono recuperate le macchine operatrici, è dotata di pavimentazione in calcestruzzo armato per scongiurare la contaminazione del terreno in caso di sversamento accidentale.

Tutti gli accessi all'area di coltivazione e alle infrastrutture sono regolati da sbarre o cancelli, all'ingresso dell'area di recupero dovrà essere posto un cartello con indicati i dati relativi all'autorizzazione (data, comune, progettista, direttore dei lavori, impresa esecutrice, ...) e uno indicante i pericoli presenti all'interno.



Figura 7 - La cisterna del gasolio con tettoia e vasca di contenimento.

Per quanto riguarda la viabilità, visibile anch'essa indicata nella tavola 3.7 – *Carta delle infrastrutture e della viabilità*, risulta già presente, sia per quanto riguarda la viabilità interna all'area estrattiva sia per quanto concerne la viabilità d'accesso all'area di recupero. I mezzi che arriveranno e usciranno dall'area di recupero percorreranno la viabilità d'accesso alla cava che si collega alla Strada Provinciale di S. Lucia.

Poiché un tratto di strada di accesso esistente risulta posta all'interno dell'area di escavazione, qualora fosse necessario per garantire l'accesso ad altre aree estrattive, a oggi non autorizzate, tale tratto di strada verrà temporaneamente deviato garantendo il transito degli automezzi lungo il nuovo tracciato. La posizione di tale tratto di strada non è definibile poiché varierà in funzione dei tempi e degli spostamenti della coltivazione.

Per quanto riguarda la viabilità interna all'area, ricordando che nel lotto 0 non avverranno attività e che quindi non necessita di viabilità, si è rappresentata nelle tavole 3.3 e 3.4 nelle quali si può osservare l'ingresso sia nel lotto 1 che nel lotto 1 con piste che si dipartono dalla viabilità principale. Appare evidente che all'interno dei lotti non sarà presente una vera e propria viabilità ma che vi saranno dei piazzali che potranno essere percorsi dagli automezzi.

3.8 Destinazione del materiale utile

Come affermato in precedenza il materiale utile sarà subito caricato sugli autocarri per essere trasportato all'esterno del luogo di lavoro, per essere utilizzato come tout venant oppure, dopo un trattamento in appositi impianti di lavorazione (selezione e lavaggio), per il confezionamento del calcestruzzo, per l'edilizia in genere e per la produzione di manufatti in ceramica o vetro. Al momento non possiamo sapere chi comprerà il materiale proveniente dall'attività di estrazione in quanto la totale assenza di certezza sulla data di autorizzazione del presente progetto impedisce di fatto di potere mettere sul mercato il materiale e ancora di più di potere sottoscrivere contratti di fornitura. Qualora il materiale venga lavato presso impianti di trattamento, vi sarà una certa produzione di fanghi, ma visto che si tratterà con certezza di impianti

industriali, essi avranno sicuramente già dei canali di smaltimento, recupero o riutilizzo di detti materiali.

3.9 Sistemazione morfologica

Come già spiegato nei capitoli precedenti nell'area oggetto di recupero sono presenti geotopi costituiti da forme attive dovute a gravità che nel tempo hanno prodotto, per progressivo arretramento, orli di scarpata di denudazione piuttosto evidenti. Nell'area in cui sorgono i geotopi (che insistono nel lotto 0 di tavola 3.3) non verrà eseguito alcun tipo di intervento, infatti proprio l'erosione in atto e la scarsa stabilità dell'area sono le cause che determinano l'interesse paesaggistico come singolarità morfologica. Risulta quindi assurdo verificare la stabilità delle scarpate di questi visto che la loro esistenza è legata alle condizioni di instabilità dovute ai crolli e all'erosione lungo le pareti, che mantengono denudata e sub verticale la scarpata.

La sistemazione morfologica che verrà eseguita è rappresentata nelle tavole 4.0 e 4.1 e ha lo scopo sia di regolarizzare la geometria dell'area cancellando quello che è l'aspetto che ricorda un'area estrattiva a favore di un aspetto che ricorda le colline e i versanti tipici del Valdarno Superiore. Un altro scopo del recupero ambientale di tipo morfologico è quello di caricare con materiale il piede del versante della frana indicata in tavola 2.2 determinando così un aumento del grado di stabilità complessivo dello stesso.

Il materiale movimentato per eseguire il recupero morfologico in progetto sarà complessivamente pari a 83.988,45 mc; di questi 25.196,53 mc saranno trasportati al di fuori dell'area estrattiva per essere commercializzati e 58.791,92 mc saranno utilizzati all'interno dell'area per il recupero ambientale morfologico.

Per il completamento della sistemazione morfologica così come indicata nelle tavole 4.0 e 4.1, saranno necessari ulteriori 34.167,38 mc provenienti da fuori dell'area di intervento, che saranno gestiti in regime di sottoprodotto secondo quanto stabilito dall'art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. e dal titolo II del D.P.R. 120/2017. Per tali materiali saranno fatte apposite pratiche amministrative.

3.10 Sistemazione idraulica

La sistemazione idraulica definitiva che sarà posta in opera al termine delle operazioni di scavo e del successivo recupero ambientale morfologico e vegetazionale, previste dal progetto, è rappresentata nella tavola 4.2 - *Carta del drenaggio delle acque di superficie*. La dimensione dei fossetti che saranno predisposti sarà del tutto identica a quella odierna in quanto non cambierà niente dal punto di vista idraulico.

3.11 Sistemazione vegetazionale

Per quanto riguarda il recupero ambientale vegetazionale è illustrato nelle tavole 2 e 3 della parte IV del progetto e nella Relazione agronomica. Infatti come prescritto dagli *Indirizzi specifici per la risistemazione ambientale delle superfici escavate* riportati per l'area *Rena Bianca - Carpinete* al punto 23.3.2 della Carta delle prescrizioni localizzative delle aree estrattive del PAERP di Arezzo *le aree boscate perturbate o abbattute con l'attività estrattiva, anche quando trattasi di rimboschimenti recenti, dovranno essere ripristinate entro un termine breve, adeguato e certo, con modalità che assicurino la ricostituzione dell'habitat idoneo a quelle specie faunistiche presenti precedentemente all'attività estrattiva. Il ripristino dell'area boscata dovrà risultare, nello stesso sito estrattivo o in luoghi individuati per la compensazione, complessivamente di pari superficie a quella precedentemente occupata dal bosco, ai sensi dell'art. 44 della L.R.T. n. 39/2000.*

3.12 Terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'area: qualità e quantità

Come detto per realizzare il progetto di recupero morfologico redatto è necessario procedere a portare una quantità di poco più di 34.000 mc di terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'area di cui al recupero ambientale e funzionale di cave dismesse. Il riporto delle terre si rende necessario per potere procedere alla sistemazione morfologica dell'area, per conferirle un'aspetto maggiormente gradevole e, soprattutto, per caricare il piede del versante già interessato da una frana nel 2013 dandogli una maggiore stabilità complessiva.

La sistemazione della porzione superiore dell'area in frana risulta estremamente complicata e anche inutile in quanto si tratta di fenomeni assolutamente normali e frequenti nelle aree di affioramento dei terreni argilloso sabbiosi del Valdarno Superiore; è proprio per la presenza di queste morfologie che al momento della stesura del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo furono individuate queste situazioni come geotopi. Diversa è la questione del piede della frana che il proprietario dell'area desidera sistemare per poi procedere al suo utilizzo in sicurezza e tranquillità. In questa ottica si colloca il riporto di terre e rocce da scavo al piede della frana, proprio per dare maggiore stabilità e un'aspetto migliore dal punto di vista paesaggistico.

Le terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno potranno essere gestite in regime di sottoprodotto secondo quanto stabilito dal titolo II del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 183, Serie Generale, in data 7 agosto 2017. Per la gestione delle terre e rocce da scavo sarà quindi ottemperato a quanto previsto dal titolo II del D.P.R. 120/2017.

Appare del tutto evidente che al momento risulta impossibile fornire ulteriori dettagli circa la provenienza delle terre e la disponibilità nel tempo dei flussi in relazione al cronoprogramma dei lavori, proprio perché è impossibile fare una programmazione non avendo certezza dei tempi di approvazione del presente progetto. Ciò che invece si può definire è la qualità dei materiali. Da un lato sarà eseguita la caratterizzazione chimica così come previsto dal DPR 120/2017 per la valutazione della qualità dal punto di vista chimico e la verifica della compatibilità con la destinazione urbanistica dell'area di conferimento, dall'altro si può affermare che saranno rispettate le norme del PAERP laddove asseriscono che il materiale di riporto da impiegare nella fase di sistemazione dovrà garantire un tasso di infiltrazione superficiale tale da assicurare una

alimentazione di falda equivalente a quella originaria. Si ricorda inoltre che negli elaborati del presente progetto sono stati considerati tutti gli impatti ulteriori quali polveri e rumore.

Firenze, 4 dicembre 2020

dott. geol. Michele Sani

4 APPENDICE

4.1 Programma economico finanziario

PROGRAMMA ECONOMICO - FINANZIARIO

Per ciò che concerne il programma economico - finanziario da redigere con i contenuti di cui all'art. 6 del D.P.G.R. 72/R/2015 e la descrizione esaustiva e dettagliata degli elementi relativi al possesso dei requisiti di idoneità tecnica professionale dell'impresa che svolgerà l'intervento, si precisa che il titolare Eros Minuto effettuerà direttamente l'escavazione con la propria ditta (Minuto Gioacchino S.r.l.). La ditta Minuto Gioacchino S.r.l., con sede in Via Filippo Corridoni, 64/a in Firenze è infatti ben nota nell'area del Valdarno Superiore, dove ha coltivato direttamente oppure tramite la Bucine Inerti S.r.l. (costituita dai medesimi soci oggi non più esistente) cave nel territorio del Comune di Bucine e di San Giovanni Valdarno e certamente è una ditta ben avviata, di indiscussa idoneità professionale e dotata di tutti i mezzi d'opera e delle macchine operatrici necessari, peraltro già presenti nell'area di intervento. Poiché come detto la ditta è già avviata non vi è necessità di predisporre un programma economico – finanziario perché la stessa è già dotata dei mezzi e del personale qualificato necessari e non deve di procedere ad alcun investimento per il recupero dell'area denominata Carpinete.

