

**PIANO DI COLTIVAZIONE II° STRALCIO ATTUATIVO:
COMPLETAMENTO E SISTEMAZIONE
POLO ESTRATTIVO SOVRACOMUNALE "LA CROCETTA"
PAE '98 DEL COMUNE DI FAENZA (RA)**



ALLEGATO D

Relazione geologica, idrogeologica e giacimentologica

Dott. Geol. Carlo Del Grande
Dott. Geol. Stefano Marabini



RECTER S.r.l.
Via Vittime Civili di Guerra, 5
48018 FAENZA (RA)
C.F. e P. IVA 01479200394

Studio Associato
AMBIENTE TERRA

Via Montecalderaro, 2700/B - 40024 Castel San Pietro Terme (BO)
P.I. – C.F. 02540471204

Committente:

Recter S.R.L.
Via Vittime Civili Di Guerra 5
48018 Faenza (RA)
C.F. - P.IVA 01479200394

RECTER
IMPIANTI DI RECUPERO

28 GIUGNO 2019

1 INDICE

1	PREMESSA	pag.	2
1.1	GENERALITÀ	pag.	2
1.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO (FIG. 1)	pag.	3
2	GEOLOGIA (FIGG. 2 e 3)	pag.	3
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag.	3
2.2	GEOMORFOLOGIA	pag.	4
2.3	PEDOLOGIA	pag.	4
2.4	STRATIGRAFIE GEOGNOSTICHE	pag.	5
3	IDROGEOLOGIA (FIG. 3)	pag.	5
3.1	PIOVOSITÀ	pag.	5
3.2	IDROGEOLOGIA SUPERFICIALE E BILANCIO IDROGRAFICO	pag.	6
3.3	IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA (FIGG. 3 e 4)	pag.	7
3.3.1	STRUTTURA DELL'ACQUIFERO	pag.	7
3.3.2	FREATIMETRIE	pag.	7
4	AMBITO BIOLOGICO	pag.	8
4.1	USO REALE DEL SUOLO E VEGETAZIONE	pag.	8
4.2	FAUNA TERRESTRE	pag.	8
4.3	FAUNA ITTICA	pag.	8
5	GIACIMENTOLOGIA	pag.	8
5.1	LITOLOGIA E GEOMETRIA DELLO STRATO GHIAIOSO-SABBIOSO	pag.	9
5.2	IMPLICAZIONI IDROGEOLOGICHE CONNESSE ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA	pag.	9
5.3	STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO	pag.	9
5.4	RUMORI E POLVERI	pag.	9
6	RISCHIO SISMICO	pag.	11

ALLEGATI al testo:

n° 1	penetrometria statica	
n° 6	stratigrafie geognostiche	
FIG. 1	- Ubicazione geografica	1:20.000
FIG. 2	- Carta geologica	1:10.000
FIG. 3	- Sezione geologica e idrogeologica	1:10.000/1:1.000
FIG. 4	- Carta idrogeologica	1:10.000
FIG. 5	- Schema geotecnico del fronte di scavo	1:50

1 - PREMESSA.

1.1 GENERALITA'.

Il Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA" è individuato dal PAE '98 del Comune di Faenza (RA) nell'ambito di un terrazzo fluviale in sinistra del Torrente Marzeno pochi chilometri a monte di Faenza, il quale è costituito da terreni alluvionali del Pleistocene medio-superiore. Esso comprende un'area estesa **7,38ha** dalla quale è stato stimato potenzialmente estraibile un volume totale di ghiaie e sabbie alluvionali pari a **250.000mc**. Le modalità di escavazione e di ripristino morfologico e vegetazionale da rispettarsi in fase progettuale ed esecutiva sono definite in dettaglio nel **Piano Particolareggiato di iniziativa privata** relativo all'intero Polo estrattivo, approvato dal Comune di Faenza su richiesta dei proprietari (delibera CC n. 4609/304 del 29/07/99).

Nella "CAVA CROCETTA", che è in attività dal 22/09/2000 (Aut. Com. n.249 del 17/08/2000 – I° stralcio attuativo, Aut. Com. prot. 870 del 23/05/2005 – II° stralcio attuativo e successive proroghe) alla data odierna **risultano complessivamente estratti 239.088mc di materiali ghiaioso-sabbiosi**, potendosi in tal modo obiettivamente considerare il giacimento ghiaioso-sabbioso praticamente esaurito.

E' tuttavia da considerare che, in conseguenza dello stato di Liquidazione Coatta Amministrativa della ditta estrattrice autorizzata con il II° stralcio attuativo (Cooperativa Trasporti Faenza) e del fatto che all'interno dell'area di cava è in atto anche una attività autorizzata di stoccaggio/lavorazione di materiali inerti di recupero, a partire dal 2013 sono state effettuate estrazioni molto limitate solamente negli anni 2014 (810mc) e 2016 (920mc) e, soprattutto, sono state in pratica "sospese" le operazioni di ripristino morfologico e vegetazionale.

Inoltre é da considerare che la modesta quantità di **materiale ghiaioso-sabbioso residuo (10.912 mc)** si posiziona, in buona parte, al di sotto dei manufatti temporanei (pesa, ...) posti all'ingresso della cava che sono al momento utilizzati anche per la citata attività autorizzata di stoccaggio/lavorazione di materiali inerti di recupero.

Essendo in scadenza l'autorizzazione per il **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo)**, su richiesta della **Ditta RECTER S.r.l. di Faenza (Ra)**, è stato quindi elaborato il **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo - completamento e sistemazione)** finalizzato sia alla estrazione del **quantitativo residuo autorizzabile di ghiaie e sabbie pari a 10.912 mc** (v. **Allegato e**) che, soprattutto, al recupero all'uso agricolo dell'intera area di cava con un contemporaneo intervento di riqualificazione ambientale nella porzione di scarpata fluviale adiacente, la quale é classificata come **geotopo H - Scarpata di Pittora nel PRG '96 del Comune di Faenza (v. Progetto di rinaturalizzazione: Allegato f 2)**.

Nella presente relazione, in ottemperanza all'art.9 delle NTA del PAE '98, con lo scopo cioè di fare riferimento alle condizioni presenti e conseguenti all'attività estrattiva, sono in particolare criticamente ripresentate le analisi, sulla base anche del monitoraggio effettuato nel periodo 2000-2019, i seguenti aspetti:

- rischio di interferenza con la falda sotterranea (v. **paragrafi 3.3 e 5.2**);
- principali elementi di impatto ambientale dell'attività estrattiva (v. **cap. 4 e paragrafo 5.4**).

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO (FIG.1).

Il **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** si estende nella piana terrazzata del conoide alluvionale del torrente Marzeno, in sinistra idraulica, in un'area interposta tra il fondovalle e la Strada Provinciale Via Modigliana, a distanza di un paio di chilometri dall'abitato di Faenza posto a nord.

L'area estrattiva è accessibile direttamente dalla Strada Provinciale Via Modigliana che la lambisce al limite orientale, tramite un innesto stradale realizzato allo scopo nell'anno 2000 previa apposite autorizzazioni.

Al suo interno non sono presenti fabbricati. Le infrastrutture più prossime, oltre gli impianti temporanei ad uso estrattivo (pesa e ricovero attrezzatura), sono una linea elettrica su pali di cemento sul limite settentrionale e nord-occidentale dell'area di cava, e una linea telefonica su pali in legno che costeggia al limite sud-est la Via Modigliana, rispetto alle quali gli scavi saranno mantenuti a distanza di rispetto.

Le conseguenze ambientali dell'attività estrattiva all'interno della zona di interferenza del Polo estrattivo, fissata nel **PAE '98** entro il limite di almeno 300 metri dal perimetro dell'area potenzialmente estraibile, sono state valutate preventivamente nel **Piano Particolareggiato**, a cui si rimanda per i dettagli.

2 - GEOLOGIA (FIGG. 2 e 3).

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.

Il **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** è posto centralmente nella fascia di "saldatura" dei conoidi alluvionali del fiume Lamone e del torrente Marzeno, a quota variabile tra 54/48m s.l.m.. In particolare esso corrisponde a un terrazzo fluviale in sinistra del torrente Marzeno, costituito da terreni alluvionali del Pleistocene medio-superiore (cioè un'età intorno ai 100.000 anni), a granulometria variabile tra le ghiaie e le argille, profondamente alterate dalla pedogenesi in superficie (*terrazzo di Borgo Tuliero-Pignattara: II ordine*, alias *Subsintema AES6* nella **Cartografia geologica Regione Emilia-Romagna**)

A est il Polo estrattivo è delimitato da una ripida scarpata naturale di modellamento fluviale, alta una quindicina di metri, che raccorda la superficie del terrazzo con la piana di fondovalle geologicamente recente del torrente Marzeno.

La giacitura degli strati alluvionali del terrazzo di Borgo Tuliero-Pignattara è suborizzontale, con immersione di pochi gradi verso nord. Non è nota in generale, per questa zona e per gli immediati dintorni, la presenza di dislocazioni tettoniche (pieghe e faglie) interessanti direttamente questa successione alluvionale antica.

Gli affioramenti più prossimi del substrato roccioso marino, cioè i litotipi delle cosiddette "*Argille Azzurre*" (**FAA**) e "*Sabbie gialle litorali*" (**IMO**) del Pleistocene inferiore-medio che, come ben noto, costituiscono l'ossatura del pedeappennino Faentino, distano oltre 500m dal Polo estrattivo, in direzione sud. In coincidenza del Polo estrattivo la profondità di questi litotipi è ipotizzabile, sulla base delle indagini geognostiche, sicuramente a oltre una trentina di metri.

L'assetto stratigrafico della zona corrispondente e circostante il **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** è sintetizzata nella sezione geologica della **FIG. 3,**

per la costruzione della quale si sono considerate anche le litostratigrafie acquisite con i **sondaggi geognostici** appositamente eseguiti (v. **par. 2.4**).

2.2 GEOMORFOLOGIA.

Dal punto di vista geomorfologico il **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** corrisponde con una piana elevata e distinta tra il fondovalle del torrente Marzeno e le incisioni dei fossi naturali che incidono il terrazzo di Borgo Tuliero per raccordarsi al corso d'acqua principale. I fossi più prossimi sono quelli del sistema Rio Garlina-Rio Cornacchia a ovest, nel quale immette le proprie acque anche il fosso stradale che delimita l'area estrattiva sul lato della Via Modigliana.

Dal punto di vista geomorfologico sono inoltre da considerare i fenomeni connessi alla dinamica fluviale nell'alveo del torrente Marzeno, soprattutto quelli di erosione di sponda che si realizzano sul lato esterno delle anse fluviali, i quali in questa zona sono sufficientemente contrastati dai presidi e interventi di manutenzione messi in atto dal Servizio Provinciale Difesa del Suolo (sassaie, arginature, risagomature dell'alveo, briglie, taglio periodico della vegetazione sulle sponde, ...).

Effetti di erosione fluviale si sono realizzati in tempi storici anche in un tratto della scarpata fluviale che delimita l'area del Polo estrattivo a ovest, alta una quindicina di metri, la quale raccorda morfologicamente la superficie del terrazzo con l'alveo del torrente. Ne è testimonianza la verticalità che in alcuni tratti ha assunto la scarpata per effetto dell'affioramento del banco di ghiaie grossolane addensate di interesse minerario, le quali assumono l'aspetto quasi di un conglomerato. Si tratta dell'affioramento geologico di interesse culturale-scientifico che ha determinato la classificazione come geotopo della **Scarpata di Pittora nel PRG '96 del Comune di Faenza**, il quale al momento risulta in buone condizioni geostatiche in quanto non interessato da movimenti gravitativi profondi e non direttamente esposto a processi di erosione di sponda.

A questo proposito si fa presente che gli scavi relativi al **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)** saranno mantenuti a distanza minima di oltre 20-25m dall'alveo del torrente Marzeno), e che in fase esecutiva è prevista una valutazione degli equilibri geostatici e idrogeologici della scarpata propedeutica alla realizzazione di interventi di rinaturalizzazione e valorizzazione geologico-culturale della medesima (v. **Scheda attuativa-normativa del PAE '98 e Relazione generale – R4 del Piano Particolareggiato**).

In sostanza, dal punto di vista geomorfologico non si individuano, per un congruo intorno dell'area interessata dal **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)**, criticità geomorfologiche in rapporto sia al residuo esercizio estrattivo che a quello di ripristino, confermandosi nel merito l'analisi del **Piano Particolareggiato**.

2.3 PEDOLOGIA.

Sulla base dell'analisi pedologica e delle analisi chimico-fisiche del suolo effettuate nella prima fase progettuale è innanzitutto da considerare che i suoli del **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** mostrano una sostanziale omogeneità areale della tipologia pedologica nei suoi orizzonti superficiali (v. **Relazione pedologica – Allegato q, e Piano di Fertilizzazione – Allegato p**).

In particolare sulla superficie del terrazzo alluvionale di Borgo Tuliero-Pignattara (= terrazzo del II ordine) è naturalmente presente un suolo evoluto, molto profondo, con profilo Ap-Bt contenente noduli ferro-manganesiferi (*Typic Haplustalf fine silty, mixed, mesic*, ricollegabile alla serie regionale denominata "Borgo Tuliero").

Nella prospettiva delle pratiche di ripristino del suolo al termine dell'attività estrattiva fu messo in evidenza che, poiché i materiali limoso-argillosi di questo suolo presentano una certa predisposizione al compattamento, si prospetta come necessaria la conservazione separata dell'orizzonte areato superficiale (*orizzonte Ap*, profondo circa 50cm) da quello profondo (*orizzonte Bt*, spesso oltre 50cm), i quali dovranno essere ricollocati mantenendo i medesimi rapporti geometrici.

Attualmente i materiali limoso-argillosi del suolo che sono stati rimossi negli anni per consentire l'attività estrattiva sono conservati in appositi cumuli nell'attesa di essere "ridistesi" superficialmente in fase di ripristino finale.

2.4 STRATIGRAFIE GEOGNOSTICHE.

Per l'elaborazione del **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo - completamento e sistemazione)** sono state considerate valide e sufficienti le stratigrafie di **n. 6 sondaggi geognostici a carotaggio** eseguiti nel 1993-1996 all'interno dell'intero Polo estrattivo, che peraltro sono state verificate in fase estrattiva (**v. ubicazione nella TAV. 2**).

Le informazioni stratigrafiche, litostratigrafiche e idrogeologiche sono così riassumibili (**v. stratigrafie allegate e sezioni geologiche di scavo in TAV. 2**):

- a) Nell'ambito dell'intero Polo estrattivo era naturalmente presente uno strato superficiale di terreni alluvionali argilloso-limosi, profondamente alterati dalla pedogenesi nella porzione sommitale, con spessore medio pari a circa 7m.
- b) Nel sottosuolo del Polo estrattivo è naturalmente presente uno strato alluvionale ghiaioso-sabbioso, continuo e a giacitura suborizzontale, dello spessore di una quindicina di metri (**v. sondaggio 1**), il cui "tetto" è raggiungibile a profondità media di circa -7m.
Esso è costituito da un'alternanza irregolare di orizzonti lenticolari di sabbie più o meno grossolane e di ghiaie a granulometria assai variabile (ϕ 5->50cm), cui si intercalano subordinati orizzonti di alluvioni limoso-argillose o sabbioso-limose non utilizzabili come materiali inerti.
- c) Nella sua porzione inferiore, a partire da profondità media di -16,5m rispetto alla superficie del terrazzo lo strato ghiaioso-sabbioso è interessato da una falda freatica collegata con l'alveo del torrente Marzeno.

3 - IDROGEOLOGIA (FIG.3).

3.1 PIOVOSITA'.

I dati meteorologici della stazione di Faenza (attiva presso il locale Museo di Scienze Naturali) forniscono precise valutazioni a proposito della piovosità dell'area relativamente al periodo successivo al 1946.

Negli ultimi tempi il periodo piovoso più continuo è stato il decennio 1976-1985, con particolare concentrazione di piogge nei mesi di novembre. In particolare, il 1972 è stato l'anno più piovoso (1.117mm di pioggia) con due periodi di notevole precipitazione: il mese di aprile con 242mm distribuiti in 18 giorni ed il mese di luglio con 161mm di pioggia in 12 giorni.

Nel periodo 1986-1997 le piogge sono risultate concentrate soprattutto nei mesi di aprile, settembre ed ottobre. I mesi di massima precipitazione sono stati l'ottobre '92 con 225mm in 17 giorni e il giugno '94 con 202mm di piogge in soli 9 giorni. L'anno più secco è stato il 1988 con soli 410mm in 91 giorni.

3.2 IDROGEOLOGIA SUPERFICIALE E BILANCIO IDROGRAFICO.

Il **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** coincide, come detto, con una omogenea piana terrazzata e ben distinta tra il fondovalle del torrente Marzeno a est, il cui alveo lambisce la scarpata naturale che delimita il Polo estrattivo, e le modeste incisioni del rio Cornacchia e del rio Garlina a ovest. Quindi l'attività estrattiva non interferirà assolutamente con l'idrografia di superficie.

Il collettore idrico superficiale di questa zona di alta pianura è costituito essenzialmente dall'alveo del torrente Marzeno, che solca, con un andamento sinuoso a grandi anse, una vasta piana "incassata" tra i terrazzi fluviali del fondovalle (ex area golenale). In esso si immettono in sinistra idraulica, cioè sul lato del Polo estrattivo, numerosi rii e fossi naturali che originano essenzialmente nella piana terrazzata sovrastante e sottendono piccoli bacini imbriferi estesi in totale per circa 5kmq.

E' importante segnalare la presenza dei seguenti scoli idrici che garantiscono un buon drenaggio superficiale e che non verranno assolutamente modificati dall'attività estrattiva

- scolo a lato della Strada Provinciale Via Modigliana, che verso nord-ovest drena in direzione del Rio Garlina-Rio Cornacchia;
- scolo sul lato meridionale dell'area estrattiva nord-est in direzione opposta rispetto all'area estrattiva.

Per quanto riguarda il bilancio idrografico dell'area corrispondente all'intero Polo estrattivo, si stima il seguente contributo medio attuale al deflusso idrico superficiale della zona:

S (superficie) = 73.800mq

P_m (precipitazioni meteoriche medie) = 0,9m

C_m (coefficiente di deflusso medio) = 0,25

Deflusso medio annuale = $S \times P_m \times C_m = 16.605mc/anno = 0,52 \text{ l/sec}$

Ovviamente il deflusso idrico medio è leggermente diminuito durante il periodo estrattivo a causa della formazione delle depressioni di cava, ma si ristabilirà ai valori originari a ripristino morfologico finale dell'area, in quanto esso sarà effettuato ridistendendo in superficie il terreno vegetale esistente di natura prevalentemente argillosa.

3.3 IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA (FIGG. 3 e 4).

3.3.1 STRUTTURA DELL'ACQUIFERO.

L'assetto idrogeologico sotterraneo in corrispondenza del **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** é di semplice definizione generale, in quanto risulta essenzialmente legato all'infiltrazione di acque meteoriche nelle zone di affioramento ghiaioso-sabbioso dell'alta pianura e all'alimentazione dal torrente Marzeno tramite connessione alla sua falda di subalveo. Non sono invece note in questa zona emergenze idriche riconducibili a risalita da acquiferi profondi, quali ad esempio acque sulfuree e salate, di cui si hanno indizi in altre porzioni dell'alta pianura faentina.

Il sistema acquifero del terrazzo di Borgo Tuliero corrisponde, perlomeno in corrispondenza del Polo estrattivo, con la porzione basale dello strato di alluvioni ghiaioso-sabbiose che fa parte della copertura del terrazzo medesimo, il quale poggia su un substrato rappresentato da litotipi pelitici continentali che ricoprono il substrato marino (**v. FIG. 3**).

Questo sistema acquifero si connette direttamente a quello della piana di fondo valle del torrente Marzeno, corrispondente a una coltre di alluvioni grossolane recenti collegate geometricamente ai sedimenti di alveo del torrente.

3.3.2 FREATIMETRIE.

Nella **FIG. 4** sono stati posizionati una quarantina di pozzi freatici in cui è stata appositamente misurata la profondità del livello della falda freatica superficiale nell'agosto 1998, allo scopo di ricostruire in maniera attendibile l'andamento delle linee isofreatiche per un congruo intorno del Polo estrattivo.

In buon accordo con il quadro idrogeologico generale, il livello della falda freatica all'interno della zona di interferenza del Polo estrattivo risulta inclinato regolarmente verso nord-est in direzione dell'alveo del torrente, a una profondità media di oltre una quindicina di metri rispetto alla superficie topografica.

Le misure piezometriche effettuate nella prima fase estrattiva (2000-2004) nei pozzi freatici di controllo confermarono la stabilità del quadro idrogeologico sotterraneo. In particolare, nell'aprile 2004, dopo un periodo di forti precipitazioni, furono misurate le seguenti profondità da ritenersi valide a tutt'oggi (**v. TAV. 2**):

- **pozzo freatico di controllo P1: -17,2m**
- **prova freatico di controllo P2: -16,4m**

Inoltre, se si considera che è stata rispettata una profondità massima di estrazione pari a 14m, con lo scopo di garantire un franco di rispetto di almeno 2m nei confronti del livello della falda freatica, si constata che l'intervento estrattivo ha obiettivamente interessato una porzione ridotta della copertura alluvionale del terrazzo di Borgo Tuliero-Pignattara, il cui spessore è stato accertato, al centro del Polo estrattivo, di almeno 23m (**v. sondaggio 1**).

Sulla base di tali informazioni si ritiene adeguatamente confermata la compatibilità dell'intervento in termini sia di vulnerabilità della falda freatica, sia di rispetto della funzione di ricarica delle falde idriche sotterranee svolta dal corpo ghiaioso-sabbioso basale del terrazzo di Borgo Tuliero (**v. FIG. 3**).

4 - AMBITO BIOLOGICO.

4.1 USO REALE DEL SUOLO E VEGETAZIONE.

All'interno della zona di interferenza definita dal PAE (300m), l'uso del suolo risulta essenzialmente di tipo agricolo, con netta prevalenza di seminativo. L'unica rilevante peculiarità vegetazionale è individuabile nelle fasce boscate che costeggiano il torrente Marzeno e i corsi d'acqua minori. Per una analisi più dettagliata dei caratteri vegetazionali della zona si rimanda al **Progetto di rinaturalizzazione** (v. Allegato f 2).

L'attività estrattiva relativa al **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)**, che non comporterà abbattimento di alberature di pregio, nel rispetto dell'art.28 delle NTA del PAE '98, e, analogamente alle fase precedenti, sarà eseguita a fossa con accorgimenti atti a ridurre la produzione di polveri, non interferirà quindi in assoluto con gli equilibri agricoli e vegetazionali.

Nell'ambito del progetto del ripristino generale dell'area è inoltre appositamente previsto un potenziamento della vegetazione nella zona immediatamente circostante il Polo estrattivo (v. Allegato f 2 e **TA V. 3**).

4.2 FAUNA TERRESTRE.

All'interno della zona di interferenza non è segnalata una specifica presenza di fauna tutelata o di popolazioni animali di particolare interesse naturalistico. La scarsa fauna si concentra soprattutto nei "*corridoi ecologici*" rappresentati dalle fasce boscate e/o incolte che costeggiano l'alveo del torrente Marzeno e dei suoi affluenti (rio Garlina, ...), che non saranno interessate dall'attività estrattiva.

4.3 FAUNA ITTICA.

L'intervento estrattivo, che come detto non interferirà con l'idrografia principale, non avrà alcuna influenza per la fauna ittica del vicino torrente Marzeno.

5 - GIACIMENTOLOGIA.

Dal punto di vista minerario è stato accertato, sia sulla base delle stratigrafie geognostiche di Progetto (v. **cap. 2.4**) che dell'esperienza estrattiva acquisita a partire dall'anno 2000, che lo strato sepolto di ghiaia e sabbia presente nel **Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"** appartiene effettivamente ed integralmente alla copertura alluvionale di un terrazzo antico del torrente Marzeno.

Di seguito si riassumono le caratteristiche giacimentologiche di maggior implicazione per le operazioni previste dal **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)**.

5.1 LITOLOGIA E GEOMETRIA DELLO STRATO GHIAIOSO-SABBIOSO.

All'interno dell'area interessata dal **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)** lo strato tabulare di ghiaie e sabbie asciutte oggetto di escavazione è stato raggiunto a profondità media di -6,75m rispetto alla superficie di campagna originaria, ed asportato sino a profondità di -14m per uno spessore medio pari a 7,25m.

Per quanto riguarda la “qualità granulometrica” dello strato minerario ghiaioso-sabbioso, in generale è stata riscontrata una sostanziale equivalenza tra gli orizzonti a granulometria prevalentemente ghiaiosa, costituiti da ciottoli arenacei e subordinatamente calcarei, di forma variabile e sovente irregolare (\varnothing medio = 20cm), e gli orizzonti prevalentemente costituiti da sabbie più o meno grossolane a stratificazione incrociata, in generale assai addensate. Non sono comunque stati infrequenti orizzonti lenticolari di alluvioni sabbioso-limose e limose di non interesse minerario.

5.2 IMPLICAZIONI IDROGEOLOGICHE CONNESSE ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA.

Il **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo – completamento e sistemazione)** prevede espressamente una profondità massima di scavo pari a 14m rispetto alla superficie modale del terrazzo fluviale di Borgo Tuliero, onde evitare il raggiungimento della falda freatica contenuta nel medesimo strato minerario ghiaioso-sabbioso a maggiore profondità (**v. par. 3.3**).

Allo scopo di verificare il rispetto in fase di estrazione di tale previsione, fu approntato un monitoraggio del livello della falda freatica al contorno dell'area estrattiva, tramite la messa in opera, come detto, di un paio di piezometri (**v. par. 3.3**).

5.3 STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO.

Nella **FIG. 5** sono schematizzate le condizioni di massima inclinazione previste e rispettate per i fronti di scavo sulla base delle prescrizioni del **Piano Particolareggiato**, rappresentate da scarpate alte al massimo 3m e separate da gradoni larghi almeno 3m.

Per questa configurazione geometrica dei fronti di scavo, con scarpate inclinate sino a 45° in corrispondenza dei litotipi argilloso-limosi compatti e asciutti del “cappellaccio”, e sino a 75° in corrispondenza dei litotipi ghiaiosi-sabbiosi addensati e asciutti dello strato minerario, fu verificata positivamente la stabilità a breve termine nell'ambito dei precedenti stralci attuativi (F_s - **coefficiente di sicurezza $\geq 1,3$**).

Premesso che attualmente non esistono fronti di scavo, e che è subordinata a indagini geognostiche future di accertamento l'eventuale apertura temporanea di un modesto fronte di scavo per l'asportazione del materiale ghiaioso-sabbioso residuo (10.912 mc) posizionato presumibilmente e in buona parte al di sotto dei manufatti (pesa, ...) posti all'ingresso della cava, si demanda alla Direzione di Cava la necessità di una specifica analisi preventiva di stabilità conforme alle Normative Tecniche e Sismiche vigenti (DM 17/01/2018).

5.4 RUMORI E POLVERI.

Nel **Piano Particolareggiato** sono stati appositamente elencati, in base alla individuazione delle componenti ambientali soggette ad impatto nella fase di attuazione degli interventi, come principali impatti sull'ambiente e sulla popolazione quelli dovuti a emissioni inquinanti di tipo acustico e relativamente alla polverosità (v. **Relazione generale – R3 del Piano Particolareggiato, capitolo 4**).

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico si riportano dal **Piano Particolareggiato** le seguenti considerazioni confortate ulteriormente dal fatto che non sono stati assolutamente constatati particolari ad oggi disturbi sonori durante l'esercizio della cava in atto a partire dall'anno 2000:

- L'attività estrattiva non risulta la fonte prevalente di disturbo nel territorio, ma concorre alla pari con altre attività (traffico veicolare, mezzi agricoli) e con il rumore naturale (scroscio delle acque correnti) alla produzione dei livelli sonori.
- I livelli sonori reali risulteranno inferiori non solo al limite massimo consentito dal DPCM 1.3.1991 per le *aree III "di tipo misto"*, ma probabilmente anche per le *aree II "prevalentemente residenziali"*, per le quali sono ritenuti accettabili limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) diurno pari a 55 dB(A).
- Sarà comunque possibile adottare accorgimenti per attenuare ulteriormente i livelli sonori. In particolare, nel **PIANO DI COLTIVAZIONE (II° stralcio attuativo - completamento)** sono riproposti appositi interventi di mitigazione acustica (v. **“barriera verde” descritta nell'Allegato f 1**), e d'altra parte specifiche valutazioni previsionali di impatto acustico (v. **Allegato d)bis**) sono già state realizzate (v. **Scheda attuativa/normativa del PAE '98**).

Per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria da polverosità si può invece riassumere, come prima valutazione di tipo qualitativo, che la morfologia a fossa della cava ha reso trascurabile la concentrazione di polvere già ai limiti del Polo estrattivo, con impatto all'esterno quasi nullo.

A questo proposito sono state anche eseguite apposite opere di mitigazione della polverosità (v. in particolare il **PROGETTO DI SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DELLA FASCIA DI RISPETTO IN FREGIO ALLA VIA MODIGLIANA – v. Allegato f 1**).

Per mitigare ulteriormente la diffusione di polveri all'esterno della cava è anche in funzione un impianto irriguo in uscita dalla cava per bagnare il materiale ghiaioso-sabbioso direttamente sugli automezzi. Inoltre, per impedire l'imbrattamento della Strada Provinciale è stata asfaltata la strada di cantiere per un tratto terminale all'innesto nella Strada Provinciale.

6 - RISCHIO SISMICO.

L'attività sismica del territorio in esame risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche zone sismogenetiche, nelle quali gli eventi possono ritenersi circoscritti o definiti in relazione all'assetto tettonico del territorio. Recenti studi hanno messo in luce il legame sismogenetico tra la Pianura Padana e il fronte della catena appenninica.

Il comprensorio Faentino è soggetto ad una sismicità media rispetto alla realtà nazionale, con terremoti storici che hanno causato effetti di intensità (Is) fino a 8 della scala MCS (Mercalli-Cancani-Seiberg) e magnitudo massima (Mw=Magnitudo Momento) pari a 5,88 (**Tabella 1 – Elenco dei principali terremoti (Is > 5MCS) del Comune di Faenza.**).

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 marzo 2003 “primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive modifiche ed integrazioni, il Comune di Faenza è stato classificato in zona sismica 2. Tale classificazione (**Figura A**) prevede 4 classi a pericolosità sismica decrescente:

Zona 1 - E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.

Zona 2 - Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.

Zona 3 - I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.

Zona 4 - E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse;

ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo **ag** con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

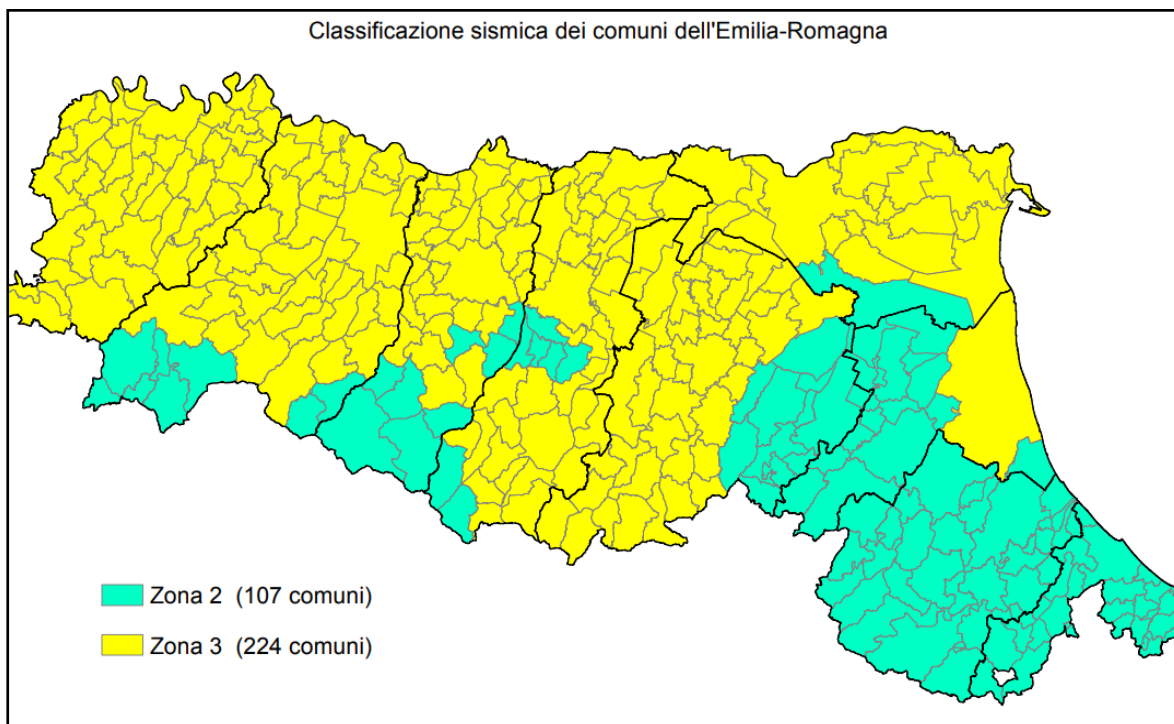


Figura A - La classificazione sismica dei Comuni in Emilia-Romagna aggiornata al luglio 2018 ed ubicazione del territorio comunale di Faenza.

In base alla recente zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, redatta a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'area in esame ricade all'interno della zona-sorgente 914 (vedi Figura , da Meletti C. & Valensise, 2004), descritta come “ la porzione più esterna dell'arco appenninico settentrionale”.

I principali terremoti sono compressivi e trascorrenti, con profondità ipocentrale generalmente compresa nei primi 25 km di profondità (da Boccaletti et al. 2004; DISS Working Group, 2007).

Nella **Tabella 1 – Elenco dei principali terremoti ($I_s > 5MCS$) del Comune di Faenza.** vengono elencati, in ordine decrescente di intensità risentita (I_s) secondo la scala Mercalli-Canacani-Seiberg (MCS), i principali terremoti ($I_s > 5MCS$) del Comune di Faenza, con indicati i dati relativi alla data dell'evento sismico, all'area epicentrale, all'intensità riferita all'area epicentrale (I_o) e la magnitudo momento (M_w) riscontrata.

Tabella 1 – Elenco dei principali terremoti ($I_s > 5MCS$) del Comune di Faenza.

Comune di Faenza (RA) [44.288, 11.881]						
I_s	Anno	Mese	Giorno	Area Epicentrale	I_o	M_w
7-8	1688	04	11	Romagna	9	5.88
7-8	1781	04	04	Faentino	9	5.84
7	1509	04	19	Faentino	7	5.17
7	1781	07	17	Romagna	8	5.53
7	1813	09	21	Romagna centrale	7	5.32
6-7	1279	04	30	Rocca San Casciano	7-8	5.55
6-7	1591	07	10	Forlì	6-7	5.24
6-7	1661	03	22	Appennino romagnolo	9	5.83
6-7	1725	10	28	Faentino	7	5.26
6-7	1861	10	16	Forlì	6-7	5.13
6-7	1887	09	30	Faenza	6	4.83
6	1732	08	09	Faenza	6	4.83
6	1909	01	13	Bassa Padana	6-7	5.53
6	1911	02	19	Romagna meridionale	7	5.38
6	1935	06	05	Faentino	6	5.34
5-6	1875	03	17	Romagna sud-orient.	8	5.74
5-6	1918	11	10	Appennino romagnolo	8	5.79

Il territorio comunale di Faenza risulta essere stato sede di epicentri di terremoti strumentali con magnitudo $M_w > 4$. Facendo riferimento al database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS 3, il sito in oggetto risulta collocato all'interno della **fascia sismogenica ITCS001 “Castel San Pietro Terme-Meldola”**, che comprende la fascia collinare pedeappenninica storicamente sede di terremoti con magnitudo massima **$M_w = 5.8$** .

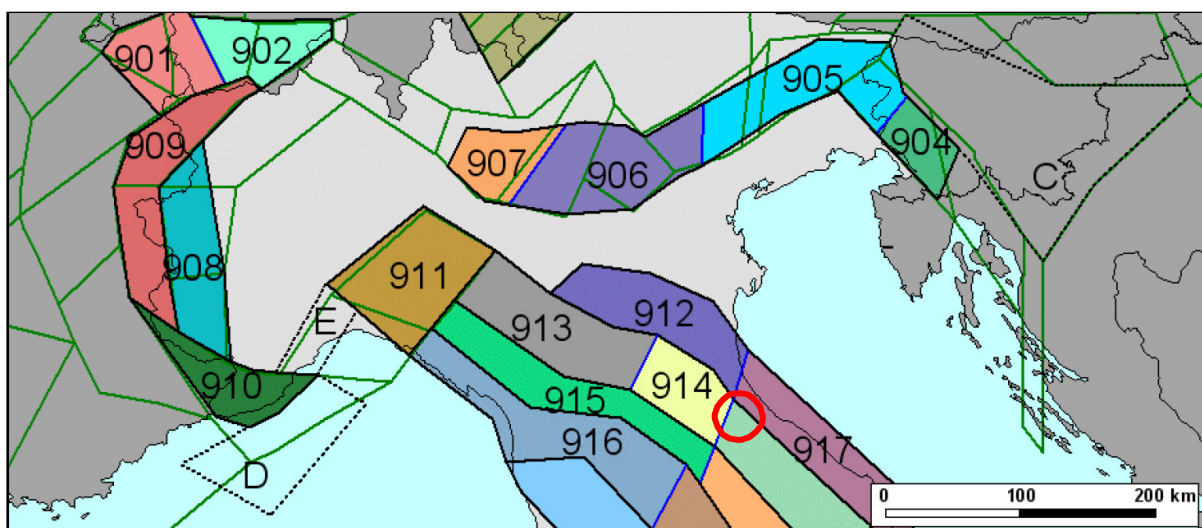


Figura B- Zonizzazione sismogenetica ZS9 per il Nord Italia (da INGV, 2004)

Con **O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006** viene definita una nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale, riportata nella **Figura C**, espressa in termini di accelerazione massima al suolo a_{max} con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/sec; cat. A), nella quale viene adottata una suddivisione con intervalli di accelerazione più dettagliati, pari a 0,025.

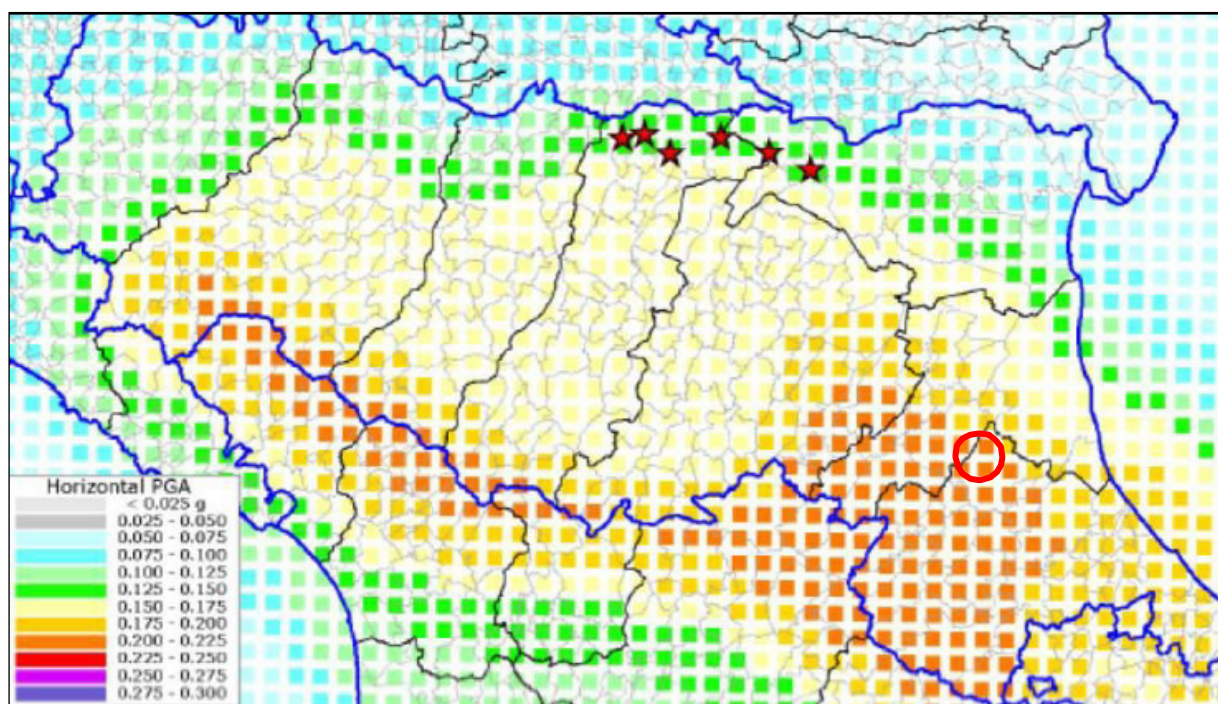


Figura C- Mappa di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (da I.N.G. V.)

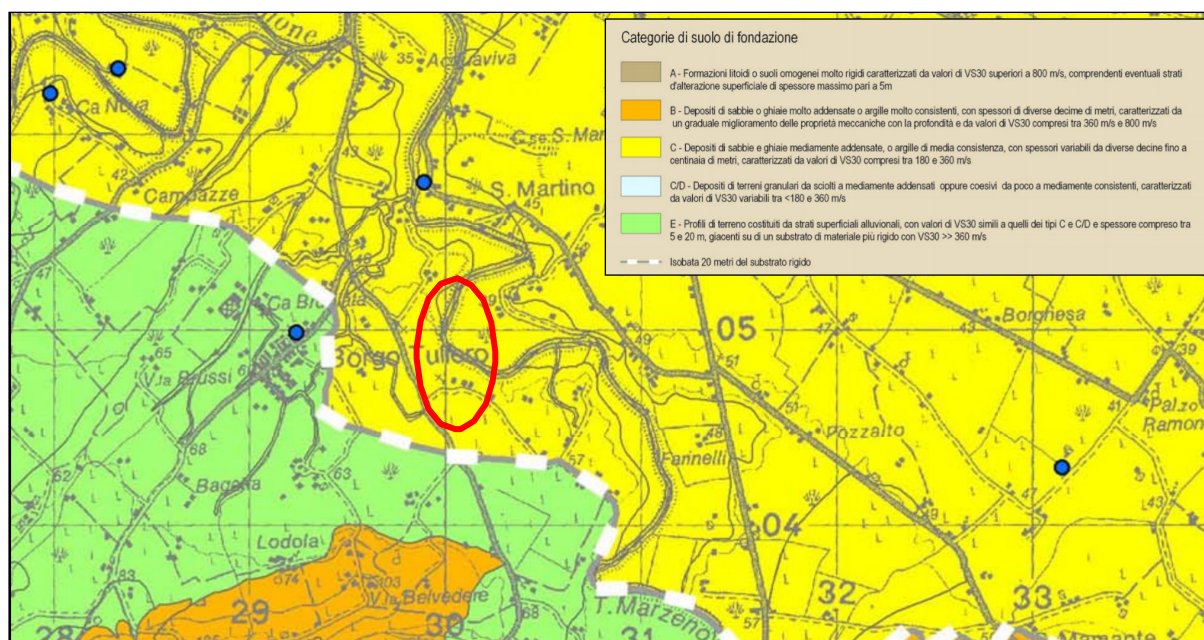
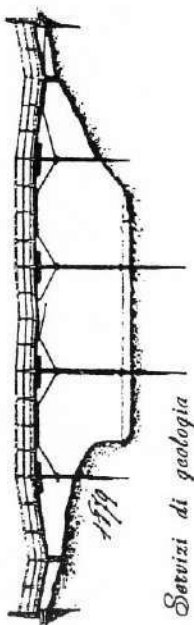


Figura D - Estratto della Carta della pericolosità sismica locale (PSC associato –

La Carta della pericolosità sismica locale del PSC associato (**Figura D**), per quanto riguarda la zonazione del territorio in termini di pericolosità sismica connessa alla natura dello strato di fondazione di fabbricati e infrastrutture, prende come riferimento le Categorie di suolo di fondazione introdotte con il D.M. 14/09/2015 e 14/01/2008, che prendono in considerazione il sottosuolo sino a profondità pari a 30 metri. La Cava Crocetta si estende interamente in Categoria C (colore giallo) “Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/c ($15 < N_{spt} > 50, 70 < C_u > 250 \text{ kPa}$).



Servizi di geologia

dr. Stefano Marabini
GEOLOGO
Via San Martino 1 - Tel 0546/28067
48018 FAENZA (Ravenna)

PROVA PENETROMETRICA
STATICA - CPT

N.2

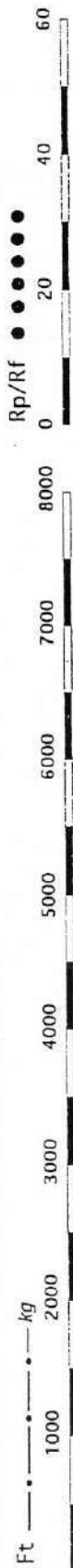
COMMITTENTE : Coop. LA FAENTINA

CANTIERE: Piano di Coltivazione (1° stralcio attuativo)

LOCALITA': Polo estrattivo "La Crocetta"

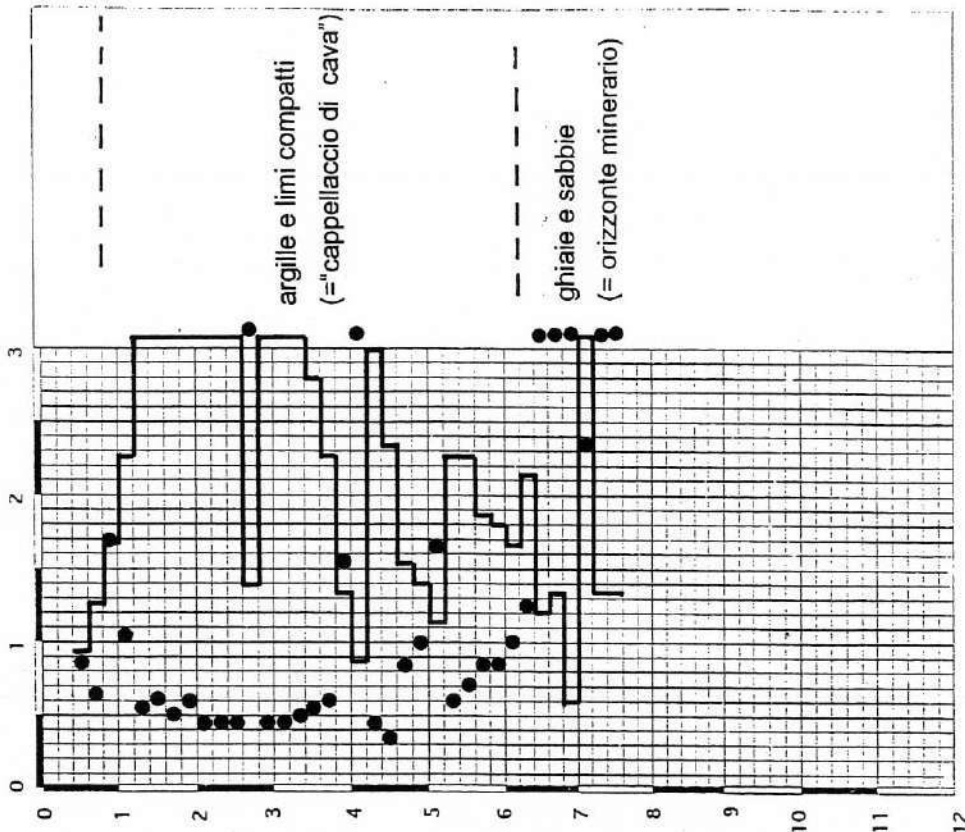
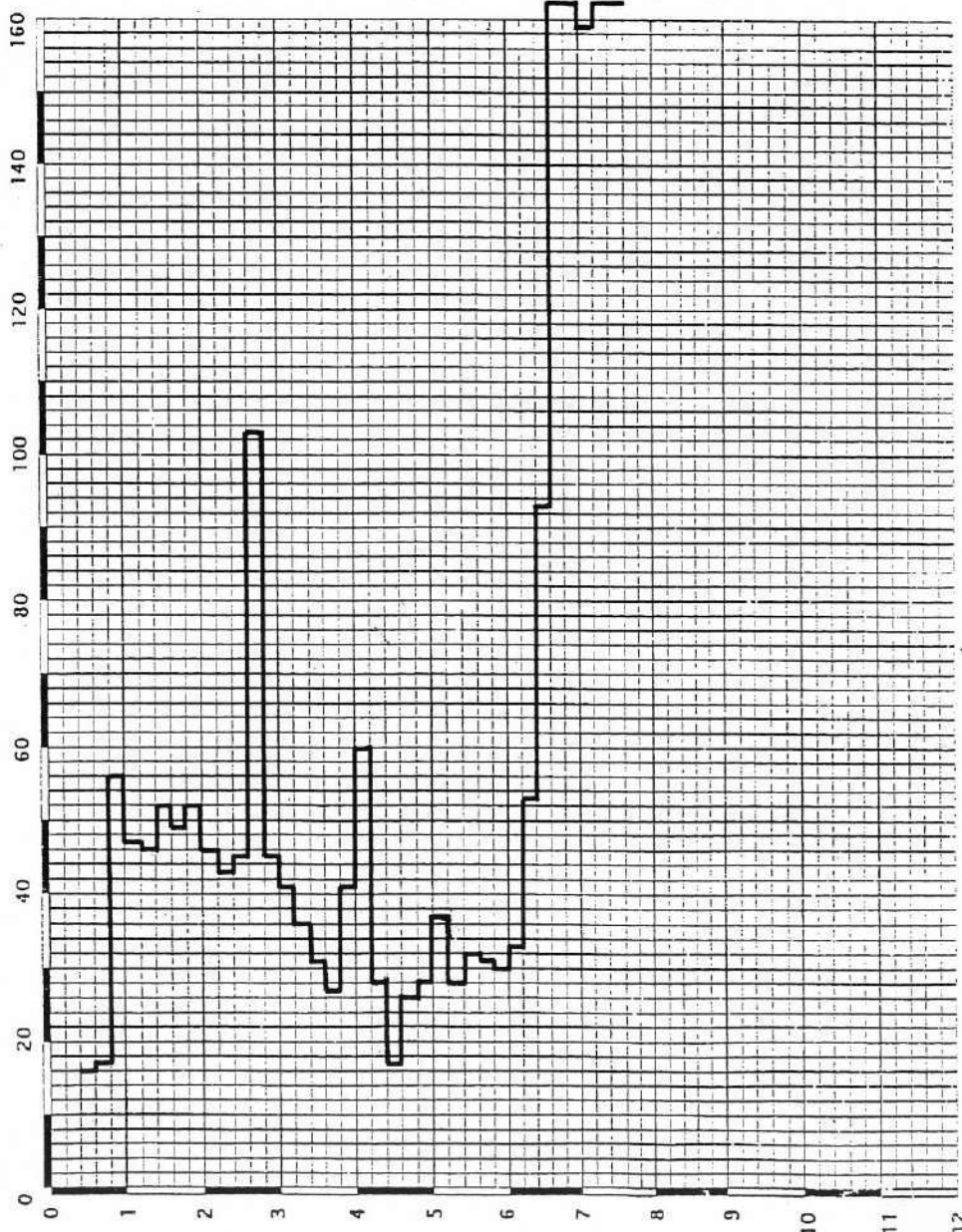
DATA: 13.11.1998

QUOTA:



Rp ————— kg/cm²

Rf ————— kg/cm²



argille e limi compatti
(="cappellaccio di cava")

ghiaie e sabbie
(= orizzonte minerario)

ALLEGATO - SONDAGGI GEOGNOSTICI

STUDIO GEOLOGICO
dr. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 FAENZA (Ra)
Tel. 0546/28067

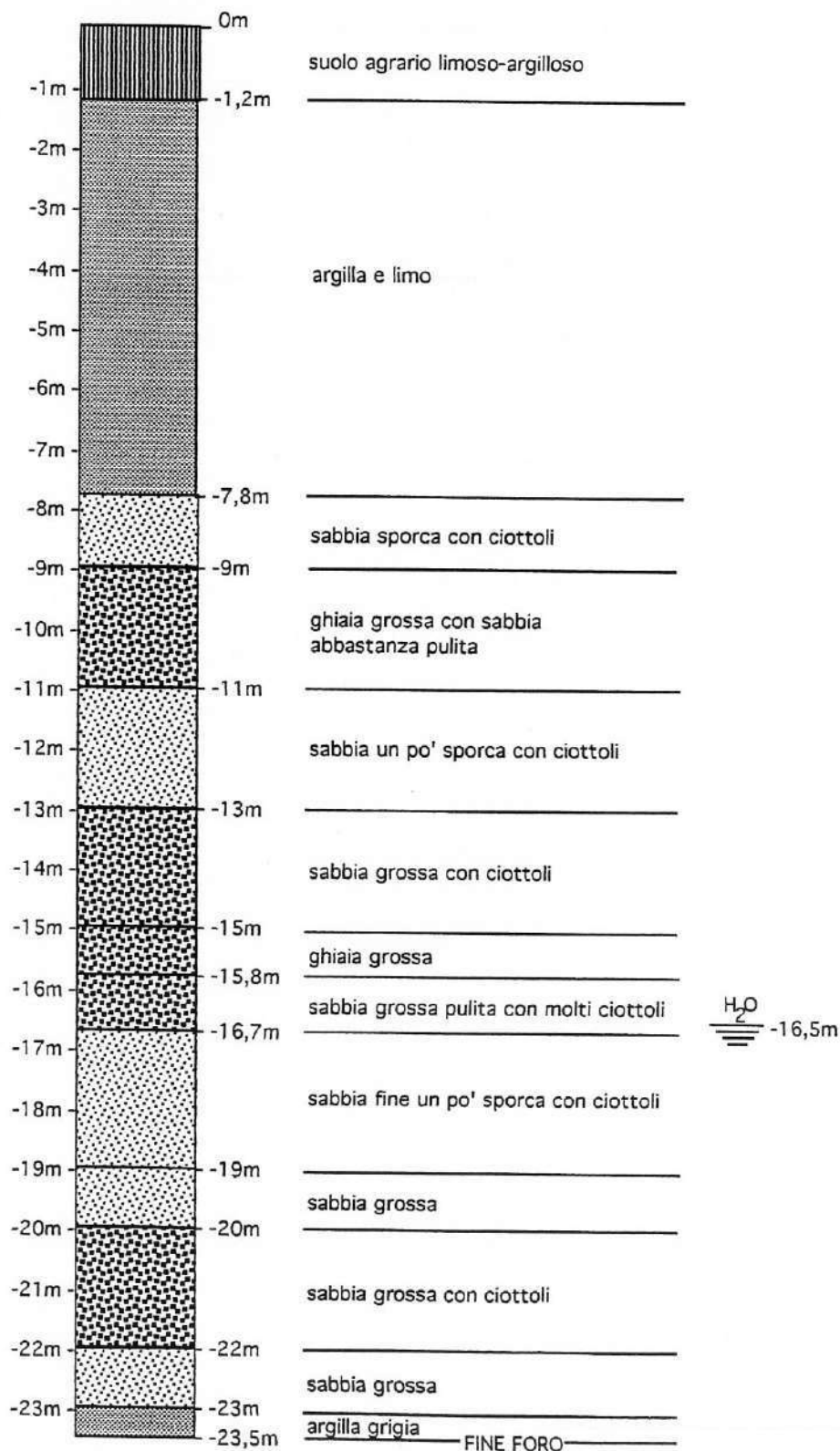
SONDAGGIO
A CAROTAGGIO ø40mm N. 1

Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 27/4/1993

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 50,9m s.l.m.



STUDIO GEOLOGICO
dr. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 FAENZA (Ra)
Tel. 0546/28067

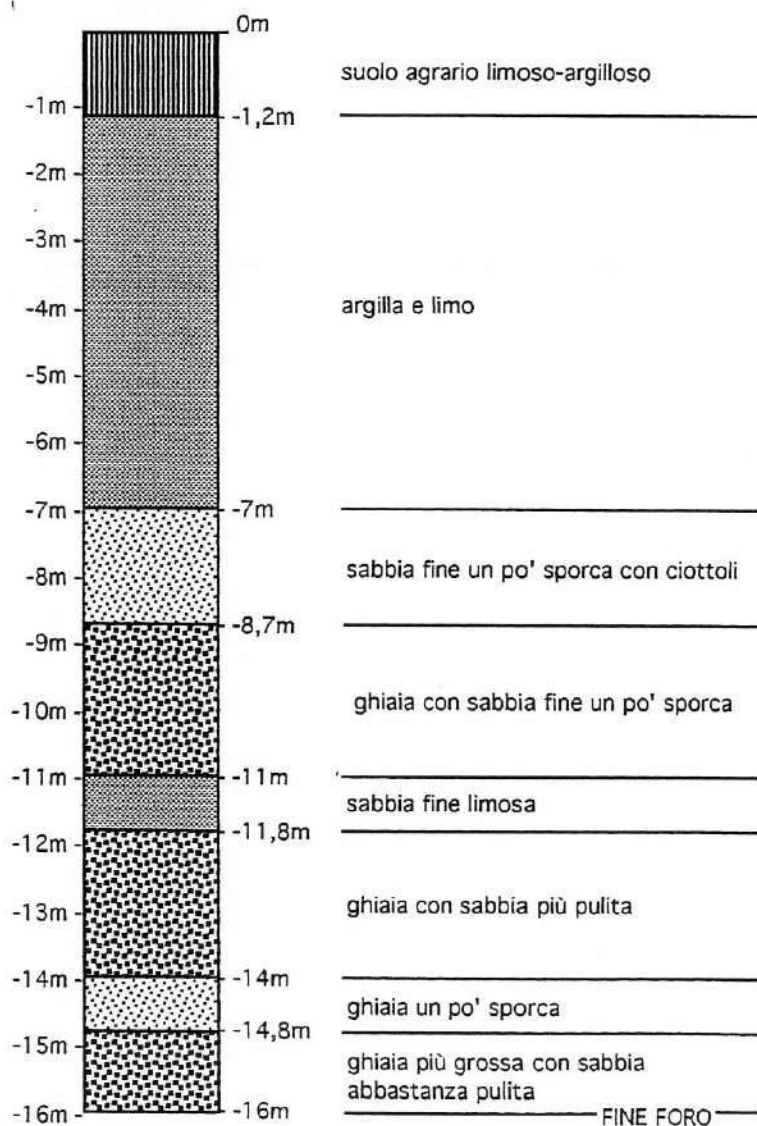
SONDAGGIO
A CAROTAGGIO ø40mm N. 6

Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 8/7/1996

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 51,2m s.l.m.



STUDIO GEOLOGICO

dr. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 FAENZA (Ra)
Tel. 0546/28067

SONDAGGIO

A CAROTAGGIO $\varnothing 40\text{mm}$

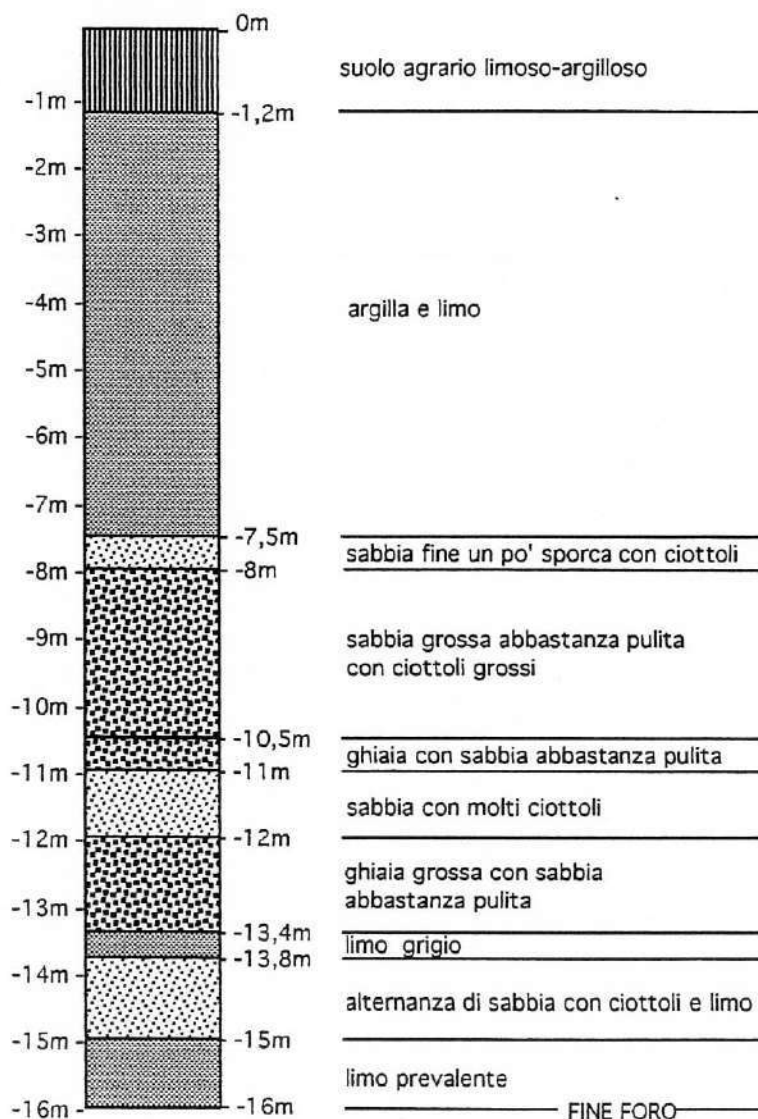
N. 7

Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 8/7/1996

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 49,5m s.l.m.



STUDIO GEOLOGICO

dr. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 FAENZA (Ra)
Tel. 0546/28067

SONDAGGIO

A CAROTAGGIO $\varnothing 40\text{mm}$

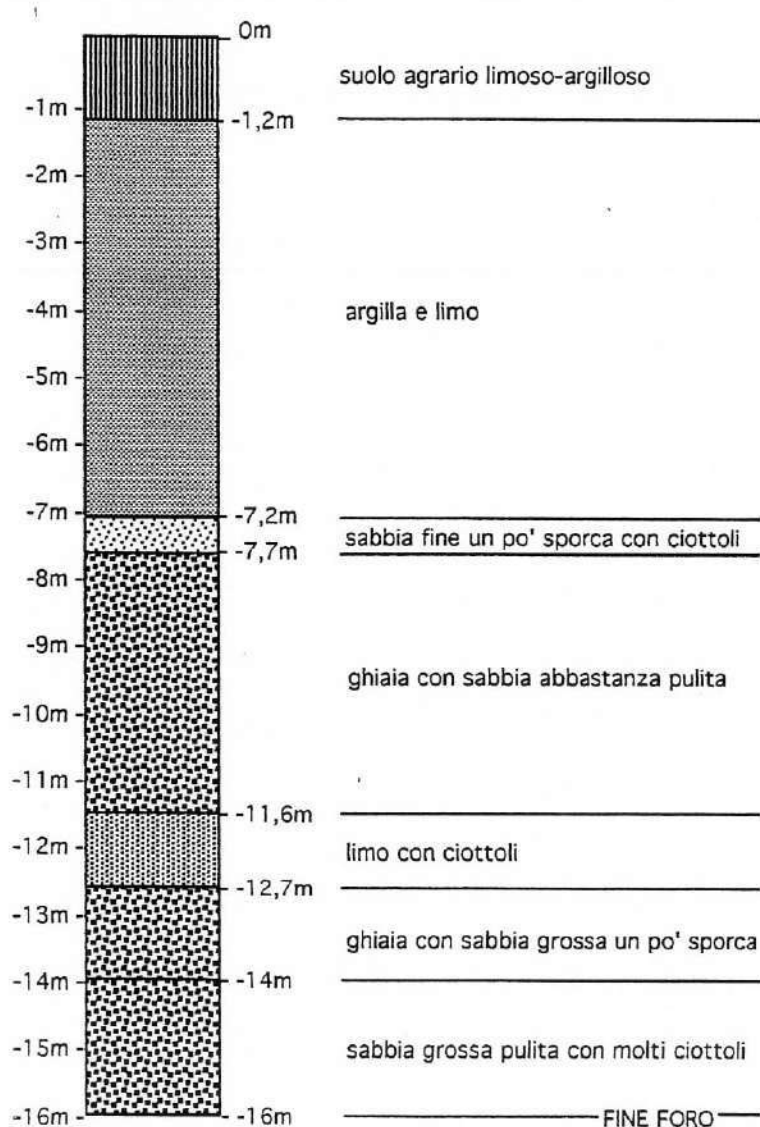
N. 8

Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 8/7/1996

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 52,1m s.l.m.



STUDIO GEOLOGICO

dr. Stefano Marabini

Via San Martino 1

48018 FAENZA (Ra)

Tel. 0546/28067

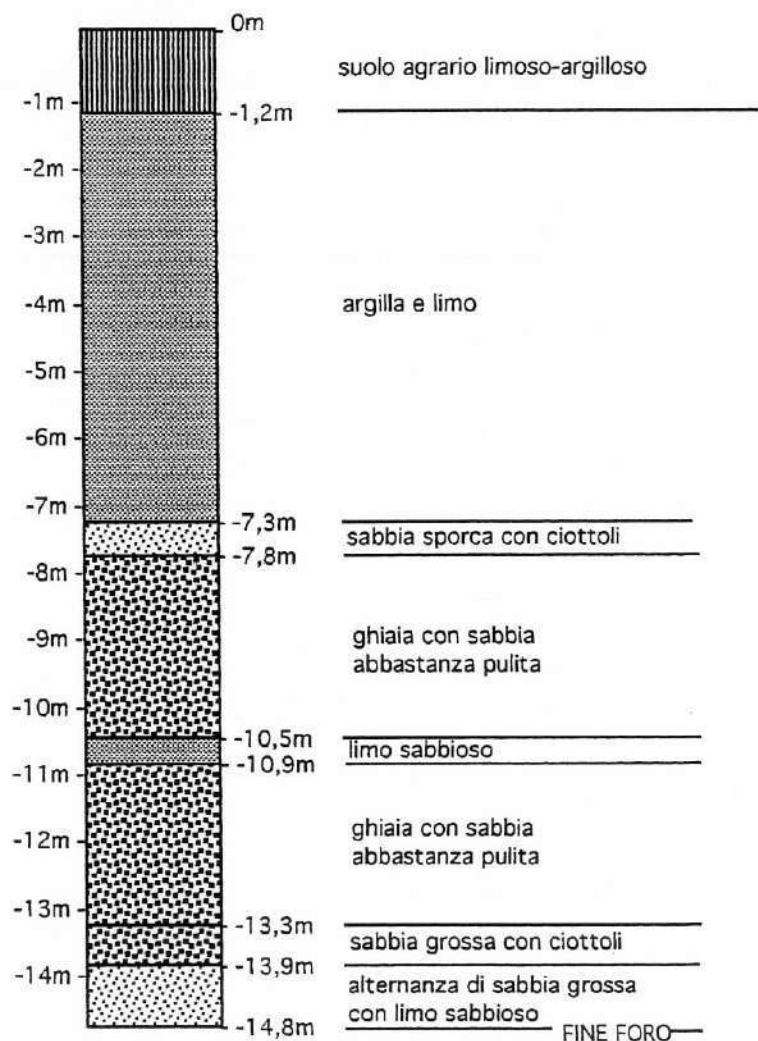
SONDAGGIOA CAROTAGGIO $\varnothing 40\text{mm}$ **N. 9**

Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 8/7/1996

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 51,7m s.l.m.



STUDIO GEOLOGICO

dr. Stefano Marabini

Via San Martino 1

48018 FAENZA (Ra)

Tel. 0546/28067

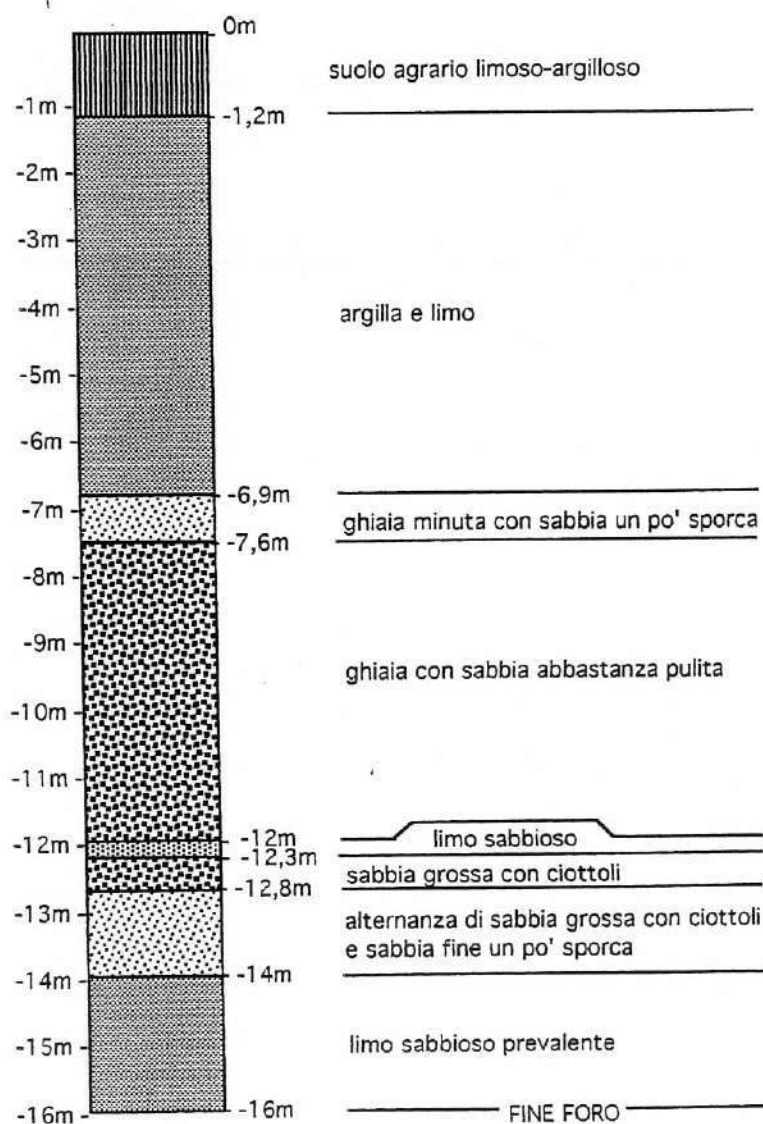
SONDAGGIOA CAROTAGGIO $\varnothing 40\text{mm}$ **N. 10**

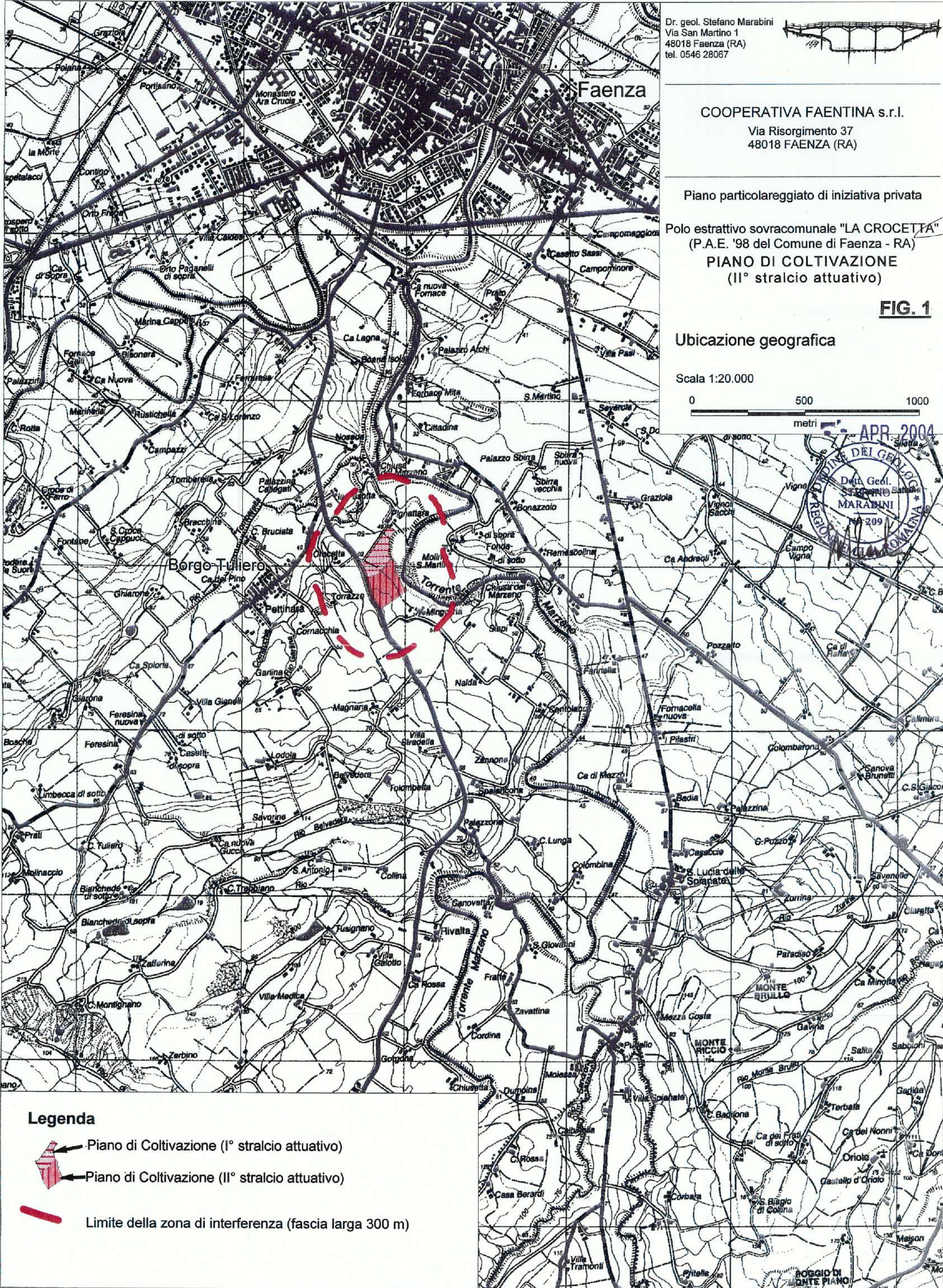
Committente: COOPERATIVA FAENTINA srl

Data: 8/7/1996

Località: POLO ESTRATTIVO "LA CROCETTA" (COMUNE DI FAENZA: PAE '98)

Quota: 52,9m s.l.m.





Legenda



Piano di Coltivazione
(I° stralcio attuativo)

Piano di Coltivazione
(II° stralcio attuativo)

4

Piana alluvionale di fondovalle
(epoca romana e post-romana)

3

Terrazzi alluvionali: III ordine
(Pleistocene sup. - Olocene)

2

Terrazzi alluvionali: II ordine
(Pleistocene medio - sup.)



Tracciato di sezione

Ciglio di scarpata fluviale

1

Terrazzi alluvionali: I ordine
(Pleistocene medio)

Sabbie Gialle

(Pleistocene inf. - medio)

Argille Azzurre

(Pleistocene inf.)

Dr. geol. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 Faenza (RA)
tel. 0546 28067



COOPERATIVA FAENTINA s.r.l.

Via Risorgimento 37
48018 FAENZA (RA)

Piano particolareggiato di iniziativa privata

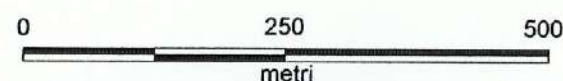
Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"
(P.A.E. '98 del Comune di Faenza - RA)

PIANO DI COLTIVAZIONE
(II° stralcio attuativo)

FIG. 2

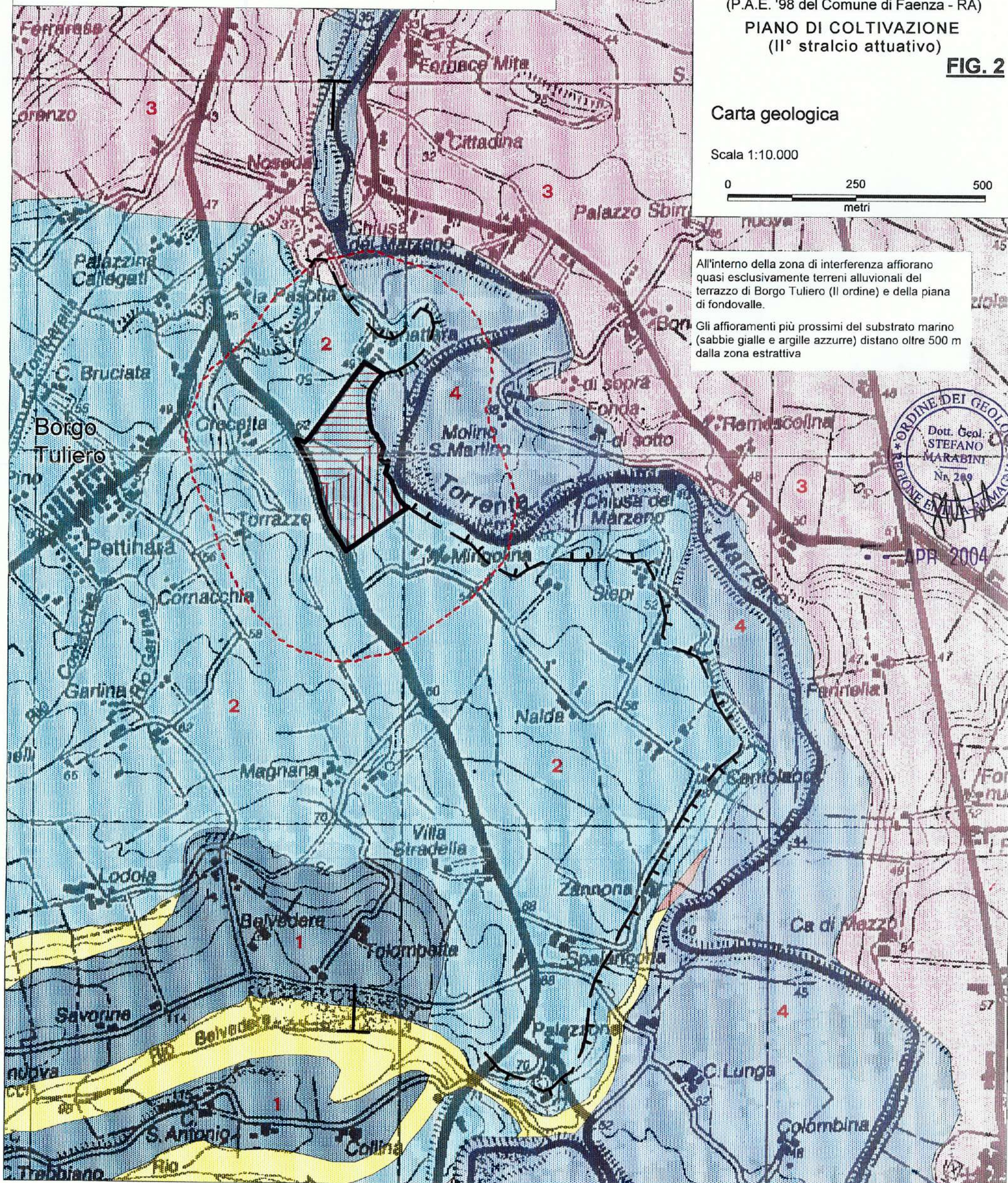
Carta geologica

Scala 1:10.000



All'interno della zona di interferenza affiorano
quasi esclusivamente terreni alluvionali del
terrazzo di Borgo Tuliero (II ordine) e della piana
di fondovalle.

Gli affioramenti più prossimi del substrato marino
(sabbie gialle e argille azzurre) distano oltre 500 m
dalla zona estrattiva



Dr. geol. Stefano Marabini
Via San Martino 1
48018 Faenza (RA)
tel. 0546 28067



COOPERATIVA FAENTINA s.r.l.

Via Risorgimento 37
48018 FAENZA (RA)

Piano particolareggiato di iniziativa privata

Polo estrattivo sovracomunale "LA CROCETTA"
(P.A.E. '98 del Comune di Faenza - RA)

PIANO DI COLTIVAZIONE
(II° stralcio attuativo)

FIG. 3

Sezione geologica
e idrogeologica

Scala lunghezze 1:10.000
Scala altezze 1:1.000

Legenda

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Alluvioni ghiaioso-sabbiose della piana di fondovalle (Olocene recente) | | Alluvioni ghiaiose e pelitiche dei terrazzi del I ordine (Pleistocene medio) |
| | Alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose dei terrazzi del III ordine (Pleistocene sup. - Olocene) | | "Sabbie Gialle" (Pleistocene inf. - medio) |
| | Alluvioni prevalentemente ghiaiose del terrazzo di Borgo Tuliero (Pleistocene medio-superiore) | | "Argille Azzurre" (Pleistocene inf.) |
| | Livello della falda freatica | | |

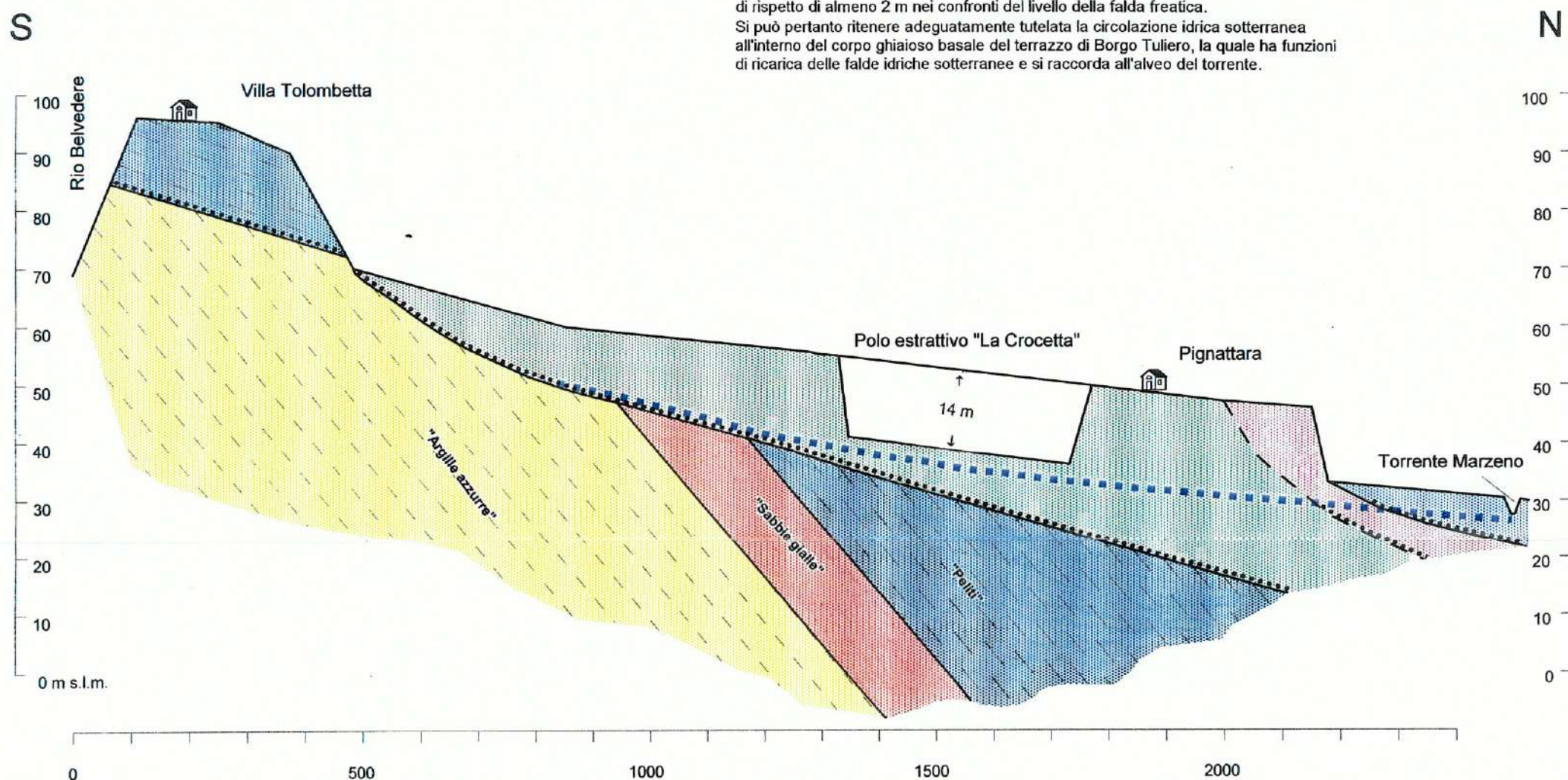
APR. 2004

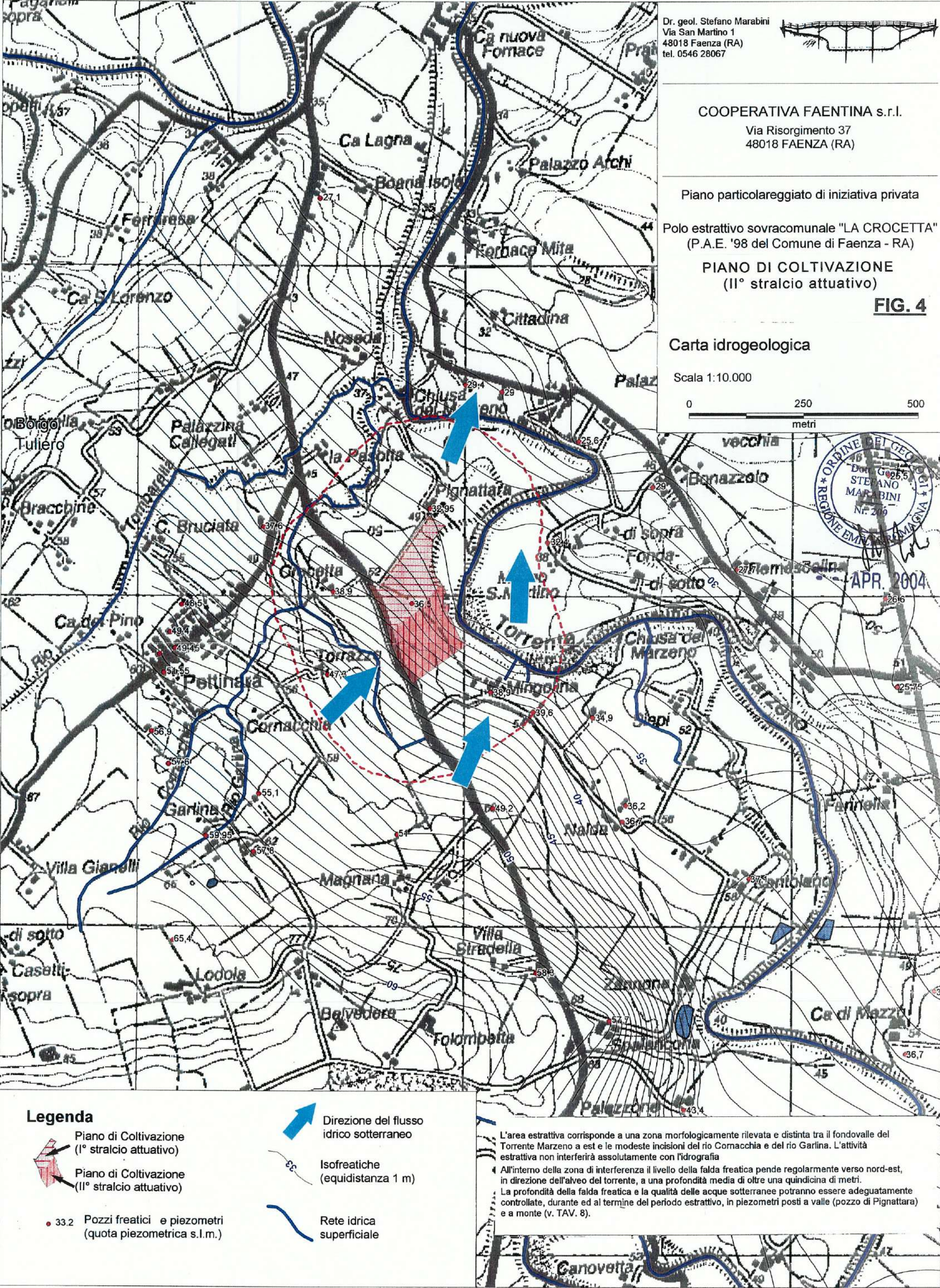


L'intervento estrattivo interesserà esclusivamente la copertura alluvionale del terrazzo di Borgo Tuliero - Pignattara, il cui spessore risulta, al centro del polo estrattivo, pari ad almeno 23 m (v. stratigrafia del sondaggio n.1)

E' prevista una profondità massima di estrazione pari a 14 m, con un franco di rispetto di almeno 2 m nei confronti del livello della falda freatica.

Si può pertanto ritenere adeguatamente tutelata la circolazione idrica sotterranea all'interno del corpo ghiaioso basale del terrazzo di Borgo Tuliero, la quale ha funzioni di ricarica delle falde idriche sotterranee e si raccorda all'alveo del torrente.





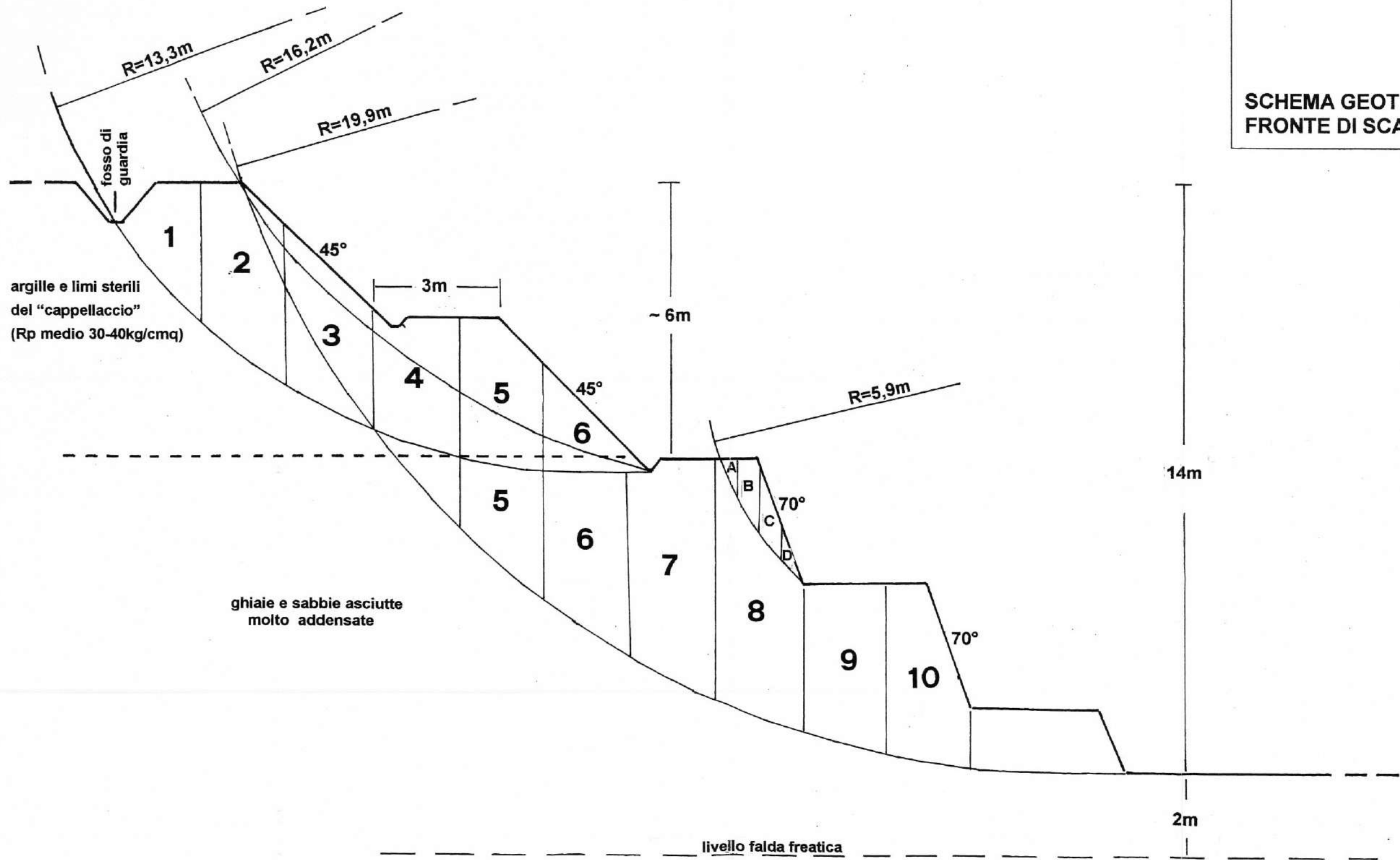
Polo estrattivo sovracomunale
"LA CROCETTA"
(PAE '98 del Comune di Faenza - Ra)

PIANO DI COLTIVAZIONE
(II° stralcio attuativo)

FIG. 5

**SCHEMA GEOTECNICO DEL
FRONTE DI SCAVO**

scala 1:50



APR. 2004