

**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXILOTTO 1**

PROGETTO ESECUTIVO

CONTRAENTE GENERALE <div style="text-align: center; border: 2px solid blue; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> Val di Chienti S.C.p.A. </div>	IL RESPONSABILE DEL CONTRAENTE GENERALE IL PROGETTISTA IL GEOLOGO IL RESPONSABILE DELLA CONGRUENZA FUNZIONALE CON IL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO (ATI: TECHNITAL-EGIS-SOIL-SIS-SICS)
GRUPPO DI PROGETTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO ATI: TECHNITAL s.p.a. (mandataria) EGIS STRUCTURES & ENVIRONNEMENT S.A. SICS s.r.l. Società Italiana Consulenza Strade S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l. SOIL Geologia Geotecnica Opere in sottterraneo Difesa del territorio INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE <i>Dott. Ing. M. Raccosta</i> IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. F. Ferrari</i>	LA DIREZIONE LAVORI
VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>Dott. Ing. Vincenzo Lomma</i>	VISTO:IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

**SUBLOTTO 2.1: S.S. 77 "VAL DI CHIEN TI" TRONCO PONTELATRAVE – FOLIGNO
TRATTO VALMENOTRE – GALLERIA MUCCIA (esclusa galleria)**

RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE – FBETON6: TAVERNE
 PROGETTO
 RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050010 (Delibera CIPE 13/2004)				REVISIONE	FOGLIO	SCALA
<small>CODICE ELAB. e FILE</small> <small>Opera</small> L0703 <small>Lotto</small> A2 <small>Stato</small> E <small>Settore</small> P <small>WBS</small> CA40100 <small>Disciplina</small> IDR <small>Tipo Doc.</small> REL <small>N. Progress.</small> 002	A	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>				
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	01/08/14	FALCONE	PELLEGRINI	RASIMELLI	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	APPROVATO RESP. TECNICO ANAS

INDICE

0	Premessa.....	2
1	Inquadramento.....	2
2	Analisi pluviometrica.....	7
3	Descrizione e dimensionamento degli interventi	9

0 Premessa

La presente Relazione Idrologica e Idraulica si pone l'obiettivo di descrivere e dimensionare le opere di sistemazione idraulica che rientrano nel piano di recupero ambientale dell'area FBeton 6 situata nella frazione di Taverne del Comune di Serravalle di Chienti. Le prescrizioni tecniche impartite nel Progetto Esecutivo Approvato e le delibere CIPE prevedono infatti che l'area in oggetto recuperi l'assetto morfologico preesistente all'insediamento del cantiere. Dunque, una volta dismesse le attività di betonaggio, rimossi i cumuli di materiale stoccato e smantellati tutti i manufatti residui a livello suolo e sottosuolo, verrà riprofilato il piano campagna e, come descritto nella relazione Tecnica Ambientale, verrà ripristinato lo strato superficiale di terreno vegetale, che avrà caratteristiche tali da garantire il completo recupero della funzionalità agronomica e delle condizioni paesaggistiche.

La ricostituzione dell'originario andamento del terreno comporterà modeste operazioni di movimento materia visto che, per esigenze legate alle attività di betonaggio, il piano campagna è stato talvolta modificato. Tuttavia, il ripristino della naturale conformazione della valle non rende necessari interventi di consolidamento del terreno.

Gli interventi idraulici previsti in progetto consistono, oltre che nella ripulitura e nella risagomatura del fosso che costeggia la S.P. 50 "Fonte delle Mattinate" lungo tutto il confine dell'area di cantiere, anche nella demolizione dei tre attraversamenti provvisori che hanno consentito l'accesso all'area di cantiere.

1 Inquadramento

L'area di betonaggio FBeton 6, con le vicine aree di stoccaggio PC2 e ST26, si insedia alle pendici dei monti Prefoglio e Faento nel contesto particolarissimo dell'Altopiano di Colfiorito (vedi fig.1). Si tratta di un'ampia depressione di origine tettonica con i bordi (costituiti da una corona di rilievi montuosi, cui appartengono le cime appena citate) rialzati formando una conca naturale che favorisce l'accumulo e la concentrazione delle acque meteoriche. Tale concentrazione di acque pure, e pertanto molto aggressive, favorisce a sua volta, specialmente in corrispondenza di zone molto

fratturate o di faglia, il processo carsico. I Piani di Colfiorito rappresentano uno dei più caratteristici esempi di depressioni tettoniche in parte modellate da carsismo (*polje*), diventate col tempo sede di ambienti lacustri.

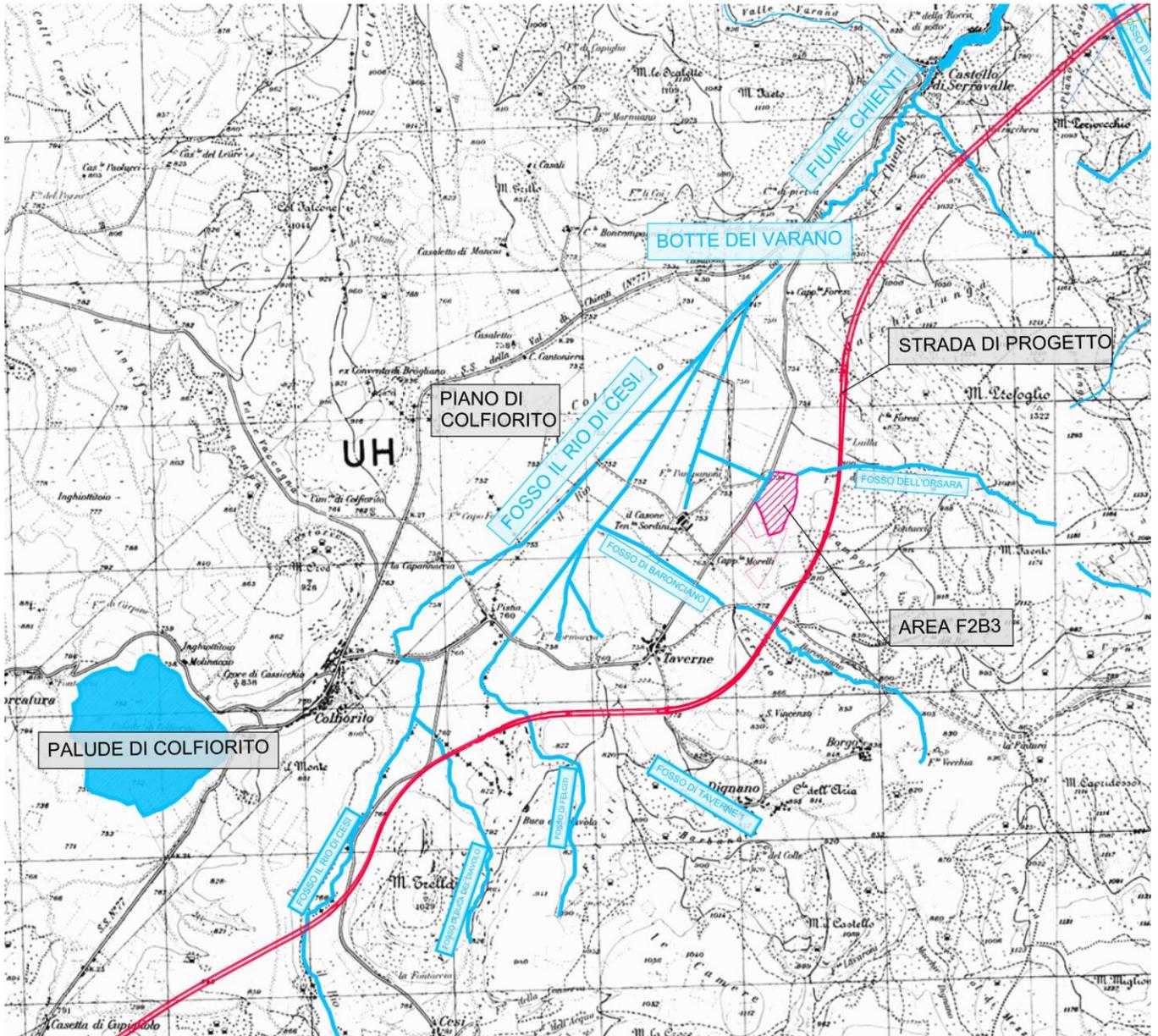


Figura 1 –Inquadramento area betonaggio FBeton 6

Lungo i versanti circostanti la depressione, le rocce calcaree sono state dilavate e corrose, e l'abbondante materiale di trasporto si è distribuito e depositato sul fondo dell'altopiano impermeabilizzandolo. Il ristagno delle acque ha dato origine alla formazione di paludi, sia temporanee che permanenti, più o meno estese, mentre il livello e la presenza d'acqua risultano condizionati dai sistemi di fessurazione delle rocce calcaree che rappresentano assi di drenaggio. Assi di drenaggio ben più localizzati, ma non per questo meno importanti, sono rappresentati dagli inghiottitoi, ampie depressioni in corrispondenza delle quali si perdono ampi ristagni temporanei o piccoli corsi d'acqua superficiali. Fra le evidenze carsiche, vale la pena ricordare un paleo inghiottitoio verticale (di crollo) profondo 80m (Buca del Diavolo) ubicato a monte dell'abitato di Taverne e dell'omonima galleria di progetto. Il fenomeno del carsismo, pur se poco evoluto in ragione del fatto che i calcari non sono puri, assume comunque una certa importanza in campo idrogeologico incrementando la permeabilità della roccia.

La situazione naturale che vede un reciproco rapporto fra accumulo e drenaggio, si è evoluta nel tempo per progressiva saturazione dei sistemi di drenaggio. A prevalere è stato nel tempo l'accumulo, come si evince dalla presenza delle paludi e della relativa ed ampia estensione in tempi antichi. Ad alterare la situazione naturale è però intervenuto il fattore antropico. Al fine di evitare il completo impaludamento dell'area, e recuperare terreni da destinare all'agricoltura e al pascolo, l'uomo ha messo in atto numerosi accorgimenti per favorire il drenaggio. Fra questi la pulizia del fondo degli inghiottitoi in maniera da recuperarne pienamente (se non incrementarne) la funzionalità, e la realizzazione di una galleria (Botte dei Varano) che drena le acque verso il Chienti. Quest'opera ingegnosa risale alla seconda metà del quattrocento, ma è nota la presenza di un'ulteriore e vicina galleria di epoca romana risalente al I-II secolo A.C. Numerosi studi finalizzati al completo prosciugamento dell'altopiano vennero avviati anche dal governo fra il 1920 ed il 1930. La situazione attuale è pertanto un'eredità determinata in parte da elementi naturali ed in parte governata dall'azione umana. Di fatto l'altopiano rappresenta un'ampia superficie naturalmente chiusa allo smaltimento delle acque, essendo poche quelle che scendono effettivamente attraverso la galleria artificiale dei Varano. Nei periodi piovosi le acque meteoriche si raccolgono nelle singole depressioni creando un tipico ambiente palustre, e solo lentamente vengono smaltite attraverso inghiottitoi o ancora attraverso il reticolo fessurativo delle rocce in posto.

Le aree di cantiere si sistemano al piede del rilevato del nuovo tracciato, il quale corre a margine dell'Altopiano e a valle dei rilievi dove affiora il substrato roccioso, o dove insistono coltri detritiche o depositi alluvionali, fluviolacustri e di conoide prevalentemente granulari. Le zone un tempo occupate dalle paludi, caratterizzate da prevalenti depositi fini e che presentano un elevato pregio ambientale, sono poste nel settore più centrale dell'Altopiano.

Lungo tutto il tratto dell'Altopiano tra le gallerie S. Vincenzo e Varano, la strada di progetto è attraversata da una serie di tombini che assicurano la restituzione delle acque di versante altrimenti sbarrate dal rilevato stradale. In particolare, nell'area FBeton 6, scaricano due tombini (vedi foto 1 e 2) sistemati in corrispondenza di due modesti compluvi che si originano circa a metà del declivio sovrastante. L'entità delle portate effettivamente recapitate dai due manufatti è di difficile previsione, proprio in ragione delle caratteristiche di permeabilità degli strati rocciosi legate al fenomeno del carsismo appena descritto. Diversi sono i piccoli corsi d'acqua che si originano nelle pieghe di monte e muoiono prima di raggiungere la valle inghiottiti nelle cavità sconosciute di questi suoli. Altri che la raggiungono, vi si disperdono senza arrivare mai a un ricettore, come presumibilmente accadeva nei campi destinati alle installazioni del betonaggio. Prima dell'insediamento infatti, non erano visibili incisioni sul terreno che in qualche maniera provassero il collegamento dei compluvi di monte al complesso sistema di drenaggio di valle che si organizza lungo l'asse centrale del Rio Cesi, diretto alla botte dei Varano; né che testimoniassero una qualsiasi regimazione delle acque superficiali. Lo smaltimento delle stesse infatti, avveniva per tracimazione nel fosso di guardia della strada provinciale "Fonte delle Mattinate" (vedi foto 3) che delimita le aree di cantiere lungo tutto il confine nord-est. Anche allo stato attuale, tutte le acque provenienti dal sito di betonaggio si riversano previo trattamento depurativo nel fosso, il quale scarica in un tombino di vecchia data realizzato in cls (vedi foto 4 e 5) del diametro Φ 80cm che attraversa la strada provinciale e si collega a un fosso vicinale connesso al sistema del Rio Cesi. E' noto che in occasione di precipitazioni intense, andando in crisi l'intero sistema di drenaggio in parte naturale (fessurazioni e inghiottitoi) e in parte artificiale (fossi e galleria di bonifica), tutta l'area è oggetto di allagamenti che tuttavia si risolvono spontaneamente anche se in tempi non sempre brevi.



Foto 1 e 2–Tombini di restituzione acque di versante sotto la strada di progetto in prossimità della FBeton 6



Foto 3–Fosso di guardia lungo la S.P. 50 “Fonte delle Mattinate” che costeggia la FBeton 6

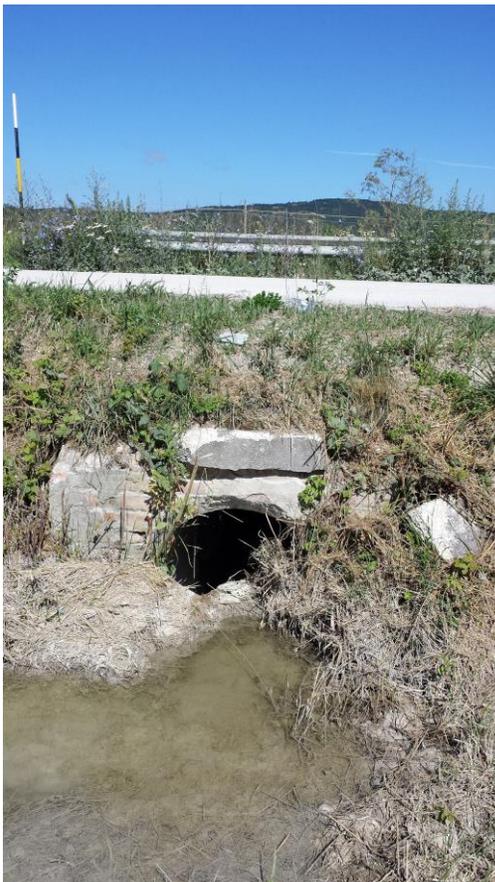


Foto 4 e 5–Tombino di scarico del fosso di guardia sotto la S.P. 50 “Fonte delle Mattinate”

2 Analisi pluviometrica

Dallo studio idrologico condotto in fase di progettazione esecutiva, si sono ricavate le altezze cumulate di precipitazione attese per la SZO “C” (una delle sottozone omogenee individuate nello studio realizzato nell’ambito del progetto VAPI). Sinteticamente nella tabella di seguito si riportano le altezze più significative in corrispondenza a diversi tempi di ritorno:

Tr		5	10	20	25	50	100	200	500
Kt (SZO C) 1 h		1.351	1.603	1.856	1.937	2.189	2.441	2.694	3.027
D	m(hd)	<i>Altezza (mm) di pioggia cumulata in funzione di D e di Tr</i>							
0.8	25.4	30.2	36.6	43.7	46.2	54.1	62.2	70.8	82.0
1	27.0	32.1	<u>38.9</u>	46.4	49.1	57.5	66.2	75.3	87.2
1.2	28.4	33.8	40.9	48.8	51.7	60.5	69.6	79.2	91.7
1.5	30.2	35.9	43.5	51.9	55.0	64.3	74.0	84.3	97.6

Tabella 1 – Altezze cumulate di precipitazione per la SZO “C”.

Non essendo disponibili per il pluviometro di Serravalle campioni statisticamente rappresentativi delle piogge intense di durata inferiore ad un’ora, si è stabilito di ricavare le massime altezze di pioggia di così breve durata a partire dalle altezze massime di durata oraria, prendendo a riferimento studi effettuati in altre località italiane. E’ noto infatti da letteratura [Bell, 1969] che i rapporti $r\delta$ tra le altezze di durata δ molto breve e l’altezza oraria sono poco dipendenti dalla località.

A partire dalla massima pioggia di durata oraria, si ricavano le corrispondenti altezze di pioggia di durata pari a frazioni di ora mediante l’utilizzo di un opportuno coefficiente correttivo, denominato nel seguito $r\delta$. Tale coefficiente può essere assunto sulla base delle indicazioni disponibili in letteratura tecnica e supportate da ricerche svolte su alcune stazioni di misura italiane appartenenti ad aree pluviometriche con diverse caratteristiche, in particolare i pluviografi di Milano Monviso e Roma Macao (riportati in “Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione” del Centro Studi Deflussi Urbani).

Durata [minuti]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
$r\delta$	0,13 0	0,180	0,229	0,272	0,322	0,489	0,601	0,811	0,913

Tabella 3 - Coefficienti riduttivi pluviografo di Milano Monviso (campione di 17 anni - Piga et al., 1990)

Durata [minuti]	5	10	15	20	25	30
$r\delta$	0,278	0,435	0,537	0,632	0,709	0,758

Tabella 4 - Coefficienti riduttivi pluviografo di Roma Macao (campione di 8 anni – Calenda et al., 1993)

Data la sostanziale congruenza dei valori di $r\delta$ ricavati per le due stazioni, nel presente studio sono stati utilizzati coefficienti riduttivi ottenuti come media dei precedenti.

Durata [minuti]	1	2	3	4	5	10	15	20	30
rδ	0,130	0,180	0,229	0,272	0,300	0,462	0,569	0,632	0,785

Tabella 5 -Coefficienti riduttivi di calcolo per precipitazioni di durata inferiore all'ora

3 Descrizione e dimensionamento degli interventi

Gli interventi idraulici previsti in progetto consistono essenzialmente nella demolizione dei tre attraversamenti provvisori realizzati per consentire l'accesso all'area di cantiere, e nella sistemazione del fosso di guardia lungo la S.P. 50. Quest'ultima non si limiterà soltanto alle zone interessate dalla rimozione dei tubi, ma riguarderà l'intera lunghezza del fosso nel suo tratto confinante con l'area di betonaggio (circa 230m). Il fosso corre al di sopra della linea del metanodotto e mantiene un percorso quasi pianeggiante; le pendenze appena accentuate sono tali da convogliare le acque dagli estremi fino al punto di scarico in corrispondenza del vecchio tombino, descritto nel paragrafo precedente, che attraversa la provinciale e si collega al sistema di drenaggio di tutta la piana. Data la vicinanza ai cumuli del cantiere, si ritiene necessaria la ripulitura dell'alveo del fosso e la risagomatura nei punti ove appare maggiormente compromesso, soprattutto laddove si andranno a rimuovere i tubi degli attraversamenti. In merito a questi ultimi, sono stati impiegati tubi autoportanti in cls del diametro di 600mm (vedi foto 6 e 7)



Foto 6–Attraversamento provvisorio in corrispondenza di uno degli accessi al cantiere



Foto 7– Attraversamento provvisorio in corrispondenza di uno degli accessi al cantiere

La sezione del fosso risagomata avrà la forma geometrica riportata in figura 2, e per evitare fenomeni erosivi verrà protetta con biostuoia biodegradabile in juta (massa areica non inferiore a 400g(m²), a maglia aperta di minimo 1x1cm intasata con terreno vegetale abbinato a idrosemina.

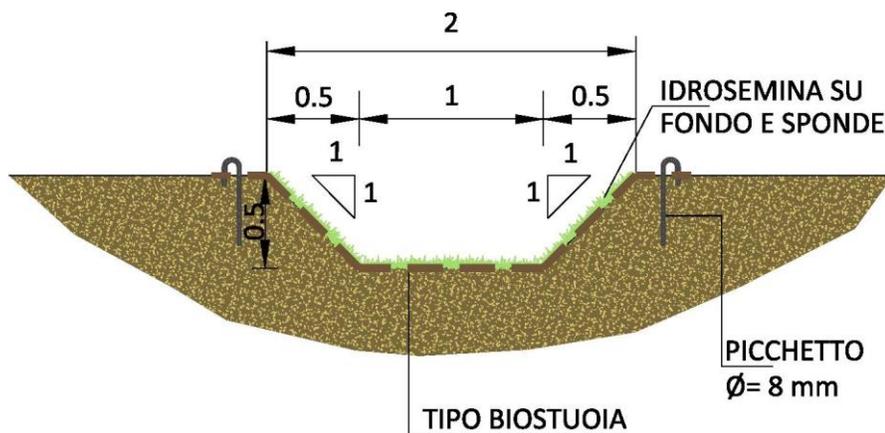


Foto8–Sistemazione fosso di guardia lungo la S.P. 50 “Fonte delle Mattinate”