Firenze, 4 dicembre 2020

dr. geol. Michele Sani

4.2 Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà

Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà

resa ai sensi dell'art. 47 e dell'art. 38 del D.P.R. 28/12/2000, n. 445

Il sottoscritto Eros Minuto nato a Firenze (Provincia di Firenze) il giorno 15 dicembre 1978, in qualità di legale rappresentante della Minuto Gioacchino S.r.l. con sede in Via Filippo Corridoni, 64/a in Firenze, a conoscenza di quanto previsto dall'art. 26 della legge 4 gennaio 1968, n. 15, sulla responsabilità penale cui può andare incontro in caso di dichiarazioni mendaci, e dall'art. 11, comma 3, del D.P.R. 20 ottobre 1998, n. 403 sulla decadenza dei benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base di dichiarazioni non veritiere, ai sensi e per gli effetti di cui agli art. 4 della citata legge n. 15/1968, e 2 comma 1, del D.P.R. n. 403/1998 e sotto la propria personale responsabilità,

DICHIARA

di avere titolo per esercitare attività estrattiva e di recupero ambientale sulla Particella n. 187 del Foglio n. 17, sulle Particelle n. 206, 208, 209, 210, 211, 801 e 803 del Foglio n. 18 e sulle Particelle n. 25, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 98, 135, 138, 140, 177, 178 e 196 del Foglio n. 20 della Mappa Catastale del Comune di San Giovanni Valdarno (Provincia di Arezzo) sezione Pergine Valdarno.

Firenze, 20 febbraio 2020

IL DICHIARANTE
Eros Minuto
(firma per esteso e leggibile)

4.3 Computo metrico delle operazioni di recupero (piano finanziario)

PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE E FUNZIONALE DI CAVE DISMESSE IN LOCALITÀ CARPINETA					
descrizione	riferimenti	unità di misura	costo unitario [€]	quantità	costo [€]
1) INTERVENTI DI PREPARAZIONE DEL TERRENO GIA' MODELLATO PER LE OPERE DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE					
Interventi di livellamento della superficie con apripista per la sistemazione del terreno per i successivi interventi colturali	Prezzo di mercato	mc	0,35	92.959,30	32.535,76
Sub-totale settore 1	-	-	-	-	32.535,76
2) INTERVENTI DI PREPARAZIONE DEL TERRENO GIA' MODELLATO PER LE OPERE DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE					
Codice regionale: TOS19_24.T01.006.001 Voce: 006 - Spianamento ed eliminazione dossi, compresa sistemazione a bordo campo di eventuale pietrame di risulta. Articolo: 001 - in terreni non a elevata pietrosità	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	212,68	2,25	478,53
Codice regionale: TOS19_24.T03.001.001 Voce: 001 - Affinamento del terreno pre impianto. Articolo: 001 - in terreni non terrazzati	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	160,41	2,25	360,92
Codice regionale: TOS19_24.T02.012.001 Voce: 012 - Fertilizzazione di fondo eseguita a pieno campo, esclusa la fornitura dei fertilizzanti. Articolo: 001 - con spandiletame	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	153,34	2,25	345,02
Acquisto di stallatico pellettato il balloni	Prezzo di mercato	kg	0,20	4.500,00	900,00
Impianto di prato artificiale polifito, da effettuare con seminatrice abbinata ad erpice rotativo, mediante semina di idonee essenze foraggere	Prezzario "APIMA" Associazione imprese di meccanizzazione agricola – Arezzo	ha	104,00	2,25	234,00
Acquisto di idoneo miscuglio di essenze foraggere	Prezzi di mercato	kg	2,30	160,00	368,00
Sub-totale settore 2	-	-	-	-	2.686,47
3) INTERVENTI DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE					
Codice regionale: TOS19_24.T01.012.001 Voce: 012 - Realizzazione di affossature di prima o seconda raccolta, compreso lo spandimento del terreno, la profilatura delle pareti. Articolo: 001 - eseguito con escavatore, fino alla profondità di m 1,50, in terreni non a elevata pietrosità.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	m	1,97	200,00	394,00
Sub-totale settore 3	-	-	-	-	394,00
4) MESSA A DIMORA DI ESSENZE ARBOREE ED ARBUSTIVE – AREA BOSCATI					
Codice regionale: TOS19_24.T03.006.007 Voce: 006 - Messa a dimora delle piante, esclusa la fornitura dei materiali da posare. Articolo: 007 - di piante da frutto o di olivo o altre colture arboree, con densità oltre 1000 piante/ha, comprese apertura buchette o solco, rincalzatura e somministrazione localizzata fertilizzanti, con l'ausilio di mezzi meccanici.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	831,84	1,53	1.272,72
Piante arboree in vaso. Diametro fusto 8-10	Prezzi di mercato	cadauno	1,50	712,00	1.068,00
Codice regionale: TOS19_24.T03.009.002 Voce: 009 - Operazioni accessorie all'impianto. Articolo: 002 - messa in opera di shelter, in materiale plastico, di altezza oltre 80 cm, esclusa la fornitura dei materiali da posare. (solo per piante arboree)	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	cadauno	1,17	570,00	666,90
Acquisto shelter	Prezzi di mercato	cadauno	0,60	570,00	342,00
Codice regionale: TOS19_24.T03.009.006 Voce: 009 - Operazioni accessorie all'impianto. Articolo: 006 - adacquatura all'impianto in arboreti privi di impianto di irrigazione, con densità oltre 500 piante/ha.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	178,80	0,64	114,43
Sub-totale settore 4	-	-	-	-	3.464,05
5) SPESE DI MANUTENZIONE DAL 1° AL 5° ANNO					
5.1) Cure colturali per il I anno dall'impianto					
Codice regionale: TOS19_22.L03.007.001 Voce: 007 - Risanimento fallanze di piantina escluso cipresso Articolo: 001 - eliminazione pianta morta, dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la piantina, la messa a dimora della nuova pianta, l'apertura della buca e del materiale per la messa a dimora.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	2,58	70	180,60
Piante arboree in vaso. Diametro fusto 8-10	Prezzi di mercato	cadauno	1,50	70	105,00
Codice regionale: TOS19_22.L03.006.002 Voce: 006 - Cure colturali post impianto Articolo: 002 - consistente nello sfalcio andante del terreno da eseguirsi a macchina equipaggiata con opportune attrezzature per eliminare la vegetazione erbacea infestante	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	311,43	0,64	199,32
Codice regionale: TOS19_24.T03.009.006 Voce: 009 - Operazioni accessorie all'impianto. Articolo: 006 - adacquatura all'impianto in arboreti privi di impianto di irrigazione, con densità oltre 500 piante/ha.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	178,80	0,64	114,43
Sub-totale settore 5.1	-	-	-	-	599,35
5.2) Cure colturali per il II anno dall'impianto					
Codice regionale: TOS19_22.L03.007.001 Voce: 007 - Risanimento fallanze di piantina escluso cipresso Articolo: 001 - eliminazione pianta morta, dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la piantina, la messa a dimora della nuova pianta, l'apertura della buca e del materiale per la messa a dimora.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018	ha	2,58	70	180,60
Piante arboree in vaso. Diametro fusto 8-10	Prezzi di mercato	cadauno	1,50	70	105,00

Codice regionale: TOS19_22.L03.006.002 Voce: 006 - Cure colturali post impianto Articolo: 002 - consistente nello sfalcio andante del terreno da eseguirsi a macchina equipaggiata con opportune attrezzature per eliminare la vegetazione erbacea infestante	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018	ha	311,43	0,64	199,32
Codice regionale: TOS19+_24.T03.009.006 Voce: 009 - Operazioni accessorie all'impianto. Articolo: 006 - adacquatura all'impianto in arboreti privi di impianto di irrigazione, con densità oltre 500 piante/ha.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2018	ha	174,35	0,64	111,58
Sub-totale settore 5.2	-	-	-	-	596,50
5.3) Cure colturali dal III al V anno dall'impianto					
Codice regionale: TOS19_22.L03.006.002 Voce: 006 - Cure colturali post impianto Articolo: 002 - consistente nello sfalcio andante del terreno da eseguirsi a macchina equipaggiata con opportune attrezzature per eliminare la vegetazione erbacea infestante	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	311,43	0,64	199,32
Codice regionale: TOS19_24.T03.009.006 Voce: 009 - Operazioni accessorie all'impianto. Articolo: 006 - adacquatura all'impianto in arboreti privi di impianto di irrigazione, con densità oltre 500 piante/ha.	Prezzario dei Lavori pubblici della Toscana del 2019	ha	178,80	0,64	114,43
Sub-totale settore 5.3 per anno	-	-	-	-	313,75
Sub-totale settore 5.3 per tre anni	-	-	-	-	941,24
TOTALE COMPLESSIVO	-	-	-	-	41.217,36

tutti i prezzi sono al netto dell'IVA

4.4 Stratigrafia del sondaggio a carotaggio continuo



Via G. LA FARINA, 14
50132 FIRENZE
TEL. 0552001957
FAX 0552029650
P. I.V.A. 05364520485

SONDAGGIO SGI

DATA 06/08/2010	COMUNE di SAN GIOVANNI VALDARNO LOCALITA' CARPINETE	PROVINCIA di AREZZO	COMMITTENTE: BUCINE INERTI S.R.L.						
QUOTA p.c. 175.6 m s.l.m.	SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO							Scala 1:100	
PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	S.P.T.		CAMPIONI		Rivestimento	Falda (m da p.c.)	PIEZOMETRO
			Profondità (m da p.c.)	Numero colpi	Disturbati	Indisturbati			
0.00		sabbia silicea bianca debolmente limosa, talvolta con screziature giallastre, da fine a medio fine							
1.00									
2.00			1.60						
3.00									
4.00									
5.00		limo e limo sabbioso a tratti molto sabbioso, giallo scuro a tratti ocraceo, molto umido e debolmente plastico							
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.0			9.10						
11.0									
12.0									
13.0									
14.0		sabbia silicea bianca, debolmente limosa, talvolta con screziature giallastre, da fine a medio fine. a tratti la sabbia è quasi bianca, a tratti scura							
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									

Ns. Rif. n°
Sonda MK 600 M
Carotiere
Rivestimento 126 mm da 0 a 20 m
Piezometro / non posizionato

Inizio lavori 6 Agosto 2010
Fine lavori 6 Agosto 2010
Ditta esecutrice Geotirreno srl
Responsabile di cantiere Dott. Geol. Michele Sani
Direttore dei lavori Dott. Geol. Michele Sani

4.5 Report delle verifiche di stabilità

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10850

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: C:\Users\Terra e Opere\Desktop\verifiche di stabilita\report.txt

Data: 17/1/2020

Localita' : Cava Carpineta

Descrizione: breve termine

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	178.00	250.85	200.00	250.85	200.00	250.85	210.00
2.12	178.00	209.72	200.00	209.72	200.00	192.31	210.00
130.39	178.00	168.59	200.00	168.59	200.00	196.03	212.00
132.39	180.00	165.39	198.00	175.17	202.00	199.85	214.00
133.39	180.00	163.39	196.00	179.53	204.00	204.09	216.00
137.39	180.00	159.39	196.00	185.51	206.00	208.79	218.00
139.39	182.00	158.39	196.00	189.79	208.00	214.14	220.00
141.39	184.00	156.39	194.00	192.31	210.00	250.85	220.00
143.39	186.00	154.39	192.00	250.85	210.00	-	-
145.39	188.00	152.39	190.00	-	-	-	-
146.39	188.00	150.39	188.00	-	-	-	-
150.39	188.00	250.85	188.00	-	-	-	-
152.39	190.00	-	-	-	-	-	-
154.39	192.00	-	-	-	-	-	-
156.39	194.00	-	-	-	-	-	-
158.39	196.00	-	-	-	-	-	-
159.39	196.00	-	-	-	-	-	-
163.39	196.00	-	-	-	-	-	-
165.39	198.00	-	-	-	-	-	-
168.59	200.00	-	-	-	-	-	-
175.17	202.00	-	-	-	-	-	-
179.53	204.00	-	-	-	-	-	-
185.51	206.00	-	-	-	-	-	-
189.79	208.00	-	-	-	-	-	-

192.31	210.00	-	-	-	-	-	-
196.03	212.00	-	-	-	-	-	-
199.85	214.00	-	-	-	-	-	-
204.09	216.00	-	-	-	-	-	-
208.79	218.00	-	-	-	-	-	-
214.14	220.00	-	-	-	-	-	-
219.84	222.00	-	-	-	-	-	-
225.65	224.00	-	-	-	-	-	-
232.52	226.00	-	-	-	-	-	-
250.85	226.00	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
-------	--	-------	--	-------	--	-------	--

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
---	---	---	---	---	---	---	---

250.85	226.00	-	-	-	-	-	-
232.52	226.00	-	-	-	-	-	-
225.65	224.00	-	-	-	-	-	-
219.84	222.00	-	-	-	-	-	-
214.14	220.00	-	-	-	-	-	-
250.85	220.00	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	0.00	0.00	125.00	17.65	17.65	41.521	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	75.04	18.14	18.14	8.499	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	3	0.00	0.00	75.04	18.14	18.14	8.499	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	4	0.00	0.00	75.04	16.67	16.67	8.499	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	5	0.00	0.00	24.51	16.67	16.67	1.086	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-
sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)
GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)
mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)
D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 10.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.50 245.83

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 134.80
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 5.02 250.35

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.1009	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.2019
			114.95	178.00		
			121.07	172.34		
			127.42	166.47		
			133.49	161.42		
			143.86	155.80		
			157.55	157.35		
			164.24	160.76		
			172.91	165.19		
			181.30	169.47		
			189.60	174.43		
			196.18	178.36		
			202.45	182.11		
			209.14	188.63		
			216.53	195.83		
			223.90	203.02		
			230.40	209.36		
			240.68	219.38		
			247.46	226.00		

Fattore di sicurezza (FS)	1.1155	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.2024
			113.10	178.00		
			118.97	172.28		
			127.47	163.99		
			136.55	155.15		
			141.35	153.65		
			147.35	151.78		
			153.94	153.24		
			162.37	155.11		
			168.37	156.44		
			177.01	158.36		
			181.61	160.81		

189.72	168.43
199.80	178.03
204.23	182.25
210.19	187.93
216.09	193.55
223.15	200.27
231.84	208.55
241.60	217.85
250.16	226.00

Fattore di sicurezza (FS)	1.1231	- N.3	--	X	Y	Lambda=	0.2369
				124.39	178.00		
				129.51	173.01		
				139.77	163.01		
				145.52	159.33		
				152.56	160.19		
				159.01	160.97		
				168.45	166.40		
				174.25	169.73		
				185.16	175.99		
				193.40	180.72		
				205.57	187.71		
				212.68	193.96		
				218.03	198.67		
				225.62	205.34		
				234.31	212.99		
				239.05	217.15		
				249.12	226.00		

Fattore di sicurezza (FS)	1.1244	- N.4	--	X	Y	Lambda=	0.2097
				129.84	178.00		
				133.67	174.37		
				140.13	168.23		
				147.91	168.30		
				155.03	168.48		
				161.77	168.65		
				169.64	168.84		
				183.40	174.19		
				194.93	181.13		
				204.78	187.06		
				211.07	190.85		
				215.91	195.48		
				221.64	200.94		
				226.20	205.30		
				236.43	215.07		
				241.54	219.95		
				247.87	226.00		

Fattore di sicurezza (FS)	1.1295	- N.5	--	X	Y	Lambda=	0.2201
				115.35	178.00		
				125.41	167.94		
				130.96	162.39		
				136.55	156.80		

143.52	156.36
153.02	155.76
158.29	155.43
165.21	158.45
172.01	161.41
176.30	164.70
184.94	171.33
195.16	179.17
201.98	184.41
210.98	191.31
218.49	198.78
228.92	209.14
237.29	217.46
245.88	226.00

Fattore di sicurezza (FS)	1.1305	-	N.6	--	X	Y	Lambda=	0.2110
---------------------------	--------	---	-----	----	---	---	---------	--------

119.18	178.00
129.86	167.86
135.44	162.56
139.84	158.39
144.30	156.00
158.45	158.55
170.26	162.82
175.27	164.63
184.40	170.00
193.51	178.35
202.73	186.82
206.52	190.29
215.30	198.35
220.22	202.86
230.41	213.01
234.08	216.67
238.43	221.00
243.45	226.00

Fattore di sicurezza (FS)	1.1328	-	N.7	--	X	Y	Lambda=	0.2001
---------------------------	--------	---	-----	----	---	---	---------	--------

111.01	178.00
121.95	168.15
127.16	163.45
132.36	158.77
137.47	154.16
146.74	152.28
152.70	154.14
165.81	158.25
176.66	161.65
186.10	167.90
192.29	173.86
200.71	181.98
206.09	187.16
215.64	196.37
222.79	203.26
227.44	207.75
237.84	217.77

				246.37	226.00	
Fattore di sicurezza (FS)	1.1350	- N.8	--	X	Y	Lambda= 0.2087
				129.65	178.00	
				137.80	170.06	
				152.19	168.04	
				160.69	170.13	
				170.61	172.57	
				175.39	174.49	
				189.27	180.04	
				199.17	185.20	
				203.69	187.55	
				212.53	193.36	
				217.50	197.84	
				225.55	205.08	
				234.69	213.32	
				239.55	217.69	
				248.77	226.00	

Fattore di sicurezza (FS)	1.1365	- N.9	--	X	Y	Lambda= 0.2145
				129.57	178.00	
				133.92	174.18	
				142.13	166.97	
				153.94	167.16	
				161.53	167.28	
				170.29	167.42	
				184.00	173.35	
				189.48	177.25	
				193.68	180.25	
				198.64	183.79	
				209.01	191.19	
				215.21	195.61	
				220.29	200.28	
				224.82	204.43	
				233.27	212.19	
				241.04	219.32	
				248.32	226.00	

Fattore di sicurezza (FS)	1.1379	- N.10	--	X	Y	Lambda= 0.2111
				123.04	178.00	
				133.29	169.70	
				145.71	164.85	
				153.17	164.66	
				159.35	167.17	
				164.62	169.31	
				171.20	171.97	
				182.55	176.58	
				196.00	183.23	
				207.21	188.77	
				215.93	193.07	
				226.51	203.09	
				234.48	210.63	
				241.09	216.89	

250.72 226.00

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.101	22816.2	20726.0	17.6	Surplus
2	1.116	24984.4	22397.0	347.8	Surplus
3	1.123	21304.9	18969.9	438.0	Surplus
4	1.124	18715.9	16645.6	405.8	Surplus
5	1.129	23352.5	20675.4	609.5	Surplus
6	1.130	22131.1	19577.1	596.3	Surplus
7	1.133	24327.1	21475.2	704.4	Surplus
8	1.135	18312.5	16133.8	565.3	Surplus
9	1.137	19146.9	16846.7	615.5	Surplus
10	1.138	19952.0	17534.7	663.8	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 17.6

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c', Cu) (kPa)
114.953	0.974	-42.75	7.73	0.00	0.00	0.00	125.00
115.927	0.974	-42.75	23.20	0.00	0.00	0.00	125.00
116.900	0.974	-42.75	38.67	0.00	0.00	0.00	125.00
117.874	0.974	-42.75	54.14	0.00	0.00	0.00	125.00
118.848	0.974	-42.75	69.61	0.00	0.00	0.00	125.00
119.821	0.974	-42.75	85.08	0.00	0.00	0.00	125.00
120.795	0.275	-42.75	26.83	0.00	0.00	0.00	125.00
121.070	0.974	-42.75	104.92	0.00	0.00	0.00	125.00
122.043	0.974	-42.75	120.39	0.00	0.00	0.00	125.00
123.017	0.974	-42.75	135.86	0.00	0.00	0.00	125.00
123.991	0.974	-42.75	151.33	0.00	0.00	0.00	125.00
124.964	0.974	-42.75	166.80	0.00	0.00	0.00	125.00
125.938	0.974	-42.75	182.26	0.00	0.00	0.00	125.00
126.912	0.508	-42.75	101.20	0.00	0.00	0.00	125.00
127.419	0.974	-39.79	205.03	0.00	0.00	0.00	125.00
128.393	0.974	-39.79	218.97	0.00	0.00	0.00	125.00
129.367	0.974	-39.79	232.90	0.00	0.00	0.00	125.00
130.340	0.050	-39.79	12.27	0.00	0.00	0.00	125.00

130.390	0.974	-39.79	255.91	0.00	0.00	0.00	125.00
131.364	0.974	-39.79	286.58	0.00	0.00	0.00	125.00
132.337	0.053	-39.79	16.40	0.00	0.00	0.00	125.00
132.390	0.974	-39.79	310.54	0.00	0.00	0.00	125.00
133.364	0.026	-39.79	8.60	0.00	0.00	0.00	125.00
133.390	0.102	-39.79	33.22	0.00	0.00	0.00	125.00
133.492	0.974	-28.44	323.86	0.00	0.00	0.00	125.00
134.465	0.974	-28.44	332.93	0.00	0.00	0.00	125.00
135.439	0.974	-28.44	341.99	0.00	0.00	0.00	125.00
136.412	0.974	-28.44	351.05	0.00	0.00	0.00	125.00
137.386	0.004	-28.44	1.44	0.00	0.00	0.00	125.00
137.390	0.974	-28.44	368.51	0.00	0.00	0.00	125.00
138.364	0.974	-28.44	394.30	0.00	0.00	0.00	125.00
139.337	0.053	-28.44	22.09	0.00	0.00	0.00	125.00
139.390	0.974	-28.44	421.49	0.00	0.00	0.00	125.00
140.364	0.974	-28.44	447.29	0.00	0.00	0.00	125.00
141.337	0.053	-28.44	24.96	0.00	0.00	0.00	125.00
141.390	0.974	-28.44	474.48	0.00	0.00	0.00	125.00
142.364	0.974	-28.44	500.27	0.00	0.00	0.00	125.00
143.337	0.053	-28.44	27.83	0.00	0.00	0.00	125.00
143.390	0.473	-28.44	252.85	0.00	0.00	0.00	125.00
143.863	0.974	6.45	534.50	0.00	0.00	0.00	125.00
144.836	0.554	6.45	310.58	0.00	0.00	0.00	125.00
145.390	0.974	6.45	549.42	0.00	0.00	0.00	125.00
146.364	0.026	6.45	14.85	0.00	0.00	0.00	125.00
146.390	0.974	6.45	547.47	0.00	0.00	0.00	125.00
147.364	0.974	6.45	545.58	0.00	0.00	0.00	125.00
148.337	0.974	6.45	543.69	0.00	0.00	0.00	125.00
149.311	0.974	6.45	541.79	0.00	0.00	0.00	125.00
150.285	0.105	6.45	58.57	0.00	0.00	0.00	125.00
150.390	0.974	6.45	548.06	0.00	0.00	0.00	125.00
151.364	0.974	6.45	562.90	0.00	0.00	0.00	125.00
152.337	0.053	6.45	30.91	0.00	0.00	0.00	125.00
152.390	0.974	6.45	578.54	0.00	0.00	0.00	125.00
153.364	0.974	6.45	593.38	0.00	0.00	0.00	125.00
154.337	0.053	6.45	32.56	0.00	0.00	0.00	125.00
154.390	0.974	6.45	609.03	0.00	0.00	0.00	125.00
155.364	0.974	6.45	623.87	0.00	0.00	0.00	125.00
156.337	0.053	6.45	34.21	0.00	0.00	0.00	125.00
156.390	0.974	6.45	639.51	0.00	0.00	0.00	125.00
157.364	0.185	6.45	122.87	0.00	0.00	0.00	125.00
157.548	0.842	27.03	564.85	0.00	0.00	0.00	125.00
158.390	0.974	27.03	652.56	0.00	0.00	0.00	125.00
159.364	0.026	27.03	17.55	0.00	0.00	0.00	125.00
159.390	0.974	27.03	643.79	0.00	0.00	0.00	125.00
160.364	0.974	27.03	635.25	0.00	0.00	0.00	125.00
161.337	0.974	27.03	626.72	0.00	0.00	0.00	125.00
162.311	0.974	27.03	618.18	0.00	0.00	0.00	125.00
163.285	0.105	27.03	66.45	0.00	0.00	0.00	125.00
163.390	0.852	27.03	539.28	0.00	0.00	0.00	125.00
164.242	0.974	27.03	624.26	0.00	0.00	0.00	125.00
165.215	0.175	27.03	112.93	0.00	0.00	0.00	125.00
165.390	0.974	27.03	630.79	0.00	0.00	0.00	125.00

166.364	0.626	27.03	406.82	0.00	0.00	0.00	125.00
166.990	0.974	27.03	633.94	0.00	0.00	0.00	125.00
167.964	0.626	27.03	408.85	0.00	0.00	0.00	125.00
168.590	0.974	27.03	634.41	0.00	0.00	0.00	125.00
169.564	0.974	27.03	630.96	0.00	0.00	0.00	125.00
170.537	0.974	27.03	627.51	0.00	0.00	0.00	125.00
171.511	0.369	27.03	236.98	0.00	0.00	0.00	125.00
171.880	0.974	27.03	622.75	0.00	0.00	0.00	125.00
172.854	0.055	27.03	35.33	0.00	0.00	0.00	125.00
172.909	0.974	27.03	619.11	0.00	0.00	0.00	125.00
173.883	0.974	27.03	615.66	0.00	0.00	0.00	125.00
174.856	0.314	27.03	197.63	0.00	0.00	0.00	125.00
175.170	0.974	27.03	612.39	0.00	0.00	0.00	125.00
176.144	0.974	27.03	611.53	0.00	0.00	0.00	125.00
177.117	0.233	27.03	146.05	0.00	0.00	0.00	125.00
177.350	0.974	27.03	610.46	0.00	0.00	0.00	125.00
178.324	0.974	27.03	609.60	0.00	0.00	0.00	125.00
179.297	0.233	27.03	145.59	0.00	0.00	0.00	125.00
179.530	0.974	27.03	607.49	0.00	0.00	0.00	125.00
180.504	0.794	27.03	493.27	0.00	0.00	0.00	125.00
181.298	0.974	30.86	601.42	0.00	0.00	0.00	125.00
182.271	0.249	30.86	152.90	0.00	0.00	0.00	125.00
182.520	0.974	30.86	595.90	0.00	0.00	0.00	125.00
183.494	0.974	30.86	591.49	0.00	0.00	0.00	125.00
184.467	0.974	30.86	587.09	0.00	0.00	0.00	125.00
185.441	0.069	30.86	41.50	0.00	0.00	0.00	125.00
185.510	0.974	30.86	583.49	0.00	0.00	0.00	125.00
186.484	0.974	30.86	581.31	0.00	0.00	0.00	125.00
187.457	0.193	30.86	114.81	0.00	0.00	0.00	125.00
187.650	0.974	30.86	578.70	0.00	0.00	0.00	125.00
188.624	0.974	30.86	576.52	0.00	0.00	0.00	125.00
189.597	0.007	30.86	4.32	0.00	0.00	0.00	125.00
189.605	0.185	30.86	109.54	0.00	0.00	0.00	125.00
189.790	0.974	30.86	576.64	0.00	0.00	0.00	125.00
190.764	0.974	30.86	579.92	0.00	0.00	0.00	125.00
191.737	0.573	30.86	342.66	0.00	0.00	0.00	125.00
192.310	0.974	30.86	582.99	0.00	0.00	0.00	125.00
193.284	0.974	30.86	581.98	0.00	0.00	0.00	125.00
194.257	0.974	30.86	580.98	0.00	0.00	0.00	125.00
195.231	0.799	30.86	476.08	0.00	0.00	0.00	125.00
196.030	0.146	30.86	87.10	0.00	0.00	0.00	125.00
196.176	0.974	30.86	578.85	0.00	0.00	0.00	125.00
197.150	0.790	30.86	468.79	0.00	0.00	0.00	125.00
197.940	0.974	30.86	576.61	0.00	0.00	0.00	125.00
198.914	0.936	30.86	553.37	0.00	0.00	0.00	125.00
199.850	0.974	30.86	573.75	0.00	0.00	0.00	125.00
200.824	0.974	30.86	571.64	0.00	0.00	0.00	125.00
201.797	0.173	30.86	101.19	0.00	0.00	0.00	125.00
201.970	0.483	30.86	282.73	0.00	0.00	0.00	125.00
202.453	0.974	44.27	564.96	0.00	0.00	0.00	125.00
203.427	0.663	44.27	379.99	0.00	0.00	0.00	125.00
204.090	0.974	44.27	550.42	0.00	0.00	0.00	125.00
205.064	0.974	44.27	541.23	0.00	0.00	0.00	125.00

206.037	0.403	44.27	221.18	0.00	0.00	0.00	125.00
206.440	0.974	44.27	528.24	0.00	0.00	0.00	125.00
207.414	0.974	44.27	519.05	0.00	0.00	0.00	125.00
208.387	0.111	44.27	58.49	0.00	0.00	0.00	125.00
208.498	0.292	44.27	153.52	0.00	0.00	0.00	125.00
208.790	0.352	44.27	183.75	0.00	0.00	0.00	125.00
209.142	0.578	44.27	299.43	0.00	0.00	0.00	125.00
209.720	0.974	44.27	496.02	0.00	0.00	0.00	125.00
210.694	0.771	44.27	385.83	0.00	0.00	0.00	125.00
211.465	0.974	44.27	477.99	0.00	0.00	0.00	125.00
212.439	0.974	44.27	467.94	0.00	0.00	0.00	125.00
213.412	0.728	44.27	343.19	0.00	0.00	0.00	125.00
214.140	0.974	44.27	450.17	0.00	0.00	0.00	125.00
215.114	0.974	44.27	439.73	0.00	0.00	0.00	125.00
216.087	0.447	44.27	198.23	0.00	0.00	0.00	125.00
216.534	0.456	44.27	200.15	0.00	0.00	0.00	125.00
216.990	0.974	44.27	419.61	0.00	0.00	0.00	125.00
217.964	0.974	44.27	409.17	0.00	0.00	0.00	125.00
218.937	0.903	44.27	370.05	0.00	0.00	0.00	125.00
219.840	0.968	44.27	386.65	0.00	0.00	0.00	125.00
220.808	0.974	44.27	378.51	0.00	0.00	0.00	125.00
221.781	0.964	44.27	364.26	0.00	0.00	0.00	125.00
222.745	0.974	44.27	357.52	0.00	0.00	0.00	125.00
223.719	0.184	44.27	66.51	0.00	0.00	0.00	125.00
223.903	0.974	44.28	344.96	0.00	0.00	0.00	125.00
224.877	0.773	44.28	266.49	0.00	0.00	0.00	125.00
225.650	0.974	44.28	325.58	0.00	0.00	0.00	125.00
226.624	0.974	44.28	314.13	0.00	0.00	0.00	125.00
227.597	0.974	44.28	302.69	0.00	0.00	0.00	125.00
228.571	0.514	44.28	155.21	0.00	0.00	0.00	125.00
229.085	0.974	44.28	285.20	0.00	0.00	0.00	125.00
230.059	0.345	44.28	98.37	0.00	0.00	0.00	125.00
230.404	0.659	44.29	183.81	0.00	0.00	0.00	125.00
231.063	0.974	44.29	261.94	0.00	0.00	0.00	125.00
232.037	0.483	44.29	125.80	0.00	0.00	0.00	125.00
232.520	0.974	44.29	242.37	0.00	0.00	0.00	125.00
233.494	0.974	44.29	226.04	0.00	0.00	0.00	125.00
234.467	0.974	44.29	209.72	0.00	0.00	0.00	125.00
235.441	0.974	44.29	193.40	0.00	0.00	0.00	125.00
236.415	0.974	44.29	177.08	0.00	0.00	0.00	125.00
237.388	0.974	44.29	160.76	0.00	0.00	0.00	125.00
238.362	0.974	44.29	144.43	0.00	0.00	0.00	125.00
239.335	0.974	44.29	128.11	0.00	0.00	0.00	125.00
240.309	0.368	44.29	44.12	0.00	0.00	0.00	125.00
240.677	0.637	44.29	70.96	0.00	0.00	0.00	125.00
241.314	0.371	44.29	38.13	0.00	0.00	0.00	125.00
241.685	0.974	44.29	88.72	0.00	0.00	0.00	125.00
242.659	0.974	44.29	72.40	0.00	0.00	0.00	125.00
243.632	0.974	44.29	56.08	0.00	0.00	0.00	125.00
244.606	0.974	44.29	39.76	0.00	0.00	0.00	125.00
245.580	0.974	44.29	23.43	0.00	0.00	0.00	125.00
246.553	0.911	44.29	7.15	0.00	0.00	0.00	125.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(◈) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(◈) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
114.953	0.000	178.000	-0.691	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.037	3.499	3.640
115.927	0.226	177.326	-0.691	1.6933362456E+001	1.8590160435E+002	1.2783180395E+002	0.037	3.499	3.640
116.900	0.455	176.655	-0.683	2.4892307605E+002	1.1643384858E+000	2.4934864630E+002	0.037	1.823	1.896
117.874	0.695	175.995	-0.735	5.0248257733E+002	6.0012742183E+000	2.9875575870E+002	0.037	1.273	1.324
118.848	0.824	175.224	-0.707	8.3068129382E+002	1.7202257144E+001	3.1239418565E+002	0.042	0.999	1.039
119.821	1.120	174.619	-0.602	1.1107984989E+003	3.0166448099E+001	2.9113185818E+002	0.059	0.885	0.919
120.795	1.453	174.052	-0.580	1.3975937165E+003	4.7349209411E+001	3.0483402039E+002	0.077	0.817	0.848
121.070	1.550	173.894	-0.626	1.4822041784E+003	5.3279529431E+001	3.2034750530E+002	0.083	0.804	0.834
122.043	1.826	173.270	-0.637	1.8375916557E+003	8.1933857931E+001	3.7239572663E+002	0.110	0.764	0.791
123.017	2.110	172.655	-0.639	2.2073593191E+003	1.1534146263E+002	3.8501989856E+002	0.136	0.737	0.760
123.991	2.381	172.026	-0.641	2.5873294715E+003	1.5002806432E+002	4.0200335154E+002	0.158	0.711	0.731
124.964	2.663	171.407	-0.641	2.9901685087E+003	1.9030914429E+002	4.3810278551E+002	0.181	0.697	0.714
125.938	2.934	170.777	-0.640	3.4404340169E+003	2.3927133792E+002	4.7657995428E+002	0.207	0.694	0.708
126.912	3.218	170.162	-0.612	3.9181985023E+003	2.9441557104E+002	4.7412182767E+002	0.235	0.703	0.711
127.419	3.396	169.870	-0.544	4.1545710817E+003	3.2261216112E+002	4.6003717886E+002	0.247	0.711	0.715
128.393	3.692	169.355	-0.486	4.5923294357E+003	3.7664524376E+002	4.2744345904E+002	0.269	0.731	0.726
129.367	4.071	168.924	-0.419	4.9869190371E+003	4.2780499110E+002	4.0016308396E+002	0.287	0.757	0.742
130.340	4.498	168.540	-0.392	5.3715551268E+003	4.8132924245E+002	3.7623778621E+002	0.304	0.792	0.764
130.390	4.522	168.522	-0.338	5.3902163702E+003	4.8398232483E+002	3.7545529278E+002	0.304	0.794	0.765
131.364	5.004	168.194	-0.322	5.7591734949E+003	5.3831753144E+002	3.8133863953E+002	0.300	0.838	0.791
132.337	5.518	167.896	-0.304	6.1327857796E+003	5.9773862915E+002	3.6711466293E+002	0.300	0.895	0.823
132.390	5.547	167.881	-0.269	6.1520961769E+003	6.0089347283E+002	3.6633947905E+002	0.300	0.898	0.825
133.364	6.096	167.620	-0.268	6.5110175921E+003	6.6215628862E+002	3.5166398619E+002	0.316	0.968	0.862
133.390	6.111	167.613	-0.246	6.5202770392E+003	6.6378119946E+002	3.5091755252E+002	0.316	0.970	0.863
133.492	6.171	167.588	-0.237	6.5557885444E+003	6.7010881209E+002	3.5392433185E+002	0.318	0.979	0.867
134.465	6.468	167.358	-0.220	6.9387689357E+003	7.4368471765E+002	3.9445627419E+002	0.343	1.076	0.915
135.439	6.796	167.159	-0.184	7.3239015343E+003	8.2193379595E+002	4.1512640078E+002	0.369	1.195	0.972
136.412	7.164	166.999	-0.145	7.7471322493E+003	9.1322476001E+002	4.3594367744E+002	0.399	1.355	1.045
137.386	7.568	166.877	-0.126	8.1728017126E+003	1.0083864393E+003	4.2549829301E+002	0.429	1.559	1.132
137.390	7.570	166.876	-0.064	8.1744796310E+003	1.0087713362E+003	4.2551732075E+002	0.429	1.560	1.132
138.364	8.035	166.814	-0.033	8.6047412220E+003	1.1095136347E+003	4.3408554157E+002	0.440	1.819	1.237
139.337	8.560	166.812	-0.001	9.0197615165E+003	1.2121929606E+003	4.0433576466E+002	0.451	2.132	1.360
139.390	8.590	166.813	0.045	9.0410194124E+003	1.2175452664E+003	4.0371189693E+002	0.451	2.151	1.367
140.364	9.162	166.858	0.067	9.4442165001E+003	1.3207543873E+003	3.9074831538E+002	0.460	2.538	1.514
141.337	9.776	166.944	0.090	9.8019120042E+003	1.4158274770E+003	2.8170865658E+002	0.466	2.943	1.671
141.390	9.810	166.950	0.127	9.8165217586E+003	1.4198184375E+003	2.7756305682E+002	0.466	2.959	1.678
142.364	10.462	167.074	0.144	1.0095652078E+004	1.4976889219E+003	2.7849863682E+002	0.465	3.260	1.824

143.337	11.144	167.230	0.160	1.0358833884E+004	1.5759509580E+003	2.3566222650E+002	0.465	3.518	1.985
143.390	11.181	167.238	0.181	1.0371161342E+004	1.5797848911E+003	2.3370773674E+002	0.465	3.528	1.994
143.863	11.524	167.325	0.200	1.0481300692E+004	1.6155221028E+003	2.2791951517E+002	0.464	3.595	2.072
144.836	11.617	167.528	0.217	1.0693007653E+004	1.6897350061E+003	2.0287595607E+002	0.472	3.677	2.243
145.390	11.683	167.656	0.232	1.0800750161E+004	1.7311961441E+003	1.7994262296E+002	0.476	3.674	2.338
146.364	11.798	167.882	0.232	1.0950863754E+004	1.7959548858E+003	1.3165320774E+002	0.496	3.589	2.482
146.390	11.801	167.888	0.269	1.0954318690E+004	1.7975456267E+003	1.3104422930E+002	0.496	3.586	2.485
147.364	11.954	168.151	0.277	1.1081943140E+004	1.8611281732E+003	1.1382909333E+002	0.515	3.440	2.602
148.337	12.120	168.427	0.309	1.1175974703E+004	1.9174626813E+003	9.0034439565E+001	0.533	3.257	2.674
149.311	12.335	168.752	0.349	1.1257264531E+004	1.9732575754E+003	7.2067608884E+001	0.550	3.070	2.706
150.285	12.580	169.107	0.344	1.1316309818E+004	2.0227162662E+003	5.2853897699E+001	0.566	2.897	2.685
150.390	12.584	169.124	0.407	1.1321794771E+004	2.0276487424E+003	5.1882670601E+001	0.568	2.880	2.680
151.364	12.897	169.546	0.428	1.1371164159E+004	2.0732732467E+003	4.2788072818E+001	0.565	2.729	2.620
152.337	13.197	169.956	0.421	1.1405114714E+004	2.1103742636E+003	3.2065865702E+001	0.560	2.604	2.530
152.390	13.213	169.978	0.437	1.1406797530E+004	2.1122821041E+003	3.1570361396E+001	0.560	2.598	2.525
153.364	13.529	170.405	0.436	1.1431357553E+004	2.1446898101E+003	1.9487832890E+001	0.554	2.482	2.424
154.337	13.841	170.827	0.431	1.1444745608E+004	2.1716460676E+003	6.2245989023E+000	0.547	2.377	2.324
154.390	13.856	170.847	0.414	1.1445052337E+004	2.1727536543E+003	5.3775302166E+000	0.547	2.372	2.319
155.364	14.150	171.252	0.428	1.1442387201E+004	2.1920761300E+003	-1.3402081503E+001	0.538	2.276	2.226
156.337	14.469	171.681	0.440	1.1418954862E+004	2.2064356537E+003	-3.1735098726E+001	0.529	2.178	2.135
156.390	14.485	171.703	0.444	1.1417259582E+004	2.2070237232E+003	-3.2902317645E+001	0.528	2.173	2.130
157.364	14.809	172.137	0.446	1.1371706735E+004	2.2153429837E+003	-6.0649671020E+001	0.518	2.072	2.046
157.548	14.871	172.220	0.473	1.1360030574E+004	2.2161494524E+003	-6.7263739858E+001	0.516	2.053	2.031
158.390	14.844	172.622	0.465	1.1288093758E+004	2.2161406873E+003	-9.4570270431E+001	0.511	1.968	1.964
159.364	14.790	173.065	0.454	1.1185748891E+004	2.2095990111E+003	-1.1924139350E+002	0.516	1.883	1.897
159.390	14.788	173.077	0.458	1.1182595025E+004	2.2093015951E+003	-1.1982108167E+002	0.516	1.880	1.895
160.364	14.738	173.523	0.458	1.1058842683E+004	2.1960441703E+003	-1.3666896277E+002	0.520	1.807	1.835
161.337	14.687	173.969	0.382	1.0916463612E+004	2.1761506858E+003	-1.5233931734E+002	0.522	1.742	1.784
162.311	14.489	174.267	0.306	1.0762196854E+004	2.1520577045E+003	-1.5940721845E+002	0.523	1.685	1.737
163.285	14.290	174.565	0.306	1.0606054669E+004	2.1250394781E+003	-1.5739158966E+002	0.524	1.639	1.698
163.390	14.268	174.598	0.662	1.0589490274E+004	2.1220548297E+003	-1.5870736003E+002	0.524	1.635	1.694
164.242	14.435	175.199	0.667	1.0443071592E+004	2.0949837075E+003	-1.7280691758E+002	0.511	1.599	1.662
165.215	14.555	175.815	0.617	1.0273852862E+004	2.0616294557E+003	-1.8153939681E+002	0.497	1.566	1.628
165.390	14.558	175.908	0.509	1.0241879890E+004	2.0550548109E+003	-1.8137727761E+002	0.494	1.561	1.621
166.364	14.553	176.400	0.505	1.0073698282E+004	2.0195866478E+003	-1.7214957474E+002	0.484	1.533	1.589
166.990	14.550	176.716	0.508	9.9661060474E+003	1.9965052833E+003	-1.7206043673E+002	0.477	1.517	1.570
167.964	14.549	177.212	0.502	9.7981461324E+003	1.9597654255E+003	-1.6940740183E+002	0.467	1.492	1.541
168.590	14.538	177.520	0.491	9.6932847239E+003	1.9365982861E+003	-1.6829050443E+002	0.461	1.478	1.523
169.564	14.519	177.998	0.502	9.5281026163E+003	1.8998654089E+003	-1.7483979876E+002	0.454	1.457	1.497
170.537	14.521	178.497	0.496	9.3528243754E+003	1.8606011982E+003	-1.7603024609E+002	0.448	1.437	1.472
171.511	14.492	178.964	0.476	9.1853241451E+003	1.8228715254E+003	-1.7053139120E+002	0.441	1.420	1.450
171.880	14.475	179.136	0.453	9.1225924545E+003	1.8086432622E+003	-1.6869160143E+002	0.438	1.414	1.443
172.854	14.415	179.572	0.450	8.9616087395E+003	1.7719657026E+003	-1.7238925202E+002	0.432	1.400	1.425
172.909	14.413	179.598	0.421	8.9520374708E+003	1.7697783778E+003	-1.7182710938E+002	0.431	1.399	1.424
173.883	14.323	180.005	0.416	8.8012213739E+003	1.7350967317E+003	-1.5403164882E+002	0.425	1.388	1.409
174.856	14.230	180.409	0.415	8.6520962148E+003	1.7005213144E+003	-1.5342965462E+002	0.419	1.378	1.396
175.170	14.201	180.540	0.423	8.6039380884E+003	1.6892575403E+003	-1.5397452557E+002	0.417	1.374	1.392
176.144	14.118	180.954	0.419	8.4526358972E+003	1.6537763040E+003	-1.5269811493E+002	0.409	1.364	1.379
177.117	14.024	181.357	0.415	8.3065935833E+003	1.6193270166E+003	-1.5269633134E+002	0.401	1.354	1.368
177.350	14.004	181.455	0.444	8.2709064475E+003	1.6108756998E+003	-1.5512839005E+002	0.399	1.351	1.366
178.324	13.944	181.892	0.459	8.1125898212E+003	1.5732442714E+003	-1.6636975607E+002	0.390	1.340	1.354
179.297	13.903	182.348	0.464	7.9469395617E+003	1.5337951604E+003	-1.6430743134E+002	0.381	1.328	1.343
179.530	13.888	182.452	0.478	7.9090245780E+003	1.5247532526E+003	-1.6576429692E+002	0.379	1.325	1.340

180.504	13.864	182.925	0.476	7.7360216903E+003	1.4837381618E+003	-1.7402569181E+002	0.371	1.311	1.328
181.298	13.828	183.294	0.482	7.6002068032E+003	1.4517783452E+003	-1.7635560844E+002	0.364	1.300	1.318
182.271	13.729	183.777	0.507	7.4221539135E+003	1.4106446009E+003	-1.9805561904E+002	0.356	1.286	1.306
182.520	13.717	183.913	0.520	7.3719387084E+003	1.3992231369E+003	-1.9930209277E+002	0.354	1.282	1.302
183.494	13.635	184.412	0.507	7.1879205224E+003	1.3578863136E+003	-1.8634779820E+002	0.346	1.268	1.289
184.467	13.542	184.901	0.503	7.0090691743E+003	1.3184550292E+003	-1.8233189611E+002	0.339	1.255	1.276
185.441	13.450	185.391	0.501	6.8328710352E+003	1.2806254325E+003	-1.6779528782E+002	0.331	1.242	1.262
185.510	13.441	185.423	0.484	6.8213418938E+003	1.2782028411E+003	-1.6708176853E+002	0.331	1.242	1.261
186.484	13.331	185.895	0.485	6.6556278260E+003	1.2438607962E+003	-1.6876833169E+002	0.323	1.229	1.248
187.457	13.223	186.369	0.483	6.4927043328E+003	1.2109224452E+003	-1.5863260081E+002	0.316	1.217	1.234
187.650	13.197	186.459	0.489	6.4624631317E+003	1.2049722348E+003	-1.5801010379E+002	0.315	1.215	1.231
188.624	13.096	186.939	0.506	6.3032075540E+003	1.1739158896E+003	-1.6583602254E+002	0.308	1.201	1.215
189.597	13.020	187.445	0.520	6.1395355693E+003	1.1424815331E+003	-1.6928319950E+002	0.300	1.187	1.197
189.605	13.019	187.448	0.533	6.1382985594E+003	1.1422450238E+003	-1.6929771772E+002	0.300	1.186	1.197
189.790	13.007	187.547	0.535	6.1068802404E+003	1.1362456758E+003	-1.6907871450E+002	0.299	1.183	1.193
190.764	12.947	188.069	0.543	5.9441143308E+003	1.1053826193E+003	-1.6831704039E+002	0.289	1.167	1.173
191.737	12.901	188.605	0.562	5.7791214656E+003	1.0741718324E+003	-1.7504349988E+002	0.280	1.149	1.152
192.310	12.892	188.938	0.593	5.6769879908E+003	1.0547360780E+003	-1.8039720511E+002	0.274	1.137	1.138
193.284	12.894	189.522	0.592	5.4979212739E+003	1.0203555668E+003	-1.8147558434E+002	0.265	1.117	1.114
194.257	12.881	190.091	0.625	5.3236059741E+003	9.8622731374E+002	-1.9202570877E+002	0.257	1.097	1.090
195.231	12.947	190.739	0.645	5.1239953131E+003	9.4570293134E+002	-1.9785469359E+002	0.247	1.074	1.064
196.030	12.965	191.233	0.620	4.9705873192E+003	9.1380735725E+002	-1.9371258193E+002	0.239	1.056	1.044
196.176	12.968	191.325	0.641	4.9421966249E+003	9.0784529649E+002	-1.9515688846E+002	0.237	1.053	1.041
197.150	13.013	191.951	0.621	4.7448864185E+003	8.6588408189E+002	-1.9625815718E+002	0.227	1.030	1.018
197.940	13.010	192.420	0.580	4.5939334806E+003	8.3324786408E+002	-1.8956679491E+002	0.218	1.014	1.003
198.914	12.982	192.974	0.575	4.4111671150E+003	7.9346686595E+002	-1.9240654241E+002	0.208	0.996	0.987
199.850	12.968	193.519	0.574	4.2267799684E+003	7.5351554688E+002	-1.9621536377E+002	0.198	0.980	0.974
200.824	12.936	194.069	0.617	4.0364491918E+003	7.1272709165E+002	-2.1710418405E+002	0.188	0.966	0.965
201.797	13.006	194.721	0.673	3.8040194374E+003	6.6487269793E+002	-2.4824309259E+002	0.176	0.954	0.959
201.970	13.023	194.841	0.689	3.7608487760E+003	6.5614375981E+002	-2.5015648949E+002	0.174	0.951	0.958
202.453	13.066	195.173	0.687	3.6396689863E+003	6.3208546757E+002	-2.5148378504E+002	0.168	0.946	0.956
203.427	12.786	195.842	0.685	3.3934441427E+003	5.8420713380E+002	-2.5350949595E+002	0.158	0.938	0.956
204.090	12.592	196.295	0.653	3.2250473821E+003	5.5231943135E+002	-2.4705420140E+002	0.151	0.935	0.957
205.064	12.259	196.911	0.620	2.9943352371E+003	5.0989076353E+002	-2.3256142318E+002	0.141	0.934	0.961
206.037	11.902	197.503	0.607	2.7721874283E+003	4.7000662646E+002	-2.2621916431E+002	0.133	0.935	0.967
206.440	11.753	197.746	0.608	2.6814061137E+003	4.5394504006E+002	-2.2551846831E+002	0.129	0.936	0.970
207.414	11.397	198.340	0.605	2.4615898606E+003	4.1553836786E+002	-2.2267687836E+002	0.120	0.941	0.978
208.387	11.033	198.925	0.604	2.2477940405E+003	3.7869916491E+002	-2.2684569316E+002	0.111	0.947	0.988
208.498	10.994	198.994	0.619	2.2225652414E+003	3.7436165548E+002	-2.2553281512E+002	0.110	0.948	0.989
208.790	10.889	199.174	0.628	2.1583733165E+003	3.6336947001E+002	-2.2267962879E+002	0.108	0.950	0.992
209.142	10.771	199.398	0.678	2.0789023850E+003	3.4979755254E+002	-2.3294569605E+002	0.104	0.953	0.995
209.720	10.613	199.804	0.659	1.9375851998E+003	3.2565098496E+002	-2.3334994260E+002	0.098	0.958	1.002
210.694	10.281	200.422	0.645	1.7283692369E+003	2.9013844878E+002	-2.1609251647E+002	0.089	0.967	1.012
211.465	10.037	200.929	0.664	1.5609428572E+003	2.6175580512E+002	-2.1571619055E+002	0.082	0.974	1.018
212.439	9.739	201.581	0.686	1.3525557826E+003	2.2650705006E+002	-2.1584543261E+002	0.072	0.979	1.024
213.412	9.473	202.264	0.713	1.1406334555E+003	1.9082386957E+002	-2.1907019869E+002	0.062	0.982	1.027
214.140	9.294	202.794	0.727	9.8044301850E+002	1.6402421410E+002	-2.1625635102E+002	0.055	0.981	1.026
215.114	9.052	203.501	0.744	7.7492576601E+002	1.3006453424E+002	-2.1278874627E+002	0.044	0.974	1.019
216.087	8.845	204.243	0.780	5.6608581135E+002	9.6136984419E+001	-2.1755812716E+002	0.037	0.962	1.007
216.534	8.775	204.609	0.762	4.6828745520E+002	8.0778555894E+001	-2.0109198128E+002	0.037	0.954	0.998
216.990	8.653	204.931	0.692	3.8489523581E+002	6.7989425507E+001	-1.7835906893E+002	0.037	0.944	0.988
217.964	8.372	205.599	0.694	2.2055794135E+002	4.3874976966E+001	-1.6685001064E+002	0.037	0.921	0.964
218.937	8.106	206.283	0.697	5.9993164461E+001	2.1267037153E+001	-1.5953883682E+002	0.037	0.897	0.938

219.840	7.850	206.907	0.697	-7.9529443563E+001	2.5453335960E+000	-1.5216011536E+002	0.037	0.874	0.914
220.808	7.586	207.586	0.723	-2.2428494890E+002	-1.5948961880E+001	-1.4935853315E+002	0.037	0.852	0.891
221.781	7.362	208.311	0.739	-3.6947745073E+002	-3.3346347074E+001	-1.4340559490E+002	0.037	0.831	0.869
222.745	7.129	209.018	0.755	-5.0222174901E+002	-4.8149177116E+001	-1.3665304541E+002	0.037	0.814	0.851
223.719	6.937	209.774	0.778	-6.3419738294E+002	-6.1690565681E+001	-1.3353096584E+002	0.037	0.800	0.836
223.903	6.902	209.919	0.740	-6.5874347827E+002	-6.4126715693E+001	-1.3028803784E+002	0.037	0.798	0.834
224.877	6.664	210.631	0.717	-7.7088596241E+002	-7.4256216874E+001	-1.0713544389E+002	0.037	0.790	0.826
225.650	6.450	211.171	0.694	-8.4880089995E+002	-8.0482357414E+001	-9.7190006150E+001	0.037	0.786	0.821
226.624	6.173	211.844	0.683	-9.3906958342E+002	-8.6907745691E+001	-8.7841600859E+001	0.041	0.783	0.818
227.597	5.881	212.501	0.664	-1.0198522410E+003	-9.1792964650E+001	-7.7606027020E+001	0.045	0.782	0.817
228.571	5.567	213.136	0.647	-1.0901894954E+003	-9.5120205437E+001	-6.6207164764E+001	0.048	0.782	0.817
229.085	5.393	213.464	0.636	-1.1225881086E+003	-9.6168427451E+001	-6.1141791791E+001	0.050	0.782	0.817
230.059	5.063	214.083	0.634	-1.1786532357E+003	-9.7342933637E+001	-5.3685843173E+001	0.053	0.782	0.817
230.404	4.944	214.301	0.635	-1.1967096731E+003	-9.7495344775E+001	-5.0090872971E+001	0.054	0.782	0.817
231.063	4.721	214.721	0.636	-1.2269387574E+003	-9.7109816798E+001	-4.2440507200E+001	0.055	0.781	0.817
232.037	4.389	215.339	0.623	-1.2633335687E+003	-9.5449737562E+001	-3.0716381528E+001	0.056	0.781	0.816
232.520	4.207	215.628	0.645	-1.2765832719E+003	-9.4158686380E+001	-2.3933515894E+001	0.057	0.781	0.816
233.494	3.908	216.279	0.703	-1.2930734797E+003	-8.9888525785E+001	-8.9111616736E+000	0.058	0.780	0.815
234.467	3.676	216.997	0.739	-1.2939357124E+003	-8.3692099675E+001	5.2890131473E+000	0.058	0.779	0.814
235.441	3.448	217.719	0.744	-1.2827743415E+003	-7.6573863511E+001	1.7970478862E+001	0.057	0.779	0.814
236.415	3.226	218.447	0.732	-1.2589423325E+003	-6.8711540913E+001	3.1480456274E+001	0.056	0.780	0.815
237.388	2.974	219.145	0.711	-1.2214733837E+003	-6.0565832509E+001	4.5200147618E+001	0.054	0.784	0.819
238.362	2.711	219.832	0.671	-1.1709254272E+003	-5.2296638200E+001	5.7925993596E+001	0.052	0.794	0.830
239.335	2.381	220.451	0.622	-1.1086758164E+003	-4.4730851250E+001	6.2938396443E+001	0.050	0.803	0.840
240.309	2.022	221.042	0.595	-1.0483673567E+003	-3.7294231907E+001	6.3297796916E+001	0.047	0.812	0.849
240.677	1.871	221.249	0.560	-1.0249107767E+003	-3.4648469244E+001	6.6609033819E+001	0.046	0.816	0.853
241.314	1.605	221.605	0.554	-9.7938486853E+002	-3.0219031987E+001	7.5666305814E+001	0.044	0.826	0.863
241.685	1.445	221.808	0.567	-9.5038484252E+002	-2.7790043671E+001	8.2390793573E+001	0.043	0.834	0.872
242.659	1.055	222.367	0.633	-8.5925367883E+002	-2.1480967777E+001	1.1184527446E+002	0.040	0.868	0.908
243.632	0.778	223.040	0.804	-7.3259186066E+002	-1.4571180497E+001	1.6069151549E+002	0.037	0.964	1.008
244.606	0.721	223.933	0.816	-5.4634386223E+002	-6.2899535104E+000	1.8044956791E+002	0.037	1.229	1.284
245.580	0.467	224.629	0.720	-3.8120777527E+002	-2.1055697676E+000	1.8076592774E+002	0.037	2.042	2.133
246.553	0.224	225.335	0.720	-1.9434373874E+002	-5.9294679036E-001	2.0297199761E+002	0.037	6.301	6.583

----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
114.953	0.974	1.326	-42.755	-3.960	-5.251	125.010	165.764

115.927	0.974	1.326	-42.755	-11.880	-15.752	125.646	166.607
116.900	0.974	1.326	-42.755	-19.799	-26.254	127.726	169.365
117.874	0.974	1.326	-42.755	-27.719	-36.755	131.313	174.122
118.848	0.974	1.326	-42.755	-35.639	-47.257	132.307	175.439
119.821	0.974	1.326	-42.755	-43.558	-57.758	134.685	178.592
120.795	0.275	0.374	-42.755	-48.636	-18.212	136.836	51.239
121.070	0.974	1.326	-42.755	-53.714	-71.225	141.150	187.166
122.043	0.974	1.326	-42.755	-61.634	-81.727	143.829	190.718
123.017	0.974	1.326	-42.755	-69.554	-92.228	144.550	191.674
123.991	0.974	1.326	-42.755	-77.473	-102.730	147.703	195.855
124.964	0.974	1.326	-42.755	-85.393	-113.231	152.596	202.343
125.938	0.974	1.326	-42.755	-93.313	-123.733	156.081	206.963
126.912	0.508	0.692	-42.755	-99.338	-68.701	155.471	107.522
127.419	0.974	1.267	-39.787	-103.554	-131.207	155.044	196.446
128.393	0.974	1.267	-39.787	-110.592	-140.124	153.446	194.422
129.367	0.974	1.267	-39.787	-117.629	-149.040	154.761	196.088
130.340	0.050	0.065	-39.787	-121.327	-7.851	153.884	9.958
130.390	0.974	1.267	-39.787	-129.251	-163.766	155.212	196.659
131.364	0.974	1.267	-39.787	-144.738	-183.389	158.040	200.242
132.337	0.053	0.069	-39.787	-152.902	-10.492	157.390	10.800
132.390	0.974	1.267	-39.787	-156.840	-198.722	159.064	201.540
133.364	0.026	0.034	-39.787	-160.454	-5.505	158.365	5.433
133.390	0.102	0.132	-39.787	-160.916	-21.258	158.744	20.971
133.492	0.974	1.107	-28.438	-139.290	-154.228	159.837	176.979
134.465	0.974	1.107	-28.438	-143.187	-158.543	162.050	179.429
135.439	0.974	1.107	-28.438	-147.084	-162.858	168.225	186.266
136.412	0.974	1.107	-28.438	-150.981	-167.173	170.058	188.295
137.386	0.004	0.004	-28.438	-152.937	-0.686	169.991	0.762
137.390	0.974	1.107	-28.438	-158.492	-175.489	172.700	191.221
138.364	0.974	1.107	-28.438	-169.585	-187.772	173.617	192.237
139.337	0.053	0.060	-28.438	-175.432	-10.520	171.794	10.302
139.390	0.974	1.107	-28.438	-181.279	-200.720	173.868	192.514
140.364	0.974	1.107	-28.438	-192.372	-213.003	170.016	188.249
141.337	0.053	0.060	-28.438	-198.219	-11.886	159.892	9.588
141.390	0.974	1.107	-28.438	-204.066	-225.951	161.871	179.230
142.364	0.974	1.107	-28.438	-215.159	-238.234	162.056	179.436
143.337	0.053	0.060	-28.438	-221.006	-13.253	158.519	9.506
143.390	0.473	0.538	-28.438	-223.999	-120.411	159.854	85.930
143.863	0.974	0.980	6.453	61.311	60.075	115.628	113.298
144.836	0.554	0.557	6.453	62.646	34.907	115.793	64.521
145.390	0.974	0.980	6.453	63.021	61.751	116.822	114.467
146.364	0.026	0.027	6.453	62.910	1.669	117.582	3.120
146.390	0.974	0.980	6.453	62.799	61.533	116.971	114.613
147.364	0.974	0.980	6.453	62.581	61.320	117.886	115.510
148.337	0.974	0.980	6.453	62.364	61.107	117.954	115.577
149.311	0.974	0.980	6.453	62.147	60.895	118.754	116.361
150.285	0.105	0.106	6.453	62.027	6.583	119.249	12.656
150.390	0.974	0.980	6.453	62.866	61.599	119.238	116.835
151.364	0.974	0.980	6.453	64.568	63.267	120.315	117.890
152.337	0.053	0.053	6.453	65.466	3.474	120.551	6.397
152.390	0.974	0.980	6.453	66.363	65.025	120.908	118.470
153.364	0.974	0.980	6.453	68.065	66.693	121.596	119.145
154.337	0.053	0.053	6.453	68.962	3.660	122.417	6.496

154.390	0.974	0.980	6.453	69.859	68.451	122.560	120.090
155.364	0.974	0.980	6.453	71.561	70.119	123.187	120.704
156.337	0.053	0.053	6.453	72.458	3.845	123.629	6.560
156.390	0.974	0.980	6.453	73.356	71.877	123.949	121.451
157.364	0.185	0.186	6.453	74.368	13.810	124.463	23.113
157.548	0.842	0.945	27.030	271.619	256.699	125.005	118.138
158.390	0.974	1.093	27.030	271.318	296.557	127.994	139.901
159.364	0.026	0.030	27.030	269.495	7.976	130.027	3.849
159.390	0.974	1.093	27.030	267.673	292.573	131.068	143.261
160.364	0.974	1.093	27.030	264.124	288.694	134.106	146.581
161.337	0.974	1.093	27.030	260.574	284.815	136.028	148.682
162.311	0.974	1.093	27.030	257.025	280.935	137.367	150.146
163.285	0.105	0.118	27.030	255.059	30.197	137.613	16.292
163.390	0.852	0.956	27.030	256.356	245.078	139.167	133.045
164.242	0.974	1.093	27.030	259.550	283.695	140.267	153.316
165.215	0.175	0.196	27.030	261.560	51.322	141.764	27.816
165.390	0.974	1.093	27.030	262.265	286.663	141.235	154.373
166.364	0.626	0.703	27.030	262.921	184.879	141.423	99.444
166.990	0.974	1.093	27.030	263.578	288.097	141.817	155.010
167.964	0.626	0.703	27.030	264.234	185.802	141.484	99.487
168.590	0.974	1.093	27.030	263.774	288.311	141.814	155.006
169.564	0.974	1.093	27.030	262.339	286.743	142.972	156.273
170.537	0.974	1.093	27.030	260.904	285.175	142.270	155.505
171.511	0.369	0.414	27.030	259.915	107.697	142.180	58.913
171.880	0.974	1.093	27.030	258.926	283.013	141.788	154.978
172.854	0.055	0.062	27.030	258.168	16.054	142.598	8.867
172.909	0.974	1.093	27.030	257.410	281.355	140.875	153.980
173.883	0.974	1.093	27.030	255.975	279.787	140.826	153.927
174.856	0.314	0.352	27.030	255.027	89.813	141.002	49.657
175.170	0.974	1.093	27.030	254.616	278.302	141.241	154.380
176.144	0.974	1.093	27.030	254.258	277.911	140.769	153.864
177.117	0.233	0.261	27.030	254.037	66.372	141.184	36.887
177.350	0.974	1.093	27.030	253.815	277.426	142.225	155.456
178.324	0.974	1.093	27.030	253.457	277.035	143.057	156.365
179.297	0.233	0.261	27.030	253.235	66.162	142.315	37.182
179.530	0.974	1.093	27.030	252.581	276.077	143.774	157.149
180.504	0.794	0.891	27.030	251.471	224.168	142.937	127.418
181.298	0.974	1.134	30.861	271.996	308.505	145.480	165.007
182.271	0.249	0.290	30.861	270.746	78.432	147.265	42.661
182.520	0.974	1.134	30.861	269.496	305.670	145.581	165.122
183.494	0.974	1.134	30.861	267.505	303.411	144.632	164.046
184.467	0.974	1.134	30.861	265.514	301.153	143.835	163.141
185.441	0.069	0.080	30.861	264.448	21.286	141.997	11.429
185.510	0.974	1.134	30.861	263.885	299.305	142.099	161.172
186.484	0.974	1.134	30.861	262.899	298.187	141.400	160.379
187.457	0.193	0.225	30.861	262.309	58.893	139.966	31.425
187.650	0.974	1.134	30.861	261.718	296.847	140.463	159.316
188.624	0.974	1.134	30.861	260.732	295.729	140.651	159.530
189.597	0.007	0.009	30.861	260.236	2.215	140.691	1.198
189.605	0.185	0.216	30.861	260.138	56.191	140.684	30.389
189.790	0.974	1.134	30.861	260.786	295.790	140.366	159.207
190.764	0.974	1.134	30.861	262.270	297.473	140.540	159.403
191.737	0.573	0.667	30.861	263.448	175.771	141.451	94.375

192.310	0.974	1.134	30.861	263.658	299.048	142.118	161.193
193.284	0.974	1.134	30.861	263.204	298.533	141.992	161.051
194.257	0.974	1.134	30.861	262.751	298.019	145.177	164.663
195.231	0.799	0.931	30.861	262.338	244.210	144.349	134.374
196.030	0.146	0.170	30.861	262.110	44.678	144.752	24.674
196.176	0.974	1.134	30.861	261.788	296.926	145.892	165.474
197.150	0.790	0.920	30.861	261.281	240.470	145.025	133.474
197.940	0.974	1.134	30.861	260.774	295.776	144.807	164.243
198.914	0.936	1.091	30.861	260.224	283.855	145.683	158.912
199.850	0.974	1.134	30.861	259.479	294.307	145.308	164.812
200.824	0.974	1.134	30.861	258.526	293.227	148.826	168.802
201.797	0.173	0.201	30.861	257.966	51.908	149.498	30.082
201.970	0.483	0.563	30.861	257.645	145.029	149.136	83.949
202.453	0.974	1.360	44.270	290.035	394.367	152.060	206.759
203.427	0.663	0.926	44.270	286.402	265.247	151.460	140.272
204.090	0.974	1.360	44.270	282.571	384.219	148.980	202.571
205.064	0.974	1.360	44.270	277.853	377.803	147.542	200.616
206.037	0.403	0.562	44.270	274.518	154.397	146.946	82.647
206.440	0.974	1.360	44.270	271.183	368.734	146.707	199.480
207.414	0.974	1.360	44.270	266.464	362.318	145.821	198.276
208.387	0.111	0.155	44.270	263.837	40.830	146.539	22.678
208.498	0.292	0.408	44.270	262.861	107.162	145.721	59.407
208.790	0.352	0.491	44.270	261.221	128.264	146.241	71.807
209.142	0.578	0.808	44.270	258.756	209.015	147.972	119.527
209.720	0.974	1.360	44.270	254.641	346.242	145.071	197.256
210.694	0.771	1.077	44.270	250.015	269.327	145.248	156.467
211.465	0.974	1.360	44.270	245.389	333.661	144.922	197.054
212.439	0.974	1.360	44.270	240.226	326.641	145.167	197.387
213.412	0.728	1.016	44.270	235.716	239.559	145.265	147.633
214.140	0.974	1.360	44.270	231.107	314.241	144.193	196.063
215.114	0.974	1.360	44.270	225.747	306.953	144.175	196.038
216.087	0.447	0.624	44.270	221.838	138.373	143.922	89.772
216.534	0.456	0.637	44.270	219.353	139.716	140.430	89.446
216.990	0.974	1.360	44.270	215.418	292.909	138.629	188.497
217.964	0.974	1.360	44.270	210.058	285.621	137.777	187.339
218.937	0.903	1.261	44.270	204.894	258.310	136.412	171.975
219.840	0.968	1.351	44.270	199.717	269.897	135.517	183.137
220.808	0.974	1.360	44.270	194.317	264.218	134.833	183.335
221.781	0.964	1.346	44.270	188.928	254.267	133.453	179.606
222.745	0.974	1.360	44.270	183.539	249.563	132.653	180.372
223.719	0.184	0.257	44.270	180.318	46.424	132.272	34.054
223.903	0.974	1.360	44.280	177.097	240.844	130.725	177.780
224.877	0.773	1.080	44.280	172.235	186.055	129.430	139.816
225.650	0.974	1.360	44.280	167.144	227.309	128.632	174.933
226.624	0.974	1.360	44.280	161.268	219.318	127.761	173.749
227.597	0.974	1.360	44.280	155.393	211.327	126.880	172.552
228.571	0.514	0.718	44.280	150.903	108.360	126.122	90.565
229.085	0.974	1.360	44.280	146.414	199.117	125.664	170.897
230.059	0.345	0.482	44.280	142.434	68.682	125.243	60.392
230.404	0.659	0.921	44.290	139.404	128.355	124.678	114.796
231.063	0.974	1.360	44.290	134.475	182.911	124.062	168.747
232.037	0.483	0.675	44.290	130.076	87.849	123.530	83.428
232.520	0.974	1.360	44.290	124.427	169.244	122.587	166.741

233.494	0.974	1.360	44.290	116.047	157.846	121.498	165.260
234.467	0.974	1.360	44.290	107.668	146.448	120.977	164.551
235.441	0.974	1.360	44.290	99.288	135.051	120.556	163.979
236.415	0.974	1.360	44.290	90.909	123.653	120.396	163.761
237.388	0.974	1.360	44.290	82.529	112.255	120.326	163.666
238.362	0.974	1.360	44.290	74.150	100.857	120.724	164.207
239.335	0.974	1.360	44.290	65.770	89.460	120.797	164.306
240.309	0.368	0.514	44.290	59.999	30.812	121.039	62.159
240.677	0.637	0.890	44.290	55.675	49.552	121.174	107.846
241.314	0.371	0.519	44.290	51.336	26.624	121.400	62.961
241.685	0.974	1.360	44.290	45.549	61.955	121.434	165.173
242.659	0.974	1.360	44.290	37.169	50.557	121.095	164.711
243.632	0.974	1.360	44.290	28.790	39.160	120.320	163.657
244.606	0.974	1.360	44.290	20.410	27.762	122.635	166.806
245.580	0.974	1.360	44.290	12.031	16.364	124.145	168.860
246.553	0.911	1.273	44.290	3.921	4.990	124.642	158.645

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(◈) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio
