



E.I.G. S.R.L. SOCIETÀ TRA PROFESSIONISTI

ISCRIZIONE C.C.I.A.A. MC N. 154300

C.F. E P.IVA. N. 01461630434

CAP. Soc. EURO 23.000,00 I.V.



INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, IDRAULICHE E GEOTECNICHE

Settore: INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE

Committente	Ubicazione	Prestazione	Intervento	Cat. (D.P.R. 207/10)	Cat. (DM. 143/13)	Importo (Euro)	Periodo
VALLE UMBRA SERVIZI S.p.A.	CASTEL RITALDI (PG) - ITALY	Relazione geologica, Relazione tecnica gestione materiale da scavo	Sostituzione rete idrica e gas metano a servizio della fraz. di Castel San Giovanni nel Comune di Castel Ritaldi	OG6	D.04 (ex VIII)	475.899,82	2012

Il presente progetto è stato sviluppato sulla base delle indicazioni fornite dallo studio condotto sull' "Emergenza idrica nei Comuni di Giano dell'Umbria, Gualdo Cattaneo e Castel Ritaldi con benefici negli altri comuni serviti dal Valle Umbra".

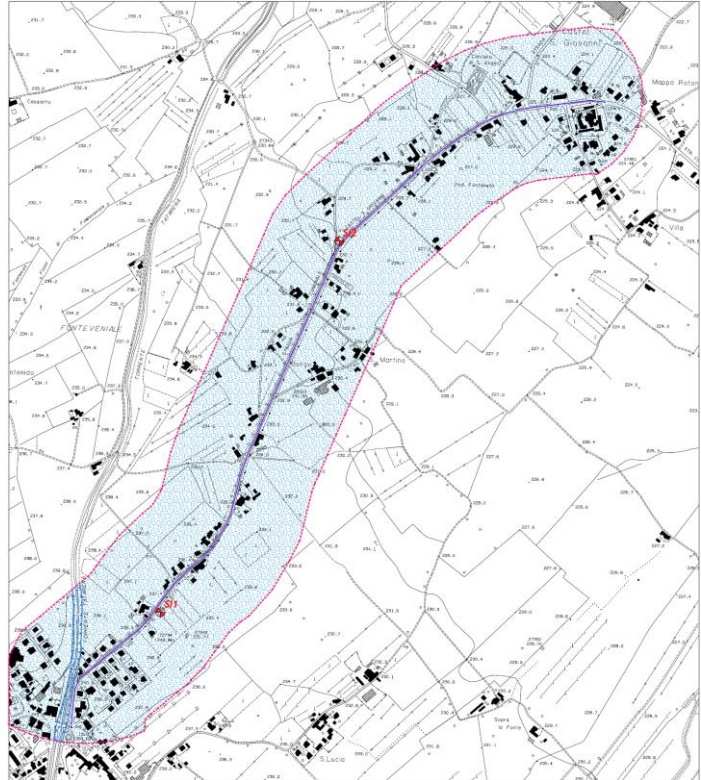
In sintesi, il bilancio idrico condotto su scala comunale ha evidenziato un deficit tra le portate idriche distribuite e i quantitativi richiesti. Per fronteggiare tale situazione che di fatto determina criticità nella conduzione dell'impianto in particolare durante i mesi di maggior consumo, è stato proposto di attuare le seguenti attività:

- realizzazione di nuove opere di captazione;
- recupero di efficienza delle reti mediante sostituzione dei tratti vetusti caratterizzati da perdite diffuse e/o puntuali.

Per avere effetti positivi nel breve periodo, sulla base delle conoscenze acquisite nella gestione del sistema acquedottistico dal Settore Gestione Reti e Impianti, si è deciso di intervenire con priorità lungo un tratto di rete che collega l'abitato di Bruna alla fraz. Castel San Giovanni. I principali risultati attesi con la sostituzione della tubazione attualmente in esercizio sono:

- miglioramento del servizio erogato nella fraz. Castel San Giovanni. L'eliminazione delle rotture infatti permetterà una maggior continuità nella fornitura idropotabile della zona;
- l'eliminazione di perdite diffuse, consentirà un recupero della risorsa idrica disponibile direttamente al serbatoio di Castel Ritaldi;
- riduzione dei costi di gestione dovuti alla riduzione degli interventi di straordinaria manutenzione.

