



REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI L'AQUILA
PROVINCIA DI L'AQUILA

RELAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

Località "La Forma" nella Frazione di Pescomaggiore.
Ditta ZUGARO GUIDO C. Srl



Geologia Tecnica e Ambientale
Via degli Aragonesi , 7- 67100 L'Aquila (AQ)
Via del Beato Cesidio, 41 - 67100 L'Aquila (AQ)
Fax: +39.0862.68.672 - mobile: +39.328.84.62.942
Partita I.V.A. 01814500664
e mail: angelo.spaziani@libero.it

Dott. Angelo Spaziani
GEOLOGO

(Ordine Geologi Abruzzo A.P. 551 sez.A)



INDICE

PREMESSA

DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

DATI IDROLOGICI

BILANCIO IDROGEOLOGICO

VERIFICA IDRAULICA

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

BIBLIOGRAFIA

ALLEGATI

- Corografia generale
- Planimetria dell'area

PREMESSA

La presente relazione idraulica e idrologica, è stata redatta al fine di comprendere le caratteristiche idrologiche e la compatibilità idraulica di un'area di cava sita in località "La Forma", nella Frazione di Pescomaggiore - Comune di L'Aquila(AQ).

Si tratta di un'area di cava per la quale s'intende chiedere di realizzare un ampliamento delle cubature di coltivazione.

Le aree investigate sono di proprietà della Ditta "ZUGARO GUIDO E C. SRL - Cava d'inerti" i cui riferimenti sono riportati nella planimetria catastale allegata al progetto.

Topograficamente tale area è ubicata nella:

- ✓ Carta d'Italia **I.G.M.** Foglio 359 -scala 1:50.000
- ✓ Carta Tecnica Regionale **C.T.R.** n.359022 -scala 1:5.000
- ✓ Lat: 42.356835°- Long: 13.498611° (*da Google Earth*)

DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA.

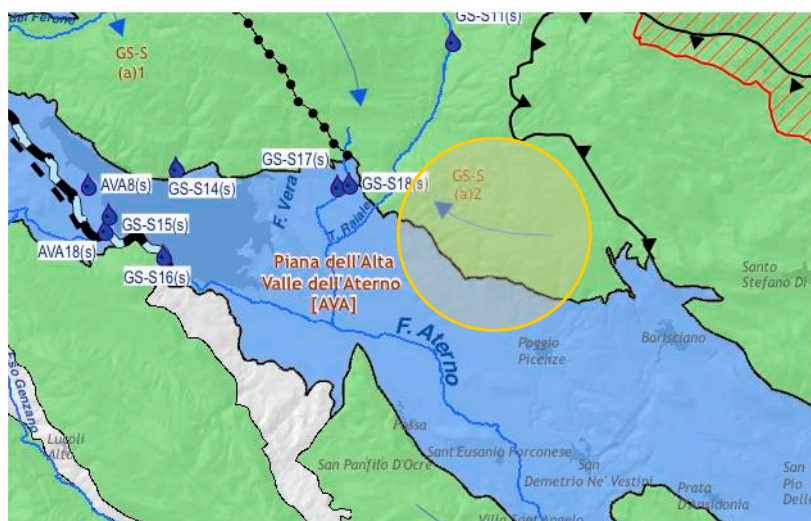
L'area oggetto di studi, ricade all'interno del bacino della Media Valle dell'Aterno. In essa è possibile distinguere dorsali montuose e una vasta depressione strutturale intramontana rappresentata dalla piana dell'Aterno.

In particolare, l'area di cava è inserita in una fascia di raccordo tra la dorsale del Gran Sasso, che costituisce l'ossatura appenninica, e la sottostante valle del fiume Aterno che invece rappresenta la tipica depressione intermontana colmata da coltri detritiche. L'area di cava, accessibile da un bivio posto nei pressi del Km 6+200 della S.P n.103 di Filetto, si sviluppa lungo un versante compreso tra le quote di 875 metri e 836 metri s.l.m.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame è inquadrata nella situazione tipica dell'Appennino centrale caratterizzata da importanti ed estesi acquiferi regionali costituiti da dorsali carbonatiche, altamente permeabili, che circondate da cinture di materiali meno permeabili, fungono da limite di permeabilità basale "*aquiclude*" (Boni et alii, 1986; Celico, 1983). Queste ultime sono caratterizzate prevalentemente da depositi detritico-alluvionali la cui permeabilità è variabile dalla medio-alta per porosità, nei depositi recenti, alla medio-bassa dei depositi più antichi.

Nella fattispecie, il PTA (Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo), caratterizza l'area del sito d'interesse progettuale nel corpo idrico sotterraneo significativo secondario denominato [GS-S(a)2] "Monti del Gran Sasso".



Stralcio non in scala della *Carta Idrogeologica* (da PTA Tav.1.5)

Si tratta di un complesso idrogeologico caratterizzato dalla prevalenza in affioramento di "calcari, calcari con selce e calcari marnosi" [csm].

Il complesso idrogeologico [csm] è costituito da calcari con liste e noduli di selce con intercalazioni di marne e calcari marnosi (Miocene medi Giurassico inf.). Questo complesso risulta permeabile per fessurazione e carsismo ed è caratterizzato da un grado di "permeabilità relativa" medio alto.

La circolazione idrica sotterranea è condizionata, sia nell'insaturo sia nel saturo, dalla fessurazione e dal carsismo; anche se il complesso risulta caratterizzato da frequenti interstrati poco permeabili, esso è intensamente fratturato e attraversato da numerosi sistemi di faglie.

Nell'area oggetto di studi è stato installato un piezometro a tubo aperto spinto fino al di sotto del piano cava di progetto. Si tratta di un tubo microfessurato utile alla rilevazione di un'eventuale falda acquifera.

Il suddetto piezometro è stato oggetto di monitoraggio nel periodo seguente all'installazione e non è stata rilevata la presenza di falda

acquifera, per cui verrà sicuramente rispettato il franco di 2m al di sopra della falda freatica.

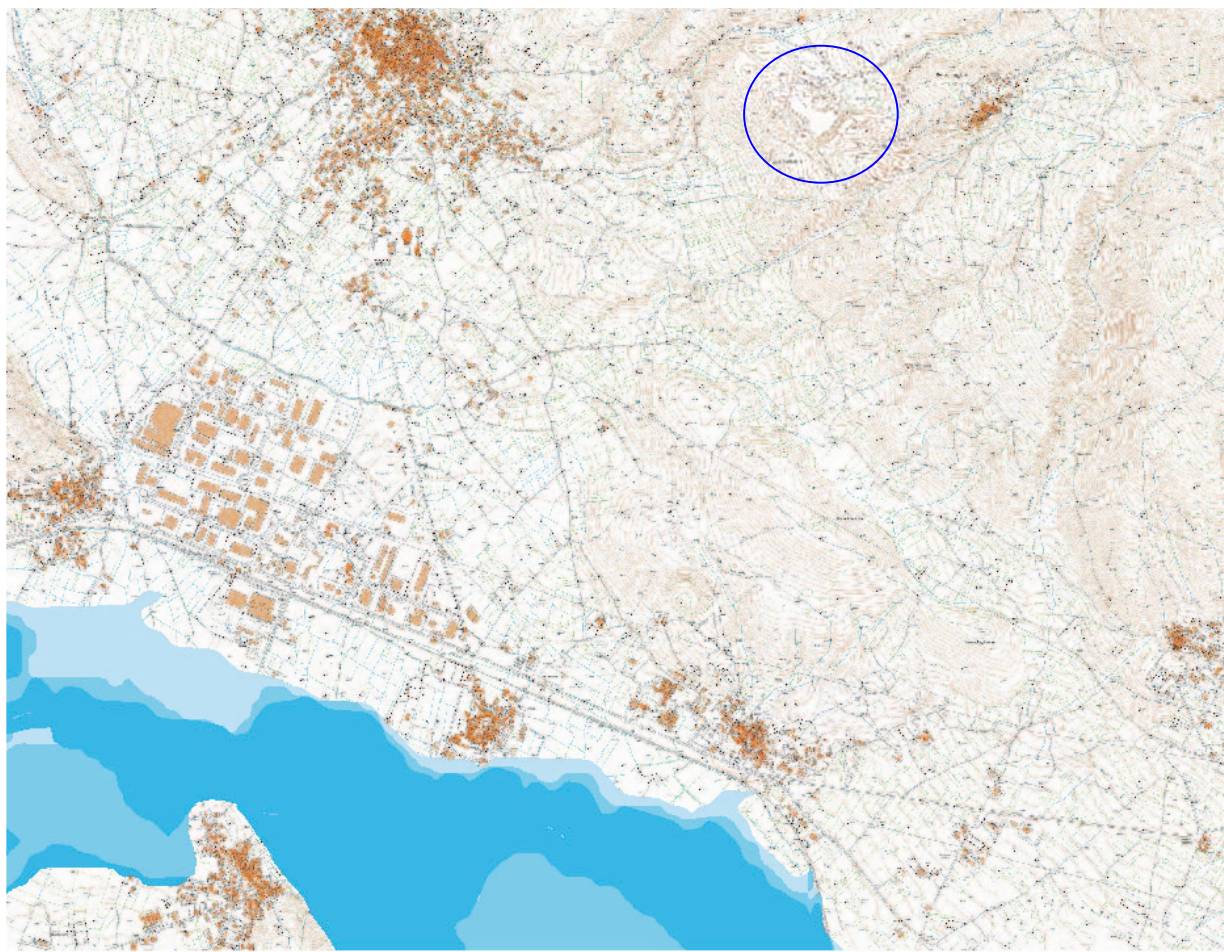
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.

L'area di cava è situata in corrispondenza di una fascia pedemontana distante circa 5 Km dal fondo valle, ed è posta ad una quota superiore di circa 274 m dal sottostante Fiume Aterno.

Nelle vicinanze della zona d'interesse per l'attività estrattiva non si rileva la presenza di corsi d'acqua che possano comportare l'applicazione delle limitazioni imposte dall'art.80 della Legge Regionale 18/83 nel testo in vigore, né si rilevano, nel raggio di 200 metri, insorgenze idriche che comporterebbero tutela delle stesse ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 152 dell'11 maggio 1999.

Pertanto viste le caratteristiche morfologiche dei luoghi, e la distanza dalle influenze fluviali principali, l'area di studi non risulta inserita all'interno degli elaborati del P.S.D.A. (Piano Stralcio Difesa Alluvioni).

Di seguito si riporta uno stralcio del P.S.D.A. da cui si evince la distanza dell'area di cava dalle aree ritenute alluvionali.



Stralcio non in scala del P.S.D.A. (Nel tondo l'area di cava).

Per quanto sopra esposto, il progetto di coltivazione della cava in oggetto sarà tale da:

- a. non compromettere la riduzione delle cause di pericolosità, né la sistemazione idraulica a regime;*
- b. conservare o mantenere le condizioni di funzionalità dei corsi d'acqua, facilitare il normale deflusso delle acque;*
- c. non aumentare il rischio idraulico;*
- d. non ridurre significativamente le capacità di laminazione o invasamento nelle aree interessate da alluvioni;*
- e. favorire quando possibile la formazione di nuove aree permeabili;*
- f. salvaguardare la naturalità e la biodiversità degli alvei."*

a) Relazioni tra le trasformazioni del territorio e le condizioni dell'assetto idraulico attuale e potenziale dell'area dell'intervento

Si tratta di un versante che in passato ha risentito del modellamento imposto dai fenomeni erosivi prodotti dagli agenti esogeni. Lo scorrimento delle acque superficiali ha generato, lungo il versante, incisioni vallive che hanno raggiunto, ad oggi, un equilibrio che non può essere compromesso. Difatti queste incisioni vallive, poste a distanze non intercedibili con l'area di cava, sono ormai divenute relitte, cioè prive di quei corsi d'acqua che le hanno scolpite. Tuttavia, il progetto di coltivazione dell'area di cava, prevede una profilatura dei fronti a gradonate con un sistema di drenaggio superficiale delle acque meteoriche. Gli scavi che hanno interessato il piano di coltivazione, non hanno intercettato falde idriche e non incidono sulla situazione idrogeologica della zona.

b) Analisi delle variazioni di permeabilità e della risposta idrologica dell'area oggetto di intervento.

Il progetto di cava prevede la coltivazione di calcari fratturati che presentano caratteristiche di permeabilità elevate. A conferma dell'elevata permeabilità dei terreni coltivati, è stato installato un piezometro a tubo aperto spinto fin oltre la profondità di -2m dal fondo cava di coltivazione. Si tratta di un tubo microfessurato del diametro di 4" utile alla rilevazione e monitoraggio di un'eventuale falda acquifera. Il suddetto piezometro è stato oggetto di monitoraggio nel periodo seguente all'installazione e non ha fatto rilevare la presenza di falda acquifera.

DATI IDROLOGICI.

In questo capitolo sono riportati i valori delle temperature e di piovosità, registrati nel pluviometro della vicina stazione di Assergi(AQ), ed infine i valori di ruscellamento stimati in bibliografia e da osservazioni di campagna.

Andamento delle precipitazioni

I valori di piovosità media mensile e annuale, relativi all'area in esame, riportati nelle tabelle in allegato, sono stati tratti dagli annali Idrologico del *Servizio Idrografico e Mareografico di Pescara*, scaricabile dal sito della *Regione Abruzzo*.

La piovosità annua registrata dall'anno 1998 al 2003 dalla stazione di Assergi è rappresentata nella seguente tabella:

ANNO di riferimento	2003	2002	2001	2000	1999	1998
TOT. precipitazione Annuo (mm)	992,2	887,8	556,6	836,4	1569,4	1116,4

La stazione di Assergi(AQ) presenta un valore medio di precipitazioni (dal 1998 al 2003) $P=993,13$ mm/anno.

Dati termometrici.

Sono stati scelti come rappresentativi dell'area i dati termometrici misurati nella stazione di Assergi(AQ). In particolare è stata calcolata la temperatura media annua in base ai valori delle temperature medie mensili tratte dall'annale Idrologico e riportate nella tabella che segue. *Il valore medio ottenuto risulta di 11,5° C*

ANNO di riferimento	2003	2002	2001	2000	1999	1998
T° (C)	12,3	12,3	12,1	11,9	10,3	10,4

Tabella dei dati di temperatura (da annali Idrologici dal 1998 al 2003 del Servizio Idrografico e Mareografico di Pescara).

Ruscellamento.

Il ruscellamento è la porzione di acqua meteorica che scorre solo in superficie e non s'infiltra nel sottosuolo. Non potendo fare riferimento a dati rilevati direttamente nell'area oggetto di studi, si è fatto riferimento a dati bibliografici.

Per il complesso idrogeologico denominato "**calcari, calcari con selce e calcari marnosi**" [**csm**], descritti precedentemente, il ruscellamento viene valutato mediamente il 15% degli afflussi meteorici (Boni *et alii*, 1988; Boni *et alii*, 1994).

Nel nostro caso, considerando la piovosità della stazione di Assergi(AQ), che presenta un valore medio di 993,1 mm/anno, si ottiene un valore di **148,9 mm/anno**.

BILANCIO IDROGEOLOGICO.

In questo capitolo viene calcolato il bilancio idrogeologico dell'area studiata.

Nei paragrafi a seguire vengono definiti i valori di evapotraspirazione reale e di infiltrazione efficace seguendo due due metodi distinti.

Il primo metodo tiene conto dei dati desunti dagli annali idrologici e dalla bibliografia definiti nel capitolo precedente; mentre il secondo, metodo pratico, da dati osservati direttamente sull'area di studio.

Il bilancio idrogeologico di un'area è definito dalla formula:

$$P=Er+R+I_{eff}$$

Dove:

P= precipitazioni

Er= evapotraspirazione reale

R= ruscellamento

I_{eff}= infiltrazione efficace

I parametri sono espressi tutti in mm/anno.

L'evapotraspirazione reale corrisponde alla percentuale di precipitazione che evapora direttamente dal suolo o che traspira attraverso la vegetazione.

L'infiltrazione efficace è quella frazione di acqua meteorica che filtra attraverso il terreno e trova recapito alle sorgenti.

Calcolo teorico del bilancio idrogeologico.

Il valore dell'evapotraspirazione reale può essere calcolato utilizzando la formula di *Turc*, secondo la quale si ha:

$$Er = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

dove **P** è il valore delle precipitazioni espresso in mm/anno.

L è definito dalla formula:

$$L = 300 + 25T - 0,05T^3$$

dove **T** è la temperatura media annua in C°.

Inserendo i valori di **P** e **T** ottenuti dagli Annali Idrologici (precedente capitolo), si ha:

$$P=993,1 \text{ mm/anno}$$

$$T=11,5^{\circ}$$

da cui

$$\mathbf{E_r=159,91 \text{ mm/anno}}$$

Il valore di E_r ottenuto con la formula di *Turc* presenta tuttavia notevoli incertezze, dovute a fattori quali la vegetazione, la pendenza del terreno, lo spessore del suolo, non quantificabili in una formula. A questo punto è possibile ottenere il valore dell'infiltrazione efficace per differenza della formula del bilancio idrogeologico:

$$I_{eff} = P - (R + E_r)$$

ottenendo

$$\mathbf{I_{eff}=684,29 \text{ mm/anno.}}$$

VERIFICA IDRAULICA.

Mediante apposito software in licenza allo scrivente, è stata eseguita una verifica idraulica del bacino imbrifero entro il quale ricade l'area di cava.

Si tratta di un programma che porta alla definizione delle portate di massima piena con determinate probabilità di superamento (tempo di ritorno).

Il software prevede l'inserimento in ingresso di dati idrografici (rilievo del bacino imbrifero), idrologici (essenzialmente dati pluviometrici ed idrometrici), e parte di analisi statistiche delle piogge, ai quali si associa un modello che definisce il legame afflusso-deflusso.

Pertanto il programma di calcolo considera i seguenti parametri.

Tempo di corrivazione t_c : Tempo massimo impiegato da una goccia di pioggia che precipita su un bacino a percorrere la distanza necessaria per raggiungere la sezione di chiusura. Esistono varie formule per calcolare il t_c , in questo lavoro è stata adottata quella proposta da Puglisi e Zamframundo (1978) per piccoli bacini inferiori ai 2 Km².

Altezza di pioggia critica

Altezza di pioggia ottenuta dalla legge di pioggia per un tempo (durata) pari al t_c (tempo di corrivazione).

Coefficiente di deflusso di Kennesey

Rapporto, riferito ad una determinata sezione di chiusura, tra la quantità d deflusso e la quantità di precipitazione. Per la determinazione di tale parametro, indispensabile per eseguire il

passo successivo del bilancio ideologico, sono necessari alcuni dati tra i quali:

piovosità: espressa in mm di pioggia, per la determinazione degli afflussi P;

temperatura media: temperatura media per ogni mese;

temperatura massima: temperatura massima per ogni mese;

temperatura minima: temperatura minima.

Si ricava l'indice di aridità Ia, da cui, in funzione del calcolo delle percentuali di superficie che definiscono le distribuzioni vegetali, delle acclività e della permeabilità, si ottengono i coefficienti parziali di deflusso e quello totale.

Curva ipsografica

Rappresentazione sugli assi cartesiani delle altezze medie h_i (asse Y) di un bacino, riferite a due curve di livello contigue, e delle aree parziali A_i (asse X), delimitate tra due curve di livello, che si trovano a quota superiore ad h_i .

Legge di pioggia

Per un assegnato tempodi ritorno, essa rappresenta la relazione tra l'altezza di pioggia h eil tempo t (durate).

Evapotraspirazione potenziale e totale

L'evapotraspirazione è la perdita di acqua che si realizza tramite il processo fisico

dell'evaporazione e quello biologico, delle piante, della traspirazione. La quantità di acqua consumata dal potere

evaporante dell'atmosfera (evaporazione potenziale) e dall'attività delle piante (traspirazione), è indicata come evapotraspirazione potenziale (ETP). Quando la perdita di acqua per evapotraspirazione è inferiore alla RFU (riserva idrica facilmente utilizzabile) parliamo di evapotraspirazione reale ETR.

Precipitazioni efficaci

Le precipitazioni efficaci, PE, sono date dalla differenza tra le precipitazioni e

l'evapotraspirazione reale ETR.

Ruscellamento

Il ruscellamento, R, è l'aliquota delle PE che alimenta il deflusso superficiale QS, che è convogliato nella rete idrografica.

Infiltrazione

L'infiltrazione, I, è la quantità d'acqua che attraversa la superficie del suolo ed alimenta il deflusso sotterraneo delle acque. La quantità di acqua infiltrata che raggiunge la superficie della falda, è detta infiltrazione efficace, IE.

Portata di massima piena Metodi Empirici

In corrispondenza di ogni sezione di chiusura viene calcolata la portata di massima piena con i metodi empirici. Il valore della portata in m^3/sec quello della portata specifica, per unità di superficie del bacino, in $\text{m}^3/\text{sec Km}^2$.

Portata di massima piena Metodi Analitico o Razionale

Per gli assegnati tempi di ritorno, viene effettuato il calcolo della portata di massima piena in corrispondenza della sezione di chiusura specificata.

Dati idrologici

Descrizione	Cava Zugaro Guido C. srl
Nome bacino	Senza nome
Ubicazione bacino	Bacino montano
Porzione permeabile del bacino	100,00 %
Giorni piovosi	108,00 annui
Piovosità media annua	993,00 mm
Temperatura media annua	11,55 °C
Temperature min.-max. mensile	7.53-17.62 °C
Permeabilità media terreni	1,00E+01 cm/s
Permeabilità media superficiale	1,00E+01 cm/s
Pioggia critica in 24 h	61,00 m m

• Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey 1930)

Stazione pluviometrica

Assergi

	Gennai o	Febbra io	Marzo	Aprile	Maggi o	Giugno	Luglio	Agosto	Settem .	Ottobr e	Novem b.	Dicem bre
Piovosità	169,8	71,4	57,8	26,8	73,6	176,6	9,6	77,8	82,4	161,4	47	38
Temp. Media °C	3,7	-0,3	6,6	9,4	17,8	21,1	23,1	23,7	16,5	12	9,7	4,5
Temp. Massime °C	7,3	4,8	12,1	14,8	24	27,4	29,9	30,1	22,1	16,4	14,2	8,4
Temp. Minime °C	0,1	-5,4	1,2	4	11,7	14,8	16,3	17,2	10,9	7,6	5,2	0,5

Afflussi mensili di Piovosità sull'area (media) mm	82,17 mm
Temperatura media annua °C	12,32 °C
Afflusso del mese più arido (mm)	9,00 mm
Temperatura del mese più arido °C	23,70 °C
Indice di aridità Ia:	4,12

• Vegetazione

Coperte a bosco	0,00 Km²
Con superficie rocciosa o senza vegetazione	0,09 Km²
Con coltivazioni agricole	0,00 Km²
Con destinazione a pascolo	0,00 Km²

• Permeabilità

Permeabilità molto bassa	0,00 Km²
Permeabilità bassa	0,00 Km²
Permeabilità mediocre	0,00 Km²
Permeabilità buona	0,09 Km²
Permeabilità elevata	0,00 Km²

Progetto per l'ampliamento di una cava con risanamento ambientale
Località "La Forma" nella Frazione di Pescomaggiore - Comune di L'Aquila(AQ)
Relazione Idraulica e Idrologica

• **Acclività**

Porzione con Acclività > 35 %	0,00 Km ²
Porzione con Acclività 10 - 35 %	0,04 Km ²
Porzione con Acclività 3,5 - 10 %	0,00 Km ²
Porzione con Acclività < 3,5 %	0,04 Km ²

• **Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey)**

Cv=0,260 Cp=0,060 Ca=0,060 Cd=0,380 Vegetazione, Permeabilità, Acclività, Coefficiente deflusso

ELABORAZIONE SERIE PLUVIOMETRICA METODO DI GUMBEL

• **Durata della pioggia critica (ore)**

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
1998	21,00	28,80	28,80	39,60	48,60
2000	49,80	54,80	54,80	54,80	58,00
2001	23,60	40,80	56,40	67,40	67,80
2002	14,20	20,00	26,00	45,60	66,80
2003	31,40	33,20	39,60	42,40	63,80

• $h=a*t^n$

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore	a	n
20	53,72	60,76	65,67	70,98	76,72	53,72	0,11
50	64,22	70,34	74,49	78,89	83,55	64,22	0,08
100	72,15	77,49	81,05	84,79	88,69	72,15	0,06
200	80,10	84,60	87,56	90,63	93,81	80,10	0,05
500	90,64	93,96	96,11	98,32	100,58	90,64	0,03

Vertici bacino (m)

Nr.	X	Y	Z	Nome
1	289,06	422,58	825,00	
2	295,20	415,86	830,00	
3	414,77	297,30	845,60	
4	515,13	305,76	850,80	
5	546,66	282,68	848,70	
6	556,27	205,01	850,00	
7	335,17	140,41	875,00	
8	279,42	129,26	896,60	
9	261,73	91,58	890,00	
10	187,13	98,88	880,00	
11	147,53	106,57	870,00	
12	104,46	127,34	855,00	
13	82,16	166,94	850,00	
14	74,85	228,08	845,00	
15	84,08	251,54	845,00	
16	114,07	271,15	845,00	
17	152,91	289,99	845,00	

Progetto per l'ampliamento di una cava con risanamento ambientale
Località "La Forma" nella Frazione di Pescomaggiore - Comune di L'Aquila(AQ)
Relazione Idraulica e Idrologica

18	189,82	299,22	840,00
19	235,20	323,83	830,00
20	247,74	401,43	827,00
21	252,55	426,23	825,00

Vertici asta principale (m)

Nr.	X	Y	Z	Nome
1	260,58	422,03	825,00	
2	297,00	359,90	831,00	
3	315,46	324,52	832,00	
4	311,62	297,59	833,00	
5	285,46	283,74	835,00	
6	253,92	268,36	840,00	
7	225,46	236,82	845,00	
8	151,61	192,97	850,00	

IDROGRAFIA E MORFOMETRIA

Nome bacino

Superficie	0,09 km ²
Coordinate baricentro (x,y)	(0.3,0.24) km
Perimetro bacino	1,29 km
Altitudine massima bacino	896,60 m
Altitudine media bacino (Media quote)	850,89 m
Altitudine minima bacino	850,00 m
Pendenza media bacino	0,00 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.)	850,00 m
Lunghezza asta principale	0,33 Km
Pendenza media fiume	-7,53 %

• Tempo di corrivazione (Giandotti 1934)

2,22 ore

Nome bacino

SEZ. 1

Superficie	0,00 km ²
Coordinate baricentro (x,y)	(0.27,0.42) km
Perimetro bacino	0,05 km
Altitudine massima bacino	826,06 m
Altitudine media bacino (Media quote)	825,35 m
Altitudine minima bacino	826,06 m
Pendenza media bacino	0,00 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.)	826,06 m
Lunghezza asta principale	0,01 Km
Pendenza media fiume	-8,34 %

• Tempo di corrivazione (Giandotti 1934)

0,00 or e

VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONE 1

Nome sezione: SEZ. 1

• Coordinate profilo in mt

Nr.	X	Y
1	19,20	827,06
2	19,25	826,75
3	19,39	826,47
4	19,61	826,25
5	19,89	826,11
6	20,20	826,06
7	20,51	826,11
8	20,79	826,25
9	21,01	826,47
10	21,15	826,75
11	21,20	827,06

• Coordinate contorno bagnato in mt

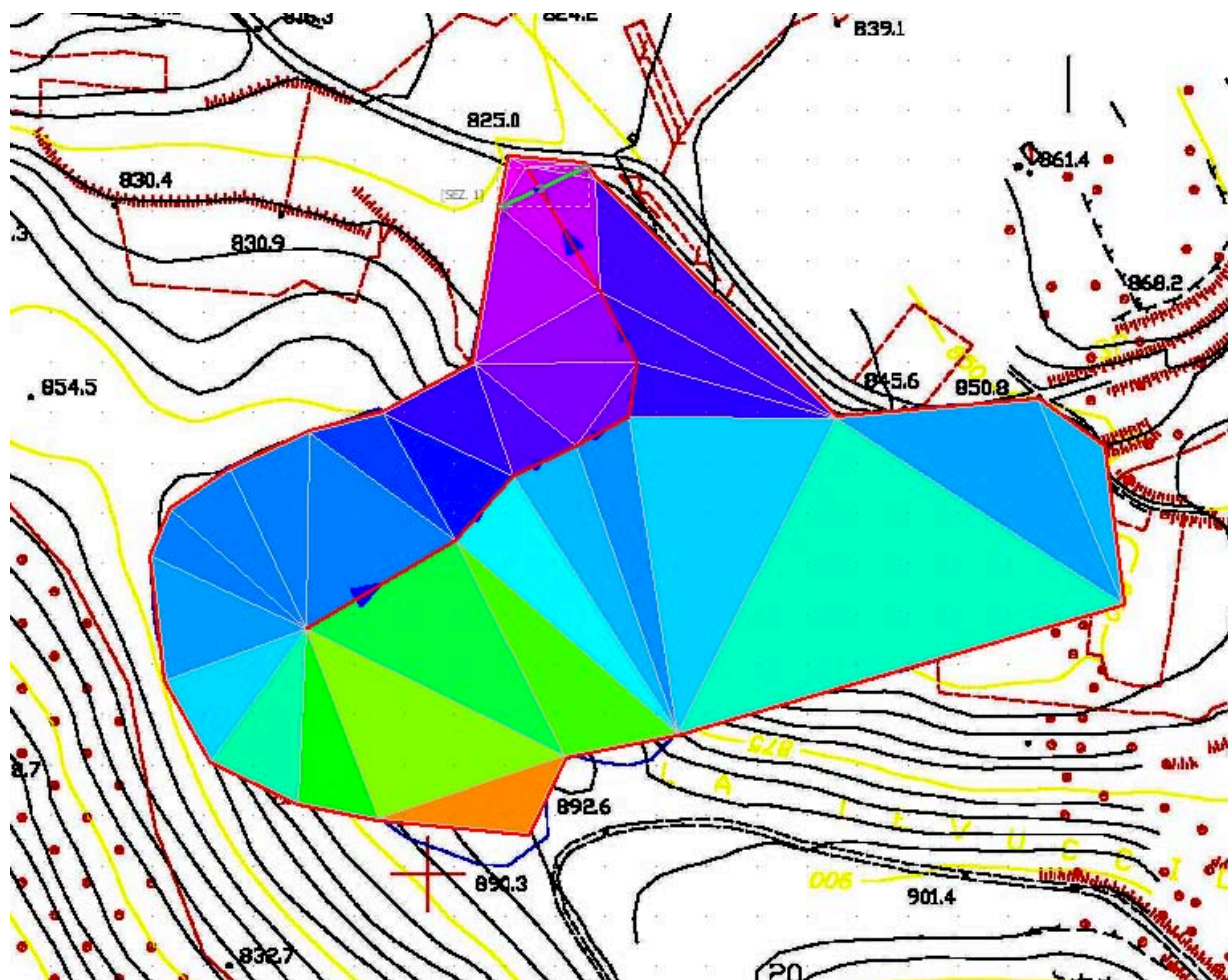
Nr.	X	Y
1	21,15	826,75
2	21,01	826,47
3	20,79	826,25
4	20,51	826,11
5	20,20	826,06
6	19,89	826,11
7	19,61	826,25
8	19,39	826,47
9	19,25	826,75
10	21,15	826,75

Area	0,94 m ²
Contorno bagnato	2,5 m
Raggio idraulico	0,38 m

• Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler)	50
Pendenza alveo	0,0833
Velocità media	7,57 m/s
Portata	7,12 m ³ /s
Energia specifica	3,61 m
Velocità critica	7,57 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt



Tempo di ritorno uniforme	Q (m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	Altezza moto
20	0,00	S	19,89	19,89	826,11	0,05
50	0,00	S	19,89	19,89	826,11	0,05
100	0,00	S	19,89	19,89	826,11	0,05
200	0,00	S	19,89	19,89	826,11	0,05
500	0,00	S	19,89	19,89	826,11	0,05

Per quanto sopra esposto, si evince che nella sezione di chiusura del bacino embrifero, posta trasversalmente ad un fossato di forma circolare con raggio di 1 metro, si registra un'altezza di acqua tra il fondo e la retta di esondazione di soli 5 cm. Pertanto, trattandosi di una sezione in cui non vi è afflusso idrico fluviale (portata $Q=0$ m³/s), ma solo meteorico, è possibile ritenere soddisfacente la verifica eseguita.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto è emerso dalle indagini eseguite nell'area interessata dal progetto, si possono trarre le seguenti conclusioni:

Dal punto di vista idrografico, l'area appartiene al bacino principale del Fiume Aterno. I rischi connessi alla dinamica fluviale risultano essere nulli in quanto il sito in esame non rientra in aree d'influenza fluviale. Non è stata rilevata la presenza di corsi d'acqua che possano comportare l'applicazione delle limitazioni imposte dall'art.80 della Legge Regionale 18/83 nel testo in vigore, né si rilevano, nel raggio di 200 metri, insorgenze idriche che comporterebbero tutela delle stesse ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 152 dell'11 maggio 1999. Gli scavi che hanno interessato il piano di coltivazione, non hanno intercettato falde idriche e non incidono sulla situazione idrogeologica della zona.

Lo studio dei dati idrologici, ha consentito il calcolo del bilancio idrogeologico. In particolare dall'analisi dei dati pluviometrici, registrati dalla stazione pluviometrica di Assergi, relativi ad un periodo di anni 1998 - 2003, è stato calcolato il valore medio delle precipitazioni che è $P=993,1$ mm/anno. Di questi, solamente 148,9 mm/anno finisce per scorrere nei fossi e corsi d'acqua dei luoghi. Questo è imputabile ad un'alta permeabilità delle litologie locali che si caratterizzano per fratturazione e carsismo. Il piezometro installato nell'area di cava, è stato oggetto di monitoraggio nel periodo seguente all'installazione e non ha fatto rilevare la presenza di falda acquifera.

La verifica idraulica eseguita con tempi di ritorno di 20-50-100-200 e 500 anni, ipotizzando una sistemazione ambientale definitiva dell'area di cava, è risultata soddisfacente. La sezione di chiusura del bacino imbrifero cui è sottesa l'area di cava, considerando quindi anche il risanamento ambientale dei luoghi come da progetto, è risultata idonea a ricevere

l'apporto idrico dell'area. Pertanto, è possibile ritenere l'intervento proposto idraulicamente compatibile.

BIBLIOGRAFIA

"Carta Geologica dei Bacini della Laga e del Cellino e dei rilievi carbonatici circostanti" alla scala 1:100.000

BE-MA editrice *"Guide Geologiche Regionali"* Abruzzo a cura della Società Geologica Italiana.

"SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'ITALIA CENTRALE scala 1:500.000" (C. Boni, P. Bono, G. Capelli)

Servizio Idrografico e Mareografico di Pescara

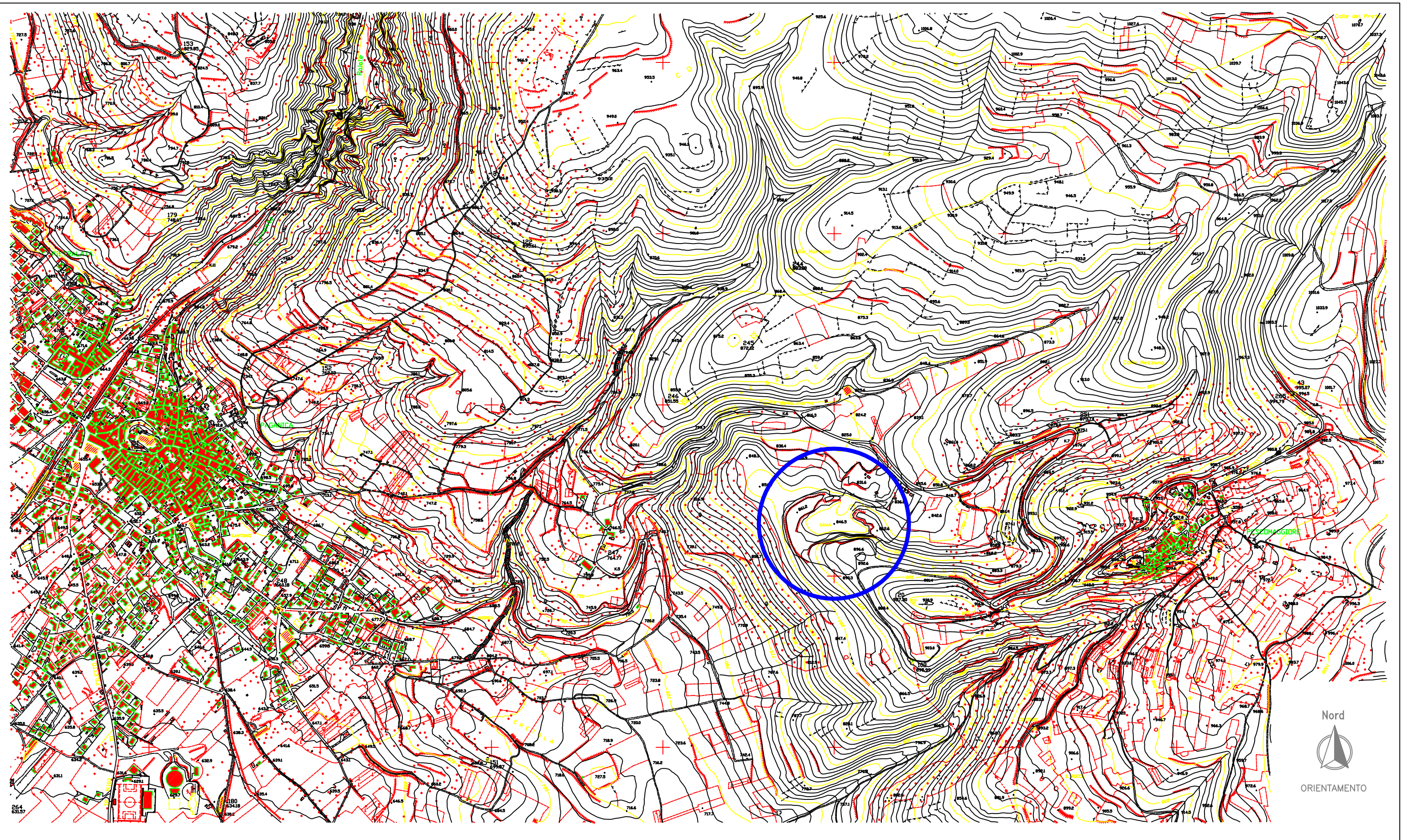
"Autorità dei Bacini di rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Sangro".

D.M. 14 gennaio 2008: Norme Tecniche per le costruzioni.

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE- Servizio acque e demanio pubblico della REGIONE ABRUZZO.

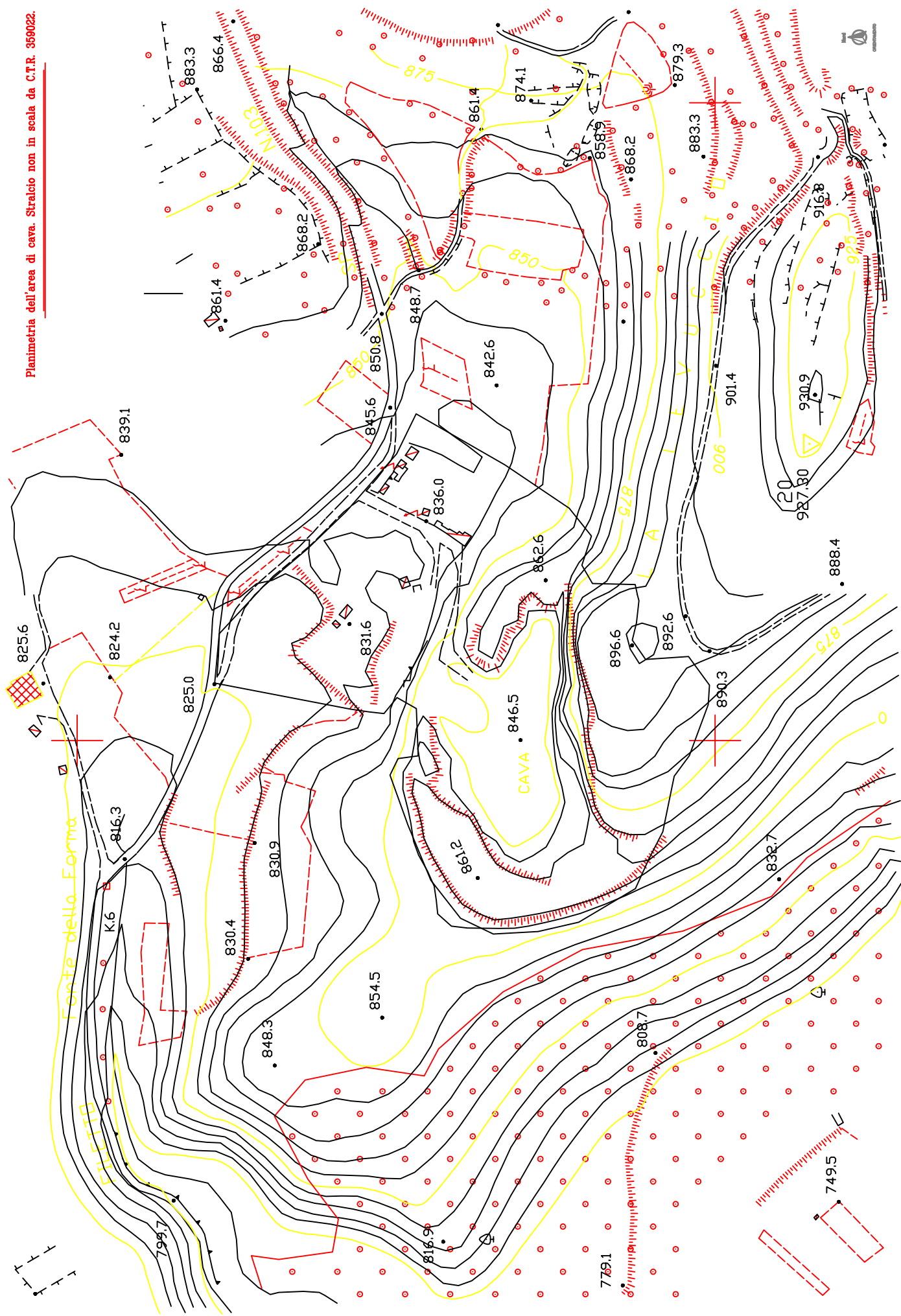
ALLEGATI

1. Corografia generale
2. Planimetria dell'area



Corografia generale dell'area d'indagine. Stralcio non in scala da C.T.R. 359.022 e 359.033

Planimetria dell'area di cava. Stralcio non in scala da C.T.R. 359022.



Il presente documento si compone di n.26 facciate totali.



[Handwritten signature in blue ink]