



COMUNE DI FIRENZUOLA

Titolo: *Progetto di variante ed ampliamento*

CAVA " LA CASTELLINA "

loc. Tre Croci, fraz. S. Pellegrino

Tavola n.

A.2

Comm.ti:

PIETRA SERENA CONTI SRL

Via Cornacchiaia Alberaccio 389 FIRENZUOLA (FI)

Data

GIUGNO 2022

RELAZIONE DI INQUADRAMENTO

DOTT. MARCO BASSANI - GEOLOGO

Viale B. Angelico 42 - 50039 - Vicchio (FI) -.- Via Lorenzo il Magnifico 70 - 50129 Firenze

cell. 0347 / 6000729

Tel. - fax 055 483503

e-mail : geol_marco_bassani@yahoo.it

Collaboratori :

DOTT. GEOL FEDERICO MATTIA FRASCA

Indice

Premessa.....	3
1.0 Geomorfologia.....	5
2.0 Geologia.....	7
3.0 Stabilità dei versanti.....	18
4.0 Giacimentologia.....	25
5.0 Mineralogia.....	26
6.0 Idrogeologia.....	26
7.0 Qualità dei corpi idrici.....	29
8.0 Analisi del contesto paesaggistico.....	35
9.0 Inerti ed allegati.....	39

PROGETTO DI VARIANTE ED AMPLIAMENTO
CAVA DI PIETRA SERENA “LA CASTELLINA”
LOC TRE CROCI, FRAZ. SAN PELLEGRINO, FIRENZUOLA (FI)

L.R. 35/2015 E DPGR 72/R DEL 16.11.2017

RELAZIONE DI INQUADRAMENTO

ART 2 DPGR 72/R DEL 16.11.2017

Premessa

L'area estrattiva La Castellina è in essere da decenni, lo scopo del presente progetto, richiesto dalla ditta Pietra Serena Conti SRL (subentrata con voltura CA/01 del 10/03/2022 alla ditta precedentemente intestataria dell'autorizzazione) è quello di variare il progetto di coltivazione inserendo un ampliamento sul lato SE dell'area di estrazione, di variare la modalità di recupero dell'area e conseguentemente di variare il periodo temporale dell'autorizzazione.

L'approfondimento parziale del piano finale di estrazione dell'area di cava, finalizzato ad estrarre un gruppo di filari coltivabili che si trovano al di sotto del limite attuale di coltivazione dell'area, è limitato alla porzione SE dell'area estrattiva nel rispetto delle percentuali di possibile ampliamento previste nel PCR in attesa che i comuni adeguino i loro strumenti urbanistici.

Contestualmente si aggiorna la gestione dei materiali di estrazione e il progetto di risistemazione finale.

L'area estrattiva La Castellina si colloca all'interno del Comune di Firenzuola, in loc. Tre Croci – San Pellegrino. Si tratta di una cava di Pietra Serena estratta principalmente per produrre pietra da taglio ornamentale, la cui coltivazione genera l'estrazione di altri materiali associati, come materiale lapideo arenaceo idoneo a realizzare inerti frantumati, scogliera in blocchi di arenaria, materiale marnoso da riempimenti da commercializzare e da riutilizzare nei ritombamenti.

L'area di intervento rimane sostanzialmente la stessa, ne variano le infrastrutture, ormai realizzate da anni e che continueranno ad essere utilizzate così come sono: piccole variazioni al limite dell'area di coltivazione si sono originate dall'ampliamento previsto e dalla non coltivazione dello spigolo NE (su cui la ditta richiedente non ha ad oggi il benessere della proprietà alla coltivazione), così come modeste variazioni sono state apportate ai limiti delle aree accessorie.

Varia invece il volume di estrazione previsto rispetto al progetto autorizzato, per il maggior approfondimento dello scavo previsto per l'area SE e per il minor scavo che si effettuerà nella zona NE, anche se il progetto cerca come impostazione di recuperare il più possibile la conformazione dei fronti di scavo già autorizzata.

E' da considerare a nostro avviso doveroso da parte delle ditte richiedere un maggiore lasso di tempo per continuare l'attività, perché la scadenza prossima della autorizzazione attuale non permette di eseguire la coltivazione prevista (i cui tempi si sono allungati rispetto ai progetti iniziali per la minore ricezione dei materiali prodotti dal mercato) né il recupero dell'area.

Inoltre va tenuto presente che ormai da anni è stata rilevata la presenza di movimenti dei materiali riportati nell'area del piazzale in rilevato, in corso di realizzazione nella vallecchia interposta tra le due aree di estrazione, la cui stabilizzazione (riferimento alla relazione D 1) è propedeutica al completamento di quanto previsto in quest'area.

La sostanziale conformità della configurazione dei fronti di scavo a quanto già autorizzato e studiato negli anni passati, così come il contesto geologico in cui si opera, permette di utilizzare la gran parte del materiale già prodotto.

L'area di intervento è già provvista di autorizzazione alla coltivazione e ripristino, si riportano di seguito i riferimenti .

- Area estrattiva Castellina

- Parere di esclusione dalla assoggettabilità a VIA emesso ai sensi dell'art. 11 della LR n. 79/98 in data 26.09.2008 dalla Commissione edilizia Integrata del Comune di Firenzuola rispetto al procedimento di procedura di verifica di compatibilità ambientale.

- Autorizzazione del progetto di coltivazione e di ripristino ai sensi della L.R: 78/98 con atto n. 6 del 2010 rilasciato dal Comune di Firenzuola, con proroga n. 10/2019 del Comune di Firenzuola;
- Autorizzazione paesaggistica n.05/2020 del 27.07.2020 (rinnovo della precedente autorizzazione n 10/2010 del 17.11.2021);
- Voltura CA/01 del 10/03/2022 del Comune di Firenzuola dalla ditta precedentemente intestataria dell'autorizzazione alla ditta Pietra Serena Conti Srl richiedente la nuova autorizzazione in oggetto.

Nella redazione del presente elaborato così come in tutti gli elaborati di progetto si farà ampio riferimento ed uso di quanto già prodotto negli anni.

1.0 Geomorfologia

Delimitata a Sud dai rilievi che vanno dal Passo della Futa (903 m) al Giogo (882 m) e al Monte Pratone (1081 m), a est dai rilievi che dal Cimone della Bastia (1089 m) vanno al Monte Faggiola (1031 m), a Nord e a occidente dai rilievi che segnano il confine con l'Emilia (M.te Batione 1190 m, M.te Oggioli 1290 m, M.te La Fine 993 m), si estende la conca intramontana di Firenzuola.

La conca di Firenzuola è solcata dal fiume Santerno che, partendo dal passo della Futa attraversa un territorio più o meno pianeggiante, proseguendo poi oltre l'abitato di Firenzuola, fino a confluire, in territorio emiliano, nel fiume Reno.

La varietà di forme presente nel territorio in esame è in diretta relazione sia con la litologia delle formazioni affioranti sia con gli eventi tettonici che le hanno influenzate. Dal punto di vista fisico-geografico secondo Focardi et al. (1981), si possono distinguere tre fasce tipologiche principali con caratteri morfologici ed ambientali molto diversi tra loro.

1. La prima fascia comprende prevalentemente le aree dove predominano litologie argillose (Complesso Caotico), e corrisponde all'ampia conca di Firenzuola; la morfologia è caratterizzata da superfici dolci e arrotondate alternate con forme fortemente incise e calanchive, dove risultano diffusi fenomeni di soliflusso e frane di scivolamento. In questo paesaggio spiccano i caratteristici rilievi ofiolitici aspri e isolati

(Sasso di Castro con i suoi 1286 m, Monte Beni 1263 m, etc.). Più in generale, i dislivelli modesti e le forme dolci fanno sì che le zone appartenenti a questa prima fascia siano quelle più coltivate ed abitate.

2. La seconda fascia comprende le aree in cui affiorano le litologie prevalentemente arenacee (Formazione Marnoso-arenacea). In corrispondenza di questi affioramenti si riscontrano generalmente forme scoscese con rilievi ben pronunciati ed incisioni vallive marcate, talora assai profonde. Esse presentano classici profili trasversali a V (Valle del Rovigo, del Diaterna, del basso Santerno), con fianchi talora asimmetrici per il particolare assetto locale della stratificazione. Caratteristica di questa fascia è l'abbondante vegetazione costituita in genere da bosco ceduo misto mesofilo con castagneti da frutto, passante, alle quote superiori e su substrati particolari, ad associazioni tipo faggio-conifere.
3. Infine la terza fascia tipologica è caratterizzata da rilievi calcarei, isolati in terreni argillosi appartenenti al caotico. Tali rilievi spesso elevati (Monte Canda, Monte Carpinaccio, Monte Beni, Sasso di Castro) presentano in genere pendenze molto forti in corrispondenza di giaciture a reggipoggio.

Alcune aree, variamente distribuite in ciascuna delle fasce descritte, sono vistosamente aggredite da fenomeni erosivi, dovuti principalmente all'azione delle acque di ruscellamento superficiale su versanti piuttosto acclivi e costituiti da litotipi con scadenti caratteristiche geotecniche.

Le differenze litologiche comportano anche diversità della copertura vegetale e dell'uso del suolo: i terreni liguri e quelli ad affinità ligure sono coperti da una vegetazione rada, spesso limitata a cespugli ed arbusti, mentre sulla Marnoso-arenacea sono frequenti i boschi di quercia e castagno.

Per quanto riguarda l'erodibilità dei terreni, Cremonini & Elmi (1971a) hanno distinto tre classi:

terreni poco erodibili;

terreni mediamente erodibili;

terreni molto erodibili

Ai primi appartengono i terreni flyschoidi, pur avendo all'interno della stessa formazione diversi gradi di erodibilità in funzione del rapporto A/P. Ai secondi, i terreni costituiti dalle arenarie mioceniche debolmente cementate, le marne e la marne calcaree della Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola. Ai terzi, i terreni prevalentemente argillosi del Complesso Caotico.

L'area in esame, sita sul versante E del M.te Frena (870 m) in sinistra idrografica del T. Rovigo, rientra nella seconda fascia riconosciuta da Focardi et al. (1981), l'area è caratterizzata difatti da terreni arenacei appartenenti alla Formazione della Marnoso-arenacea che ne influenzano sia l'aspetto morfologico, che le caratteristiche vegetative.

La morfologia dell'intera area e' quella di un rilievo profondamente inciso dai corsi d'acqua del bacino del Santerno, che generano impluvi incassati, generalmente in erosione, e valli strette a forma di V.

I versanti si presentano ripidi con pendenze medie tra i 30° - 50° , talvolta anche maggiori, con giacitura a leggero reggipoggio degli strati.

2.0 Geologia

Le Formazioni affioranti nell'area di Firenzuola appartengono: all'Unità di Castel Guerrino, al Complesso Caotico, comprendente nell'area considerata il melange di Firenzuola, i complessi di base I e III e l'Unità di Monghidoro, (Bettelli e Panini, 1991), e alla Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola (fig. 1).

Queste unità sono in contatto tettonico, impilate le une sulle altre nell'ordine precedente, ovvero l'Unità di Castel Guerrino risulta essere geometricamente superiore, mentre la Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola occupa la posizione tettonica inferiore.

A SW di Firenzuola l'Unità di Castel Guerrino, sovrascorre il Complesso Caotico che si estende per la conca di Firenzuola fino ad accavallarsi sulla Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola, e precisamente all'Unità di M.Nero a Sud e alla Marnoso Arenacea s.s. verso est.

L'unità di Castel Guerrino è a sua volta sovrascorsa a SW di Firenzuola dall'Unità Cervarola Falterona, non visibile in figura 5.

Questa fascia della catena appenninica rappresenta il termine di passaggio tra il regime prevalentemente distensivo della Toscana interna e quello compressivo dell'Appennino esterno (Sani, 1991).

Sono di seguito descritte l'Unità di Castel Guerrino il Complesso Caotico e la Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola, con le relative Formazioni affioranti nell'area di Firenzuola.

UNITÀ DI CASTEL GUERRINO

L'Unità di Castel Guerrino è stata definita da Groschurth (1971). Nelle fonti cartografiche precedenti (Cremonini & Elmi, 1971 a, b; Merla & Bortolotti, 1969), questa unità era stata compresa sia nell'Unità Cervarola Falterona, sia nella Formazione della Marnoso Arenacea.

Questa Unità, secondo Bettelli e Panini (1991), costituisce un cuneo tettonico inserito tra il melange di Firenzuola e le sovrastanti Liguridi (facenti parte entrambe, secondo gli stessi autori del Complesso Caotico).

La Formazione di M. Castel Guerrino è costituita da arenarie torbiditiche e marne. Le arenarie si presentano in strati di spessore non superiore al metro e, rispetto a quelle della Marnoso-arenacea sono più ricche in quarzo; sono grigie al taglio fresco, marroni all'alterazione.

Secondo De Jager (1979), l'età della Formazione è Langhiana.

La Formazione di M. Castel Guerrino sovrascorre il Complesso Caotico nell'area di Firenzuola, mentre superiormente passa agli Scisti Varicolori. Il contatto con quest'ultimi è in genere brusco, localmente marcato da piegamenti e comunque notevolmente tettonizzato (Sani, 1991).

COMPLESSO CAOTICO

La composizione estremamente disordinata e l'impossibilità di osservare l'originaria sequenza stratigrafica alla scala di affioramento, avevano spinto in passato (Bruni, 1973; De Jager, 1979), ed in tempi più recenti (Ten Haaf, 1985), a considerare il

Complesso Caotico affiorante nella valle del Sillaro e nell'alta Valle del Santerno come un insieme sostanzialmente omogeneo.

Bettelli e Panini (1991) affermano che i terreni affioranti lungo la "linea del Sillaro" al di sopra della Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola, non costituiscono un unico "complesso", ma appartengono a delle distinte unità rappresentate dal basso verso l'alto da:

un melange (melange di Firenzuola) di incerta origine (tettonico o sedimentario);

tre unità tettoniche liguri (complessi di base I e III ed Unità di Monghidoro);

uno o più melanges sedimentari epiliguri.

Vengono qui considerate, in considerazione dell'area di affioramento, solo le prime due unità.

Il melange, informalmente chiamato "melange di Firenzuola" è sovrapposto attualmente con contatti di natura prevalentemente tettonica alla Formazione Marnoso-arenacea, affiora nella conca di Firenzuola e sulla base dei litotipi che lo compongono, può essere separato in due parti distinte, denominate da Bettelli e Panini (1991), unità caotica A ed unità caotica B.

L'unità caotica A è tettonicamente sottoposta all'Unità di Castel Guerrino ed alle Liguridi, ed dall'altezza di Sasso di Castro fino a M. Canda, risulta sottostare anche all'unità caotica B (fig. 5); essa è costituita da torbiditi argilloso-calcaree di età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Eocene inferiore e da notevoli spessori di breccie argillose poligeniche, originate da frane per colate sottomarine e costituite da clasti in prevalenza provenienti dalle stesse torbiditi argilloso-calcaree (Bettelli e Panini, 1991). Secondo Bettelli e Panini (1991) lo spessore dell'unità caotica A, dai circa 600 m nell'area di Firenzuola, si assottiglia gradualmente verso N, finchè all'altezza di M. Canda, l'unità A viene sostituita dall'unità B.

L'unità caotica B affiora all'altezza di Sasso di Castro (fig. 5); si tratta di un potente corpo caotico composito, che secondo Bettelli e Panini (1991), raggiunge in affioramento spessori superiori ai 700 m. L'unità è costituita da estesi lembi di argille

varicolori appartenenti al complesso di base III, da lembi di svariate dimensioni appartenenti alla Formazione di M. Morello, da alcuni lembi di torbiditi calcareo-calcarenitiche di provenienza incerta e da estesi affioramenti di brecce argillose poligeniche, formatesi prevalentemente a spese delle argille varicolori (Bettelli e Panini, 1991).

Tra i blocchi della Formazione di M. Morello che si rinvencono all'interno dell'unità caotica B ce ne sono alcuni di dimensioni plurichilometriche, come i noti affioramenti di M. Canda e M. Carpinaccio.

Secondo Bettelli e Panini l'età di formazione dell'unità caotica B è da ritenersi più recente dell'Eocene medio.

La Formazione di M. Morello che affiora a NW di Firenzuola, come grandi masse entro il Complesso Caotico (M. Canda e M. Carpinaccio) appartiene al Supergruppo della Calvana. Questa è una formazione torbiditica costituita da calcari marnosi biancastri, talora calcareniti gradate, intercalate a marne argillose. L'età della Formazione è Eocene inferiore-Paleocene superiore (Cremonini & Elmi, 1971a). Le tre unità tettoniche liguri sono rappresentate dai complessi di base I e III e dall'Unità di Moghidoro; vengono di seguito descritte solo quelle affioranti nei pressi di Firenzuola, per la descrizione del complesso di base III, si rimanda a Bettelli e Panini (1991).

Il complesso di base I affiora dal Passo della Futa a S fin oltre l'allineamento M. delle Formiche-Gesso a N di Firenzuola (fig. 5); è costituito da Argille a Palombini con lembi di ofioliti e della loro originaria copertura sedimentaria (Cretaceo inf.-sup. ?), e da limitati affioramenti di Argilliti Variegate (Cretaceo sup. ?) (Bettelli e Panini, 1991).

Le Argille a Palombini, corrispondenti alle "Argille a Palombini I", di Bettelli et al. (1989a, 1989b), sono rappresentate da alternanze di calcari micritici di color grigio e di argilliti grigie o nerastre, con sporadiche intercalazioni di sottili strati siltitici o di arenarie torbiditica grigie a grana fine o media.

All'interno delle Argille a Palombini sono presenti numerosi lembi di ofioliti, che vanno da blocchi di qualche metro cubo alle grandi masse di Sasso di Castro e di M. Beni; questi lembi di ofioliti sono prevalentemente rappresentate da brecce sedimentarie, gabbri, serpentiniti e, soprattutto, basalti.

Le Argilliti Variegate (Bettelli et al. 1989a, 1989b) sono costituite da argille ed argilliti con colori variabili dal grigio al verde al rosso al nero, con sottili strati di siltiti grigie-nere e calcilutiti brune. Sono costantemente associate alle Argille a Palombini I. Il complesso di base I si sovrappone tettonicamente al melange di Firenzuola, fino all'altezza di Gesso (NE di Firenzuola oltre i limiti di fig. 5), dove queste due unità sovrascorrono il complesso di base III ed i sovrastanti depositi epiliguri.

L'Unità di Monghidoro è rappresentata dal Gruppo della Val di Sambro costituito dalle formazioni di Monte Venere (Cretaceo superiore-Paleocene) e di Monghidoro (Paleocene) sovrapposte tettonicamente al complesso di base I (Bettelli e Panini, 1991). Lungo la Linea del Sillaro i terreni del Gruppo della Val di Sambro affiorano quasi esclusivamente ad ovest del T. Idice (fig. 5) a costituire il limite sud-orientale della "placca di Monghidoro" (Bruni, 1973). La Formazione di Monte Venere è caratterizzata da torbiditi calcareo-marnose alternate a pacchi di torbiditi arenaceo-pelitiche. Dalla Formazione di Monte Venere si passa in modo graduale, attraverso la progressiva riduzione, fino alla scomparsa delle torbiditi calcareo-marnose, alla sovrastante Formazione di Monghidoro la quale è interamente costituita da torbiditi arenacee (Bortolotti, 1992).

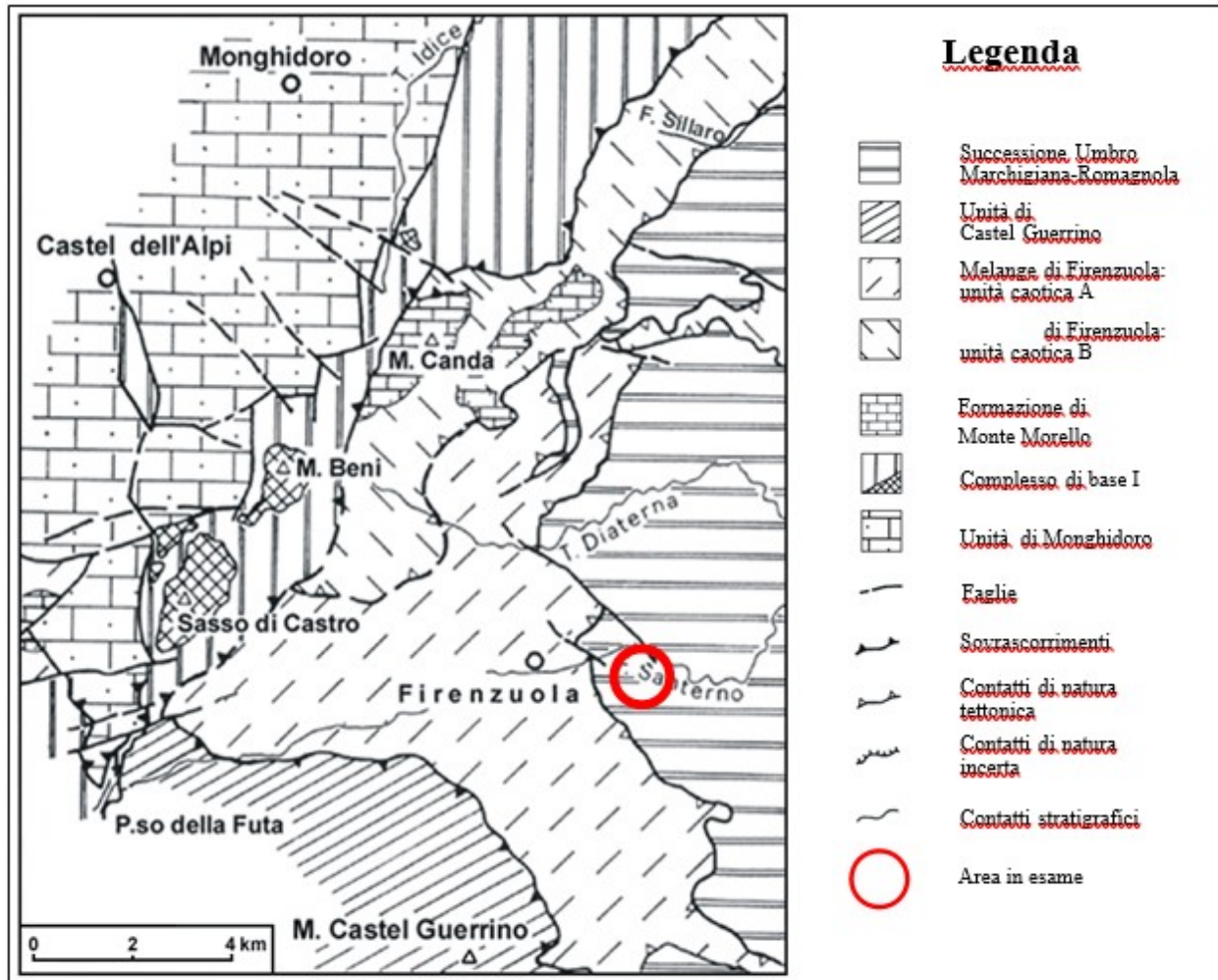


Fig. 1 – Carta geologica schematica dell'alta Valle del Santerno (da Bettelili e Panini, 1991; modificata).

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

Nell'area di Firenzuola questa successione è rappresentata dalla Formazione Marnoso-arenacea.

La **Marnoso-arenacea** è un cuneo sedimentario, composto in prevalenza di torbiditi silicoclastiche, che si assottiglia verso NE e, subordinatamente, verso SE; esso rappresenta il riempimento di un bacino di avanfossa di forma allungata, in direzione appenninica sviluppatosi tra il Burdigaliano superiore ed il Tortoniano superiore.

La topografia del bacino ha influito notevolmente sui processi deposizionali e sul confinamento laterale creato ai flussi torbiditici (Ricci Lucchi, 1986).

Perforazioni dell'AGIP hanno dimostrato che questa formazione ha età progressivamente più recenti a partire da SW verso NE.

Lo spessore massimo stimato della Formazione Marnoso-arenacea è compreso tra i 4000 e i 3000 metri (Ricci Lucchi, 1986).

A NW della Linea del Sillaro (limite orientale di affioramento dei terreni dell'Unità Liguri) la Marnoso-arenacea è ricoperta dal Complesso Caotico, mentre a NE, passa superiormente in continuità stratigrafica, alla Formazione Gessoso-solfifera messiniana.

La base di questo cuneo clastico è una superficie diacrona, in quanto la sedimentazione avveniva durante l'avanzamento della catena appenninica, verso l'avampaese adriatico; questo ha portato alla migrazione degli assi deposizionali del bacino da una parte interna ad una esterna del margine appenninico, ed alla identificazione di due bacini di avanfossa della Marnoso Arenacea: uno interno (inner basin) ed uno esterno (outer basin) (Ricci Lucchi, 1986), nei quali le successioni torbiditiche presentano età, facies e fonti di alimentazione diverse.

Il bacino interno è caratterizzato da associazioni di facies di piana bacinale. L'alimentazione principale secondo Gandolfi et al. (1983), è alpina con provenienza dei flussi da Nord Ovest; si hanno flussi minori provenienti da Sud Ovest che danno origine a livelli guida importanti come lo "Strato Contessa". Altra fonte di alimentazione a Sud Est è la piattaforma laziale-abruzzese, da cui provengono torbiditi carbonatiche che danno origine a strati guida definiti "Colombine", successivi allo Strato Contessa (Ricci Lucchi, 1986).

L'avanzamento del Complesso Caotico, che determinerà la chiusura del bacino (Serravalliano superiore), causa l'intercalarsi, nella sedimentazione torbiditica di slump ed olistostromi. Mentre nell'inner basin si depositano facies marnose di chiusura, si apre il bacino esterno in cui sedimentano torbiditi arenacee spesse; si realizza un passaggio da un ambiente di piana bacinale ad uno, più proximale di conoide. La fonte di alimentazione del bacino esterno è unica; i flussi provengono da NW e da NE, cioè dalle Alpi meridionali (Gandolfi, et al., 1983).

Ten Haaf & Wan Wamel (1979), suddividono la Formazione Marnoso-arenacea in due unità indipendenti: l'Unità di M. Nero e la Marnoso-arenacea s.s.; tale suddivisione è mantenuta anche nel lavoro di Sani (1991). L'Unità di M. Nero sovrascorre a SE di Firenzuola sulla Marnoso-arenacea s.s., che è a sua volta sovrascorsa, ad E dello stesso abitato, dal Complesso Caotico (unità caotica A del melange di Firenzuola).

Tale formazione è oggetto della coltivazione, tesa a ricavare dai suoi strati arenacei denominati "filari" la pietra serena.

La Formazione Marnoso-Arenacea (Miocene) è rappresentata da una successione monotona di alternanze dei seguenti litotipi :

- Banchi di calcareniti e arenarie quarzoso-feldspatiche, piu' o meno cementati, di spessore metrico, gradati, poco alterati, localmente fratturati, di colorazione grigio chiaro al taglio fresco e giallastra all'alterazione;
- Marne e calcari marnosi in strati di spessore variabile e mediamente metrico, superficialmente alterate e fratturate con classica forma "a saponetta", di colore grigio scuro;
- Argilliti in livelli di spessore esiguo, massimo 20-30 cm, di colore nero, intercalate al tetto e alla base di ogni banco arenaceo e interposte ai livelli marnosi.

Talvolta orizzonti argillitici sono presenti all'interno dei banchi arenacei generando superfici di debolezza.

Elementi strutturali

Tutta la dorsale ad est di Firenzuola presenta un' assetto strutturale a monoclinale immergente, con modesta inclinazione, a N-O.

L' assenza di strutture a pieghe, la presenza di numerose fratture e il fatto che le poche faglie presenti non abbiano prodotto dislocamenti di notevole entita' delle masse rocciose interessate testimoniano quanto segue:

- La tettonica compressiva che ha portato alla messa in posto delle falde appenniniche (tardo miocene) ha interessato in minor misura la marnoso-arenacea, che si trova in posizione più esterna rispetto alla direzione dei movimenti (O-E).

- La marnoso-arenacea si comporta rigidamente agli stress fratturandosi anziché piegandosi.

Le fratture presenti nella dorsale ad est di Firenzuola appartengono a due sistemi con andamento rispettivamente N/NO-S/SE e N/NE-S/SO.

Le direzioni di questi due sistemi di fratture si possono spiegare facilmente con una direzione O-E dello stress che le ha originate, in accordo con la vergenza appenninica.

In particolare attraverso il rilevamento geologico di dettaglio svolto nei mesi di Marzo ed Aprile dell'anno 2000, antecedente all'apertura della attigua cava Nuova Castellina si era provveduto a misurare direttamente tutte le discontinuità interessanti l'ammasso roccioso oggetto del progetto di ampliamento (riportate nella seguente tabella) in tre stazioni, la cui ubicazione è mostrata in fig. 2

Tabella misure delle discontinuità : Stazione S1

<i>n.</i>	<i>dip</i>	<i>dip direction</i>	<i>tipo</i>
1	15	290	strato
2	80	150	joint
3	55	50	joint
4	80	160	joint
5	60	70	joint
6	85	140	joint
7	55	70	joint
8	70	60	joint
9	55	150	joint
10	65	60	joint
11	75	190	joint
12	65	60	joint
13	85	220	joint

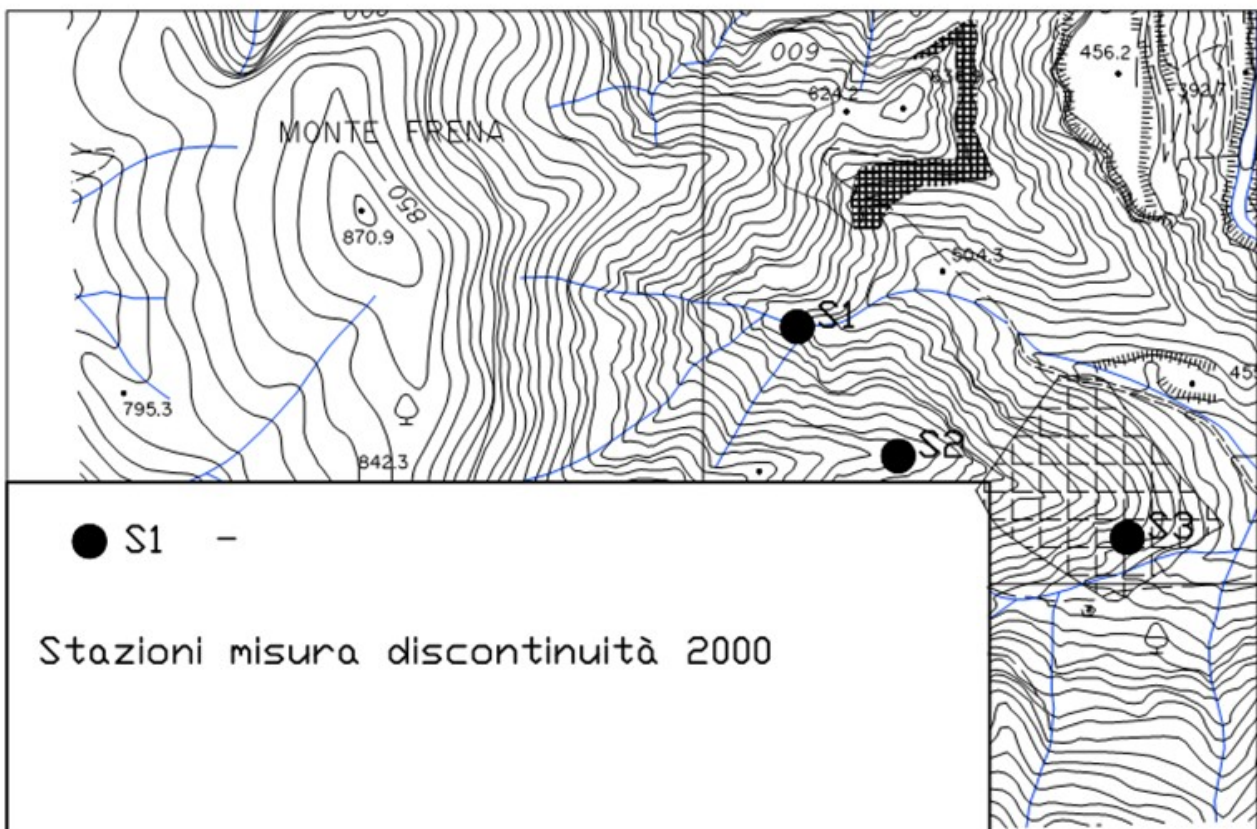
Tabella misure delle discontinuità : Stazione S2

<i>n.</i>	<i>dip</i>	<i>dip direction</i>	<i>tipo</i>
1	15	270	<i>strato</i>
2	10	270	<i>strato</i>
3	15	270	<i>strato</i>
4	10	260	<i>strato</i>
5	80	220	<i>joint</i>
6	60	70	<i>joint</i>
7	80	210	<i>joint</i>
8	15	270	<i>strato</i>
9	75	120	<i>joint</i>
10	80	220	<i>joint</i>
11	60	40	<i>joint</i>
12	75	210	<i>joint</i>
13	65	50	<i>joint</i>
14	85	200	<i>joint</i>
15	10	270	<i>strato</i>
16	75	60	<i>joint</i>
17	60	60	<i>joint</i>
18	75	60	<i>joint</i>
19	70	50	<i>joint</i>
20	80	150	<i>joint</i>
21	80	160	<i>joint</i>
22	85	145	<i>joint</i>
23	75	60	<i>joint</i>
24	80	160	<i>joint</i>
25	75	50	<i>joint</i>
26	80	140	<i>joint</i>
27	75	60	<i>joint</i>
28	75	65	<i>joint</i>
29	75	140	<i>joint</i>
30	60	55	<i>joint</i>
31	55	50	<i>joint</i>
32	70	130	<i>joint</i>
33	70	55	<i>joint</i>
34	75	155	<i>joint</i>
35	75	60	<i>joint</i>

36 80 150 *Joint*

Tabella misure delle discontinuità : Stazione S3

<i>n.</i>	<i>Dip</i>	<i>dip direction</i>	<i>tipo</i>
1	10	290	<i>Strato</i>
2	80	150	<i>Joint</i>
3	80	40	<i>Joint</i>
4	65	60	<i>Joint</i>
5	80	140	<i>Joint</i>
6	60	60	<i>Joint</i>
7	80	135	<i>Joint</i>
8	85	220	<i>Joint</i>



Queste misurazioni ci permettono di individuare essenzialmente due sistemi di fratture prevalenti con direzioni medie: NO-SE e NE-SO ; l'andamento di queste fratture è comune a tutta l'area in studio, come è emerso nelle misurazioni

eseguite annualmente sia per l'area Castellina che Nuova Castellina nell'ambito delle annuali verifiche dei fronti di scavo.

In inserto si riportano le carte geologiche di dettaglio dell'area Castellina come da progetti autorizzati, carte che hanno dimostrato ad oggi una buona conformità con quanto rilevabile, e su cui sono riportati i dati strutturali individuati (giacitura, sistemi di fratture).

3.0 Stabilità dei versanti

Questi aspetti sono stati analizzati negli studi prodotti per l'autorizzazione alla coltivazioni delle due cave in essere, studi che si riportano di seguito.

In particolare per verificare le condizioni di stabilità dei fronti di scavo si sono eseguite analisi cinematiche rispetto ai possibili movimenti di blocchi rocciosi, essendo di per sé i versanti in oggetto in condizioni di stabilità, stante la presenza del substrato sub affiorante con disposizione a reggipoggio.

La stabilità dei blocchi in cui è suddiviso l'ammasso roccioso è controllata essenzialmente dalle proprietà geometriche e geomeccaniche delle discontinuità. Con il termine "analisi cinematica" si intende l'analisi del comportamento di blocchi di roccia sotto il proprio peso e con resistenza allo scorrimento puramente attritiva sulle superfici di discontinuità.

L'analisi cinematica della stabilità dei versanti, pur con le sue inevitabili semplificazioni, costituisce un efficace strumento per la comprensione del comportamento dell'ammasso roccioso e rappresenta un valido punto di raccordo fra la fase di rilevamento geologico tecnico e quella di progettazione. Essa non si sostituisce alle analisi meccaniche di tipo deterministico o probabilistico ma ne costituisce un supporto ed un passaggio preliminare.

In questo lavoro viene applicato un programma per calcolatore (CASAGLI & PINI, 1993) che, mediante l'impiego di un indice adimensionale di instabilità, consente di ottenere informazioni di tipo quantitativo e permette una previsione spaziale della severità dei fenomeni di instabilità contemporaneamente alla previsione tipologica dei meccanismi.

La metodologia proposta si basa sulle seguenti assunzioni:

l'ammasso roccioso è diviso in blocchi tridimensionali, rigidi e resistenti, da discontinuità piane ed infinitamente persistenti non necessariamente organizzate in famiglie;

i blocchi sono sottoposti alla sola forza peso (non sono considerate eventuali sollecitazioni aggiuntive come quelle indotte dalle pressioni idrauliche o da eventuali accelerazioni sismiche);

la resistenza al taglio delle discontinuità è espressa da un angolo di attrito ϕ che può essere diverso per ciascuna discontinuità.

Vengono analizzati i cinque meccanismi di rottura più comuni per gli ammassi rocciosi (Fig.2):

scivolamento planare (plane failure: HOEK & BRAY, 1981);

scivolamento di cunei (wedge failure: HOEK & BRAY, 1981);

ribaltamento diretto (direct toppling: MATHESON, 1983; block toppling: GOODMAN & BRAY, 1976);

ribaltamento diretto con scivolamento ("block toppling and sliding");

ribaltamento di flessura (flexural toppling: GOODMAN & BRAY, 1976).

Area cava Castellina

Per quanto riguarda il fronte di cava dell'area Castellina nell'ultimo progetto autorizzato si riportava quanto di seguito :

Dallo studio eseguito negli anni passati sulla stabilità dei versanti per la Castellina le misurazioni effettuate sono risultate le seguenti :

	α (°)	β (°)	Ruogosità	JRC	R (c)	JCS (MPa)	ϕ (°)	tipo
media	-	-	-	4	29	50	35	
dev.st	-	-	-	1	7	18	2	
max	-	-	-	10	44	109	46	
min	-	-	-	4	12	19	34	
1	70	145	Liscia	4	37	75	34	FL
2	84	140	Liscia	4	32	57	34	JN
3	45	134	Liscia	4	0		34	JN
4	60	140	Liscia	4	0		34	JN
5	65	38	Profilo 5	5	32	57	36	JN
6	64	132	Liscia	4	29	49	34	JN
7	70	134	Liscia	4	26	41	34	JN
8	70	106	Liscia	4	28	46	34	JN
9	75	134	Liscia	4	34	64	34	JN
10	70	62	Liscia	4	24	37	34	JN
11	70	135	Liscia	4	0		34	JN
12	75	30	Profilo 12	6	28	46	38	JN
13	80	127	Profilo 13	5	44	109	36	FL
14	56	52	Profilo 14	8	26	41	42	JN
15	84	170	Liscia	4	0		34	JN
16	80	210	Liscia	4	0		34	FL
17	70	32	Liscia	4	0		34	JN
18	68	30	Liscia	4	0		34	JN
19	70	35	Profilo 19	7	32	57	40	FL

20	85	34	Liscia	4	18	27	34	JN
21	78	146	Liscia	4	34	64	34	JN
22	82	164	Liscia	4	26	41	34	JN
23	75	29	Liscia	4	26	41	34	JN
24	60	60	Liscia	4	22	33	34	JN
25	65	60	Liscia	4	36	71	34	JN
26	70	62	Profilo 26	7	0		40	JN
27	70	69	Liscia	4	32	57	34	JN
28	70	77	Profilo 28	5	29	49	36	JN
29	89	190	Liscia	4	14	22	34	JN
30	58	52	Liscia	4	0		34	JN
31	58	55	Liscia	4	30	51	34	JN
32	60	54	Liscia	4	0		34	JN
33	60	52	Liscia	4	0		34	JN
34	56	95	Liscia	4	30	51	34	JN
35	70	130	Liscia	4	30	51	34	JN
36	89	123	Liscia	4	0		34	JN
37	70	130	Liscia	4	0		34	JN
38	70	120	Liscia	4	26	41	34	JN
39	86	104	Liscia	4	26	41	34	JN
40	89	102	Liscia	4	0		34	JN
41	80	130	Liscia	4	30	51	34	JN
42	89	40	Profilo 42	10	12	19	46	JN
43	80	125	Liscia	4	36	71	34	JN
44	89	200	Liscia	4	0		34	JN
45	75	30	0	4	0		34	FL
46	12	260	0	4	0	0	34	BG
47	10	280	0	4	0	0	34	BG
48	10	255	0	4	0	0	34	BG
49	12	260	0	4	0	0	34	BG
50	10	255	0	4	0	0	34	BG
51	9	254	0	4	0	0	34	BG
52	10	262	0	4	0	0	34	BG
53	10	255	0	4	0	0	34	BG
54	10	260	0	4	0	0	34	BG
55	10	265	0	4	0	0	34	BG
56	9	260	0	4	0	0	34	BG
57	8	260	0	4	0	0	34	BG
58	6	275	0	4	0	0	34	BG
	5	270	0	4	0	0	34	BG

Tale andamento dei sistemi fratturativi è stato controllato dallo scrivente più volte per le verifiche annuali, e ben rappresenta lo stato dei luoghi interessati dalla coltivazione attuale e dall'ampliamento previsto.

Sulla base dei rilievi eseguiti nel giugno 2005 per l'annuale verifica di stabilità dei fronti di scavo (di cui si riporta in allegato gli elaborati più significativi), oltre che dei successivi aggiornamenti di cui poi si dirà, si può sintetizzare quanto segue:

area cava la castellina

si sono eseguiti due nuovi stendimenti in quest'area (schede 2 cava castellina e 3 cava castellina) per eseguire la classificazione dell'ammasso roccioso. Inoltre si sono eseguite misurazioni delle discontinuità anche al di fuori degli stendimenti per eseguire l'analisi cinematica. Per l'analisi cinematica oltre ai dati misurati sullo stendimento eseguito per la classificazione dell'ammasso roccioso si sono misurate le discontinuità nell'area indicata, compresa la stratificazione. Si nota la presenza di due famiglie di discontinuità non molto disperse più la stratificazione. Si sono eseguite le classificazioni di Beniawski, Indice Q di Barton, Romana; in allegato si riportano le schede di rilevamento e di classificazione.

In particolare la classificazione di Romana è nata proprio per stimare la pericolosità di pareti in scavo in roccia rispetto ad alcuni cinematismi come lo scorrimento planare e lo scivolamento di blocchi, ed appare quindi utile al fine dello studio della stabilità nelle condizioni considerate. Si riportano i dati finali delle classificazioni

1° stendimento – scheda 2

<i>Beniawski</i>	<i>Classe II – buono</i>
<i>Indice Q di Barton</i>	<i>Classe IV – Buono</i>
<i>Romana</i>	<i>Per cunei : Classe II roccia buona e pendio stabile</i> <i>Per scivolamento planare : Classe II roccia buona e pendio stabile</i>

2° stendimento – scheda 3

<i>Beniawski</i>	<i>Classe II – buono</i>
<i>Indice Q di Barton</i>	<i>Classe IV – Buono</i>
<i>Romana</i>	<i>Per cunei : Classe I roccia molto buona e pendio completamente stabile</i> <i>Per scivolamento planare : Classe II roccia buona e pendio stabile</i>

In considerazione di quanto potuto osservare nel corso del sopralluogo effettuato e dalle analisi svolte si può considerare stabile la scarpata di coltivazione della cava castellina. Si è scelto per il presente progetto di ampliamento , in considerazione della coltivazione in atto, di utilizzare tre fronti di scavo con immersione (da Nord verso Sud):

1° fronte immersione 75°

2° fronte immersione 125°

3° fronte immersione 90°

E inclinazione dei fronti max 70° (sono gli stessi valori del progetto autorizzato)

In particolare anche se il cinematismo scivolamento di cunei mostra valore dell'indice di pericolosità maggiori del 10% per scarpate con inclinazione di 70° si deve considerare: tali valori oltrepassano di pochissimo il 10% e la scarpata non mostra segni di instabilità evidenti, anzi approfondendo il taglio si può notare un miglioramento della qualità della roccia ed in particolare una minore dispersione delle fratture, oltre che ad una loro diminuzione come numero.

Le classificazioni dell'ammasso roccioso hanno dato valori buoni, ed in particolare la classificazione di Romana indica una situazione non favorevole all'innescio di scivolamenti planari o di cunei.

La scarpata di coltivazione dovrà comunque essere sempre oggetto di monitoraggio visivo, anche per vedere come la roccia esposta reagisce all'azione degli agenti atmosferici e per individuare singoli blocchi che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo.

Le verifiche della stabilità condotte annualmente hanno potuto verificare la buona concordanza tra quanto individuato nel progetto autorizzato e quanto riscontrato nelle misurazioni effettuate. Si conferma quindi l'analisi già eseguita, si riporta in inserto il grafico delle possibilità di innesco dei movimenti di cunei di roccia al variare dell'immersione e estratto della verifica di stabilità annuale del fronte di scavo, anno 2022. Tale verifica è stata eseguita proprio sulla porzione in cui si intende eseguire l'ampliamento.

Il progetto attuale per la porzione in ampliamento crea una nuova scarpata di coltivazione sempre con inclinazione 70° e immersione del fronte principale a 75° rispetto al Nord, ed una zona di rotazione di tale scarpata per raccordarsi alla topografia con immersione media di 125° rispetto al Nord. Per tali porzioni della nuova scarpata valgono le considerazioni fatte poco sopra per i fronti 1° e 2° che hanno la stessa immersione e inclinazione.

Per non coltivare la porzione NE della cava (coltivazione prevista nel progetto autorizzato ma non attuabile in quanto non c'è la disponibilità alla coltivazione di tale particella) si crea inoltre un fronte di raccordo con pendenza di 60° e immersione 205° N : dal grafico riportato in inserto degli indici di pericolosità al variare dell'immersione dei fronti (fatto per un fronte con inclinazione di 70° e quindi cautelativo rispetto al fronte considerato con inclinazione di 60°) emerge che tutti i cinematismi considerati mostrano valori dell'indice di pericolosità cinematica ben inferiori al 10%, tranne il ribaltamento di flessura che però non è una tipologia di movimento che possa verificarsi in questo contesto).

Per quanto riguarda l'analisi della stabilità dell'area una volta completate le azioni di risistemazione del sito estrattivo esse sono riportate nel progetto di risistemazione, elaborato D.1 "relazione tecnica del progetto di risistemazione".

4.0 Giacimentologia

Il giacimento che si sta coltivando e che si intende continuare a coltivare come da progetto è omogeneo a livello formazionale e come assetto strutturale. Si tratta infatti di una porzione della Formazione marnoso Arenacea.

La Formazione Marnoso-Arenacea (Miocene) è rappresentata da una successione monotona di alternanze dei seguenti litotipi :

- Banchi di calcareniti e arenarie quarzoso-feldspatiche, più o meno cementati, di spessore metrico, gradati, poco alterati, localmente fratturati, di colorazione grigio chiaro al taglio fresco e giallastra all'alterazione;
- Marne e calcari marnosi in strati di spessore variabile e mediamente metrico, superficialmente alterate e fratturate con classica forma "a saponetta", di colore grigio scuro;
- Argilliti in livelli di spessore esiguo, massimo 20-30 cm, di colore nero, intercalate al tetto e alla base di ogni banco arenaceo e interposte ai livelli marnosi.

Il giacimento è quindi composto da rocce di una singola formazione che mantiene nell'area in studio un assetto a reggipoggio, con misura media della giacitura degli strati compresa tra 250/10 e 270/15 (dip direction / dip).

In inserto si riporta la colonna stratigrafica misurata che l'area estrattiva coltiva, e la stratigrafia rimontata su una sezione di coltivazione di progetto.

5.0 Mineralogia

Si riportano i dati mediamente verificati per la Marnoso Arenacea, componente arenacea, già indicati nei progetti autorizzati delle due attività estrattive.

5.1 - *Composizione mineralogico-petrografica media delle arenarie della*

Marnoso-Arenacea

Quarzo	32%
Feldspato potassico (ortoclasio in prevalenza)	7%
Plagioclasii	13%

(albite-anortite)	
Fillosilicati	20%
Calcite	21%
Dolomite	7%

5.2 - Proprietà fisico-meccaniche medie della pietra di coltivazione

Peso specifico g/cc	2.76
Peso di volume g/cc	2.57
Porosità %	9.76
Resistenza alla compressione kg/cmq	994
Modulo di elasticità Kg/cmq	180.038

6.0 Idrogeologia

Dal punto di vista idrografico ed idrogeologico i terreni affioranti nell'area d'interesse presentano caratteristiche pressochè costanti visto la scarsa variabilità litologica.

L'area di coltivazione interessa un crinale che si allunga ad Est dal versante del Monte Frena, e interessa un sottobacino idrografico del T. Rovigo.

Tali sottobacino, su cui insiste la cava La Castellina sul limite Nord ha un medio - basso grado di gerarchizzazione e presenta un'asta fluviale principale del terzo ordine che dal monte Frena si getta nel T. Rovigo. La confluenza tra i due rami di II ordine gerarchico avviene immediatamente a Est del crinale su cui insiste la zona di coltivazione.

Nella zona in esame affiorano essenzialmente terreni arenacei caratterizzati da un reticolo idrografico relativamente poco sviluppato (anche per effetto del prevalere di giaciture suborizzontali o debolmente inclinate), che tende però ad approfondirsi rapidamente; fenomeni abbastanza intensi di ruscellamento superficiale si possono notare sugli affioramenti con caratteri pelitici più marcati.

La morfologia dell'intera area è quella di una valle fluviale profondamente incisa, con versanti molto acclivi che si congiungono sul fondo valle originando una sezione tipo V per l'assenza di una pianura alluvionale. Sui fianchi della valle del torrente Rovigo si trovano numerose piccole incisioni che costituiscono un reticolo

poco gerarchizzato ma diffuso, e che si collega rapidamente al Torrente Rovigo stesso.

Le rocce che la costituiscono appartengono alla Formazione Marnoso-Arenacea ; la natura sostanzialmente impermeabile dei terreni affioranti presenti nell'area determina una circolazione idrica di tipo prevalentemente superficiale fortemente dipendente dagli eventi meteorici.

Per quanto concerne le Unità Idrogeologiche, si possono riconoscere nel territorio di Firenzuola sei diverse Unità:

Unità 1 – *Detriti e detriti di falda*: terreni permeabili per porosità con produttività idrica da media ad elevata ($1 \cdot 10^{-2} < K < 1 \cdot 10^{-4}$ m/sec);

Unità 2 – *Flysch calcareo-marnoso*: l'unità comprende calcari, calcari marnosi e calcareniti con intercalazioni di argilloscisti e marnoscisti. L'unità è permeabile per fratturazione con una produttività idrica da media a medio-alta e dove prevalgono i calcari e le breccie calcaree, si possono avere anche limitati fenomeni carsici ($1 \cdot 10^{-3} < K < 1 \cdot 10^{-5}$ m/sec);

Unità 3 – *Rocce magmatiche*: l'unità comprende ofioliti s.l., ammassi di brecce ofiolitiche, vulcaniti, diabasi, serpentine, diaspri, calcari e calcari serpentinosi, tutti permeabili per fratturazione e con produttività idrica da media a medio-alta ($1 \cdot 10^{-3} < K < 1 \cdot 10^{-6}$ m/sec);

Unità 4 – *Arenarie*: l'unità comprende arenarie quarzoso-feldspatiche grossolanamente stratificate alternate a scisti siltosi; arenarie quarzoso-feldspatiche e micacee gradate, alternate a calcareniti, calcilutiti e marne; arenarie prevalenti quarzoso-feldspatiche alternate a marne e marne siltose. L'unità si presenta permeabile per fratturazione e con una produttività idrica medio-bassa ($1 \cdot 10^{-4} < K < 1 \cdot 10^{-7}$ m/sec);

Unità 5 – *Flysch arenaceo-marnosi*: l'unità comprende scisti siltosi, marne e marne siltose prevalenti alternate ad arenarie fini quarzoso-feldspatiche e marnoscisti.

L'unità è da considerarsi poco permeabile e soltanto a luoghi permeabile per fratturazione, nel qual caso può considerarsi una produttività idrica bassa ($1 \cdot 10^{-5} < K < 1 \cdot 10^{-8}$ m/sec);

Unità 6 – Argille, argilliti e marne: l'unità comprende argilliti, argilloscisti e marne prevalenti con la presenza saltuaria di livelli o pacchi di strato in assetto caotico e completamente inglobati nella matrice argilloscistosa. L'unità, seppur molto eterogenea, è da considerarsi praticamente impermeabile e anche laddove prevalgono i termini litoidi permeabili per fratturazione, la produttività idrica è da considerarsi scarsa o nulla ($K < 1 \cdot 10^{-4}$ m/sec).

Per quanto concerne le emergenze idriche a grande scala le più numerose sono generalmente localizzate nell'Unità 5 che, caratteristicamente fratturata, costituisce generalmente una buona "roccia serbatoio"; nella maggior parte dei casi si tratta di sorgenti presenti al contatto con orizzonti impermeabili siltoso-marnosi e la produttività idrica è da considerarsi limitata o di media quantità.

Sorgenti più copiose ed importanti si ritrovano nell'ambito di competenza dell'Unità 3 anche se la loro posizione sembra più spostata sull'Unità 6 impermeabile, che funge probabilmente da orizzonte acquicludo. In particolare nella zona di Covigliaio e La Selva, cioè sul versante orientale di Sasso di Castro, ma anche su quello occidentale, sono rilevabili sorgenti con elevate portate, utilizzate anche ai fini acquedottistici.

Sulle argilliti la circolazione idrica è ancora più limitata e superficiale, con sorgenti associate generalmente agli accumuli di frana. Su questi substrati sono tuttavia presenti numerosi laghetti artificiali, anche di piccolissime dimensioni, utilizzati per l'irrigazione delle colture e soprattutto per l'abbeveramento degli animali.

I terreni affioranti nell'area in esame appartenendo essenzialmente alla Formazione Marnoso-arenacea, rientrano nell'Unità 4, caratterizzata da terreni permeabili solo per fratturazione e con produttività idrica medio-bassa.

E' presente a Nord Est dell'area di coltivazione una sorgente NON UTILIZZATA anche se intestata a HERA. Come da progetto autorizzato della cava La Castellina :

la sorgente citata è di fatto inattiva e Hera ha rinunciato a richiederne la concessione d'uso. Se ne individua quindi la posizione in tavola 16 e nell'inserito n. 3, sulla base delle coordinate Gauss Boaga fornite da Hera N 4'886'635 E 1'964'490: elaborato grafico n.3; si riporta il limite dell'area di rispetto assoluto di 10 metri di raggio. Per tale sorgente non sussiste quindi la tutela del raggio di rispetto di 200 m.

in inserto si riporta il grafico con ubicazione della sorgente. L'area della Castellina già nel progetto autorizzato entrava con la coltivazione nel raggio dei 200 m dalla sorgente ma non essendo concessionata non sussiste il vincolo; inoltre la coltivazione condotta non ha avuto ad oggi interferenze con la sorgente stessa.

7.0 Qualità dei corpi idrici

Nella zona di intervento non si trovano corsi d'acqua ma solamente alcuni impluvi che recapitano le precipitazioni più abbondanti al Rovigo. La qualità dell'acqua del Torrente Rovigo, attualmente da considerarsi sostanzialmente discreta anche nel suo tratto terminale, interessato dalle attività estrattive e dal cantiere dell'Alta velocità, non sarà sostanzialmente interessata dall'opera in progetto in quanto le acque meteoriche dilavanti la futura zona estrattiva saranno raccolte e trattate prima di essere reimmesse negli impluvi.

Dal punto di vista idrografico ed idrogeologico i terreni affioranti nell'area d'interesse presentano caratteristiche pressochè costanti visto la scarsa variabilità litologica.

L'area di coltivazione interessa un crinale che si allunga ad Est dal versante del Monte Frena, e interessa un sottobacino idrografico del T. Rovigo.

Tali sottobacino, su cui insiste la cava La Nuova Castellina in posizione circa centrale e la cava La Castellina sul limite Nord ha un medio - basso grado di gerarchizzazione e presenta un'asta fluviale principale del terzo ordine che dal monte Frena si getta nel T. Rovigo. La confluenza tra i due rami di II ordine

gerarchico avviene immediatamente a Est del crinale su cui insiste la zona di coltivazione.

Nella zona in esame affiorano essenzialmente terreni arenacei caratterizzati da un reticolo idrografico relativamente poco sviluppato (anche per effetto del prevalere di giaciture suborizzontali o debolmente inclinate), che tende però ad approfondirsi rapidamente; fenomeni abbastanza intensi di ruscellamento superficiale si possono notare sugli affioramenti con caratteri pelitici più marcati.

La morfologia dell'intera area e' quella di una valle fluviale profondamente incisa, con versanti molto acclivi che si congiungono sul fondo valle originando una sezione tipo V per l'assenza di una pianura alluvionale. Sui fianchi della valle del torrente Rovigo si trovano numerose piccole incisioni che costituiscono un reticolo poco gerarchizzato ma diffuso, e che si collega rapidamente al Torrente Rovigo stesso.

Le rocce che la costituiscono appartengono alla Formazione Marnoso-Arenacea ; la natura sostanzialmente impermeabile dei terreni affioranti presenti nell'area determina una circolazione idrica di tipo prevalentemente superficiale fortemente dipendente dagli eventi meteorici.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla qualità delle acque superficiali, i dati già citati in precedenti progetti inerenti l'area del Rovigo e ricavati dai monitoraggi Cavet, forniscono indicazioni sull'indice IBE (o EBI , extended biotic index):

Tale metodo è basato sia sulla diversa sensibilità ad inquinanti di varia origine dei macroinvertebrati bentonici che popolano i corsi d'acqua, sia sulla ricchezza delle loro comunità. Esso trova ampia applicazione da molti anni in quanto permette di dare una valutazione standardizzata degli effetti prodotti nel tempo sulle biocenosi, consentendo la stesura di mappe di qualità di facile lettura anche per i non addetti ai lavori. Tale controllo biologico fornisce un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente acquatico stimando l'impatto che le diverse cause d'alterazione determinano sulle comunità che colonizzano le diverse zone

del torrente ed individua scarichi saltuari o accidentali non rilevabili con altri metodi in periodi successivi allo sversamento.

Da tale metodo si ricava il valore dell'indice EBI che prevede le seguenti 5 classi di qualità:

EB	Giudizio
I	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
II	Ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento
III	Ambiente inquinato
IV	Ambiente molto inquinato
V	Ambiente fortemente inquinato

In particolare esistono tre punti di monitoraggio di interesse per lo studio in atto:

1° torrente Rovigo FIM-RO-01, a monte dell'imbocco della finestra Rovigo dell'Alta Velocità e quindi a monte dell'area in studio).

2° torrente Rovigo FIV-RO-01, a valle dell'imbocco della finestra Rovigo dell'Alta Velocità (e comunque a valle dell'area in studio), in corrispondenza della località Rovigo.

3° Fiume Santerno FIM-SN-01, a valle della confluenza del Torrente Rovigo, quindi a valle dell'area di studio, in loc. Menafina.

Si riportano i dati sintetici di tale monitoraggio:

NEWNAME	DENOMINAZIONE	Data	Classe di qualità	EBI
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	20-nov-97	I	11
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	07-apr-98	I	10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	19-mag-99	I	10

FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	01-dic-99	II/I	9/10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	31-mag-00	I	11/10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	15-dic-00	I/II	10/9
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	10-mag-01	I	10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	28-nov-01	I	10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	11-apr-02	I	10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	13-nov-02	I	10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	19-nov-03	II	9
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	28-apr-03	II/I	9/10
FIM-RO-01	TORRENTE ROVIGO	24-mag-04	II	8
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	28-mar-96	I	11
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	20-nov-97	I	10
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	19-giu-97	I	11
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	09-apr-98	I	10
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	17-dic-98	I	10
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	19-mag-99	II	9
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	02-dic-99	III	7
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	14-dic-00	II	8
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	31-mag-00	II/III	8/7
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	28-nov-01	II	9
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	10-mag-01	II	8
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	11-apr-02	II	9/8
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	13-nov-02	II	8/9
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	28-apr-03	II/III	8/7

FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	19-nov-03	II	9/8
FIV-RO-01	TORRENTE ROVIGO	24-mag-04	II	9
NEWNAME	DENOMINAZIONE	Data	Classe di qualità	EBI
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	14-nov-98	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	07-apr-98	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	21-mag-99	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	30-nov-99	III	7
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	30-mag-00	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	14-mar-01	II/III	8/7
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	11-mag-01	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	27-nov-01	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	10-apr-02	II	8
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	12-nov-02	II/III	8/7
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	20-nov-03	III	6
FIM-SN-01	TORRENTE SANTERNO	26-mag-04	II/III	8/7

Si noti come rispetto al punto 1° di monitoraggio si registri un valore costante negli anni, da classe I a I/II; si fa presente che a monte di tale punto di monitoraggio esistono attività estrattive in attività, anche immediatamente a ridosso del Fiume Rovigo.

Ancora, si noti come rispetto al punto 2° di monitoraggio si registri un peggioramento della qualità delle acque superficiali dal 1999: si passa dalle classi I – II alle classi II-III. Fino al 1999 l'area era interessata, anche intensamente, dalle sole attività estrattive, anche prospicienti direttamente il Torrente Rovigo, e le classi IBE si mantenevano tra i valori di I-II.

Il punto di monitoraggio sul Santerno, cioè il 3° punto mostra una peggiore qualità delle acque, ma tale dato è poco correlabile alle attività estrattive della valle del Rovigo: si deve infatti tener conto anche delle attività antropiche svolte a monte della confluenza del Rovigo.

Si può quindi affermare, sulla base di tali dati, in riferimento alla zona di studio che finché l'area è stata interessata dalle sole attività estrattive, la qualità delle acque era compresa, rispetto all'indice IBE, tra:

- I Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
- II Ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento

Successivamente alla realizzazione della finestra Rovigo, il tratto di interesse passa come indice IBE alle classi:

- II Ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento (principalmente)
- III Ambiente inquinato (valore riscontrato saltuariamente).

Nel 2010 è stato condotto uno specifico monitoraggio biologico e chimico sulle acque superficiali dalla Società Servin nel tratto del Torrente Rovigo di interesse rispetto alla attività estrattiva, che si riporta in inserto. Tale monitoraggio eseguito quando ormai le attività estrattive della zona erano presenti da anni ha mostrato una buona qualità delle acque del Torrente, senza variazioni sostanziali tra l'area a monte delle attività estrattive e quella a valle.

In definitiva si può affermare che la realizzazione di quanto in oggetto, che non è altro che una modesta variante alla coltivazione di una cava già in essere, a patto di eseguire accuratamente la regimazione idraulica dell'area ed i trattamenti proposti sulle acque raccolte, non comporterà un peggioramento della qualità delle acque.

8.0 Analisi del contesto paesaggistico

Aspetti generali dell'area

La zona oggetto del presente studio è ubicata nella parte alta del bacino idrografico del Fiume Santerno, all'interno del sottobacino del torrente Rovigo, affluente di dx idraulica del Fiume Santerno, nella sua porzione inferiore. La zona è

caratterizzata dalla valle profondamente incisa dall'azione delle acque del Torrente Rovigo, caratterizzata da uno stretto fondo valle e versanti acclivi in cui il substrato roccioso viene spesso a giorno. Piccoli coltivi si trovano nelle zone di fondo valle mentre i fianchi della valle sono boscati. Il paesaggio è quindi tipico di una valle montana profondamente incisa dal suo corso d'acqua.

L'altitudine della zona è compresa fra i 350 - 450 m s.l.m. del fondovalle nel tratto di interesse ai ca 870 m s.l.m. del Monte Frena , cima maggiore della dorsale Ovest e ai ca 856 m s.l.m. del Monte Montale, cima maggiore della dorsale Est.

Gli insediamenti abitativi sono piccoli gruppi di case sparse, concentrati nella fascia di fondo valle, con l'eccezione del piccolo borgo di Casette di Tiara, posto in alto sulla dorsale Est (già in comune di Palazzuolo sul Senio).

Aspetti normativi

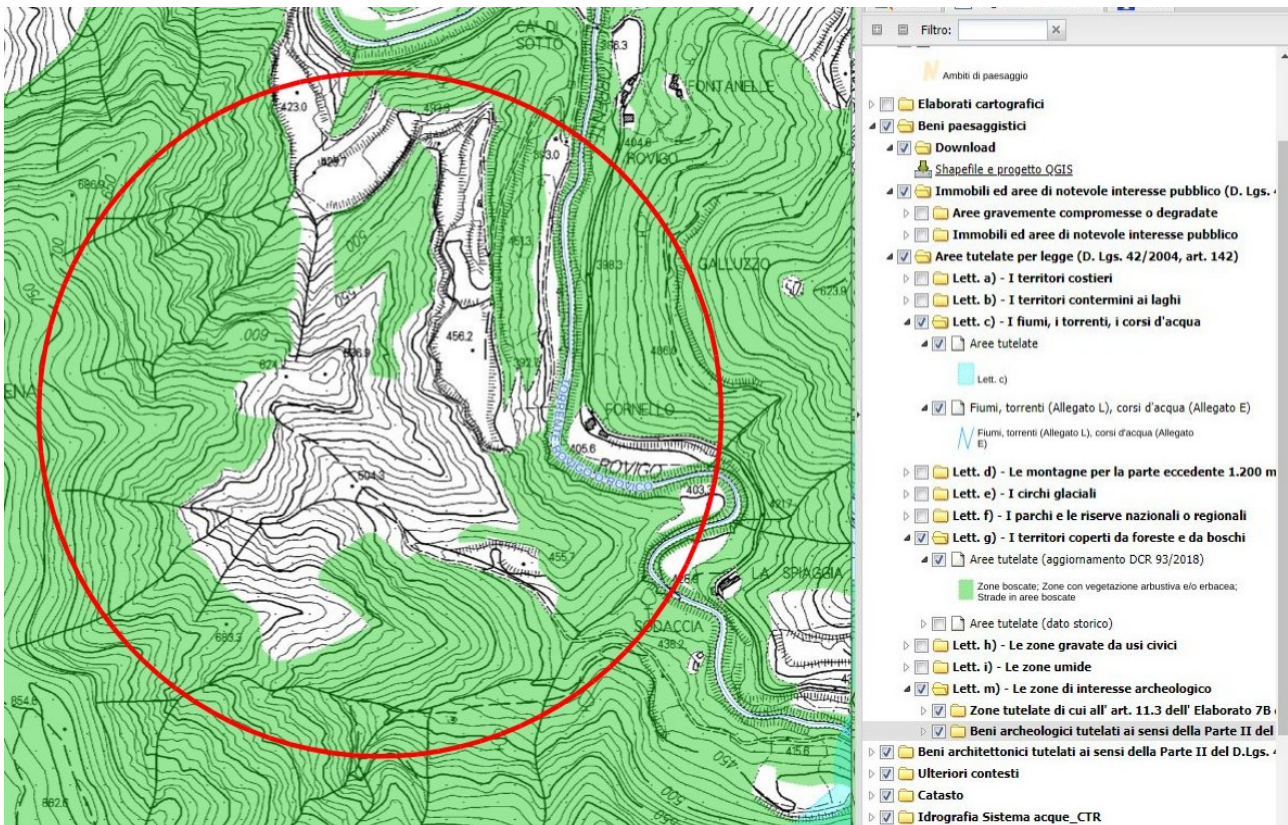
L'area in oggetto è tutelata dal vincolo ambientale ai sensi di cui al Capo II art. 142 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio relativamente al comma G , così come modificato dal D.L. 24.03.2006 n. 156:

g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorche' percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;

si fa notare come la quasi totalità dell'area in oggetto ad oggi sia classificata come non boscata, come visibile dalla cartografia del PIT della Regione Toscana. Inoltre in questa area non trova applicazione il comma C dello stesso articolo,

c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

Sempre come visibile nella cartografia di PIT.



Estratto dalla cartografia on line del PIT

Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) è lo strumento di pianificazione territoriale Regione Toscana. Il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano paesaggistico promuove la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e un uso consapevole del territorio regionale. A questo si conformano le politiche regionali, i piani e i programmi settoriali che producono effetti sul territorio. Ad esso devono essere conformi gli atti della pianificazione territoriale e gli strumenti di pianificazione urbanistica.

I contenuti del PIT sono normati dalla L.R. 65/2014 al Capo I del Titolo V "Contenuto degli atti di governo del territorio". Tra questi l'Art.88 comma 7 lettera b) comprende "indirizzi e prescrizioni per la pianificazione territoriale in materia di infrastrutture, di trasporti e di cave;" (lettera così sostituita dall'articolo 61 della legge 25 marzo 2015, n. 35 "Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014.").

In coerenza con le norme regionali per il governo del territorio, indica le invariati strutturali (art. 5 L.R. 65/2014) per il territorio regionale al fine di perseguire uno sviluppo del territorio rurale e delle città capace di conciliare competitività, qualità ambientale e tutela paesaggistica ai fini di una miglior qualità della vita e del benessere della collettività.

In applicazione delle disposizioni della Convenzione Europea del paesaggio (Firenze 20 ottobre 2000, ratificata con legge 9 gennaio 2006, n.14) e del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L. 22 gennaio 2014, n.42) , il PIT si qualifica come strumento di pianificazione territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

Il PIT è costituito dai seguenti elaborati :

- Relazione generale del Piano Paesaggistico
- Documento del Piano
- Disciplina del Piano
- Elaborati di livello regionale che comprendono anche gli abachi delle invariati strutturali :
 - Invariante I: i caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici
 - Invariante II: i caratteri ecosistemici dei paesaggi
 - Invariante III: il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali
 - Invariante IV: i caratteri morfotipologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali.

Gli elaborati di livello d'ambito che comprendono schede riferite a ciascun ambito di paesaggio:

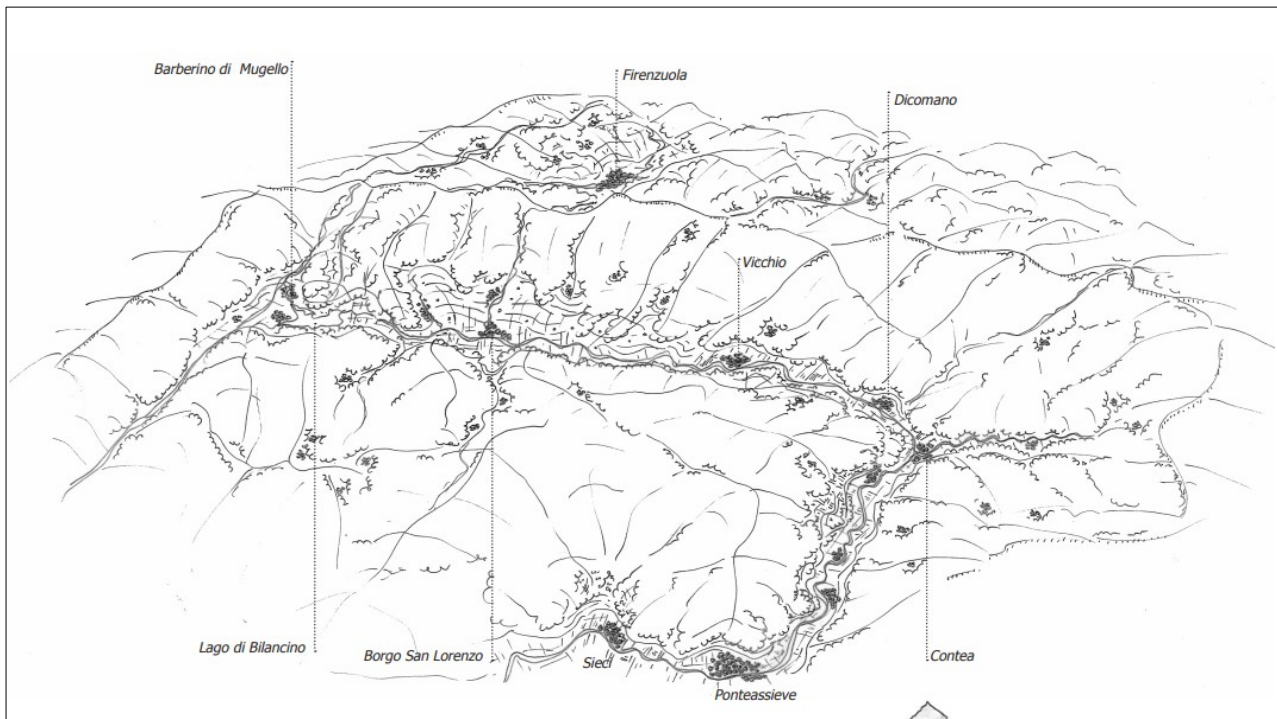
l'area interessata dal presente progetto di coltivazione e ripristino alla cava Castellina rientra dell'Ambito 7. Mugello.

Gli Elaborati cartografici.

“Beni paesaggistici” (elenchi, ricognizione, modulistica e disciplina) e “Allegati all’Elaborato 8B con riferimento ai beni paesaggistici di cui all’art. 142 del Codice”. Altri allegati al piano tra cui l’Allegato 4 : “Linee guida per la valutazione paesaggistica delle attività estrattive”. Questo individua gli approfondimenti conoscitivi necessari alla verifica di compatibilità con i valori (statutari/patrimoniali) espressi dal territorio e riconosciuti dalle elaborazioni del piano.

Il PIT si compone inoltre dei seguenti elaborati: «La Toscana nel quadro strategico nazionale 2007 – 2013» di cui alla D.C.R. n. 72 del 24 luglio 2007; «Masterplan dei porti toscani» di cui alla D.C.R. n. 72 del 24 luglio 2007; «Masterplan del sistema aeroportuale toscano» di cui alla D.C.R. n.72 del 24 luglio 2007; Il rapporto di valutazione di cui alla D.C.R. n. 72 del 24 luglio 2007; Il Rapporto ambientale; La Sintesi non tecnica.

L’area in studio si colloca nella Scheda n. 7 – Mugello del PTI-PPR



così descritto :

Un esteso bacino, con una stretta striscia pianeggiante lungo la Sieve, una vasta area centrale di colline, un’ampia zona montuosa strutturano l’ambito del Mugello . Le interrelazioni tra fattori di

natura geomorfologica e organizzazione antropica assumono qui particolare rilievo, poiché le diversità geologiche dei due versanti e i caratteri del reticolo idrografico hanno fortemente condizionato le localizzazioni, le tipologie insediative e gli assetti del paesaggio agricolo-forestale. La direttrice principale di sviluppo dell'area è costituita dal fondovalle della Sieve, diffusamente urbanizzato e caratterizzato dalla presenza di rilevanti connessioni infrastrutturali con la rete nazionale. Agli incroci fra la viabilità a pettine, che connette i versanti e la statale che corre lungo la Sieve, sono situati i maggiori centri urbani dell'ambito: S. Piero a Sieve, Borgo S. Lorenzo e Vicchio.

Barberino del Mugello è invece localizzato sulla sinistra del torrente Stura. Il fondovalle è percorso longitudinalmente dalla linea ferroviaria Borgo S. Lorenzo- Pontassieve (inaugurata nel 1915). Altra importante arteria è la "ferrovia Faentina", recentemente ripristinata e rimodernata, che entrò in funzione da Firenze a Borgo S. Lorenzo nel 1890 e fino a Faenza nel 1893. Sul versante sinistro, le relazioni si basano sul sistema idrografico che collega le zone montane e forestate con il fiume Sieve e sulla viabilità a pettine. Sul versante destro, le relazioni trasversali (cioè in direzione nord-sud) sono date dal sistema idrografico, mentre la viabilità è disposta nella parte occidentale del bacino e limitata essenzialmente alla Bolognese e alla Faentina. La Romagna Toscana (o Alto Mugello), costituita dagli alti bacini dei torrenti Santerno, Senio, Lamone e tributari del fiume Po, è storicamente caratterizzata da una debole presenza insediativa e da condizioni di accessibilità più difficili, con processi di spopolamento e abbandono di coltivi, pascoli e boschi. L'esaurimento delle pratiche agrosilvopastorali ha innescato imponenti processi di rinaturalizzazione con espansione della vegetazione spontanea. Una porzione dell'ambito è contraddistinta da una vasta estensione di boschi (faggete, castagneti, querceti, abetine), talora interni ad importanti complessi agricolo-forestali regionali. In particolare, la conca di Firenzuola e la Valle del Diaterna, caratterizzate da rilievi più addolciti, rappresentano un'estesa soluzione di continuità della copertura forestale, con ampie superfici a campi chiusi nelle quali si alternano seminativi a foraggiere e prati-pascolo.

Per una lettura esaustiva si rimanda alla scheda del PIT PPT; in questa sede si analizza quanto a proposito delle invarianti strutturali individuate per l'area e la relativa disciplina d'uso.

La zona rientra tra quelle dell'Obiettivo 2 :

“Obiettivo 2

Tutelare i rilievi dell'Appennino Tosco-Romagnolo di monte Giovi e della Calvana per i loro valori idrogeologici, naturalistici, storico-culturali e scenici, salvaguardare i centri minori montani, il loro rapporto con il territorio e contenere i processi legati all'abbandono “

Le cui discipline correlate di interesse in questo caso riportano

2.9 - migliorare i livelli di sostenibilità ambientale e paesaggistica delle attività estrattive di pietre ornamentali (arenaria), in quanto forte elemento di pressione sulle emergenze ambientali locali (in particolare le numerose cave nei pressi di Firenzuola);

2.10 - razionalizzare e riqualificare i bacini estrattivi con particolare riferimento ai bacini di Brento Sanico, della Bassa valle di Rovigo e dei rilievi di Sasso di Castro e monte Beni.

Pare da subito evidenti che tali obiettivi non sono attuabili a livello di un mero progetto di ampliamento di una singola attività estrattiva, peraltro modesto, ma a livello di pianificazione complessiva di queste attività.

D'altra parte si deve comunque considerare che il progetto attuale che parte da una attività estrattiva in essere per quanto possibile tende alle indicazioni sopra individuate.

Preme infatti ricordare che il progetto di risistemazione dell'area mira al reinserimento più possibile armonico dell'ex sito estrattivo nel contesto paesaggistico locale. Inoltre l'attività estrattiva esistente oggetto del presente progetto ha già ottenuto la propria autorizzazione paesaggistica per il progetto autorizzato ed in essere.

9.0 Inserti ed allegati

Inserti :

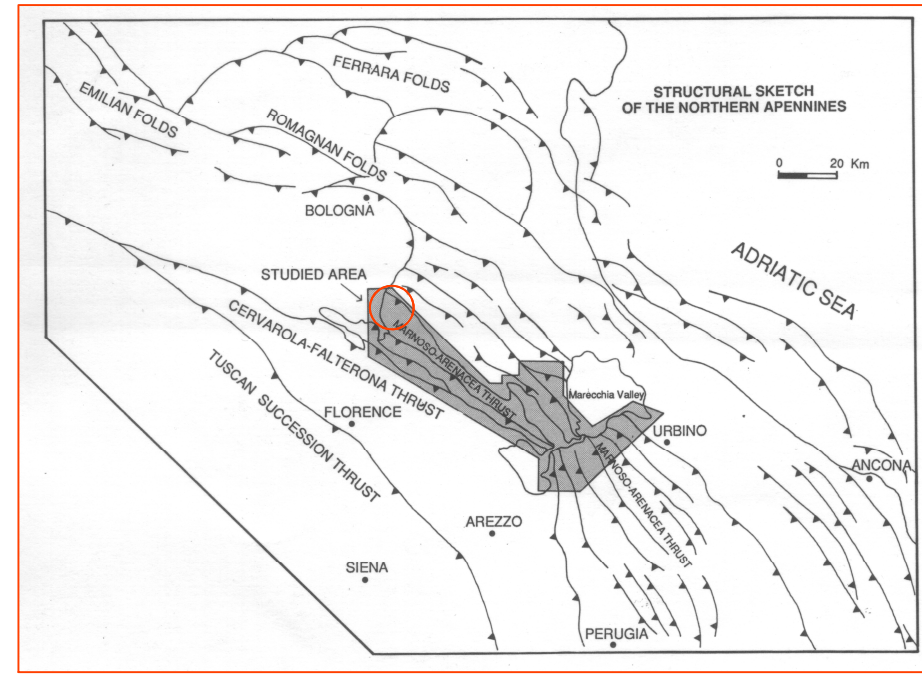
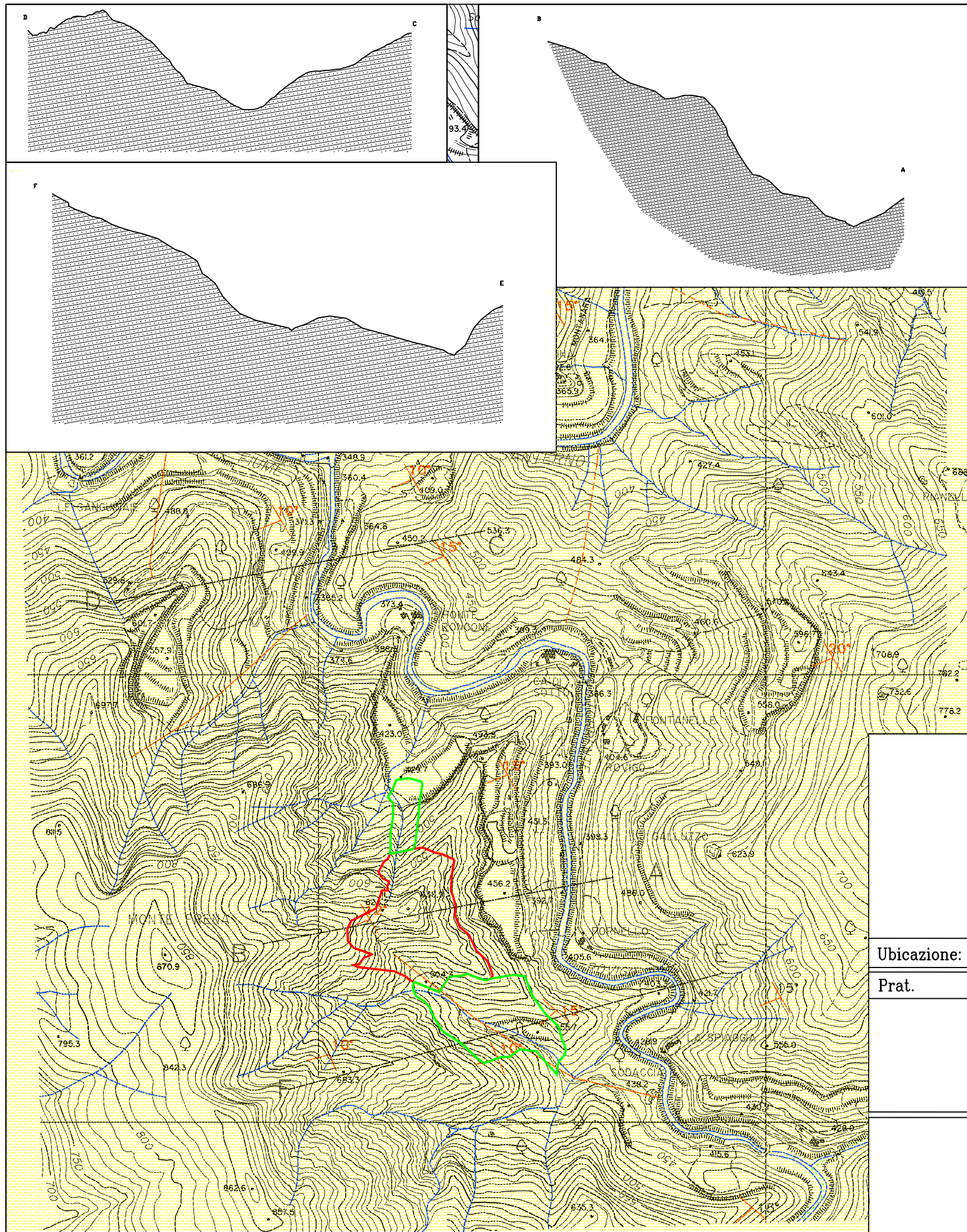
- Carta geologia 1:10'000
- Carta geomorfologica 1:10'000
- Carta idrogeologica e del reticolo idrografico 1:10'000
- Carta geologica di dettaglio

- Stratigrafia
- Sezione e stratigrafia
- Grafico delle stabilità dei blocchi rocciosi al variare dell'immersione dei fronti Cava Castellina
- Planimetria su CTR 1:10'000 con individuazione sorgente Hera non utilizzata

Allegati :

Allegato 1 : Estratto verifica stabilità annuale dei fronti di scavo anno 2022
Castellina

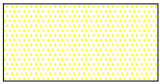
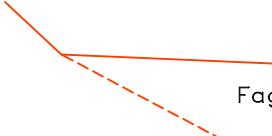

Allegato 2 : Monitoraggio ditta Servin acque superficiali



SCHEMA STRUTTURALE

○ Zona di studio

LEGENDA

-  Marnoso Arenacea : arenarie e siltiti di origine torbiditica alternante a livelli marnosi
-  Faglie
-  area estrattiva Castellina
-  Immersione degli strati
-  aree associate



COMUNE DI FIRENZUOLA
PROVINCIA DI FIRENZE

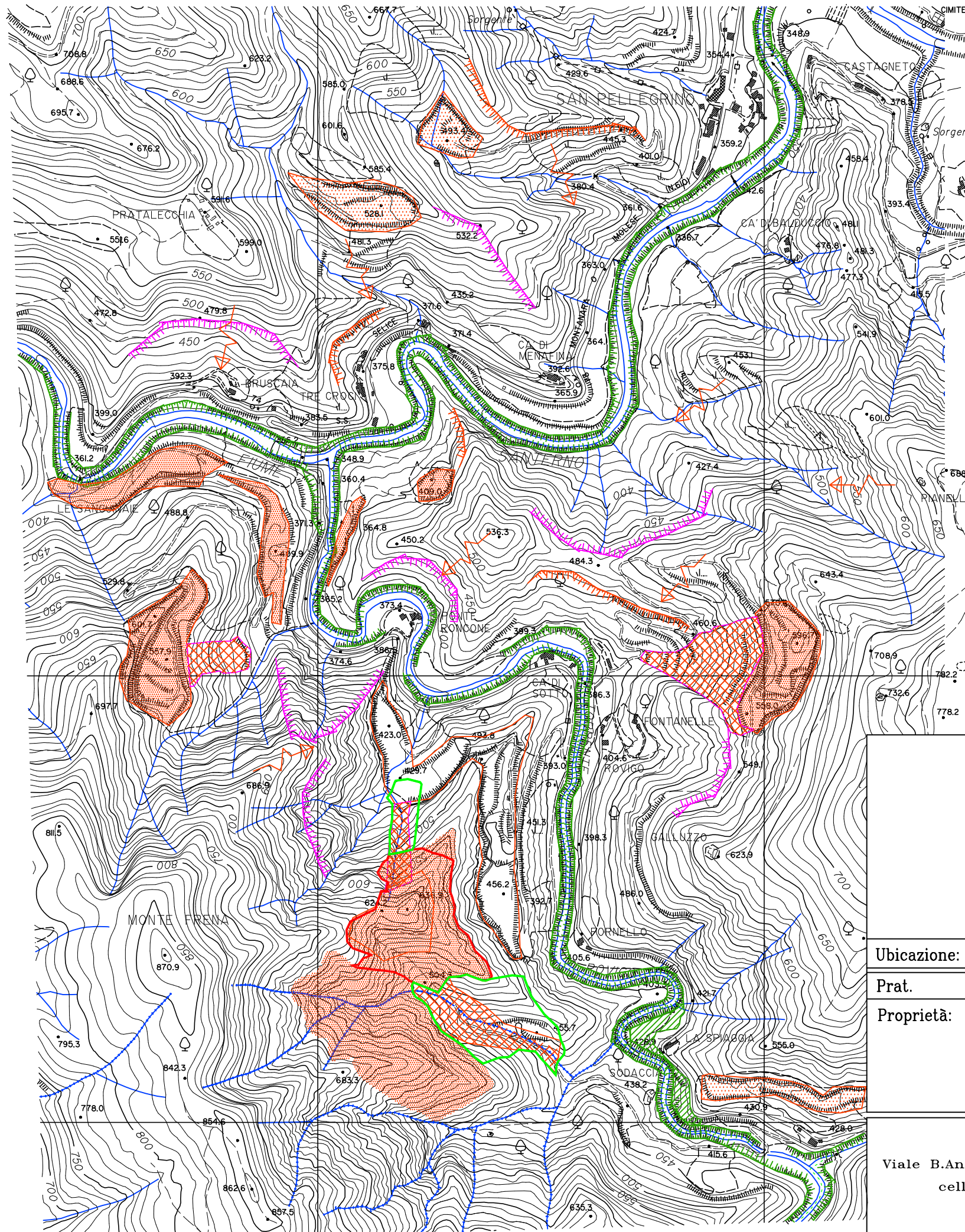
CAVA DI PIETRA "LA CASTELLINA"

Ubicazione: loc. Tre Croci, fraz. S.Pellegrino Scala: 1:10'000



Prat.	Data:	Rif.	
			<p>CARTA GEOLOGICA e SEZIONI GEOLOGICHE</p>

DOTT. MARCO BASSANI - GEOLOGO


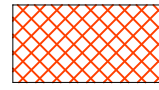
Viale B. Angelico 42 - 50039 - Vicchio (FI) - Via Lorenzo il Magnifico 70 - 50129 Firenze
cell. 347 / 6000729 e-mail : mb.1967@libero.it tel.- fax : 055/ 483503


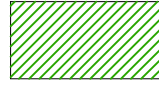



LEGENDA


 *area estrattiva Castellina*  *aree associate*


Aree estrattive


 Zone di coltivazione  Depositi antropici


 Orli di terrazzo  Lembo di terrazzo fluviale

 Scarpata di degradazione attiva

 Scarpata di degradazione quiescente e/o stabilizzata

 Erosione superficiale diffusa

 Corsi d'acqua – impluvi principali con erosione di fondo

 Corsi d'acqua – impluvi principali



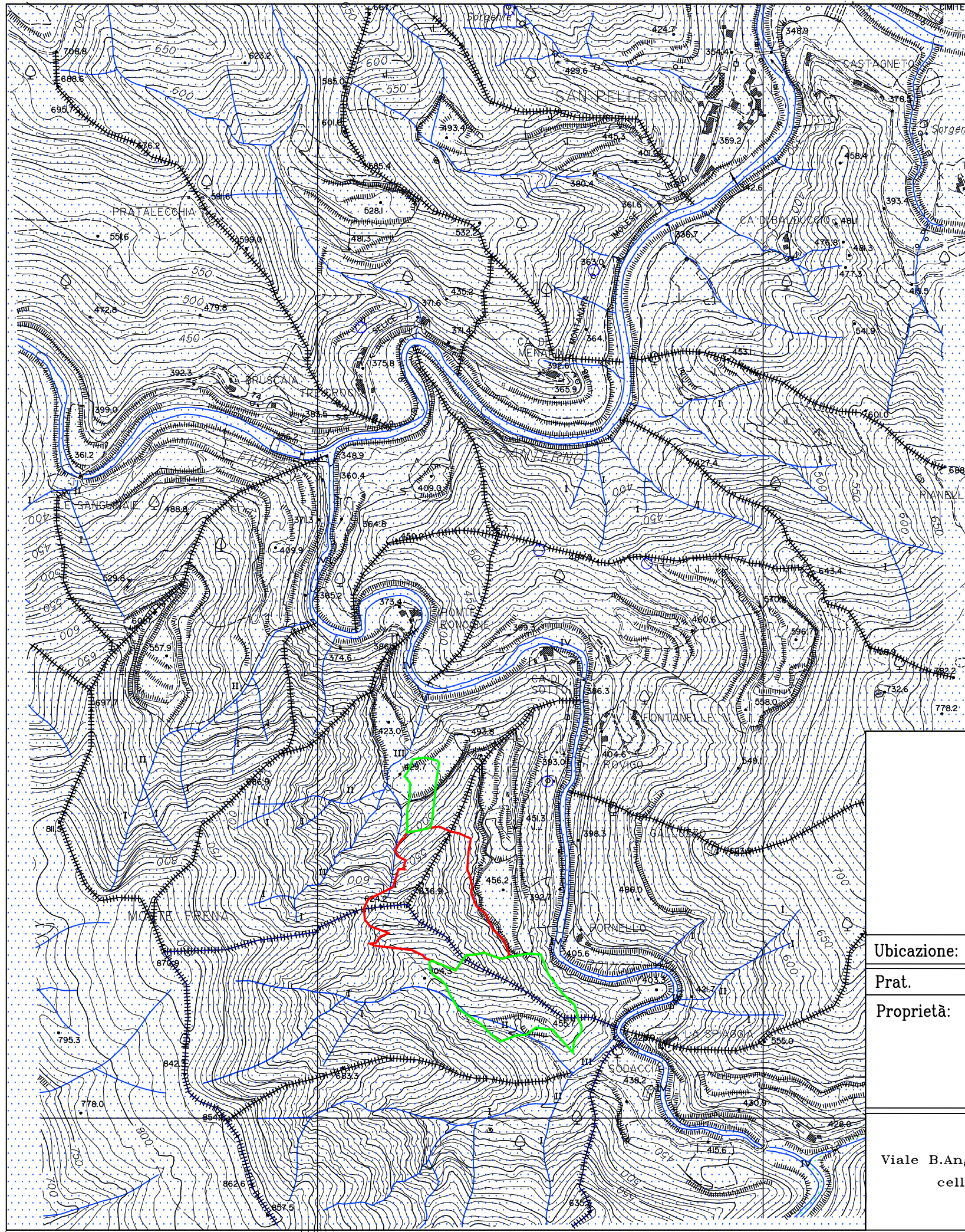
COMUNE DI FIRENZUOLA
 PROVINCIA DI FIRENZE

CAVA DI PIETRA "LA CASTELLINA"








Ubicazione: loc. Tre Croci, fraz. S.Pellegrino Scala: 1:10'000

Prat.	Data:	Rif.	CARTA GEOMORFOLOGICA
Proprietà:			

DOTT. MARCO BASSANI – GEOLOGO
 Viale B. Angelico 42 – 50039 – Vicchio (FI) – Via Lorenzo il Magnifico 70 – 50129 Firenze
 cell 347 6000729 Tel. – fax 055 483503
 e-mail : geol_marco_bassani@yahoo.it



LEGENDA

-  Marnoso Arenacea : litotipo con permeabilità per fratturazione medio - bassa
-  Sorgenti
-  Pozzi
-  Spartiacque
-  Corsi d'acqua - impluvi principali e numero di ordine gerarchico
-  area estrattiva Castellina
-  aree associate



COMUNE DI FIRENZUOLA
 PROVINCIA DI FIRENZE

CAVA DI PIETRA "LA CASTELLINA"

Ubicazione: loc. Tre Croci, fraz. S.Pellegrino Scala: 1:10'000

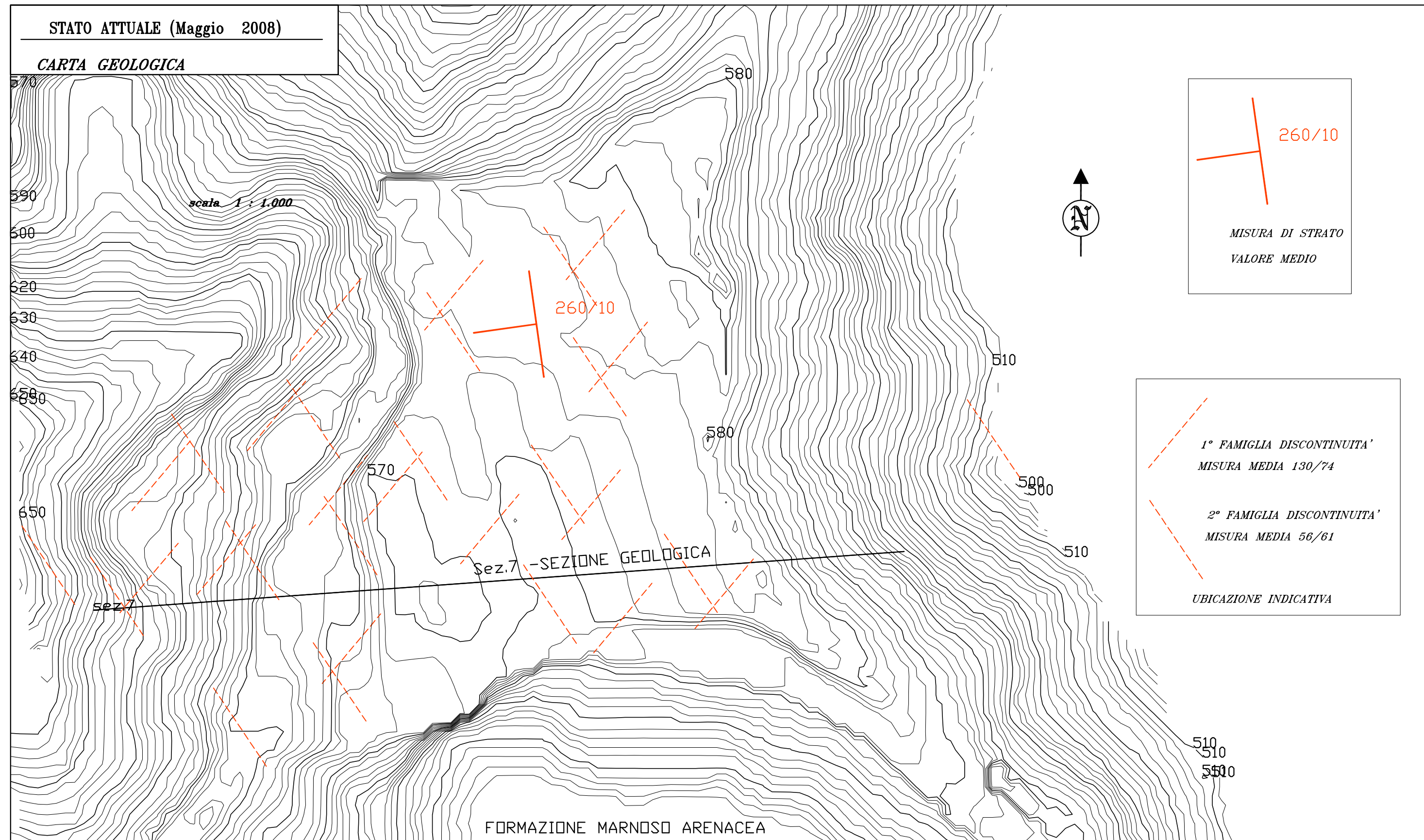
Prat.	Data:	Rif.	CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO IDROGRAFICO
Proprietà:			

DOTT. MARCO BASSANI - GEOLOGO
 Viale B. Angelico 42 - 50039 - Vicchio (FI) - Via Lorenzo il Magnifico 70 - 50129 Firenze
 cell 347 6000729 Tel. - fax 055 483503
 e-mail : geol_marco_bassani@yahoo.it

STATO ATTUALE (Maggio 2008)

CARTA GEOLOGICA

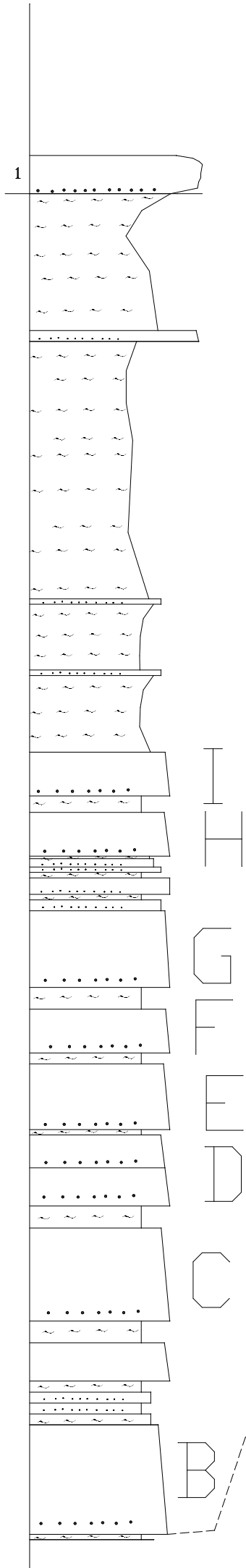
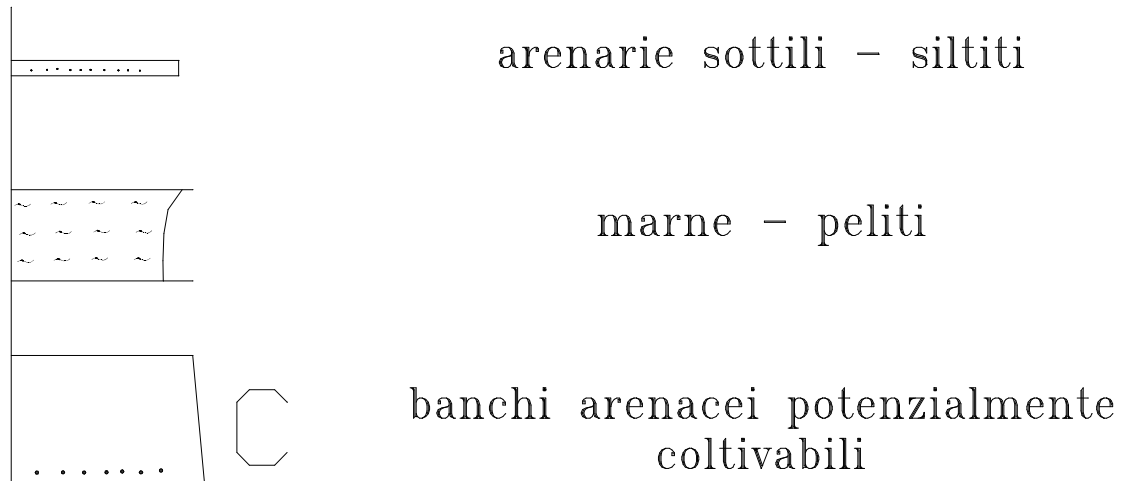
scala 1 : 1.000



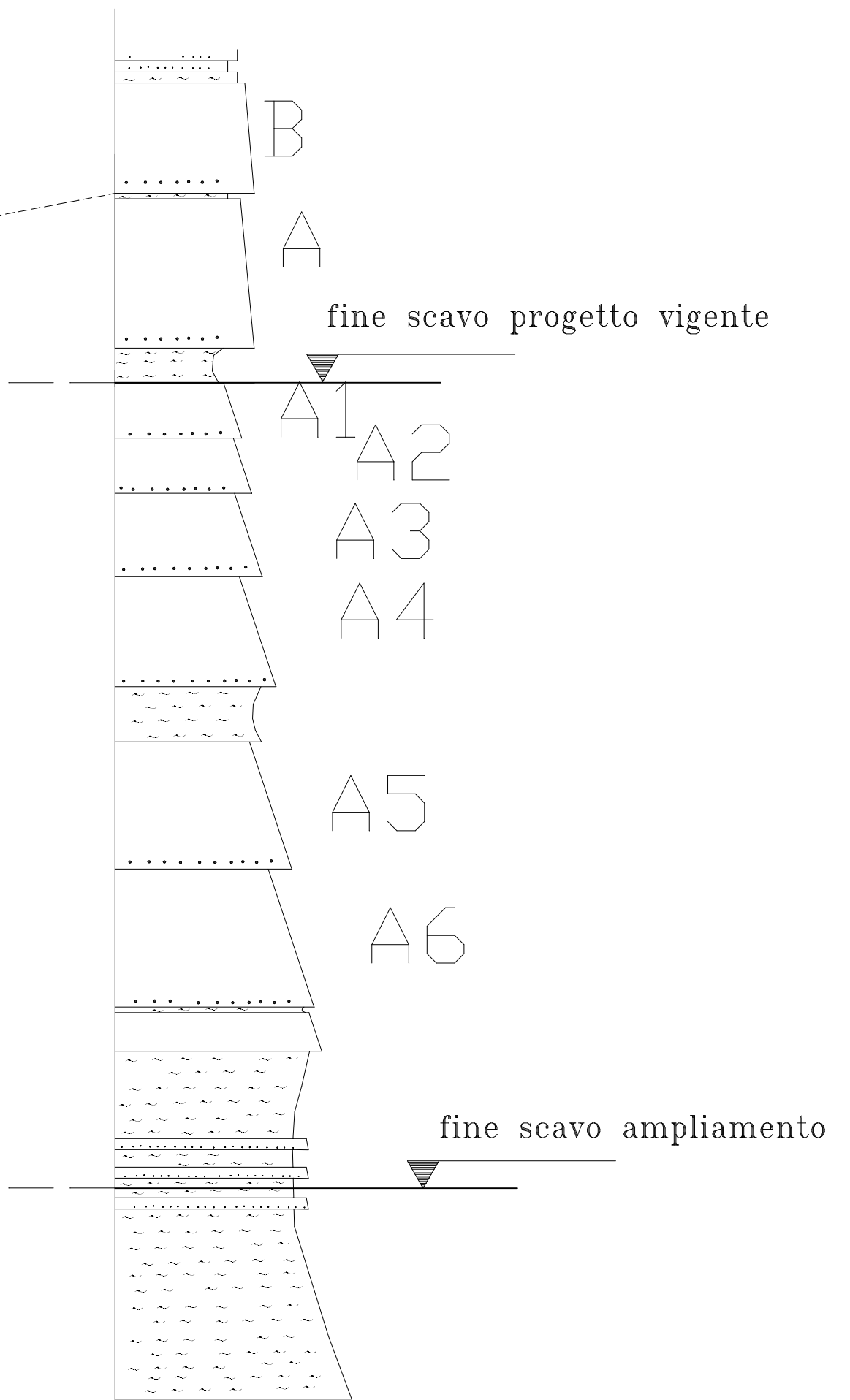
STRATIGRAFIA

Progetto Cava "La Castellina" : Stratigrafia dei banchi coltivabili . Particolare area CN
scala 1:100

LEGENDA



STRATIGRAFIA ZONA DI AMPLIAMENTO

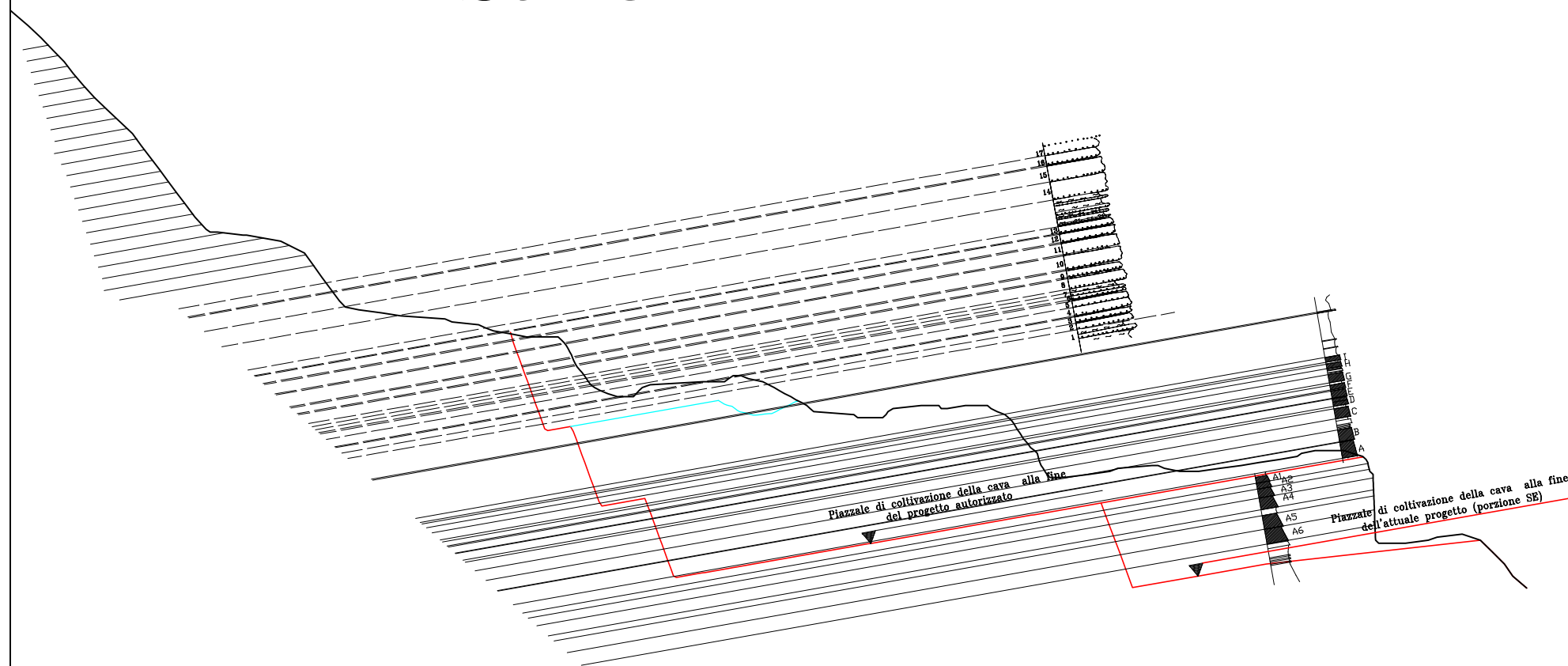


SEZIONE GEOLOGICA CON STRATIGRAFIA

Cava "La Castellina" AREA CN: Stratigrafia dei banchi coltivabili sezione di coltivazione con stratigrafia

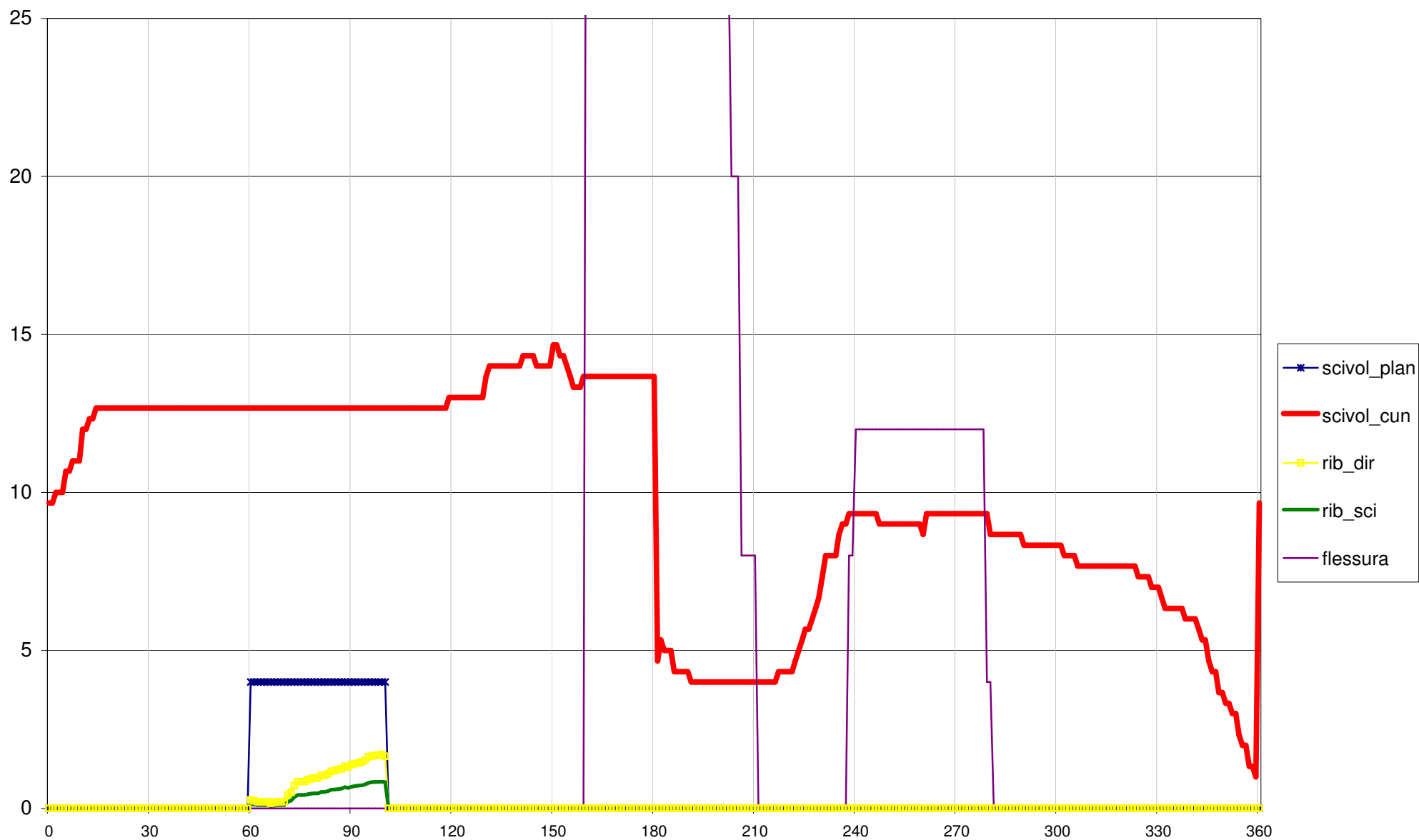


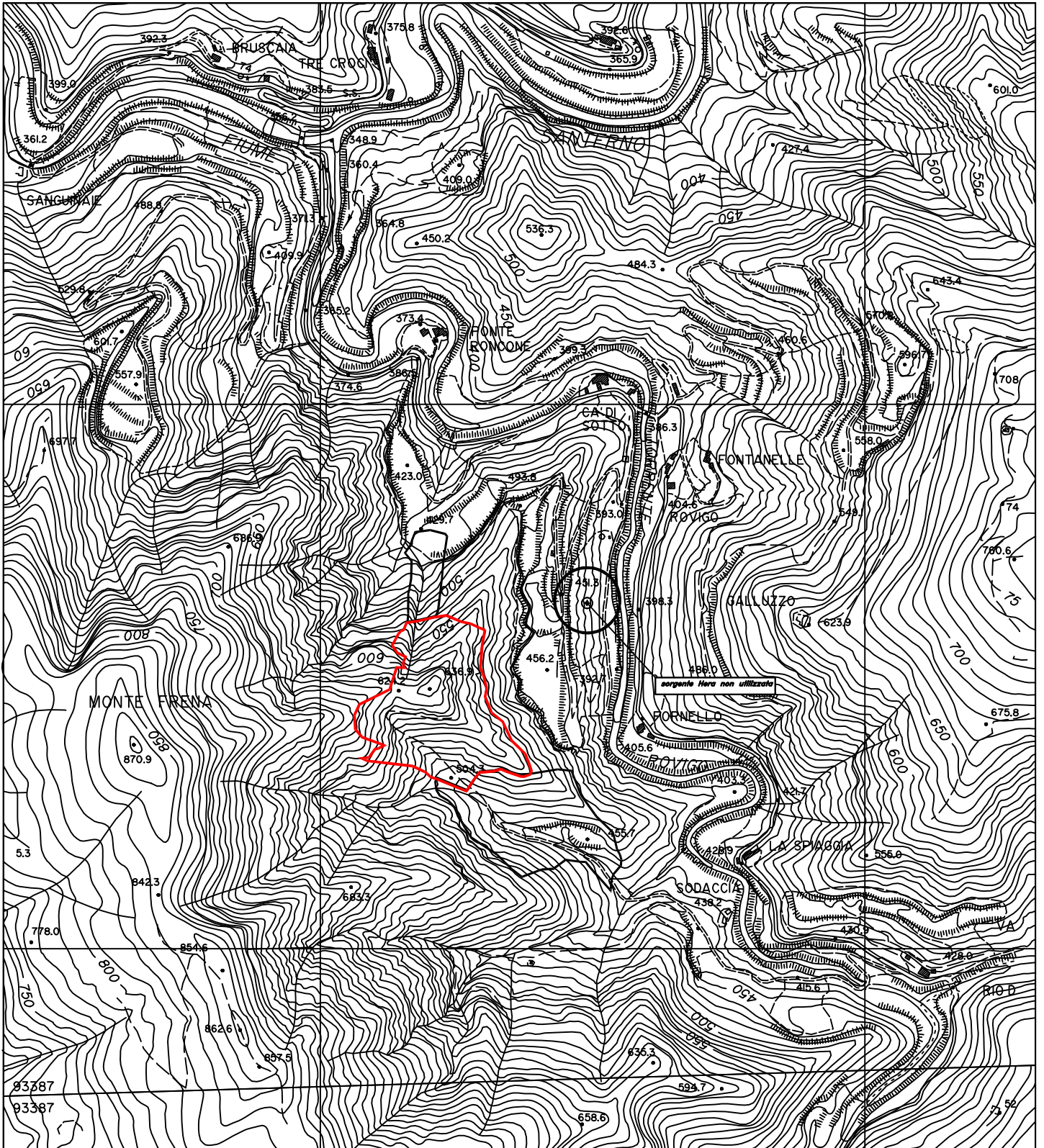
Sez CN 8



AREA ESTRATTICA CN (GIA' CASTELLINA)

GRAFICO INDICI PERICOLOSITA' CINEMATICA PER FRONTE DI IMMERSIONE VARIABILE E PENDENZA 70 °
analisi stabilità dei fronti per pendenza massima delle scarpate di 70 castellina



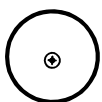


UBICAZIONE SORGENTE

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO
 ESTRATTO DALLA CARTOGRAFIA REGIONALE
 SCALA 1:10'000



area estrattiva Castellina



UBICAZIONE SORGENTE HERA INATTIVA



aree associate

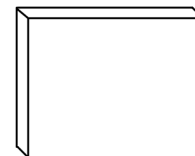
COMUNE DI FIRENZUOLA

cava di pietra

" LA CASTELLINA "

loc. Tre Croci, fraz. S. Pellegrino

Tavola n.



Comm.te:

PIETRA SERENA CONTI SRL

VIA CORNACCHIAIA - ALBERACCIO 389 - FIRENZUOLA (FI)

Data:

Oggetto:

Relazione Integrativa

(ai sensi della D.L. 624 / 96 art. 52)

Giugno 2022

- Verifica annuale della stabilità dei fronti scavo
- Documentazione Fotografica



DOTT. MARCO BASSANI - GEOLOGO

Viale B. Angelico 42 - 50039 - Vicchio (FI) -- Via Lorenzo il Magnifico 70 - 50129 Firenze

cell. 347 / 6000729

tel.- fax : 055/ 483503

geol_marco_bassani@yahoo.it

STABILITA' ANNUALE DEI FRONTI DI SCAVO 2022

CAVA DI PIETRA LA CASTELLINA
IN LOCALITA' TRE CROCI - SAN PELLEGRINO , COMUNE DI FIRENZUOLA (FI)

In seguito ai sopralluoghi eseguiti nel mese di Giugno 2022, non risultano sull'area del fronte principale variazioni rispetto alle ultime indagini eseguite : il fronte di scavo principale non è stato oggetto di coltivazione ormai da anni, e il piazzale di cava è nella sua quasi totalità adibito alla produzione di inerti tramite l'utilizzo di frantoi mobili.

Solo la porzione NE del piazzale è stata oggetto negli ultimi anni di coltivazione : in particolare dopo anni che era stata eliminata da questa porzione di cava la copertura marnoso argillitica, dello spessore di diversi metri, è iniziata la coltivazione di alcuni filari di discreta caratteristica. Tale coltivazione è continuata nel corso del 2021 sino ad oggi.

Al momento del sopralluogo si sono eseguiti due stendimenti sul fronte di scavo temporaneo in coltivazione presente nella porzione NE, misurando le fratture presenti. Il fronte ha al momento una altezza limitata.

Le misurazioni effettuate hanno indicato :

St1

Beniawski : classe 2 - buono

Q di Barton : classe IV – buono

St2

Beniawski : classe 3 - buono

Q di Barton : classe IV – buono

Si allegano le misurazioni effettuate, le schede di classificazione e lo stereoplot delle discontinuità. Su tale fronte , vista anche la modestia dell'altezza attuale non si riscontrano situazioni di particolare attenzione, anche se le analisi cinematiche mostrano il potenziale innesco di scivolamento di cunei (si deve però tener presente che nell'analisi semplificata eseguita per i cunei non è stato considerato il fattore forma rispetto al versante di uscita, cosa che riduce molto la possibilità di movimento).

Da notare che il filare individuato in cava con il n. 3 riportato con vernice rossa è interessato nella sua porzione sud da uno “sbocchettamento” dovuto a piccole faglie con rigetto decimetrico. Tali dislocazioni verticali vengono poi annullate negli strati marnosi al di sotto.



Le considerazioni inerenti la stabilità del fronte di scavo principale rimangono invariate rispetto agli anni precedenti; si consiglia comunque prima di eseguire abbassamenti del fronte principale di eseguire controlli della scarpata con operatori in fune, visto che le zone di attacco non è diversamente accessibili.

Firenze, Giugno 2022

Dott. Geol. Marco Bassani



SCHEMA DI CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELLE DISCONTINUITA'

dati generali				affioramento				stendimento			
N. Scheda:	1	Rilevatore:	BASSANI FRASCA	Immersione (°):	115	Immersione (°):	210				
Località:	CASTELLINA	Data rilevamento:	giugno 2022	Inclinazione (°):	80	Inclinazione (°):	10				
Stazione:	ST1	N. Foto:		Altezza (m):	2	Lunghezza (m):	21				

N.	intersezione		orientazione			persistenza		apertura	rugosità		resistenza			riempim.		filtrazione	
	x (m)	tipo (1)	α (°)	β (°)	stria (°)	termin. (2)	traccia (m)	A mm	tipo (3)	JRC 1-20	stima (4)	sclerometro orient. R	degrad. (5)	tipo (6)	resist. (4)	tipo (7)	portata l/min
1	12,5	JN	350	80								46					
2	14,1	JN	255	85								38					
3	16,7	JN	210	80								40					
4	19	JN	210	85								36					
5	30	JN	85	85								38					
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	
53																	
54																	



piazzale coltivazione temporaneo esterno stazione St1
giacitura strati 250/20

Note:

(1) tipo discont. BG - stratificazione JN - giunto FL - faglia FR - fessura FS - fessilità ST - stitilolite SC - scistosità CL - clivaggio FO - foliazione VN - vena SH - zona di taglio	(2) terminazione x - oltre affioramento r - contro roccia d - contro discontin. (3) tipo rugosità S - a gradini U - ondulato P - planare 1 - liscio 2 - scabro 3 - striato	(4) resistenza S1 - molto molle (<25kPa) S1 - molto molle (<25kPa) S2 - molle (25-50kPa) S3 - moder. consist. (50-100kPa) S4 - consistente (100-250kPa) S5 - molto consistente (250-500kPa) S6 - estem. consistente (>500kPa) R0 - estrem. debole (<1MPa) R1 - molto debole (1-5MPa) R2 - debole (5-25MPa) R3 - moder. resistente (25-50MPa) R4 - resistente (50-100MPa) R5 - molto resistente (100-250MPa) R6 - estrem. resistente (>250MPa)	(5) degradazione 0 - fresca 1 - decolorata 2 - decomposta 3 - disgregata (6) riempimento 0 - assente 1 - coloraz. superficiale 2 - terra coesiva 3 - terra granulare 4 - cementazione 7 - calcite 8 - clorite, talco, gesso 9 - altro (specificare)	(7) filtrazione <i>Senza riempimento</i> U1 - chiusa/secca U2 - aperta asciutta U3 - aperta tracce flusso U4 - aperta umida U5 - aperta bagnata U6 - flusso continuo <i>Riempimento</i> F1 - asciutto F2 - umido F3 - bagnato F4 - tracce dilavamento F5 - localmente dilavato F6 - complet. dilavato
--	--	--	--	--

lamda 4,2 λ n. di giunti per metro
 N posto 0,1 valore di soglia
 usando $RQD = (100 - N \lambda) * (N \lambda + 1)$
 quindi RQD 93,3006

**CLASSIFICAZIONE DI BENIAWSKI
RMR - ST1**

PARAMETRI

A1 RESISTENZA ROCCIA INTATTA

SIGMA C IN Mpa	>250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	<1
indicare con X la sola casella corrispondente		X					
valore corrispondente	15	12	7	4	2	1	0

A1= 12

A2 INDICE RQD

RQD	93,30	100-90	90-75	75-50	50-25	<25
valore corrispondente		20	17	13	8	3

A2 = 20

A3 SPAZIATURA DISCONTINUITA'

s spaziatura in cm	420	>200	200-60	60-20	20-6	<6
valore corrispondente		20	15	10	8	5

A3 20

A4 CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

condizioni delle discontinuità	molto scabre non continue chiuse pareti non alterate	leggermente scabre continue apertura <1mm pareti leggermente alterate	leggermente scabre continue apertura <1mm pareti alterate	piane o lisce continue apertura 1-5 mm riempimento <5mm	continue apertura >5 mm riempimento >5mm
indicare con X la sola casella corrispondente				X	
valore corrispondente	30	25	20	10	5

A4 10

A5 CONDIZIONI IDRAULICHE

condizioni idrauliche	asciutta	umida	bagnata	deboli venute	forti venute
indicare con X la sola casella corrispondente	X				
valore corrispondente	15	10	7	4	0

A5 15

RMR base 77

A6 ORIENTAMENTO DISCONTINUITA'

versanti	molto favorevole	favorevole	mediocre	sfavorevole	molto sfavorevole
condizioni orientamento discontinuità			X		
indicare con X la sola casella corrispondente					
valore corrispondente	0	-5	-7	-50	-60

A6 -7

RMR 70

CLASSIFICAZIONE

TABELLA DI RIFERIMENTO

CLASSI	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V
RMR	100-81	80-61	60-41	40-21	<=20
DESCRIZIONE	MOLTO BUONO	BUONO	MEDIOCRE	SCADENTE	MOLTO SCADENTE
φ	>45°	45°-40°	40°-35°	35°-30°	<30°
c Kpa	>300	300-200	200-150	150-100	<100

RISULTATI

CLASSE	CLASSE II	altri metodi di calcolo basati su RMRb	beniawski °	Trunk - Honisch °
DESCRIZIONE	BUONO	φ	43,5	46,8 + o - 7,2
φ	45°-40°	c Kpa	385 e per valori di RMR >50	
c Kpa	300-200	E Gpa	54 E Gpa	31,62

CLASSIFICAZIONE DI BARTON
Indice Q ST1

RQD_{0.1} 93,30

Jn numero di discontinuità presenti

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jn
roccia massiva nessuna discontinuità		1
una famiglia		2
una famiglia + famiglie random		3
due famiglie	X	4
due famiglie + famiglie random		6
tre famiglie		9
tre famiglie + famiglie random		12
quattro o più famiglie		15
roccia completamente disgregata		20

Jn 4

Jr rugosità della famiglia più sfavorevole

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jr
giunti discontinui		4
giunti scabri o irregolari ondulati		3
giunti lisci, ondulati	x	2
giunti levigati ondulati		1,5
giunti scabri o irregolari, piani		1,5
giunti lisci, piani		1
giunti levigati piani		0,5
zone milonizzate		1

Jr 2

Jw condizioni idrogeologiche

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	Jw
acqua assente o scarsa localmente <5l/min	x	1
afflusso medio con occasionale dilavamento del riempimento del giunto		0,66
afflusso forte o a alta pressione in rocce compatte con discontinuità aperte senza riempimento		0,5
venute forti o ad alta pressione con dilavamento del riempimento del giunto		0,33
venute eccezionalmente forti o a pressione molto elevate subito dopo l'avanzamento, a diminuire nel tempo		0,15
venute eccezionalmente forti o a pressione molto elevate subito dopo l'avanzamento costati nel tempo (vedi nota 3 a lato)		0,075

Jw 1

Ja alterazione delle fratture

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jr
giunti sigillati o mineralizzati		0,75
giunti non alterati o con lievi ossidazioni		1
giunti leggermente alterati o con spalmature di materiale non plastico	X	2
giunti con spalmature limose, frazione argillosa limitata non plastica		3
spalmatura di minerali con bassa resistenza attritiva		4
riempimento sabbioso		4
riempimento argilloso non plastico, molto sovraconsolidato		6
riempimento argilloso plastico, mediamente sovraconsolidato		8
riempimento argilloso rigonfiante (vedi nota 1 in fondo)		10
zone o fasce di argilla limose o sabbiosa non plastica		5
zone o fasce di roccia disgregata		6
zone o fasce di argilla non plastica		6
zone o fasce di argilla plastica non rigonfiante		8
zone o fasce di argilla rigonfiante		12
zone continue molto spesse di argilla non plastica		10
zone continue molto spesse di argilla non plastica non rigonfiante		13
zone continue molto spesse di argilla plastica rigonfiante (vedi nota 2 in fondo)		16

Ja 2

SRF funzione dello stato tensionale o dal disturbo tettonico

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore JSRF
condizioni tensionali favorevoli	X	1
basso campo tensionale in prossimità della superficie		2,5

SRF 1

nota 1 variabile tra 8 e 12
 nota 2 variabile tra 13 e 20
 nota 3 variabile tra 0.1 e 0.05

Q	23,325
----------	---------------

RMR da Q 72,35

TABELLA DI RIFERIMENTO DELLA CLASSIFICAZIONE DI BARTON - Q

	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE VI	CLASSE VII	CLASSE VIII	CLASSE IX
Q	400-1000	400-100	100-40	40-10	10-4	4-1	1-0.1	0.1-0.01	0.01-0.001
descrizione	ottima	estremamente buona	molto buona	buona	mediocre	scadente	molto scadente	estremamente scadente	eccezionalmente scadente

classe :	CLASSE IV	descrizione :	buona	Q	23,325
----------	------------------	---------------	--------------	----------	---------------

SCHEMA DI CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELLE DISCONTINUITA'

dati generali				affioramento				stendimento			
N. Scheda:	1	Rilevatore:	BASSANI FRASCA	Immersione (°):	125	Immersione (°):	210				
Località:	CASTELLINA	Data rilevamento:	giugno 2022	Inclinazione (°):	80	Inclinazione (°):	5				
Stazione:	ST2	N. Foto:		Altezza (m):	2	Lunghezza (m):	60				

N.	intersezione		orientazione			persistenza		apertura	rugosità		resistenza			riempim.		filtrazione	
	x (m)	tipo (1)	α (°)	β (°)	stria (°)	termin. (2)	traccia (m)	A (mm)	tipo (3)	JRC 1-20	stima (4)	sclerometro orient. R	degrad. (5)	tipo (6)	resist. (4)	tipo (7)	portata l/min
1	-1	JN	220	65								32					
2	0	JN	220	85								44					
3	5,6	F	35	65								38					
4	10,3	F	40	80								40					
5	12,2	F	30	85								42					
6	14,2	F	80	80								30					
7	18,2	JN	210	80								32					
8	22,2	JN	230	85								32					
9	27,5	JN	45	70								40					
10	30,6	JN	35	80								38					
11	35,3	JN	30	70								30					
12	40,1	JN	35	60								32					
13	41,1	JN	40	65								28					
14	44,7	JN	215	85								28					



piazzale coltivazione temporaneo esterno stazione ST2
giacitura strati 250/20 (nota strato indicato con n. 3 in vernice rossa)

Note:

(1) tipo discont. BG - stratificazione JN - giunto FL - faglia FR - fessura FS - fissilità ST - stitilità SC - scistosità CL - clivaggio FO - foliazione VN - vena SH - zona di taglio	(2) terminazione x - oltre affioramento r - contro roccia d - contro discontin. (3) tipo rugosità S - a gradini U - ondulato P - planare 1 - liscio 2 - scabro 3 - striato	(4) resistenza S1 - molto molle (<25kPa) S1 - molto molle (<25kPa) S2 - molle (25-50kPa) S3 - moder. consist. (50-100kPa) S4 - consistente (100-250kPa) S5 - molto consistente (250-500kPa) S6 - estem. consistente (>500kPa) R0 - estrem. debole (<1MPa) R1 - molto debole (1-5MPa) R2 - debole (5-25MPa) R3 - moder. resistente (25-50MPa) R4 - resistente (50-100MPa) R5 - molto resistente (100-250MPa) R6 - estrem. resistente (>250MPa)	(5) degradazione 0 - fresca 1 - decolorata 2 - decomposta 3 - disgregata (6) riempimento 0 - assente 1 - coloraz. superficiale 2 - terra coesiva 3 - terra granulare 4 - cementazione 7 - calcite 8 - clorite, talco, gesso 9 - altro (specificare)	(7) filtrazione <i>Senza riempimento</i> U1 - chiusa/secca U2 - aperta asciutta U3 - aperta tracce flusso U4 - aperta umida U5 - aperta bagnata U6 - flusso continuo <i>Riempimento</i> F1 - asciutto F2 - umido F3 - bagnato F4 - tracce dilavamento F5 - localmente dilavato F6 - complet. dilavato
--	--	--	--	--

lamda 4,28571 λ n. di giunti per metro
 N posto 0,1 valore di soglia
 usando
 $RQD = (100 e^{-N \lambda}) * (N \lambda + 1)$
 quindi
 RQD 93,0627

**CLASSIFICAZIONE DI BENIAWSKI
RMR - ST1**

PARAMETRI

A1 RESISTENZA ROCCIA INTATTA

SIGMA C IN Mpa	>250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	<1
indicare con X la sola casella corrispondente		X					
valore corrispondente	15	12	7	4	2	1	0

A1= 12

A2 INDICE RQD

RQD	93,06	100-90	90-75	75-50	50-25	<25
valore corrispondente		20	17	13	8	3

A2 = 20

A3 SPAZIATURA DISCONTINUITA'

s spaziatura in cm	428,5714286	>200	200-60	60-20	20-6	<6
valore corrispondente		20	15	10	8	5

A3 20

A4 CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

condizioni delle discontinuità	molto scabre non continue chiuse pareti non alterate	leggermente scabre continue apertura <1mm pareti leggermente alterate	leggermente scabre continue apertura <1mm pareti alterate	piane o lisce continue apertura 1-5 mm riempimento <5mm	continue apertura >5 mm riempimento >5mm
indicare con X la sola casella corrispondente				X	
valore corrispondente	30	25	20	10	5

A4 10

A5 CONDIZIONI IDRAULICHE

condizioni idrauliche	asciutta	umida	bagnata	deboli venute	forti venute
indicare con X la sola casella corrispondente	X				
valore corrispondente	15	10	7	4	0

A5 15

RMR base 77

A6 ORIENTAMENTO DISCONTINUITA'

versanti	molto favorevole	favorevole	mediocre	sfavorevole	molto sfavorevole
condizioni orientamento discontinuità			X		
indicare con X la sola casella corrispondente					
valore corrispondente	0	-5	-7	-50	-60

A6 -7

RMR 70

CLASSIFICAZIONE

TABELLA DI RIFERIMENTO

CLASSI	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V
RMR	100-81	80-61	60-41	40-21	<=20
DESCRIZIONE	MOLTO BUONO	BUONO	MEDIOCRE	SCADENTE	MOLTO SCADENTE
φ	>45°	45°-40°	40°-35°	35°-30°	<30°
c Kpa	>300	300-200	200-150	150-100	<100

RISULTATI

CLASSE	CLASSE II	altri metodi di calcolo basati su RMRb	beniawski °	Trunk - Honisch °
DESCRIZIONE	BUONO		43,5	46,8 + o - 7,2
φ	45°-40°	c Kpa	385 e per valori di RMR >50	
c Kpa	300-200	E Gpa	54 E Gpa	31,62

CLASSIFICAZIONE DI BARTON
Indice Q ST1

RQD_{0.1} 93,06

Jn numero di discontinuità presenti

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jn
roccia massiva nessuna discontinuità		1
una famiglia		2
una famiglia + famiglie random		3
due famiglie	X	4
due famiglie + famiglie random		6
tre famiglie		9
tre famiglie + famiglie random		12
quattro o più famiglie		15
roccia completamente disgregata		20

Jn 4

Jr rugosità della famiglia più sfavorevole

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jr
giunti discontinui		4
giunti scabri o irregolari ondulati		3
giunti lisci, ondulati	x	2
giunti levigati ondulati		1,5
giunti scabri o irregolari, piani		1,5
giunti lisci, piani		1
giunti levigati piani		0,5
zone milonizzate		1

Jr 2

Jw condizioni idrogeologiche

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	Jw
acqua assente o scarsa localmente <5l/min	x	1
afflusso medio con occasionale dilavamento del riempimento del giunto		0,66
afflusso forte o a alta pressione in rocce compatte con discontinuità aperte senza riempimento		0,5
venute forti o ad alta pressione con dilavamento del riempimento del giunto		0,33
venute eccezionalmente forti o a pressione molto elevate subito dopo l'avanzamento, a diminuire nel tempo		0,15
venute eccezionalmente forti o a pressione molto elevate subito dopo l'avanzamento costati nel tempo (vedi nota 3 a lato)		0,075

Jw 1

Ja alterazione delle fratture

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore Jr
giunti sigillati o mineralizzati		0,75
giunti non alterati o con lievi ossidazioni		1
giunti leggermente alterati o con spalmature di materiale non plastico	X	2
giunti con spalmature limose, frazione argillosa limitata non plastica		3
spalmatura di minerali con bassa resistenza attritiva		4
riempimento sabbioso		4
riempimento argilloso non plastico, molto sovraconsolidato		6
riempimento argilloso plastico, mediamente sovraconsolidato		8
riempimento argilloso rigonfiante (vedi nota 1 in fondo)		10
zone o fasce di argilla limose o sabbiosa non plastica		5
zone o fasce di roccia disgregata		6
zone o fasce di argilla non plastica		6
zone o fasce di argilla plastica non rigonfiante		8
zone o fasce di argilla rigonfiante		12
zone continue molto spesse di argilla non plastica		10
zone continue molto spesse di argilla non plastica non rigonfiante		13
zone continue molto spesse di argilla plastica rigonfiante (vedi nota 2 in fondo)		16

Ja 2

SRF funzione dello stato tensionale o dal disturbo tettonico

descrizione	indicare con X la sola casella corrispondente	valore JSRF
condizioni tensionali favorevoli	X	1
basso campo tensionale in prossimità della superficie		2,5

SRF 1

nota 1 variabile tra 8 e 12
 nota 2 variabile tra 13 e 20
 nota 3 variabile tra 0.1 e 0.05

Q	23,266
----------	---------------

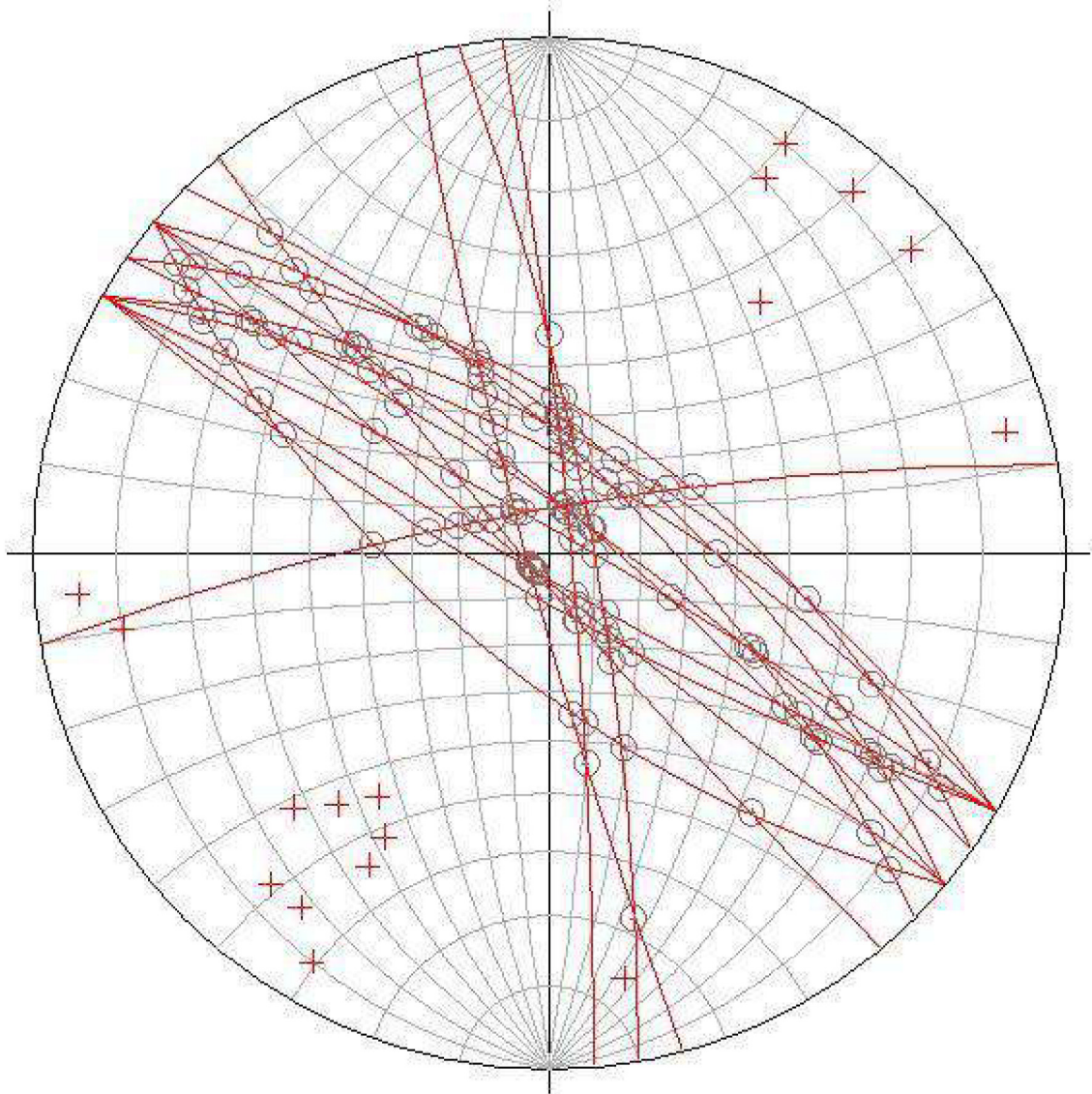
RMR da Q 72,32

TABELLA DI RIFERIMENTO DELLA CLASSIFICAZIONE DI BARTON - Q

	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE VI	CLASSE VII	CLASSE VIII	CLASSE IX
Q	400-1000	400-100	100-40	40-10	10-4	4-1	1-0.1	0.1-0.01	0.01-0.001
descrizione	ottima	estremamente buona	molto buona	buona	mediocre	scadente	molto scadente	estremamente scadente	eccezionalmente scadente

classe :	CLASSE IV	descrizione :	buona	Q	23,266
----------	------------------	---------------	--------------	----------	---------------

ANALISI CINEMATICA CAVA LA CASTELLINA GIUGNO 2022



LA CASTELLINA GIUGNO 2022 RAPPRESENTAZIONE STEREOGRAFICA DI TUTTE LE DISCONTINUITA' MISURATE, RAPPRESENTATE SIA COME ARCHI CHE COME POLI. INDIVIDUATE ANCHE LE INTERSEZIONI POSSIBILI DELLE DISCONTINUITA'

ANALISI CINEMATICA CAVA LA CASTELLINA GIUGNO 2022

planare analisi cinematica

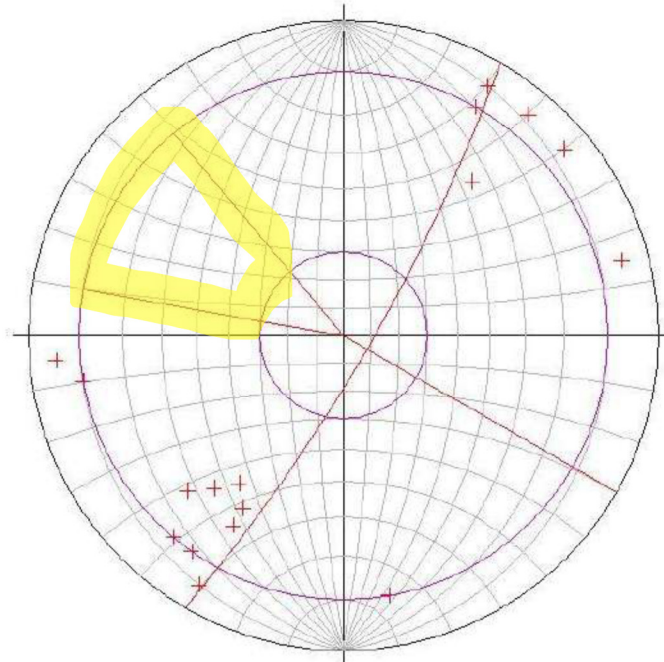
angolo di attrito

dip versante

dip direzione versante

n discontinuità

n discontinuità in zona critica



VERIFICA PER LO SCIVOLAMENTO PLANARE : NESSUNA SUPERFICIE CRITICA INDIVIDUATA
(EVIDENZIATA LA ZONA CRITICA)

ANALISI CINEMATICA CAVA LA CASTELLINA GIUGNO 2022

scivolamento planare cunei

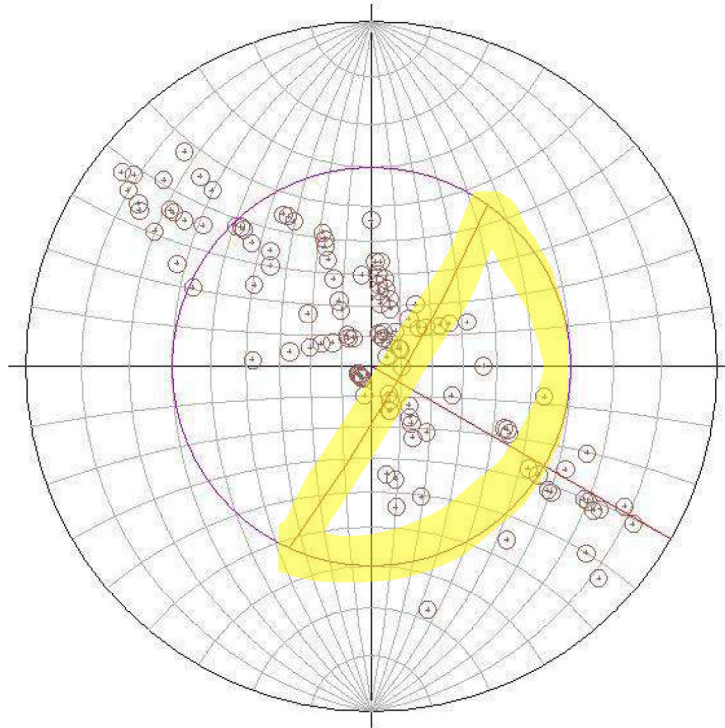
angolo di attrito

dip versante

dip direction versante

n tot intersezioni

n discontinuità in zona critica



VERIFICA PER LO SCIVOLAMENTO DI CUNEI : PRESENTI CUNEI POTENZIALMENTE INSTABILI
(EVIDENZIATA LA ZONA CRITICA)

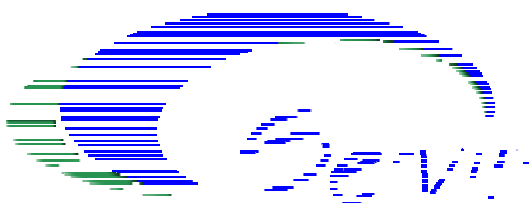
COMUNE DI FIRENZUOLA

**Progetto di 'Variante ed ampliamento di attività estrattiva
"La Castellina"
loc. Tre Croci, fraz. S. Pellegrino**

Gama Infrastrutture S.r.l.

**Monitoraggio biologico
acque superficiali**

Gennaio 2010



Servizi Integrati Gestionali Ambientali Soc. Coop. p.a.
Circ. Piazza d'Armi, 130 - 48122 Ravenna
Tel. 0544 188 22 01

Dott. Gianpaolo Salmoiraghi

File:

Data

Gennaio, 2010

Rev.

0

INDICE

<i>Premessa</i>	3
<i>Metodologia adottata</i>	3
<i>Risultati conseguiti</i>	5
Funzionalità fluviale	6
Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)	6
Qualità dell'habitat acquatico (Indice Q.H.E.I)	7
Qualità biologica dell'ambiente acquatico	8
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO comprensiva dei metodi successivamente riportati	10
Allegato 1: Schede tecniche dei risultati conseguiti sul Torrente Rovigo.....	12
Allegato 2: Specifiche dei metodi impiegati per valutare la qualità del T.Rovigo.....	14
Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)	14
Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)	16
Indice di Qualità dell'Habitat (QHEI)	18
Indice Biotico Esteso (I.B.E.)	21
Analisi dei Livelli Trofico Funzionali del Macrozoobenthos.....	23
Indici di Diversità.....	23

Caratterizzazione idrobiologica del Torrente Rovigo nel tratto interessato dall'attività estrattiva della Cava Castellina (loc. Tre Croci di S. Pellegrino, Comune di Firenzuola)

Rilievi del 5 gennaio 2010

Premessa

Al fine di definire, con accuratezza, la qualità complessiva delle acque superficiali a monte e a valle dall'attività estrattiva da parte della Cava Castellina sita in località Tre Croci di S. Pellegrino, Comune di Firenzuola, si sono adottati diversi approcci conoscitivi contemplati nelle più recenti normative nazionali (D. Lgs. 152/99 e s.m. e D.Lgs. 152/06) e direttive europee (EU 60/2000) i cui metodi sono stati standardizzati da Agenzie di controllo dell'ambiente (APAT, ARPA ed EPA), Enti di ricerca (CNR e IRSA) ed Associazioni specialistiche come quella degli Analisti Ambientali.

Metodologia adottata

L'ambiente acquatico e il corridoio fluviale, comprendente: lo stato del territorio di pertinenza fluviale, la vegetazione perfluviale, l'alveo, le rive, le limitrofe pressioni antropiche sono le principali categorie di aspetti che sono stati valutati con i seguenti metodi:

- **I.B.E.** (*Indice Biotico Estesio*) tramite il quale si identifica la classe di qualità biologica dei corsi d'acqua (D.Lgs.152/99 e s.m.) utilizzando le comunità dei macroinvertebrati bentonici (Ghetti, 1997 e APAT, 2003);
- **Indici Trofico-Funzionali** relativi al ruolo trofico degli invertebrati bentonici che sono condizionati dalla disponibilità di cibo e, quindi, dalla tipologia dell'habitat acquatico;
- **Indici di Diversità** (H' , H max, J e D) applicati alla densità relativa e alla varietà tassonomica degli invertebrati che compongono le comunità bentoniche;
- **I.F.F.** (*Indice di Funzionalità Fluviale*) per un'identificazione ponderata dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come una sinergia di fattori sia biotici che abiotici presenti nell'ecosistema fluviale (APAT, 2007);
- **B.S.I.** (*Buffer Strip Index o Indice della capacità tampone*) che fornisce la misura della capacità delle rive di filtrare, metabolizzare e bioaccumulare gli elementi ed i composti veicolati sia dalle acque fluviali sia dalle acque di dilavamento superficiale e subsuperficiale (Braioni et al., 2008);
- **W.S.I.** (*Wild State Index o Indice della valenza naturalistica*) valuta lo stato di naturalità degli alvei e delle rive e riflette la loro potenzialità nel sostenere un relativo livello di biodiversità (Braioni et al., 2008);
- **QHEI** (*Qualitative Habitat Evaluation Index o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat*) che è stato messo a punto dall'EPA (EPA, 1989) ed è ampiamente utilizzato negli Stati Uniti d'America per valutare l'idoneità dei tratti fluviali per la fauna ittica (Somerville & Pruitt 2004).

I singoli metodi impiegati sono tutti riportati in dettaglio, in appendice.

Gli indici utilizzati hanno specifici modelli di calcolo. Tramite il software RLPA. 1.0 (Braioni et al., 2008) sono stati elaborati i dati ottenuti con gli Indici che esprimono la capacità tampone (B.S.I.) e la valenza naturalistica (W.S.I.). Con un foglio di calcolo in Excel si sono sommati i “punteggi” applicati alle condizioni riscontrate con l’indice della funzionalità fluviale (I.F.F.) e l’indice di qualità del habitat acquatico (QHEI).

Gli indicatori di stato usati giungono alla definizione di cinque principali classi di qualità complessiva che sono: Ottimo, Buono, Mediocre, Scadente, Pessimo e forniscono precise indicazioni circa gli elementi considerati che costituiscono, per il minor contributo specifico, una condizione critica per la qualità complessiva.

I risultati delle singole indagini, pur essendo dati estremamente dissimili, sono stati posti a diretto confronto, in unica pagina di consultazione specifica per i due tratti esaminati. Si sono realizzate le schede ambientali, riportate in appendice, che contengono tutti i risultati conseguiti con le indagini condotte ed evidenziano, in modo estremamente sintetico, le condizioni positive e negative riscontrate.

Questo modo di procedere è motivato sia dall’esigenza di fornire un quadro unitario della qualità complessiva attuale sia di mettere in risalto le condizioni che potranno successivamente essere monitorate.

Risultati conseguiti

I sopralluoghi per eseguire i campionamenti di fauna macrobentonica e per rilevare le condizioni dell'ambiente acquatico sono stati compiuti il 5 gennaio 2010.

Si sono attribuiti i codici:

1 Monte e 2 Valle per i tratti del T. Rovigo rispettivamente a monte e a valle dell'area adibita all'estrazione.

La localizzazione delle sezioni e dei tratti analizzati è indicata nella seguente mappa.



Funzionalità fluviale

L'analisi dell'integrità e funzionalità è stata effettuata tramite l'utilizzo dell'Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.) che ha evidenziato la situazione illustrata in dettaglio nella seguente tabella:

	1 Monte		2 Valle	
	Sx	Dx	Sx	Dx
Stato del territorio circostante	25	25	20	25
Vegetazione presente nella fascia perifluviale	40	25	25	40
Ampiezza della vegetazione perifluviale	15	10	10	15
Continuità della vegetazione perifluviale	15	15	15	15
Condizioni idriche	20	20	20	20
Efficienza di esondazione	25	25	25	25
Substrato e strutture di ritenzione	25	25	25	25
Erosione	20	20	20	20
Sezione trasversale	20	20	20	20
Idoneità ittica	20	20	20	20
Idromorfologia	20	20	20	20
Componente vegetale in alveo bagnato	15	15	15	15
Detrito	15	15	15	15
Comunità macrobentonica	15	15	15	15
Somma dei punteggi	290	270	265	290
Classe di qualità	I	I	I	I

Entrambe le rive di ciascun tratto hanno la stessa qualità e anche le due zone esaminate hanno l'identica condizione che è, per il metodo adottato, sintetizzabile come "ottima" (I classe di qualità).

Il punteggio è leggermente inferiore per la sponda destra del tratto a monte e per quella sinistra del a valle per la vicinanza con la strada.

L'elemento di analisi che causa il maggior decremento della funzionalità fluviale dei singoli tratti del T. Rovigo è la limitata ampiezza della vegetazione perifluviale.

Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)

L'informazione sintetica acquisita con l'applicazione degli Indici B.S.I. e W.S.I. è riportata nella successiva tabella:

	Indice B.S.I.		Indice W.S.I.	
	Sx	Dx	Sx	Dx
1 Monte	II	III	II	II
2 Valle	III	II	III	II

Entrambi i tratti (monte e valle) hanno una buona (II classe) o mediocre (III classe) capacità tampone (B.S.I.) per le sponde destra e sinistra prospicienti la rete viaria. La valenza naturalistica è di II classe (buona) per la stazione 1 Monte e ancora variabile fra buona e mediocre nella stazione 2 Valle.

I Sub-indici, che il modello di calcolo permette di elaborare, forniscono una supplementare informazione, indicativa della condizione di alcuni specifici ambiti. Sono i Sub-indici che

consentono di identificare i fattori più critici, quelli che condizionano negativamente l'ambiente ripario complessivo e nel caso del B.S.I. e la classe di qualità, dei singoli subindici è la seguente:

	Subindici in sponda sinistra						Subindici in sponda destra					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1 Monte	I	III	II	III	III	III	II	III	II	III	III	IV
2 Valle	II	III	II	III	III	V	I	III	II	III	III	III

Nel caso del T. Rovigo e per entrambi i tratti esaminati, il solo Sub-indice negativo, quello che focalizza l'attenzione sulle condizioni di criticità per la capacità tampone è il Sub-indice F che è alterato per la limitrofa viabilità. E dalla precedente tabella risulta evidente che la situazione di monte è meno grave di quella rilevata a valle.

Il colore arancione che equivale alla IV classe di qualità mostra i Sub-Indici più critici per la naturalezza misurata con l'indice W.S.I. Si tratta del Sub-Indice C che, è di IV classe di qualità per entrambe le stazioni esaminate. Con il Sub-Indice C dell'indice di naturalezza W.S.I. si identificano le condizioni della vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica e la tessitura della ripa. Ed ancora è di IV classe, condizione mediocre, il sub indice F del tratto 2 Valle in sponda sinistra. In questo caso si tratta di costruzioni edili.

	Subindici in sponda sinistra								Subindici in sponda destra							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
1 Monte	I	I	IV	III	III	III	III	III	I	II	IV	III	III	III	III	III
2 Valle	I	II	IV	III	III	IV	III	III	I	I	IV	III	III	III	III	III

Qualità dell'habitat acquatico (Indice Q.H.E.I)

Con l'Indice QHEI si è ottenuto un quadro unitario di confronto della qualità degli alvei rilevati nei due tratti. Anche per questo indice che "misura" la qualità degli habitat fluviali i due tratti del T. Rovigo esaminati hanno la stessa qualità:

	Punteggio	Classe	Giudizio
1 Monte	73	II	Buono
2 Valle	71	II	Buono

Con l'applicazione di questo indice biologico-ecologico si è in grado di individuare, oltre ad altri numerosi aspetti morfo-fisiografici del corso d'acqua esaminato, anche il grado di sinuosità e l'abbondanza di zone idonee al rifugio della fauna ittica. I dati relativi a queste due importanti condizioni sono le seguenti:

	Sinuosità	Rifugi fauna ittica
1 Monte	Alta	Moderata (25 – 75 %)
2 Valle	Alta	Moderata (25 – 75 %)

Per entrambe le stazioni prescelte i fattori che hanno la maggiore criticità e riducono, più degli altri elementi esaminati, il valore complessivo dell'indice Q.H.E.I. sono la quantità di limo che occlude, parzialmente, gli spazi interstiziali del sedimento.

Qualità biologica dell'ambiente acquatico

Il numero di unità sistematiche (U.S.), il valore dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e la relativa classe di qualità con giudizio sintetico mostra una condizione praticamente identica fra le due sezioni campionate:

Sezione	U.S.	I.B.E.	C.Q.	Giudizio
1 Monte	18	10	I	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
2 Valle	17	10	I	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile

Questo giudizio sintetico scaturisce dalla composizione tassonomica che è risultata quasi identica nelle due zone campionate come mostra la seguente abbondanza relativa:

		1 Monte	2 Valle
PLECOPTERA	<i>Isoperla</i>	1	2
	<i>Leuctra</i>	2	2
	<i>Nemoura</i>	1	1
EPHEMEROPTERA	<i>Baetis</i>	2	2
	<i>Ecdyonurus</i>	2	3
	<i>Epeorus</i>	1	1
	<i>Ephemera</i>	2	1
	<i>Habroleptoides</i>	2	1
	<i>Paraleptophlebia</i>		1
TRICHOPTERA	Brachycentridae	2	1
	Hydropsychidae	2	2
	Philopotamidae	1	1
COLEOPTERA	Hydrophilidae (larve)	1	1
DIPTERA	Λthericidae	1	1
	Ceratopogonidae	1	
	Chironomidae	1	
	Limoniidae		1
	Simuliidae	1	1
OLIGOCHAETA	Lumbricidae	1	
	Tubificidae	1	1

I dati caratteristici della varietà, dell'abbondanza relativa, della composizione trofico funzionale della comunità di invertebrati e l'incidenza delle Unità Sistematiche più sensibili (EPT taxa che identificano i Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri) sono riportate nella seguente tabella:

	1 Monte	2 Valle		1 Monte	2 Valle
Abbondanza relativa	25	23	Varietà	18	17
EPT taxa	18	18	EPT taxa	11	12
EPT/Totale	0,72	0,78	EPT/Totale	0,61	0,71
Raccoglitori	9	6	Raccoglitori	6	5
Filtratori	6	5	Filtratori	4	4
Raschiatori	3	4	Raschiatori	2	2
Trituratori	3	3	Trituratori	2	2
Predatori	4	5	Predatori	4	4
T/R	0,33	0,50	T/R	0,33	0,40
T/(R+F)	0,20	0,27	T/(R+F)	0,20	0,22
T/S	1,00	0,75	T/S	1,00	1,00
P/(Totale-P)	0,19	0,28	P/(Totale-P)	0,29	0,31

L'incidenza degli ordini più sensibili (EPTtaxa) è molto alta in entrambi i tratti sia per l'abbondanza relativa sia per la varietà degli invertebrati bentonici.

Per quanto riguarda l'articolazione trofico-funzionale della comunità bentonica, dalla tabella precedente ci si rende conto che la condizione è sicuramente equilibrata per la presenza di tutte le categorie funzionali e dalla equilibrata abbondanza e varietà. Questo aspetto è dovuto alla concomitante condizione favorevole sia della buona qualità delle acque sia di una ricca articolazione strutturale dell'ambiente e sia delle diversificate condizioni idrologiche.

I valori degli indici di diversità sono riportati nella seguente tabella:

	1 Monte	2 Valle
Indice diversità (H')	4,08	3,97
Diversità mass. (H max)	4,25	4,17
Indice omogeneità (J)	0,96	0,95
Indice ricchezza (D)	5,59	5,42

La diversità complessiva (Indice H') è, in entrambi i tratti, molto elevata ed equivale al 96-95% della possibile, ipotetica e completa omogeneità (J) dei popolamenti che compongono la comunità bentonica.

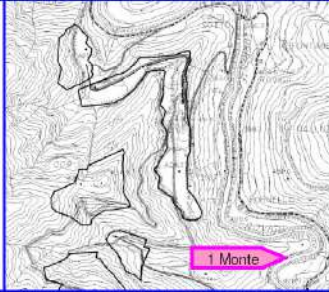


La ricchezza in specie (Indice D di Margalef) pur essendo leggermente maggiore nella stazione a monte è da considerare elevata per entrambe le sezioni analizzate.


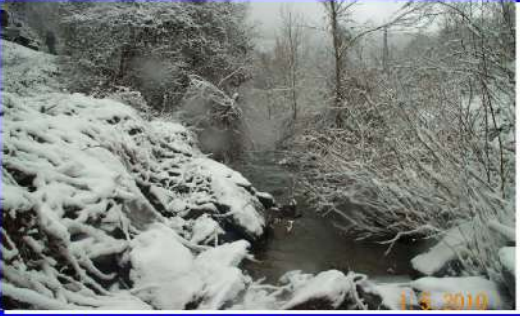

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO comprensiva dei metodi successivamente riportati

- A.P.A.T., 2007. *I.F.F. 2007 Indice di Funzionalità Fluviale, Nuova versione del metodo revisionata*. Manuale A.P.A.T./2007, Roma, pp. 336.
- APAT-IRSA CNR, 2003 - *Metodi analitici per le acque*. Volume Terzo. Sezione 9010, 29 (3): 1111-1153.
- Braioni, G. & Penna, G. 1998 - I nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie: Wild State Index, Buffer Strip Index, Environmental Landscape Indices: il metodo. *Bollettino C.I.S.B.A.* 6.
- Braioni, M.G. e Salmoiraghi, G. 1999. *Progetto per la realizzazione di ricerche e studi finalizzati alla conoscenza integrata della Qualità delle rive del Fiume Adige nella regione Veneto. Relazione conclusiva*. Autorità di Bacino Fiume Adige.
- Braioni, G., De Franceschi, P.F. & Montresor, A. 2001 – *Rive 5.0 Indici ambientali di valutazione della qualità delle rive: Wild State Index (W.S.I.) - Buffer Strip Index (B.S.I.)*. Software prodotto da Regione Veneto, Autorità di Bacino dell'Adige e MURST.
- Braioni M.G., Salmoiraghi G., 2003. Impiego di Indicatori Bio-ecologici per la coerente pianificazione degli interventi di Recupero delle condizioni qualitative e funzionali dei corsi d'acqua. In: R. Rossi, F. De Bernardi, M.Groppi, L.G. Henziani. *Ingegneria Naturalistica dal progetto ai risultati*. CNR GNDCI n°2817 Edizioni CUSL Milano: 202-212
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi S., 2004. Gli Indicatori dell'ecosistema e del paesaggio nella pianificazione del sistema Fiume Adige – corridoio fluviale e nella riqualificazione della Val Cordevole. 15° Convegno Annuale A.A.A. "La valutazione ambientale in Italia: gli Indicatori (Milano 5 marzo 2004): 1-5.
- Braioni M.G., Braioni, A. & Salmoiraghi G. 2006. A model for the integrated management of river ecosystems. *Verh. Internat. Ver. Limnol.* 29 (4): 2115-2123
- Braioni M.G., Braioni A., Ghetti P.F., Salmoiraghi G., Siligardi M., 2005. Prime esperienze di applicazione della Direttiva CEE 60/2000: limiti e prospettive. *Biologia Ambientale*, 19 (1): 1-8.
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2005. *Valutazione integrata del sistema "Fiume – corridoio fluviale" mediante Indici ambientali e paesaggistici: i casi studio del sistema Adige e Cordevole. (monografia)*. Associazione Analisti Ambientali VQA n.2 - Studi: 1-166.
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2008. *Gli Indici complessi W.S.I., B.S.I., E.L.I. Strumenti per il monitoraggio integrato e per il governo dei corridoi fluviali. Manuale di applicazione*. Associazione Analisti Ambientali VQA n.6 - Studi: 1-240.
- C.N.R., 1977-1986. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. RUFFO S., (Editor), Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., ROMA.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume I. APR & B (eds), Trento. p. 356.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1999. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume II. ARPA Trento (eds).
- Canciani L., Locascio A. e Salmoiraghi G. 2004. Contributo per aggiornare ed approfondire le conoscenze sulla conformazione e la qualità dell'alveo, delle rive e delle fasce di pertinenza fluviale. Supporto all'attività di pianificazione relativa alla redazione della variante di adeguamento del vigente Piano Stralcio per il Bacino del Torrente Senio
- Decreto Legislativo 152. 1999. *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento*

- provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 101/L, Roma*
- Decreto Legislativo 258. 2000. *Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 153/L, Roma.*
- Decreto Legislativo 152. 2006. *Norme in materia ambientale.. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.*
- EC Directive 60/2000. Framework for Community Action in the Field of Water Policy. L.327, 2000.*
- Environmental Protection Agency (EPA) 1986 - Preliminary requirements statement for rapid Bioassessment Protocols. *EA Engineering, Science and Technology, Inc.* 106 pp.
- EPA. 1989. *Biological criteria for the protection of aquatic life: Volume III. Standardized biological field sampling and laboratory methods for assessing fish and macroinvertebrate communities.* Ohio Environmental Protection Agency, Columbus, OH.
- Ghetti, P.F. & G. Salmoiraghi. 1994. The macroinvertebrate community and the changing Italian rivers. *Boll. Zool.* , 61: 409-414.
- Ghetti, P.F. (1997) - *Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque corrente.* Provincia Autonoma di Trento. pp. 222.
- Krebs C.J., 1989. *Ecological Methodology.* Harper & Row, Publishers, New York 654 pp.
- Kwang-Guk An, Seok Soon Park, Joung-Yi Shin; 2002; An evaluation of a river health using the index of biological integrity along with relations to chemical and habitat conditions. *Environment International* 28: 411 – 420.
- Margalef R., 1958 - Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3:37-71.
- Merrit, R.W. & C.W. Cummins 1988. *An introduction to the Aquatic Insects of North America.* Kendall/Hunt Dubuque, Iowa, USA.
- Petersen, R.C.Jr. 1992. The RCE: A Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27, 2: 295-306.
- Salmoiraghi, G. 1996. *Il monitoraggio delle acque interne: lettura ed interpretazione delle comunità macrozoobentoniche.* Gli indicatori biotici nell'analisi della qualità ambientale dei corsi d'acqua del bacino idrografico del Fiume Reno: esperienze e prospettive. Autorità di bacino del Fiume Reno (Ed.): 25-43.
- Sansoni G. (1988): *Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani.* APR & B (eds) - Trento 190 pp.
- Shackelford, B. 1988 - *Rapid Bioassessments of Lotic Macroinvertebrate Communities.* Biocriteria Development. Arkansas Department of Pollution Control and Ecology. 45 pp.
- Shannon C.E. & Weaver W., 1963. *The mathematical theory of communication.* Univ. Illinois Press, Urbana.
- Siligardi, S. e B. Maioloni. 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini. Guida all'uso della scheda RCE-2. *Biologia Ambientale. C.I.S.B.A.*, VII, 30: 18-24.
- Somerville, D.E. and B.A. Pruitt. 2004. *Draft. Physical Stream Assessment: A Review of Selected Protocols.* Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division (Order No. 3W -0503-NATX). Washington, D.C. 207 pp.
- Tachet M., Bournard M. & Richoux P., 1980. *Introduction à l'étude des macroinvertebrates des eaux douces. (Systematique élémentaire et aperçus écologique)* , 155 pp.
- Washington H.G. 1982. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystem. *Water Res.* 18 (6):653-694.

Allegato 1: Schede tecniche dei risultati conseguiti sul Torrente Rovigo

Cava "La Castellina" loc. Tre Croci di S. Pellegrino, Comune di Firenzuola															
Caratterizzazione idrobiologica del Torrente Rovigo															
Codice Stazione 1 Monte Corso d'acqua T. Rovigo Bacino F. Santerno Località Casa Sodaccia Data rilevamento habitat 05/01/2010 Data campionamento bentos 05/01/2010 Provincia FI Comune in Dx Firenzuola Comune in Sx Firenzuola Coordinate N 44° 6' 11.6" E 11° 25' 59.5" Quota CTR (m s.l.m.) 418															
															
Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)															
Valore complessivo 290 Classe di qualità I	Sponda Sx Valore complessivo 290 Classe di qualità I	Sponda Dx Valore complessivo 270 Classe di qualità I	Sx Condizione più critica Ampiezza della vegetazione perifluviale Dx Condizione più critica Ampiezza della vegetazione perifluviale												
Indice CapacitàTampone (B.S.I.)															
Classe di qualità II SubIndici A I B III C II D III E III F III	Sponda Sx Classe di qualità II SubIndici A II B III C II D III E III F III	Sponda Dx Classe di qualità III SubIndici A II B III C II D III E III F IV	Sx Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica Dx Condizioni più critiche Opere edili, idrauliche, immissioni, escavazioni o viabilità												
Indice Valenza Naturalistica (W.S.I.)															
Classe di qualità II SubIndici A I B I C IV D III E III F III G III H III	Sponda Sx Classe di qualità II SubIndici A I B I C IV D III E III F III G III H III	Sponda Dx Classe di qualità II SubIndici A I B III C IV D III E III F III G III H III	Sx Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica Dx Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica												
Indice Habitat Acquatico (QHEI)															
Valore complessivo 73 Classe di qualità II	Sinuosità Alta Rifugi fauna ittica Moderata (25 – 75 %)	Condizioni più critiche Quantità di limo Inclusioni di limo													
Macroinvertebrati															
n. Unità Sistematiche 18 Valore Indice I.B.E. 10 Classe di qualità I Varietà (n) 18 Var. EPT taxa 11 Varietà EPT/totale 0,61	Abbondanza relativa 25 Abbond. EPT taxa 18 Abbond. EPT/totale 0,7 Indice di diversità (H') 4 Indice Evenness (J) 1,0 Indice Ricchezza (D) 5,6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Abbondanza relativa</th> <th>Varietà</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raccoglitori (%) 36</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Filtratori (%) 24</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Raschiatori (%) 12</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Trituratori (%) 12</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Predatori (%) 16</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	Abbondanza relativa	Varietà	Raccoglitori (%) 36	33	Filtratori (%) 24	22	Raschiatori (%) 12	11	Trituratori (%) 12	11	Predatori (%) 16	22	Giudizio sintetico Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
Abbondanza relativa	Varietà														
Raccoglitori (%) 36	33														
Filtratori (%) 24	22														
Raschiatori (%) 12	11														
Trituratori (%) 12	11														
Predatori (%) 16	22														
Unità sistematiche campionate															
PLECOPTERA <i>Isoperla</i> <i>Leuctra</i> <i>Nemoura</i>	TRICHOPTERA <i>Brachycentridae</i> <i>Hydropsychidae</i> <i>Philopotamidae</i>	EPHEMEROPTERA <i>Baetis</i> <i>Ecdyonurus</i> <i>Epeorus</i> <i>Ephemera</i> <i>Habroleptoides</i>	DIPTERA <i>Athericidae</i> <i>Ceratopogonidae</i> <i>Chironomidae</i> <i>Simuliidae</i>												
COLEOPTERA <i>Hydrophilidae</i>		OLIGOCHAETA <i>Lumbricidae</i> <i>Tubificidae</i>													

Cava "La Castellina" loc. Tre Croci di S. Pellegrino, Comune di Firenzuola																																								
Caratterizzazione idrobiologica del Torrente Rovigo																																								
Codice Stazione 2 Valle Corso d'acqua T. Rovigo Bacino F. Santerno Località Case Fontanelle Data rilevamento habitat 05/01/2010 Data campionamento bentos 05/01/2010 Provincia FI Comune in Dx Firenzuola Comune in Sx Firenzuola Coordinate N 44° 6' 34.2" E 11° 25' 53.4" Quota CTR (m s.l.m.) 386																																								
																																								
Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)																																								
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Sx</th></tr> <tr><td>Valore complessivo</td><td style="text-align: center;">265</td></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">I</td></tr> </table>	Sponda Sx		Valore complessivo	265	Classe di qualità	I	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Dx</th></tr> <tr><td>Valore complessivo</td><td style="text-align: center;">290</td></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">I</td></tr> </table>	Sponda Dx		Valore complessivo	290	Classe di qualità	I	<table border="1"> <tr><td>Sx</td><td>Condizioni più critiche Ampiezza della vegetazione perifluviale</td></tr> <tr><td>Dx</td><td>Ampiezza della vegetazione perifluviale</td></tr> </table>	Sx	Condizioni più critiche Ampiezza della vegetazione perifluviale	Dx	Ampiezza della vegetazione perifluviale																						
Sponda Sx																																								
Valore complessivo	265																																							
Classe di qualità	I																																							
Sponda Dx																																								
Valore complessivo	290																																							
Classe di qualità	I																																							
Sx	Condizioni più critiche Ampiezza della vegetazione perifluviale																																							
Dx	Ampiezza della vegetazione perifluviale																																							
Indice CapacitàTampone (B.S.I.)																																								
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Sx</th></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">III</td></tr> <tr><td>SubIndici</td><td style="text-align: center;">A III B III C III D III E III F IV</td></tr> </table>	Sponda Sx		Classe di qualità	III	SubIndici	A III B III C III D III E III F IV	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Dx</th></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">II</td></tr> <tr><td>SubIndici</td><td style="text-align: center;">A I B III C II D III E III F III</td></tr> </table>	Sponda Dx		Classe di qualità	II	SubIndici	A I B III C II D III E III F III	<table border="1"> <tr><td>Sx</td><td>Condizioni più critiche Opere edili, idrauliche, immissioni, escavazioni o viabilità</td></tr> <tr><td>Dx</td><td>Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica</td></tr> </table>	Sx	Condizioni più critiche Opere edili, idrauliche, immissioni, escavazioni o viabilità	Dx	Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica																						
Sponda Sx																																								
Classe di qualità	III																																							
SubIndici	A III B III C III D III E III F IV																																							
Sponda Dx																																								
Classe di qualità	II																																							
SubIndici	A I B III C II D III E III F III																																							
Sx	Condizioni più critiche Opere edili, idrauliche, immissioni, escavazioni o viabilità																																							
Dx	Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica																																							
Indice Valenza Naturalistica (W.S.I.)																																								
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Sx</th></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">III</td></tr> <tr><td>SubIndici</td><td style="text-align: center;">A I B II C IV D III E III F IV G III H III</td></tr> </table>	Sponda Sx		Classe di qualità	III	SubIndici	A I B II C IV D III E III F IV G III H III	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Sponda Dx</th></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">II</td></tr> <tr><td>SubIndici</td><td style="text-align: center;">A I B I C IV D III E III F III G III H III</td></tr> </table>	Sponda Dx		Classe di qualità	II	SubIndici	A I B I C IV D III E III F III G III H III	<table border="1"> <tr><td>Sx</td><td>Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica</td></tr> <tr><td>Dx</td><td>Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica</td></tr> </table>	Sx	Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica	Dx	Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica																						
Sponda Sx																																								
Classe di qualità	III																																							
SubIndici	A I B II C IV D III E III F IV G III H III																																							
Sponda Dx																																								
Classe di qualità	II																																							
SubIndici	A I B I C IV D III E III F III G III H III																																							
Sx	Condizioni più critiche Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica																																							
Dx	Ripa: tessitura, vegetazione arbustiva, erbacea ed acquatica																																							
Indice Habitat Acquatico (QHEI)																																								
<table border="1"> <tr><td>Valore complessivo</td><td style="text-align: center;">71</td></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">II</td></tr> </table>	Valore complessivo	71	Classe di qualità	II	<table border="1"> <tr><td>Sinuosità</td><td style="text-align: center;">Alta</td></tr> <tr><td>Rifugi fauna ittica</td><td style="text-align: center;">Moderata (25 – 75 %)</td></tr> </table>	Sinuosità	Alta	Rifugi fauna ittica	Moderata (25 – 75 %)	<table border="1"> <tr><td>Condizioni più critiche Quantità di limo Inclusione di limo</td></tr> </table>	Condizioni più critiche Quantità di limo Inclusione di limo																													
Valore complessivo	71																																							
Classe di qualità	II																																							
Sinuosità	Alta																																							
Rifugi fauna ittica	Moderata (25 – 75 %)																																							
Condizioni più critiche Quantità di limo Inclusione di limo																																								
Macroinvertebrati																																								
<table border="1"> <tr><td>n. Unità Sistematiche</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td>Valore Indice I.B.E.</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Classe di qualità</td><td style="text-align: center;">I</td></tr> <tr><td>Varietà (n)</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td>Var. EPT taxa</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td>Varietà EPT/totale</td><td style="text-align: center;">0,71</td></tr> </table>	n. Unità Sistematiche	17	Valore Indice I.B.E.	10	Classe di qualità	I	Varietà (n)	17	Var. EPT taxa	12	Varietà EPT/totale	0,71	<table border="1"> <tr><td>Abbondanza relativa</td><td style="text-align: center;">23</td></tr> <tr><td>Abbond. EPT taxa</td><td style="text-align: center;">18</td></tr> <tr><td>Abbond. EPT/totale</td><td style="text-align: center;">0,8</td></tr> <tr><td>Indice di diversità (H')</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>Indice Eveness (J)</td><td style="text-align: center;">1,0</td></tr> <tr><td>Indice Ricchezza (D)</td><td style="text-align: center;">5,4</td></tr> </table>	Abbondanza relativa	23	Abbond. EPT taxa	18	Abbond. EPT/totale	0,8	Indice di diversità (H')	4	Indice Eveness (J)	1,0	Indice Ricchezza (D)	5,4	<table border="1"> <tr><th>Abbondanza relativa</th><th>Varietà</th></tr> <tr><td>Raccoglitori (%)</td><td style="text-align: center;">26 29</td></tr> <tr><td>Filtratori (%)</td><td style="text-align: center;">22 24</td></tr> <tr><td>Raschiatori (%)</td><td style="text-align: center;">17 12</td></tr> <tr><td>Trituratori (%)</td><td style="text-align: center;">13 12</td></tr> <tr><td>Predatori (%)</td><td style="text-align: center;">22 24</td></tr> </table>	Abbondanza relativa	Varietà	Raccoglitori (%)	26 29	Filtratori (%)	22 24	Raschiatori (%)	17 12	Trituratori (%)	13 12	Predatori (%)	22 24	<table border="1"> <tr><td>Giudizio sintetico Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile</td></tr> </table>	Giudizio sintetico Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
n. Unità Sistematiche	17																																							
Valore Indice I.B.E.	10																																							
Classe di qualità	I																																							
Varietà (n)	17																																							
Var. EPT taxa	12																																							
Varietà EPT/totale	0,71																																							
Abbondanza relativa	23																																							
Abbond. EPT taxa	18																																							
Abbond. EPT/totale	0,8																																							
Indice di diversità (H')	4																																							
Indice Eveness (J)	1,0																																							
Indice Ricchezza (D)	5,4																																							
Abbondanza relativa	Varietà																																							
Raccoglitori (%)	26 29																																							
Filtratori (%)	22 24																																							
Raschiatori (%)	17 12																																							
Trituratori (%)	13 12																																							
Predatori (%)	22 24																																							
Giudizio sintetico Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile																																								
Unità sistematiche campionate																																								
<table border="1"> <tr><td>PLECOPTERA</td><td><i>Isoptera</i> <i>Leuctra</i> <i>Nemoura</i></td></tr> </table>	PLECOPTERA	<i>Isoptera</i> <i>Leuctra</i> <i>Nemoura</i>	<table border="1"> <tr><td>TRICHOPTERA</td><td>Brachycentridae Hydropsychidae Philopotamidae</td></tr> </table>	TRICHOPTERA	Brachycentridae Hydropsychidae Philopotamidae	<table border="1"> <tr><td>EPHEMEROPTERA</td><td><i>Baetis</i> <i>Ecdyonurus</i> <i>Epeorus</i> <i>Ephemera</i> <i>Habroleptoides</i> <i>Paraleptophlebia</i></td></tr> </table>	EPHEMEROPTERA	<i>Baetis</i> <i>Ecdyonurus</i> <i>Epeorus</i> <i>Ephemera</i> <i>Habroleptoides</i> <i>Paraleptophlebia</i>	<table border="1"> <tr><td>DIPTERA</td><td>Athericidae Limoniidae Simuliidae</td></tr> <tr><td>COLEOPTERA</td><td>Hydrophilidae</td></tr> <tr><td>OLIGOCHAETA</td><td>Tubificidae</td></tr> </table>	DIPTERA	Athericidae Limoniidae Simuliidae	COLEOPTERA	Hydrophilidae	OLIGOCHAETA	Tubificidae																									
PLECOPTERA	<i>Isoptera</i> <i>Leuctra</i> <i>Nemoura</i>																																							
TRICHOPTERA	Brachycentridae Hydropsychidae Philopotamidae																																							
EPHEMEROPTERA	<i>Baetis</i> <i>Ecdyonurus</i> <i>Epeorus</i> <i>Ephemera</i> <i>Habroleptoides</i> <i>Paraleptophlebia</i>																																							
DIPTERA	Athericidae Limoniidae Simuliidae																																							
COLEOPTERA	Hydrophilidae																																							
OLIGOCHAETA	Tubificidae																																							

Allegato 2: Specifiche dei metodi impiegati per valutare la qualità del T.Rovigo

Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)

Il metodo deriva dall'indice di qualità Riparian, Channel and Environmental (RCE) proposto da Petersen (1992) e dalle successive modifiche (RCE-2) apportate da Siligardi e Maiolini (1993).

L'indice I.F.F. è stato "standardizzato" da A.N.P.A. (2000) ed ha subito una ulteriore modifica da parte di A.P.A.T. (2007).

Il metodo prevede la compilazione, in campo, di una scheda predefinita di aspetti da prendere in considerazione ed ad ogni riscontro corrisponde uno specifico valore.

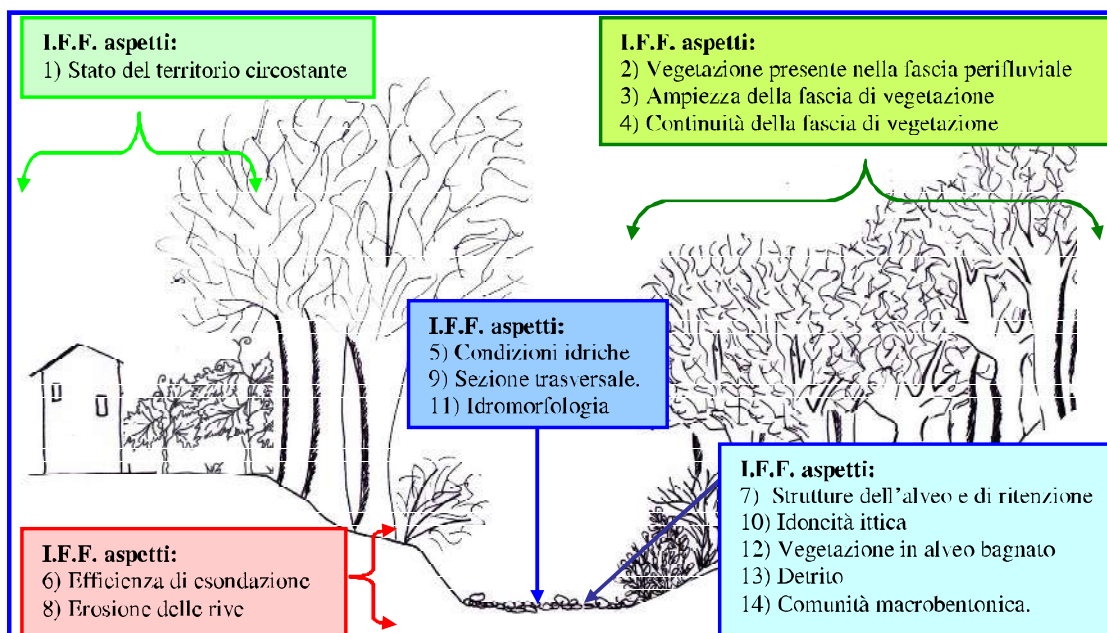
Esiste una gradualità nella sequenza delle domande: le prime quattro riguardano la vegetazione delle rive e del territorio, in cui si mettono in luce le diverse tipologie strutturali degli elementi influenzanti l'ambiente fluviale, come per esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale.

Le successive due domande si riferiscono alla struttura fisica e morfologica delle rive; sono motivate dall'importanza che esse rivestono per l'ambiente fluviale e per la conservazione delle caratteristiche idrauliche.

Le domande che vanno dal numero sette al numero undici si riferiscono soprattutto alla struttura dell'alveo bagnato, attraverso l'individuazione delle tipologie collegate con la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua e la sua potenziale colonizzazione da parte della fauna ittica (quesito 10 del modello). Infatti queste cinque domande sono state elaborate per facilitare la comprensione delle caratteristiche che influenzano la composizione biologica di determinati habitat e che, inoltre, possiedono la peculiarità di poter individuare nelle condizioni idromorfologiche e nella granulometria dei materiali depositati in alveo, nei tratti di deposito ed erosione, elementi caratterizzanti la morfologia statica e dinamica dell'ecosistema fluviale.

Le ultime tre domande si riferiscono alle caratteristiche biologiche come la struttura delle popolazioni di piante acquatiche e macrobenthos e alla consistenza del detrito, in quanto considerato input energetico che può condizionare la strutturazione dei viventi, agendo sulla catena trofica dell'ecosistema.

Gli aspetti considerati nell'indice I.F.F. sono sintetizzati e schematizzati nella seguente figura:



La compilazione della scheda termina con il calcolo della somma dei punteggi corrispondenti alle risposte individuate, e quindi con la definizione di un punteggio complessivo che può variare da minimo di 14 ad un massimo di 300. Il punteggio finale è stato tradotto in cinque livelli di funzionalità, dal primo che indica la situazione migliore al quinto che indica la peggiore; sono evidenziate inoltre le possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio da una classe alla successiva in modo graduale e non immediato, cosicché si tampona anche eventuali incertezze dell'operatore riguardo alle risposte. Ad ogni livello è stato poi associato un colore ai fini di una illustrazione cartografica ed una più agile lettura, mentre per i livelli intermedi si consiglia di usare una grafica a due colori. La lettura sintetica e cromatica è riportata nella seguente tabella:

PUNTEGGIO	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO	COLORE
261 - 300	I	ottimo	blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	blu-verde
201 - 250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo-arancione
61 - 100	IV	scadente	arancione
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancione-rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)

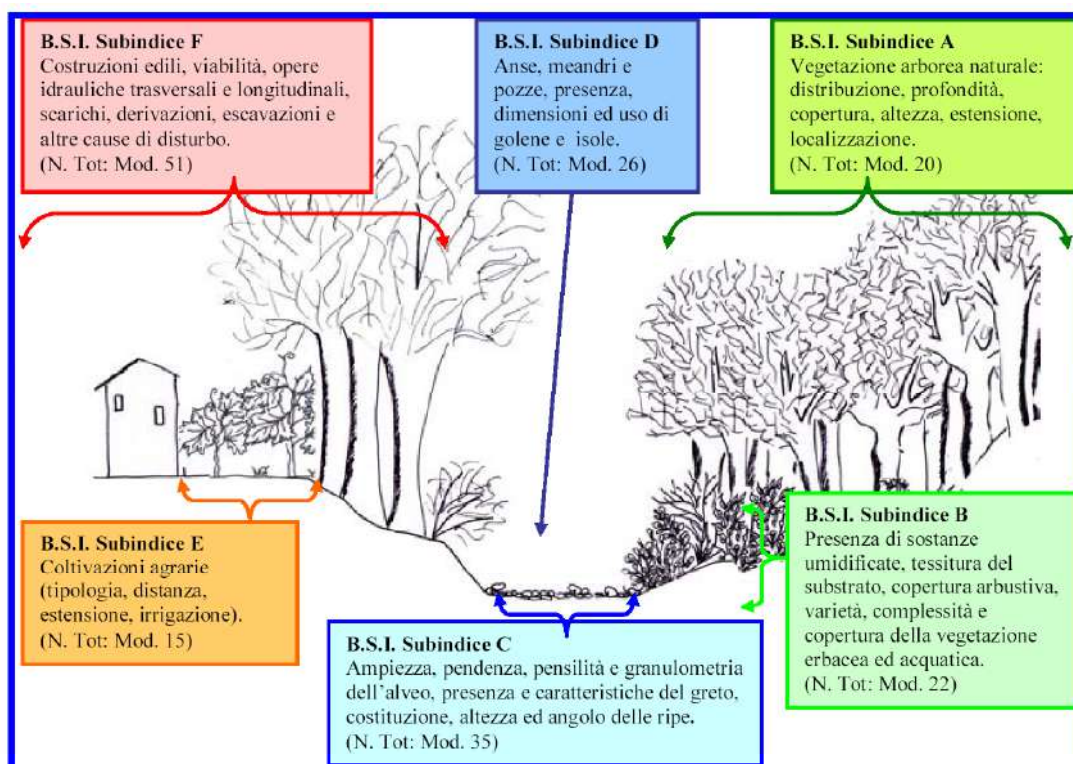
In campo si sono usate le schede di rilevamento dello stato delle molteplici condizioni che entrambi gli indici prendono in esame in un'area di rilevamento di 100 x 100 m.

In laboratorio si sono elaborati i dati tramite il software RI.PA. 1.0 (Braioni et al., 2008) e il valore finale è tradotto nelle seguenti cinque classi di qualità:

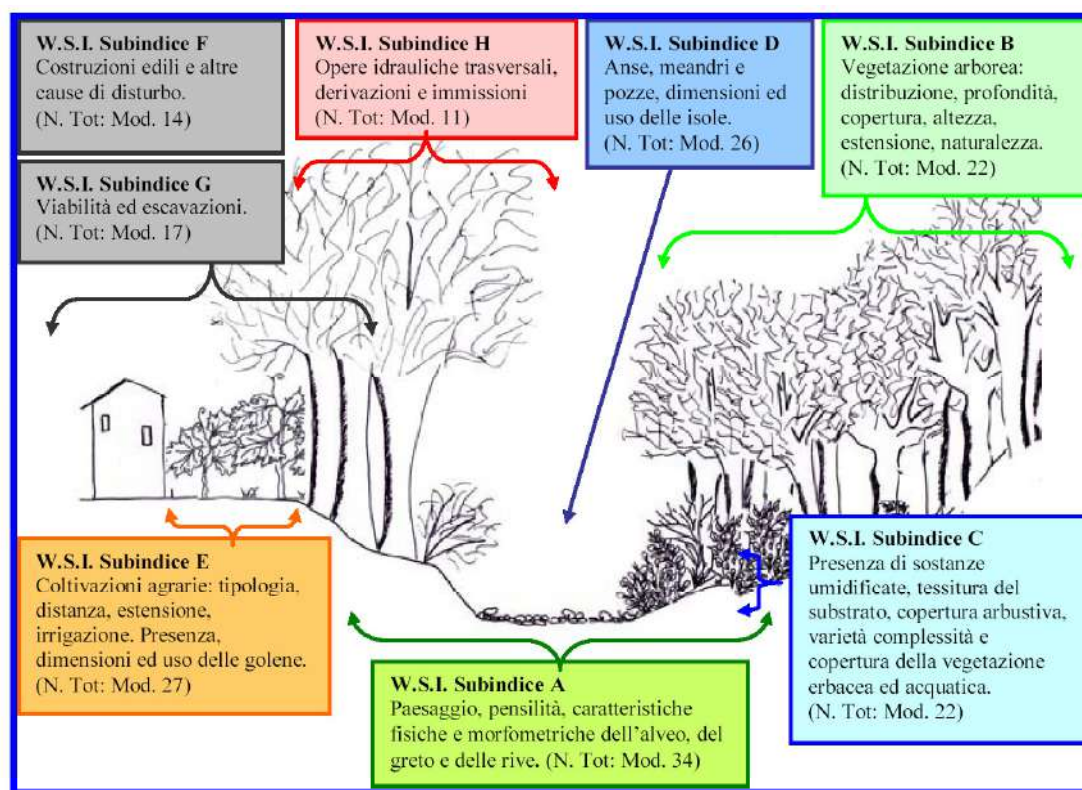
CLASSE	B.S.I.	W.S.I.	GIUDIZIO	COLORE
I	B.S.I. > 5	W.S.I. > 5	OTTIMO	BLU
II	2 < B.S.I. < 5	2 < W.S.I. < 5	BUONO	VERDE
III	-1 < B.S.I. < 2	-2 < W.S.I. < 2	MEDIOCRE	GIALLO
IV	-4 < B.S.I. < -1	-6 < W.S.I. < -2	SCADENTE	ARANCIO
V	B.S.I. < -4	W.S.I. < -6	PESSIMO	ROSSO

Il B.S.I. è articolato in 6 Sub-Indici: A, B, C, D, E, F. Il Sub-Indice A comprende le modalità di stato della vegetazione arborea naturale con gli aspetti relativi alla distribuzione, profondità, ampiezza e copertura della vegetazione riparia. Il Sub-Indice B riunisce le possibili combinazioni, rinvenibili in tutte le tipologie fluviali, delle variabili: presenza di sostanze umiche sulla superficie della riva, tessitura prevalente del substrato, copertura dello strato arbustivo, varietà, complessità e copertura della vegetazione non arborea e non arbustiva. Il Sub-Indice C considera le condizioni morfologiche delle rive e dell'alveo: ampiezza, pendenza e granulometria dell'alveo, greto, costituzione delle ripe, altezza e angolo della riva. Il Sub-Indice D raggruppa le modalità delle variabili: anse, meandri, pozze, golene, isole fluviali. Il Sub-Indice E riguarda le coltivazioni agrarie con relativa irrigazione. Con il Sub-Indice F si rilevano diverse modalità degli usi antropici delle aree riparie quali: costruzioni edili, viabilità, opere idrauliche, scarichi ed escavazioni.

Nella seguente figura sono sintetizzati schematicamente gli aspetti considerati dall'Indice di valenza tampone (B.S.I.).



Le variabili considerate nella valutazione del Indice W.S.I. sono raggruppate in 8 Sub-Indici. Il Sub-Indice A comprende: il paesaggio e le caratteristiche fisiche dell'alveo, del greto e delle rive. I Sub-Indici B e C comprendono rispettivamente la vegetazione arborea e le altre componenti vegetazionali: vegetazione arbustiva, non arborea e non arbustiva, e le modalità della costituzione della riva. Il sub-Indice D comprende altri caratteri legati alla morfologia del corso d'acqua: isole, meandri, pozze. Il sub-Indice E riunisce le variabili legate agli aspetti: golena, coltivazioni agrarie e irrigazione. Il Sub-indice F è relativo alla presenza di costruzioni e diverse cause di disturbo legate ad un uso improprio ed eccessivo delle aree riparie: incendi, discariche, intensa frequentazione turistica. Il Sub-indice G comprende le variabili legate alla viabilità e alle escavazioni. Come nei precedenti indici, la figura successiva è una schematizzazione degli aspetti esaminati nei Sub indici che formano l'Indice W.S.I.

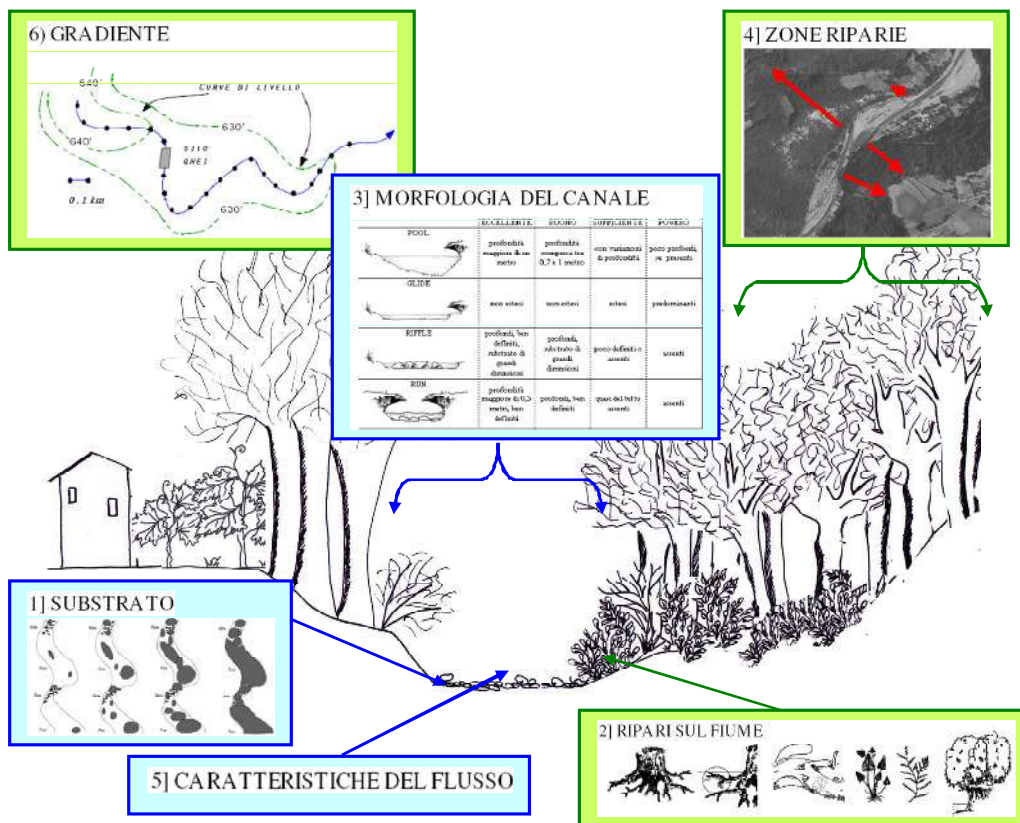


Gli indici B.S.I. e W.S.I. sono stati applicati in numerosi bacini idrografici e le potenzialità interpretative sono state riportate in numerose pubblicazioni (Braioni et al., 2001, 2003, 2004 e 2005) o in studi finalizzati alla realizzazione dei piani di bacino (Braioni e Salmoiraghi, 1999; Canciani et al., 2004).

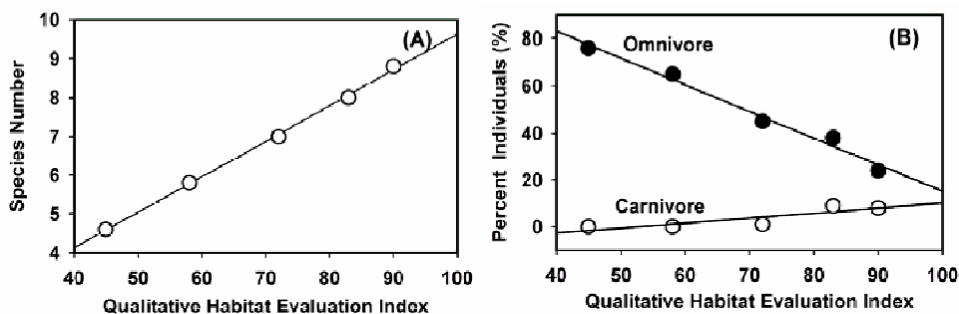
Indice di Qualità dell'Habitat (QHEI)

Il Q.H.E.I. (Qualitative Habitat Evaluation Index) o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat (EPA, 1989, Somerville & Pruitt 2004, EPA, 2006) serve per “giudicare” lo stato di qualità degli habitat fluviali, in funzione delle caratteristiche fisiche rilevabili mediante specifica griglia da utilizzare in campo.

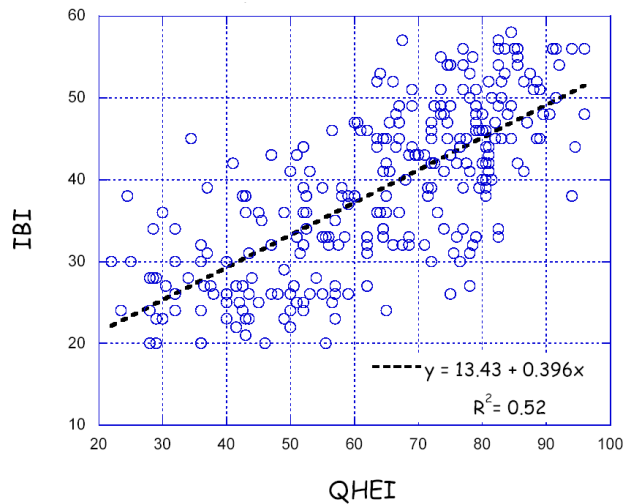
Il seguente schema rappresenta le componenti che l'Indice Q.H.E.I. prende in esame:



I tipi e la diversità degli habitat dipendono dalle condizioni geomorfologiche dei corsi d'acqua, che quindi influiscono anche sulle comunità biologiche come messo in evidenza dalle seguenti correlazioni tra il Q.H.E.I. e il numero di specie (A) e tra la composizione percentuale di carnivori ed onnivori (B) secondo Kwang-Guk et al. (2002).

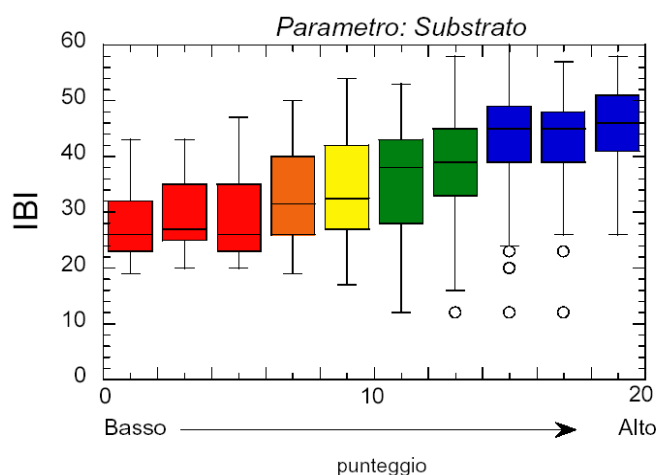


Il diagramma seguente (USEPA, 2004 modificato) mostra la stretta correlazione spaziale tra QHEI e IBI, Index of Biotic Integrity:



L'Indice Q.H.E.I. è uno strumento che permette di valutare queste relazioni funzionali attraverso la scomposizione dell'ambiente fluviale nelle sue componenti costitutive:

- **Substrato:** la sostanza, la base su cui, o per mezzo del quale, un certo organismo si stabilisce nel torrente. I tipi di substrato includono suolo, rocce, ciottoli, ghiaia grossa, ghiaia fine, sabbia, limo e detriti vegetali. Se si considera singolarmente il punteggio relativo al substrato, la correlazione è evidente:



- **Ripari sul fiume:** si intendono i vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato a supporto della fauna del torrente;
- **Morfologia:** vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato. Sono, infatti, le caratteristiche longitudinali del corso d'acqua (grado di sinuosità, sviluppo, presenza di canalizzazione e stabilità della riva) che mostrano lo stesso andamento del punteggio relativo al substrato;
- **Rive ed erosione delle sponde:** riferita alla qualità del territorio che fa da cuscinetto fra l'ambiente fiume e il territorio circostante;
- **Pool/glide e riffle/run:** le caratteristiche delle zone con acque lente e veloci;

- Gradiente e dimensione del fiume: questa misura classifica un sito esaminato con riguardo alla dimensione del fiume e al suo gradiente. Il punteggio è assegnato in base al confronto matriciale dei parametri larghezza e gradiente altitudinale.

Il contributo di ciascuna caratteristica geomorfologica, come evidenziato dalle correlazioni con parametri biologici, ha una differente influenza sulle comunità acquatiche.

Il valore complessivo dell'indice Q.H.E.I. si ricava dalla sommatoria dei punteggi attribuiti ai diversi parametri, quindi la qualità dell'habitat è individuata dai seguenti range di punteggi:

CLASSE	Bacino < 32 km ²	Bacino > 32 km ²	GIUDIZIO
I	100 > QHEI > 70	100 > QHEI > 75	Ottime
II	69 > QHEI > 55	74 > QHEI > 60	Buone
III	54 > QHEI > 43	59 > QHEI > 45	Mediocri
IV	42 > QHEI > 31	44 > QHEI > 31	Scadenti
V	30 > QHEI > 0	30 > QHEI > 0	Pessime

Alla stregua degli indici B.S.I. e W.S.I., anche l'indice Q.H.E.I. è stato applicato in numerosi bacini idrografici e le potenzialità interpretative sono state impiegate in studi finalizzati alla realizzazione dei piani di bacino (Canciani et al., 2004 e 2006; Salmoiraghi e Marchesini, 2004; Salmoiraghi e Locascio, 2005; Salmoiraghi, 2006), in vari studi di impatto ambientale (Adami et al., 2006a, 2006b; Salmoiraghi, 2003, 2005a, 2005b, 2005c) e in numerosi monitoraggi finalizzati a definire gli effetti delle attività antropiche (Salmoiraghi e Locascio, 2004; Focardi et al., 2007).

Il valore di indice biotico ricavato è stato quindi trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.F. (0 -13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti

Classi di Qualità	Valore di I.B.F.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10-11-12	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	verde
III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	giallo
IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	arancione
V	1-2-3-...	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	rosso

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione è stata espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi numeriche arbitrarie: 1 = raro (< 5 individui/transetto), 2 = comune (6-20 individui/transetto), 3 = abbondante (> 21 individui/transetto); il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura (campionamento di 1 singolo transetto per stazione di indagine).

Analisi dei Livelli Trofico Funzionali del Macrozoobenthos

L'analisi del livello trofico-funzionale è importante in quanto evidenzia la capacità della comunità dei macroinvertebrati di autodepurare un corso d'acqua, chiarendo in definitiva il ruolo svolto dagli invertebrati nel processo complessivo di trasferimento della materia lungo un corso d'acqua, che è nel contempo quello di un consumo diretto (respirazione) e di una frantumazione del particolato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica.

L'individuazione del ruolo trofico-funzionale di appartenenza dei singoli taxa è stato effettuato secondo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988). I ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali riportate nella seguente tabella:

RUOLO TROFICO	TIPO DI NUTRIMENTO
TRITURATORI	Particolato grossolano di materiale organico (CPOM costituito da detrito vegetale)
RACCOGLITORI	Particelle fini di detrito organico (FPOM) depositato sul fondo
FILTRATORI	Detrito organica fine (FPOM) e ultrafine (UPOM) in sospensione nell'acqua
RASCHIATORI	Periphyton che ricopre i substrati immersi
PREDATORI	Prede vive o sangue di queste

Con i dati riguardanti la varietà e l'abbondanza dei gruppi trofico-funzionali si è eseguito il calcolo dei rapporti trofici seguendo le indicazioni proposte da Shackelford (1988) e dall'EPA (1986).

Indici di Diversità

La misura della diversità, data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963) è stata calcolata e scomposta nei corrispondenti indici di ricchezza (H_{max}) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) e si è calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958). Tutti questi indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità di invertebrati acquatici.

I valori della varietà, diversità ed abbondanza delle comunità macrozoobentoniche sono stati associati alle condizioni morfo-fisiografiche delle sezioni ed alle possibili e più probabili cause di alterazione e/o disturbo e/o stress secondo quanto indicato da Resh et al. (1988), Ghetti e Salmoiraghi (1994), Salmoiraghi (1996) e Braioni et al. (2004 e 2005).

COMUNE DI FIRENZUOLA

**Progetto di 'Variante ed ampliamento di attività estrattiva
"La Castellina"
loc. Tre Croci, fraz. S. Pellegrino**

Gama Infrastrutture S.r.l.

**Monitoraggio chimico
acque superficiali**

Gennaio 2010



Servizi Integrati Gestionali Ambientali Soc. Coop. p.a.
Circ. Piazza d'Armi, 130 - 48122 Ravenna
Tel. 0544 188 22 01



Dott. Geol. Michela Lavagnoli
Dott. Simona Riguzzi

File:

6352 Rel-0.doc

Data

Gennaio, 2010

Rev.

0

I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	PIANO DI MONITORAGGIO	3
4	INQUADRAMENTO AREA	4
5	UBICAZIONE ED ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI	5
6	RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE	7
7	CONSIDERAZIONI FINALI.....	8

1 PREMESSA

La presente relazione illustra i risultati della campagna di monitoraggio sulle acque superficiali relative al piano di monitoraggio presentato nella Tavola n. 16, *Integrazioni*, avente come oggetto 'Variante ed ampliamento di attività estrattiva "La Castellina" loc. Tre Croci, fraz. S. Pellegrino' nel comune di Firenzuola.

Nello specifico, il Piano di monitoraggio relativo alle acque superficiali è stato richiesto da ARPAT con n. prot. 0051322 il 30.06.2009.

La presente relazione riporta la prima campagna di monitoraggio chimico delle acque superficiali volta a definire lo stato Ante Operam dell'ampliamento della cava.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta nel rispetto della legislazione nazionale vigente, facendo quindi riferimento al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", in particolare alla Parte Terza del Decreto.

Nel rispetto della legislazione regionale si è tenuta in considerazione la Legge Regionale n. 20 del 31-05-2006 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" emanata dalla Regione Toscana.

3 PIANO DI MONITORAGGIO

Le attività svolte in questa prima campagna di monitoraggio discendono direttamente dal piano di monitoraggio presentato. Quindi per il controllo chimico relativo alle acque superficiali, si sono prelevati 3 campioni, la cui ubicazione è riportata in Figura 2. Solo per questa prima campagna, è stato prelevato il campione a monte della cava, il numero 1, per definire lo stato delle acque sul Torrente Rovigo, senza interferenza alcuna con l'attività che verrà successivamente svolta, (Ante Operam). Le altre due stazioni di monitoraggio, una in corrispondenza al punto di uscita delle acque dalla vasca di decantazione, campione numero 2, e una sul Torrente Rovigo, campione numero 3, saranno monitorati anche nelle successive campagne, per discernere lo stato di qualità chimico del Torrente una volta avviata l'attività di cava.

Gli indicatori presi in considerazione sono:

- Solidi sospesi totali
- COD
- pH
- Olii minerali
- Misure di conducibilità
- Idrocarburi

4 INQUADRAMENTO AREA

L'area oggetto della presente relazione è situata in provincia di Firenze, nel Comune di Firenzuola, in località Tre Croci di San Pellegrino, ed è destinata ad attività estrattiva, Figura 1.

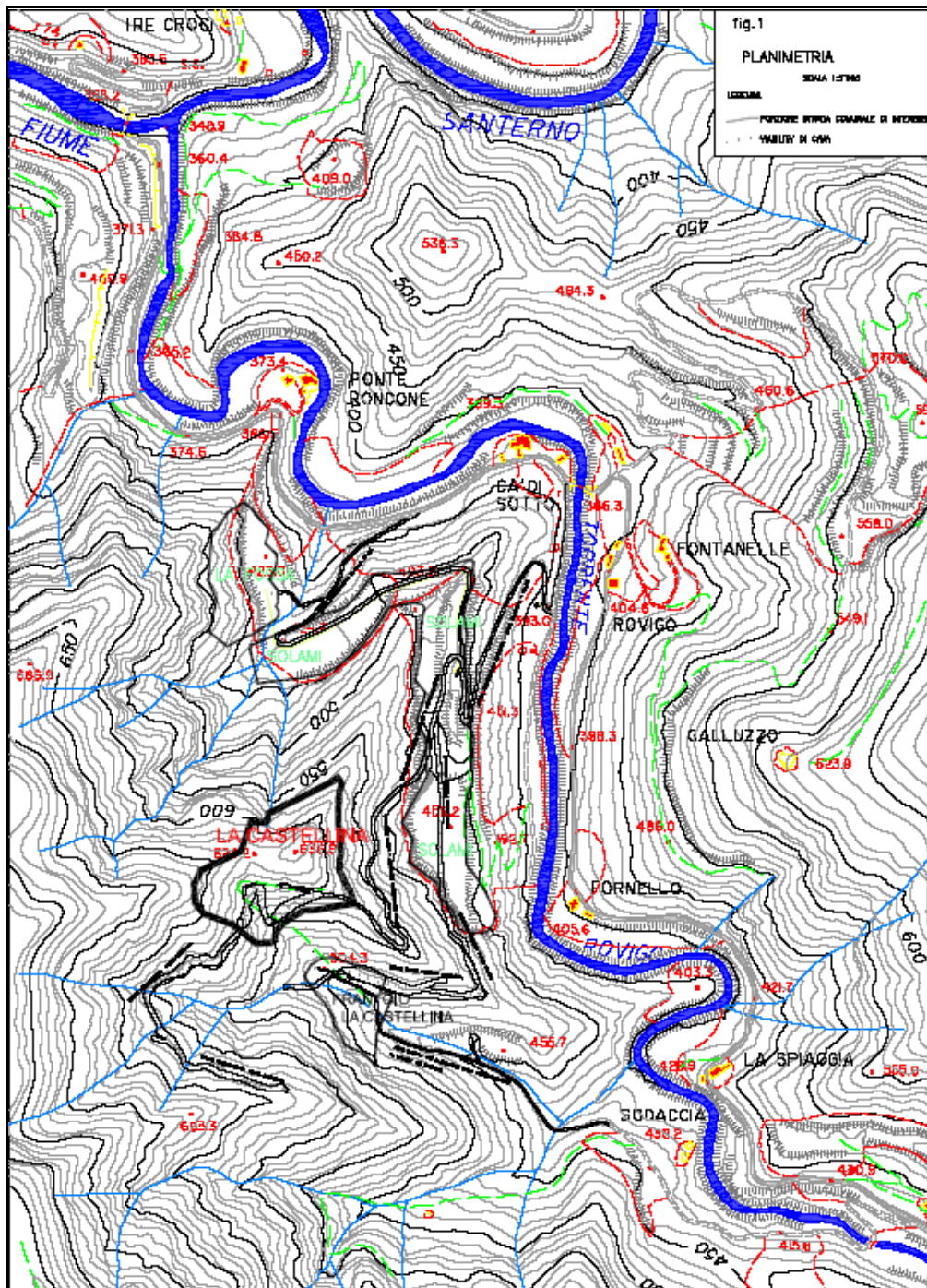


FIGURA 1 – UBICAZIONE AREA

5 UBICAZIONE ED ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI

In data 05/01/2010 sono stati prelevati n. 3 campioni di acqua per l'analisi dei parametri selezionati, la cui ubicazione, rispondente ai requisiti definiti nel piano di monitoraggio, è riportata in Tabella 1 e Figura 2. Per ogni campione sono stati prelevati complessivamente circa 1,5 litri di acqua, suddivisi in due contenitori di vetro.

Il campione 1 si riferisce al punto a monte della cava, sul Torrente Rovigo, il 2 alla uscita dalla vasca di decantazione, il 3 a valle della cava, sempre sul Torrente Rovigo.

Punto di campionamento		1	2	3
N		44° 06' 01.3"	44° 06' 19.2"	44° 06' 45.7"
E		11° 26' 10.8"	11° 25' 32.8"	11° 25' 28.1"
Quota	m s.l.m.	407	595	380

TABELLA 1 – COORDINATE E QUOTA PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Ogni campione di acqua è stato immediatamente sigillato ed etichettato in modo stabile e univoco riportando tutte le informazioni necessarie all'identificazione dei campioni quali:

- la data di campionamento;
- il codice di identificazione.

In campo sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici, riportati in Tabella 2.

Punto di campionamento	Unità di misura	1	2	3
T	°C	2,7	1,2	1,4
pH	-	8,8	9,0	8,9
Conducibilità Totale	µS/cm	357	622	384
Ossigeno disciolto	mg/l	12,3	12,8	12,7
Ossigeno disciolto	%	99,1	99,0	98,8

TABELLA 2 – PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI IN CAMPO

In allegato 2 sono riportate le singole foto dei punti di campionamento.

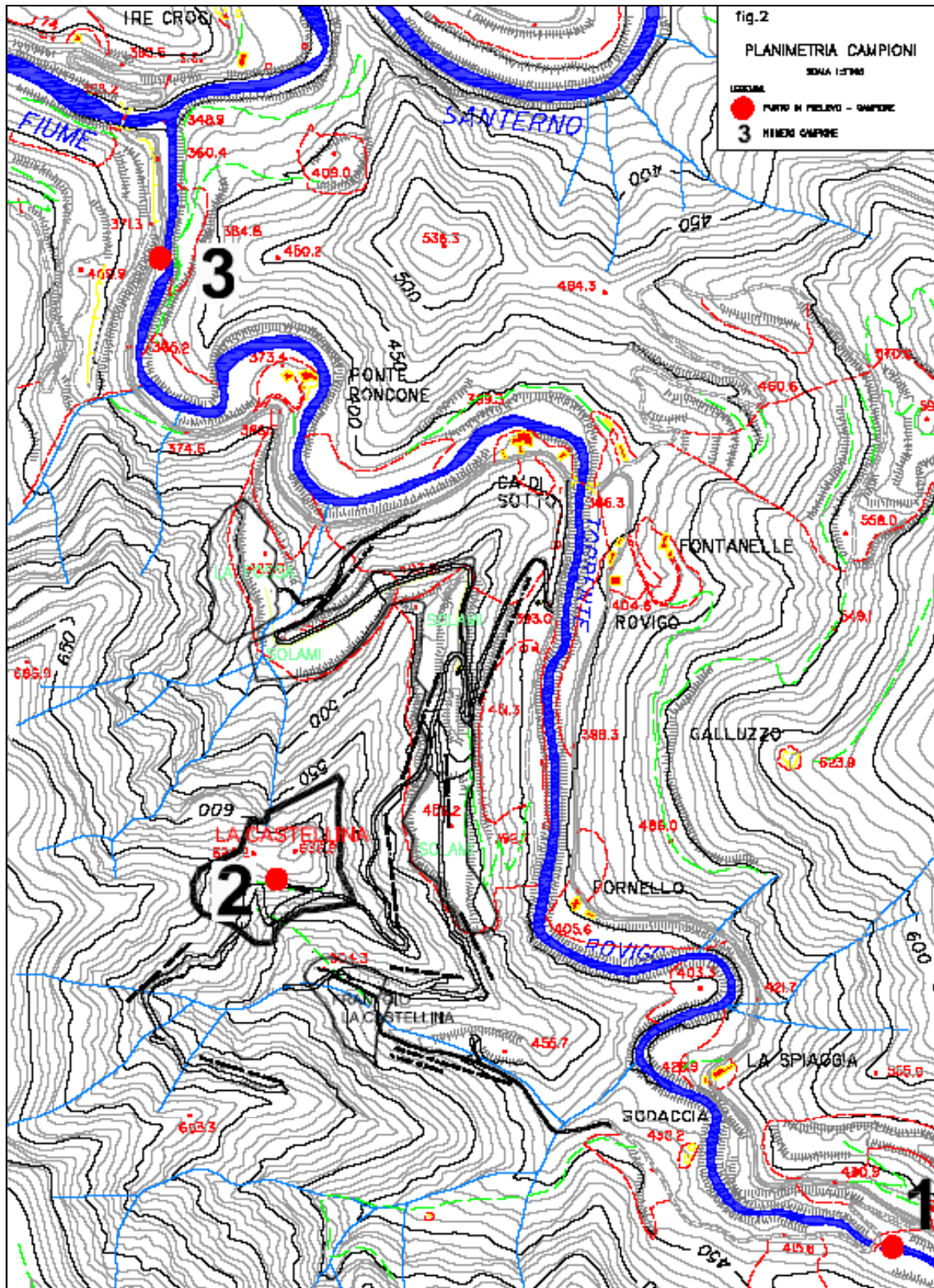


FIGURA 2 – UBICAZIONE CAMPIONI PRELEVATI

6 RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE

Nella seguente Tabella 3 si illustrano i risultati delle analisi chimiche eseguite sulle acque superficiali ed in allegato si riportano i relativi certificati analitici rilasciati dal laboratorio di Analisi e ricerche Agriparadigma s.r.l. di Ravenna.

Nell'ultima colonna di Tabella 3 sono riportati i valori dei limiti di emissione in acque superficiali, estrapolati dalla Tabella 3 dell'allegato IV alla Parte III del D.Lgs. 152/06.

Punto di campionamento	Unità di misura	1	2	3	Valori limite Scarico in acque superficiali D.Lgs. 152/06
Solidi sospesi totali	mg/l	<10,00	50,0	<10,00	<=80
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	mg/l O ₂	<5,00	<5,00	6,3	<=160
pH	-	8,3	8,3	8,2	5,5-9,5
Oli Minerali	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<=20
Conducibilità	µS/cm	390,0	170,0	420,0	
Idrocarburi totali	mg/l	<0,01	0,011	<0,01	<=5

TABELLA 3 – RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO

7 CONSIDERAZIONI FINALI

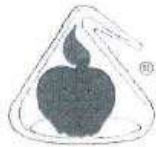
La prima campagna di monitoraggio chimico delle acque superficiali, relativa al Progetto di 'Variante ed ampliamento di attività estrattiva "La Castellina" viene presa come riferimento per le successive campagne.

Questa prima campagna non evidenzia particolari valori dei parametri analizzati, tutti i valori rientrano all'interno dei limiti legislativi relativi allo scarico in acque superficiali, fissati dal D.Lgs. 152/06, che rappresenta la normativa di riferimento.

ALLEGATO 1

Certificati analisi di laboratorio





AgriParadigma S.R.L.
 LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

DATA: 19/01/2010

COMMITTENTE
SERVIZI INTEGRATI GESTIONALI AMB. SCRL
 CIRCONVALLAZIONE PIAZZA D'ARMI 130
 48100 RAVENNA RA

CAMPIONE 1000461 RICEVIMENTO 08/01/2010 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° 1000461

Denominazione Acque di superficie
 Campione n. 1 - 05/01/2010
 Provenienza: Cava Castellina - Firenzuola
 Campionamento effettuato dal committente

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	L.Q.	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Solidi sospesi totali	< LQ	---	mg/l	10	---	APAT 2090B	---
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	< LQ	---	mg/l O ₂	5	---	APAT 5130	---
pH	8,3	---	---	---	---	APAT 2060	---
Oli Minerali	< LQ	---	mg/l	0,1	---	APAT5160B2	---
Conducibilità	390	---	µS/cm	---	---	APAT 2030	---
Idrocarburi totali	< LQ	---	mg/l	0,01	---	APAT5160B2	---

Note: < LQ: = Inferiore al Limite di Quantificazione LQ

Metodi: APAT 2030 = APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.57, APAT 2060 = APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.57, APAT 2090B = APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.57, APAT 5130 = APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.57, APAT5160B2 = APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.57

Il Responsabile delle Analisi

Il Responsabile Tecnico Scientifico



Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio. L'incertezza riportata è l'incertezza estesa espressa nella stessa unità di misura del risultato, stimata con un livello di fiducia del 95%, utilizzando il fattore di copertura K=2. Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di fiducia del 95 %, utilizzando il fattore di copertura K=2. Rec %: il valore del recupero, nel caso in cui sia compreso fra 70% e 110%, non viene applicato al risultato, altrimenti viene indicato con il segno (+). LQ= limite di quantificazione. Le analisi microbiologiche che prevedono la semina in piastra, se non diversamente specificata, si intendono eseguite su singola piastra.

FINE RAPPORTO DI PROVA



AgriParadigma S.R.L.
 LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

DATA: 19/01/2010

COMMITTENTE
 SERVIZI INTEGRATI GESTIONALI AMB. SCRL
 CIRCONVALLAZIONE PIAZZA D'ARMI 130
 48100 RAVENNA RA

CAMPIONE 1000462 RICEVIMENTO 08/01/2010 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° 1000462

Denominazione Acque di superficie
 Campione n. 2 - Nuovo - 08/01/2010
 Provenienza: Cava Castellina - Firenzuola
 Campionamento effettuato dal committente

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	LQ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Solidi sospesi totali	50	---	mg/l	10	---	APAT 2090B	---
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	< LQ	---	mg/l O2	5	---	APAT 5130	---
pH	8,3	---	---	---	---	APAT 2060	---
Oli Minerali	< LQ	---	mg/l	0,1	---	APAT5160B2	---
Conducibilità	170	---	µS/cm	---	---	APAT 2030	---
Idrocarburi totali	0,011	---	mg/l	0,01	---	APAT5160B2	---

Note: < LQ: = Inferiore al Limite di Quantificazione LQ

Metodi: APAT 2030 = APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.55.03, APAT 2060 = APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.55.03, APAT 2090B = APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.55.03, APAT 5130 = APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.55.03, APAT5160B2 = APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.55.03

Il Responsabile delle Analisi

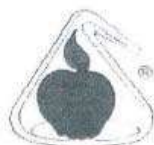


Il Responsabile Tecnico Scientifico



Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio. U: l'incertezza riportata è l'incertezza estesa espressa nella stessa unità di misura del risultato, stimata con un livello di fiducia del 95%, utilizzando il fattore di copertura K=2. Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di fiducia del 95%, utilizzando il fattore di copertura K=2. Rec %: il valore del recupero, nel caso in cui sia compreso fra 70% e 110%, non viene applicato al risultato, altrimenti viene indicato con il segno (+). LQ= limite di quantificazione. Le analisi microbiologiche che prevedono la semina in piastra, se non diversamente specificato, si intendono eseguite su singola piastra.

FINE RAPPORTO DI PROVA



AgriParadigma S.R.L.

LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

DATA: 19/01/2010

COMMITTENTE
SERVIZI INTEGRATI GESTIONALI AMB. SCRL
CIRCONVALLAZIONE PIAZZA D'ARMI 130
48100 RAVENNA RA

CAMPIONE 1000463 RICEVIMENTO 08/01/2010 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° 1000463

Denominazione Acque di superficie
 Campione n. 3 - 05/01/2010
 Provenienza: Cava Castellina - Firenzuola
 Campionamento effettuato dal committente

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	LQ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Solidi sospesi totali	< LQ	---	mg/l	10	---	APAT 2090B	---
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	6,3	±0,3	mg/l O ₂	5	---	APAT 5130	---
pH	8,2	---	---	---	---	APAT 2060	---
Oli Minerali	< LQ	---	mg/l	0,1	---	APAT5160B2	---
Conducibilità	420	---	µS/cm	---	---	APAT 2030	---
Idrocarburi totali	< LQ	---	mg/l	0,01	---	APAT5160B2	---

Note: < LQ: = Inferiore al Limite di Quantificazione LQ

Metodi: APAT 2030 = APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.41, APAT 2060 = APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.41, APAT 2090B = APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.41, APAT 5130 = APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.41, APAT5160B2 = APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003 - Data inizio: 08/01/2010 Data fine: 19/01/2010 17.54.41

Il Responsabile delle Analisi



Il Responsabile Tecnico Scientifico



Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio. U: l'incertezza riportata è l'incertezza estesa espressa nella stessa unità di misura del risultato, stimata con un livello di fiducia del 95%, utilizzando il fattore di copertura K=2. Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di fiducia del 95%, utilizzando il fattore di copertura K=2. Rac %: il valore del recupero, nel caso in cui sia compreso fra 70% e 110%, non viene applicato al risultato, altrimenti viene indicato con il segno (+). LQ= limite di quantificazione. Le analisi microbiologiche che prevedono la semina in piastra, se non diversamente specificato, si intendono eseguite su singola piastra.

FINE RAPPORTO DI PROVA

ALLEGATO 2

Foto punti di campionamento

Punto di campionamento		1
N		44° 06' 1.3"
E		11° 26' 10.8"
Quota	m s.l.m.	407



Punto di campionamento		2
N		44° 06' 19.2"
E		11° 25' 32.8"
Quota	m s.l.m.	595



Punto di campionamento		3
N		44° 06' 45.7"
E		11° 25' 28.1"
Quota	m s.l.m.	380