Unitamente a quanto sopra, tenuto conto che lungo il tracciato dell'acquedotto è presente e in esercizio la rete del gas metano ormai vetusta e realizzata con tubazioni non più rispondenti alle normative vigenti, si è deciso di procedere anche alla sostituzione della stessa.



INTERVENTO DI PROGETTO

I criteri generali di tutta la progettazione relativa ai suddetti interventi sono:

- economia della realizzazione;
- semplicità della gestione;
- facilità e organicità della manutenzione;

Nel caso specifico trattandosi di un rifacimento di reti esistenti, tali criteri trovano applicazione essenzialmente in:

- ricerca dei tracciati più brevi, pur assicurando il servizio di tutte le aree previste;
- scelta delle quote di posa più opportune, compatibilmente con il superamento degli ostacoli posti lungo il percorso, al fine di ridurre la profondità ed i volumi di scavo;
- impiego di materiali più idonei per la realizzazione delle condotte che riducano al minimo le possibilità future d'intervento manutentivo al di fuori dell'ordinaria amministrazione.

Le condotte previste saranno posate su un letto continuo di sabbia, così come consigliato dalle case produttrici e dalle norme di riferimento; il rinterro sarà eseguito con misto granulometrico frantumato meccanicamente o misto cementato vista la percorrenza su strade in macadam o su sede stradale bitumata. In merito a queste ultime il progetto è stato sviluppato nel rispetto di quanto dalle norme relative all'esecuzione dei lavori stradali e della convenzione in essere tra la Provincia di Perugia, l'ATI3 Umbria e la VUS SpA riguardante la regolamentazione dei rapporti tecnico-amministrativi conseguenti alla posa di impianti di gas, acqua, fognature lungo le strade provinciali e regionali. Circa il dimensionamento della larghezza del fondo dello scavo si è stabilito per quanto possibile, che tale valore risulterà pari al valore numerico dedotto dalla formula proposta.



Settore: INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE

Committente	Ubicazione	Prestazione	Intervento	Cat. (D.P.R. 207/10)	Cat. (DM. 143/13)	Importo (Euro)	Periodo
CAGNINI COSTRUZIONI S.r.l.	PIEVEBOVIGLIANA (MC) - ITALY	Relazione idrologica ed idraulica	Sistemazione definitiva dei materiali di scavo in esubero - Rimodellamento morfologico con terre e rocce di scavo	OS1	P.03	120.000,00	2015

La presente relazione idrologica ed idraulica è stata redatta a seguito di una richiesta di verifica tecnica da parte della Regione Marche ai sensi dell'art. 9, comma 2, del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche, volta a dimostrare la compatibilità di un intervento di rimodellamento morfologico con le condizioni di rischio individuate dallo stesso P.A.I. Tale rimodellamento, da effettuarsi con circa 190.000 m³ di terre e rocce da scavo in esubero, principalmente detrito appartenente alle formazioni del Bisciario, Schier, Scaglia cinerea e Marne a Fucoidi, rientra nelle lavorazioni previste per la costruzione della S.S. 77 "Val di Chienti" - Maxi Lotto n.1 - sub lotto 1.2 - Tratto Foligno - Pontelatrate. A seguito della deliberazione di Giunta Regionale n. 1278 del 17/11/2014, è risultato che una piccola porzione dell'area di esondazione individuata nel P.A.I. con la sigla E-19-0018 di pericolosità R2 interferisca con l'area di intervento.

IDROLOGIA E DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

Al fine di determinare un'equazione di possibilità pluviometrica, e quindi di stimare i valori dell'altezza di precipitazione caratterizzati da un certo prefissato periodo di ritorno, si utilizza il metodo statistico-probabilistico di Gumbel, che gode di grande credito, consentendo di allargare il campo delle previsioni oltre il periodo di osservazione.

Il campione è costituito, per tutte le durate di pioggia prese in considerazione, da un numero N = 20 osservazioni da cui derivano i parametri riportati nella tabella 1 dell'allegato 2: media $\mu(ht)$, scarto quadratico medio $\sigma(ht)$ e i due parametri della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo EV1), rispettivamente:

$$at = 1,283/\sigma(ht) \quad ut = \mu(ht) - 0,45\sigma(ht)$$

Sostituendo nella formulazione della legge statistica dei casi estremi i valori dei parametri precedentemente calcolati ed applicando la stessa alle serie di osservazioni a disposizione si ottengono le altezze massime di pioggia regolarizzate, espresse in mm e riportate nella tabella 2 dell'allegato 2.

Interpolando i risultati ottenuti con una curva del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

si giunge alla determinazione dei parametri a ed n dell'equazione di probabilità pluviometrica, in funzione del tempo di ritorno T_r (allegato 3). Il bacino sotteso dalla sezione di interesse (Figura 4), subito a valle dell'area oggetto di rimodellamento morfologico in progetto, ha una superficie complessiva S di circa 167,89 km², un perimetro P di 58,765 km, un'altitudine massima Hmax di 1.575 m (Monte Fema) ed una altezza media Hm di 992,50 m, considerando per la sezione di chiusura un'altitudine di 410 m s.l.m.. Il percorso idrico principale presenta una lunghezza L di 21,60 km ed una pendenza media pari a 0,03 m/m.

Tabella 1 - Parametri di forma del bacino del Fiume Chienti di Pieve Torina.

Fattore di circolarità	$R_c = [4\pi S]/P^2$	0,61
Rapporto di uniformità	$R_u = P/[2\sqrt{\pi S}]$	1,28
Fattore di forma	$F = S/L^2$	0,36
Rapporto di allungamento	$E = [2/S]/[L/\pi]$	0,68

Il processo di trasformazione afflussi-deflussi, necessario per la stima delle portate massime attribuibili al corso d'acqua, in funzione un predeterminato tempo di ritorno T_r , a partire dall'elaborazione dei dati pluviometrici a disposizione, passa attraverso la determinazione dell'equazione di probabilità pluviometrica, nella forma vista in precedenza.

Determinati i coefficienti a ed n dell'equazione, in funzione del tempo di ritorno T_r , si procederà al calcolo della Portata massima Q_{max} utilizzando il metodo cinematico o razionale (o del ritardo di corrivazione), il quale si basa sull'assunzione che, data una precipitazione di altezza h ed intensità media $i = h/t$ costante, per la durata di pioggia t, ed estesa a tutto il bacino, la portata massima si raggiunga quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti del bacino; questo intervallo di tempo è definito tempo di corrivazione t_c e viene calcolato in funzione della caratteristiche geometriche del bacino in questione, secondo la formulazione suggerita da Giandotti (formula valida per bacini medio-grandi), come:

$$t_c = [4/S + 1,5L] / [0,8/(H_m - H_0)]$$

Per cui, inserendo nell'espressione i valori caratteristici del bacino in questione, si ha:

$$t_c = 4,36 \text{ ore}$$

In accordo con l'ipotesi che la pioggia che provoca la piena è quella che ha durata pari al tempo di corrivazione t_c , nel caso in esame si dovrà tener conto delle precipitazioni di durata pari a 4,36 ore.

Riprendendo le valutazioni effettuate precedentemente, utilizzando la legge di probabilità pluviometrica con determinazione dei parametri relativa a periodi di ritorno di 10, 30, 50, 100 e 200 anni e sostituendo al tempo t il valore precedentemente individuato come tempo di corrivazione t_c per il bacino sotteso, pari a 4,36 ore, si ottengono i valori di $h(t, T)$ in mm presenti nell'allegato 4. La portata di massima piena attesa per ogni tempo di ritorno viene espressa, in accordo con la formulazione del metodo cinematico, come:

$$Q_{max} (m^3/sec) = [c \cdot h(t, T) \cdot S] / [3,6t_c]$$

Per quanto riguarda la determinazione del coefficiente di deflusso superficiale c, va considerato che la maggior parte della superficie del bacino è caratterizzata da territori boscati (latifoglie, vegetazione arbustiva e/o erbacea) e territori agricoli seminativi, mentre le superfici urbanizzate hanno un'incidenza minima (Figura 5), per cui, in accordo con i dati di letteratura e con situazioni analoghe relative a bacini limitrofi, caratterizzati da permeabilità medio-alta, si può assumere un coefficiente di deflusso medio complessivo pari a 0,25.

I valori risultanti di Q_{max} (m³/s) per ogni tempo di ritorno, vengono riassunti nella tabella seguente, ricavata dall'allegato 4.

T_r (anni)	a	n	t_c (ore)	$h(t, T)$ (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
10	33,2137	0,2982	4,36	51,61	137,93
30	40,2493	0,2908	4,36	61,76	155,05
50	43,4414	0,2876	4,36	66,39	177,43
100	47,7944	0,2841	4,36	72,63	194,12
200	52,1117	0,2812	4,36	78,85	210,75

VERIFICHE IDRAULICHE ED EFFETTI SULL'OPERA IN PROGETTO

Le verifiche idrauliche sono state svolte con l'ausilio del software HEC-RAS - River Analysis System vers. 4.1.0, sviluppato e messo a disposizione dall'Hydrologic Engineering Center - US Army Corps of Engineers, comunemente utilizzato per applicazioni simili.

Sono state svolte delle simulazioni volte a valutare la quota assunta dall'acqua in alcune sezioni (Cross Sections) del Fiume Chienti di Pieve Torina, poste a ridosso dell'area oggetto di rimodellamento morfologico, in corrispondenza di eventi di piena.

Tramite il rilievo di 6 sezioni trasversali al corso d'acqua (rispettivamente 3 a monte e 3 a valle dell'opera in progetto - Foto 01), si è schematizzato un tratto del corso d'acqua della lunghezza complessiva di 452,50 m circa.

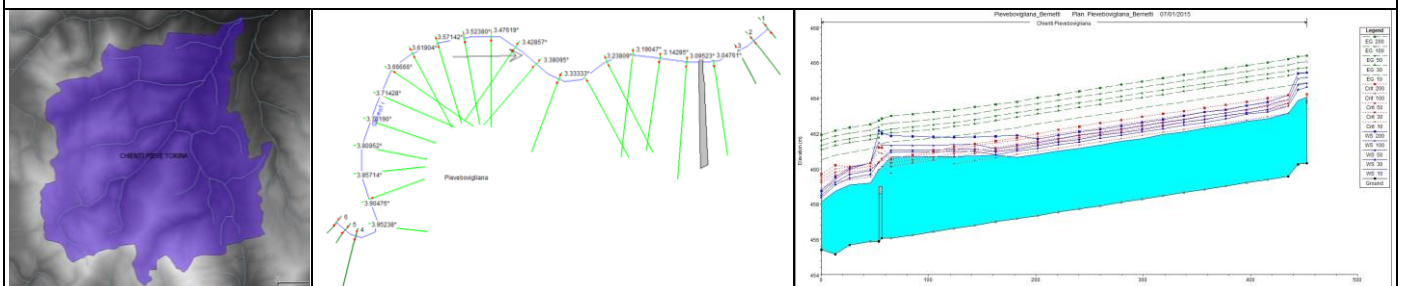
Successivamente, mediante interpolazione, sono state create ulteriori 19 sezioni trasversali al corso d'acqua (con una distanza massima di 20 m) di cui 2 passanti a monte e a valle di una passerella presente a ridosso dell'area oggetto di rimodellamento.

Successivamente, sono stati attribuiti al letto del fiume e all'area di golena destra e sinistra idrografica i valori di scabrezza (coefficiente di Manning) caratteristici dei corsi d'acqua naturali con sponde inerbite e ricche di vegetazione anche a fusto rigido e sono state impostate condizioni al contorno, a monte e a valle del tratto di fiume considerato, uguali alla profondità critica che il programma calcola per ciascuno dei profili (Critical Depth), per l'analisi in moto permanente (Steady Flow Analysis).

L'analisi effettuata ha permesso di valutare la quota assunta dal pelo libero della corrente nel fiume in corrispondenza delle sezioni rilevate e interpolate, con maggiore risalto per quanto riguarda la sponda in destra idrografica, oggetto di rimodellamento ed inserendo come valore di flusso la portata di piena calcolata per ogni tempo di ritorno visto in precedenza.

I risultati ottenuti vengono mostrati di seguito, partendo dalla sezione di monte, sino a quella più a valle.

INTERVENTO DI PROGETTO



Settore: INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE