

Publiacqua

PROGETTO ESECUTIVO

Comune di SCARPERIA

Titolo progetto:

**Nuova centrale di potabilizzazione "Autodromo",
serbatoio di accumulo, centrale di pompaggio,
e collegamenti acquedotto e fognatura.**

Titolo disegno:

Relazione Idrologica

INGEGNERIE TOSCANE

Tavola

Scala

P.O.T
7148

PROGETTO N° / ODI
XXX/XXX

e.A.26

DATA
Luglio 2011

ARCHIVIO INFORMATICO
|||||/|||

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IN PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Mario RUTA

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI
GRANDI PROGETTI
IL RESPONSABILE:
Dott. Ing. Alessandro FRITTELLI

PROGETTISTI:
PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE, ELETTRICHE
E STRUTTURALI
Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:
Opere Idrauliche:
Dott. Ing. Alessio CRIACHI
Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI
Dott. Ing. Beatrice SALANI
Dott. Ing. Simone TARABELLA
Opere Geotecniche e Strutture:
Dott. Ing. Nicola MAINARDI
Dott. Geol. Carlo FERRI
Opere Elettriche e automazione
Per. Ind. Paolo BASTIANONI

C.S.P.:
Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI

INGEGNERIE TOSCANE s.r.l.

Sede Firenze
Via Da noli 4-50132-FIRENZE
Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488
Progettazione e Lavori Grandi Progetti



ISO 9002 Cert. n° 3232/0

Rev.	Data	Descrizione/Motivo della revisione	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	20/07/11	ADEGUAMENTO REVISIONE DEL 20/07/2011	C.FERRI	A.MASSINI,V.LAPUCCI,A.FRITTELLI	G.SIMONELLI
01	20/07/11	PRIMA STESURA PROGETTO ESECUTIVO	C.FERRI	A.MASSINI,V.LAPUCCI,A.FRITTELLI	G.SIMONELLI

IMPORTANTE : Proprietà riservata di Publiacqua ; Vietata la Riproduzione e la Diffusione.

PREMESSA	2
1 Caratteristiche generali	2
2. Indagine pluviometrica	3
2.1 Dati pluviometrici	3
2.1 Analisi	7

APPENDICE: risultati simulazione idraulica

PREMESSA

La presente relazione è consegnata a corredo degli elaborati tecnici del progetto della Società Publiacqua denominato "Nuova Centrale Potabilizzazione Autodromo" Comune di Scarperia.

Oggetto della relazione è verificare la sezione di deflusso delle condotte di acque chiare che interessano l'intera area in progetto, ed indicare la luce minima necessaria al transito della portata duecentennale.

1 Caratteristiche generali

L'area oggetto della presente analisi rientra nel versante S-SO di Poggio Savelli, ed è precisamente ubicata tra la strada provinciale di Luco del Bagnone (n.42) e il Torrente Bagnoncino. e Via del Piano.

Il bacino sotteso dall'area fa parte dei depositi e coperture del Quaternario (depositi di versante, depositi alluvionali in evoluzione, depositi alluvionali terrazzati), e granulometria media e fine (limi sabbiosi e argille). L'area in oggetto e quella limitrofa posta a S-SE sono state interessate da rimaneggiamenti e riporti di materiale di varia natura negli ultimi dieci anni. Il materiale presenta spessori variabili, ma comunque oscillanti tra 0,50 m e 1,5 m.

Secondo la classificazione del P.A.I. l'area oggetto dell'intervento ricade in classe P.F.3: area a pericolosità geomorfologica elevata, ma che viene ridotta grazie alle opere d'intervento previste per la stabilizzazione del versante.

Nell'area oltre alla pioggia viene in parte convogliata superficialmente in modo non organizzato le acque della strada provinciale soprastante e di alcune aree adiacenti limitrofe.

L'area di esame presenta una pendenza media pari al 15% nell'aree adiacenti e principalmente pianeggiante, con futuro impianto ed impermeabilizzazione dei piazzali nell'area di costruzione. Si studierà l'area compresa tra la strada Provinciale Luco di Bagnone e la strada di accesso all'impianto come indicato nella figura seguente



Il bacino di riferimento è stato diviso in tre sottobacini che presentano chiusure diverse a seconda di come è stata progettata la gestione delle reti di raccolta delle acque superficiali.

Per la corretta individuazione dell'intervento si veda la tavola allegata.

2. Indagine pluviometrica

Per il calcolo delle acque meteoriche affluenti in una sezione di deflusso occorre definire i tre aspetti che caratterizzano il fenomeno di trasformazione dell'evento meteorico in portata di piena nella rete idrografica e cioè:

- consistenza dell'evento pluviometrico da assumere quale evento critico per il calcolo delle portate;
- tipologia delle superfici scolanti, individuata dal coefficiente di deflusso;
- metodologia di calcolo delle portate meteoriche in rete.
-

2.1 Dati pluviometrici

L'analisi dei dati pluviometrici ha lo scopo di definire le possibili altezze di pioggia associate ad eventi con diversi tempi di ritorno. Tali altezze di pioggia permettono poi di determinare le massime portate che affluiscono nelle sezioni di interesse dei manufatti di deflusso esaminati. A tal fine, si è elaborato statisticamente le registrazioni pluviometriche effettuate da una o più stazioni di misura con una serie storica sufficientemente estesa nel tempo.

Si prende in esame la serie storica di misure pluviometriche della stazione di Sant'Agata

del Mugello (Scarperia) in Toscana che, per numero di anni di registrazione e per posizione geografica, si presenta come la stazione più idonea per approssimare le piogge relative all'area d'interesse.

La quota della stazione di riferimento è di 341 m s.l.m. e i dati analizzati sono relativi al periodo 1991 – 2003 (Tab: 1).

Per la determinazione delle altezze critiche di pioggia si è utilizzato il metodo di Gumbel, relative al bacino idrografico, il cui spartiacque morfologico è riportato negli annessi stralci cartografici aerofotogrammetrici., si è provveduto alla individuazione, dall'esame degli Annali del Servizio Idrografico Italiano, delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

I dati si riferiscono alla stazione pluviometrica di Sant'Agata di Mugello e riguardano 12 anni di osservazioni, dal 1991 al 2003.

Dopo una breve descrizione del metodo "Gumbel", si riportano nel seguito le formule adottate per il calcolo delle altezze di pioggia citate.

Nella progettazione di opere idrauliche orientate al controllo delle portate di piena, è prioritariamente indispensabile procedere alla stima della portata massima prevedibile che le solleciterà nel corso della loro vita prevista.

La portata, nella maggior parte dei casi, è originata dalle precipitazioni meteoriche e, più in generale, dipenderà dalle caratteristiche molto variabili, sia nel tempo che nello spazio, delle trasformazioni che l'acqua subisce durante il suo ciclo idrologico. In siffatte condizioni, è praticamente impossibile calcolare la massima portata prevedibile in senso deterministico e bisognerà, quindi, affrontare il problema nel solo modo possibile, e cioè in termini probabilistici. Significa, cioè, che la portata di piena va considerata come una variabile casuale, la quale, conseguentemente, dovrà essere stimata relativamente ad un livello di probabilità che essa ha di non essere superata o, meglio ancora, relativamente ad un periodo di tempo (detto tempo di ritorno) che intercorre, in media, tra due eventi in cui il valore di tale portata viene superato.

In genere, è possibile riconoscere due tipi di problemi, a seconda del tipo di informazioni di cui si dispone:

- stima della portata di piena di progetto direttamente dall'analisi probabilistica di osservazioni dirette di portata fatte in passato nel sito;
- stima della portata di piena di progetto attraverso l'analisi probabilistica preliminare delle precipitazioni nel bacino idrografico interessato e la simulazione conseguente del processo della loro trasformazione in deflussi.

Il calcolo che seguirà si occupa del secondo caso, quello cioè riguardante, in particolare, i bacini idrografici non monitorati e di non eccessive dimensioni (al più qualche decina di km²). Pertanto, in numerosi casi pratici si dispone solo delle precipitazioni meteoriche in alcuni punti del bacino. In tali casi la portata sarà stimata simulando, attraverso un modello matematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino

idrografico. Nel seguito viene affrontato il calcolo mediante l'analisi probabilistica delle precipitazioni con particolare riferimento alle cosiddette curve di possibilità pluviometrica, indicate spesso con l'acronimo cpp, adottando le formule appresso riportate.

$$H_{\max}(t, T) = m - \frac{\left(\ln \left(- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)}{k} \quad (1)$$

$$H_{\text{crit}}(t, T) = a \times t^n \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \overline{H_i})^2}{n - 1}}$$

$$k = \frac{1}{0,78 \times s}$$

$$m = \overline{H_i} - \frac{0,577}{k}$$

Per la (2) il coefficiente "a" e l'esponente "n" sono stati determinati con il metodo dei minimi quadrati, secondo le seguenti relazioni matematiche:

$$n = \frac{\sum (\log t - \overline{\log t}) \times \log H_{\max}(t, T)}{\sum (\log t - \overline{\log t})^2}$$

$$a = 10^{\left(\overline{\log H_{\max}(t, T)} - n \cdot \overline{\log t} \right)}$$

I valori delle Hcrit (t,T) calcolate, unitamente agli altri parametri idrologici, sono riportati, in appendice, in appositi diagrammi e tabelle.

I simboli adottati nelle formule assumono i seguenti significati:

$H_{\max}(t, T)$ = altezza massima di pioggia con tempi di ritorno;

$H_{\text{crit}}(t, T)$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno;

$\overline{H_i}$ = media aritmetica delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore negli anni ÷.....;

s = deviazione standard;

Ln = logaritmo naturale;

t = durata della pioggia di 1, 3, 6, 12, 24 ore;

T = tempi di ritorno di 100, 80, 60, 40, 20, 10 anni.

Per la determinazione dei tempi di corrivazione e della portata massima (portata di piena) del bacino idrografico, essendo lo stesso considerato piccolo per estensione, si adottano le seguenti relazioni matematiche, rispettivamente proposte da Giandotti (T_c) e da Visentini (Q_{max}):

$$T_c(ore) = \frac{4 \times \sqrt{S} + 1,5 \times l}{0,80 \times \sqrt{\bar{H}_m}}$$

$$Q_{max}(m^3/sec) = \frac{0,278 \times S \times H_{crit}(t,T)}{0,80 \times T_c}$$

dove le variabili del bacino sono:

T_c (ore) = tempo di corrivazione;

S (km²) = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura;

L (km) = lunghezza dell'asta valliva principale;

H (m) = altitudine media ponderata del bacino:

$$H(m) = \frac{\sum_{i=1}^n h_i \times S_i}{S}$$

h_i = altitudine media tra due direttrici;

S_i = superficie compresa tra le due direttrici;

H_0 (m) = quota della sezione di chiusura;

$\bar{H}_m = H(m) - H_0(m)$ = altitudine media del bacino riferita alla quota della sezione di chiusura.

Per la determinazione della portata massima del bacino idrografico, si assume, data la sua limitata estensione, il valore dell'altezza critica $H_{crit}(t,T)$, corrispondente ad un tempo di ritorno T di 10. anni e per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato T_c .

Dall'esame delle annesse tabelle di calcolo e dei grafici, si possono rispettivamente rilevare i valori della/e portata/e massima/e Q_{max} del/i bacino/i idrografico/i B1, B2 B3, per i vari tempi di ritorno T (anni) e l'andamento delle altezze critiche di pioggia H_{crit} riferite ai tempi di ritorno T (anni) ed al tempo di durata t (ore).

Si assume la portata Q_{max} di 0.31 m³/sec per un tempo di ritorno pari a 10 anni,

considerando, quale contributo al deflusso superficiale, un coefficiente pari al 100% per l'area dell'impianto, in quanto pressoché impermeabile, un coefficiente pari al 20% per le aree adiacenti attualmente aride, ma che in un futuro si presume possano passare a verde incolto, in quanto terreni dotati di permeabilità per fessurazione/porosità, ecc... Il bacino sotteso ha un'area pari a 0.019 km².

Le elaborazioni statistiche, i cui risultati sono riportati in tabella sono state effettuate con calcolo automatico a mezzo di computer, utilizzando il foglio elettronico di calcolo Excel della Microsoft.

2.1 Analisi

Bacino imbrifero del comparto	0,019 km ²
Superficie permeabile (nel comparto)	0,014 km ² (verde)
Superf. Impermeabile (nel comparto)	0,005 km ² (impianto e strade)

Verifica di portata massima del condotto nel tratto finale:

coefficienti di afflusso:	φ'	=	0,80	per aree impermeabili
	φ'	=	0,25	per aree permeabili

Altezza di pioggia $h = 17$ mm./h. Si è assunto questo dato che corrisponde alla curva di possibilità climatica riferita al primo caso critico, costruito in base alla piogge di forte intensità e breve durata riportate dagli Annali Idrogeologici.

Bacino 1	$Q = 0,0575$ l/s
Bacino 2	$Q = 0,0325$ l/s
Bacino 3	$Q = 0,0672$ l/s
Troppo pieno vasca raccolta acqua di lavaggio	$Q = 0,1200$ l/s

Considerato che tutte le acque si convogliano nel pozzetto n. 20:

$Q = 0,3144$ l/sec la sezione che permette di smaltire con un franco di sicurezza sufficiente la portata è di 0,6 m.

Considerando che il bacino 1 e il bacino 3 si convogliano nel pozzetto 17:

$Q = 0,1247$ l/sec la sezione che permette di smaltire con un franco di sicurezza sufficiente la portata è di 0,5 m.

Considerando che il bacino 2 si convoglia nel pozzetto 27:

$Q = 0,0325$ l/sec la sezione che permette di smaltire con un franco di sicurezza sufficiente la portata è di 0,3 m.

Considerando che il bacino 2 e il troppo pieno si convogliano nel pozzetto 25:

$Q = 0,1897$ l/sec la sezione che permette di smaltire con un franco di sicurezza

sufficiente la portata è di 0,5 m.

Per quanto riguarda la canaletta posta a monte degli scavi per la posa delle tubazioni in uscita dall'impianto, la stessa nel tratto terminale deve smaltire una $Q = Q = 0,0575$ l/s, la canaletta prevista con un'altezza di 0,15 m ed una pendenza del 7% (pendenza del versante lungo la linea di costruzione della stessa) con un riempimento della stessa pari al 75% permette di smaltire la portata critica calcolata.

STIMA DELLA PORTATA DI PIENA DI PROGETTO ATTRAVERSO L'ANALISI
PROBABILISTICA PRELIMINARE DELLE PRECIPITAZIONI
NEL BACINO IDROGRAFICO INTERESSATO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI MUSSOMELI (750 m s.l.m.)

DATI PLUVIOMETRICI (mm)

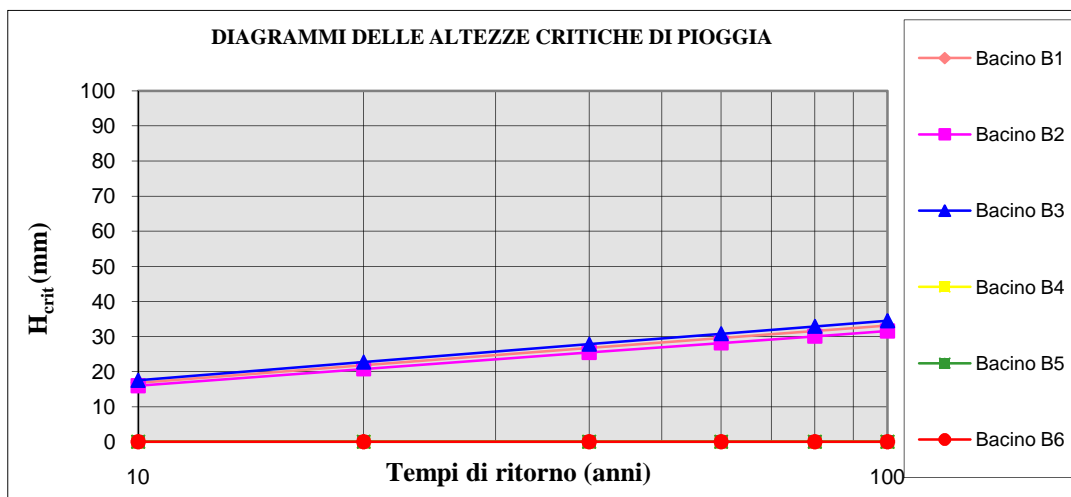
ANNO	DURATA DELLA PIOGGIA (ore)				
	1	3	6	12	24
1991	9,6	3,1	3,2	4,2	5,2
1992	30,2	34,2	38,8	56,8	96,8
1993	28,4	39,6	41,0	41,2	49,6
1994	45,4	49,0	52,6	54,0	61,0
1995	15,2	28,0	34,4	39,2	73,8
1996	11,4	24,2	43,0	54,6	81,8
1997	37,4	63,6	85,4	86,6	86,6
1998	37,2	50,0	70,2	74,4	87,4
1999	17,6	42,0	56,8	65,6	67,4
2000	20,6	25,4	40,2	53,6	73,2
2001	20,6	20,8	24,2	35,3	46,6
2002	27,6	38,0	47,8	50,2	61,0
2003	18,4	32,4	43,0	48,6	54,2
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Dr. Geol. Roberto PRISCO - 93014 Mussomeli (CL)

e-mail: geologiaassociati@edisnet.it

Altezze critiche di pioggia " H_{crit} " (mm)

Tr (anni)	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
100	33,16	31,55	34,51	-	-	-
80	31,60	30,06	32,89	-	-	-
60	29,59	28,15	30,79	-	-	-
40	26,74	25,44	27,83	-	-	-
20	21,84	20,77	22,73	-	-	-
10	16,83	16,01	17,52	-	-	-



PORTATE DI PIENA "Q _{max} " (m ³ /sec)						
Tr (anni)	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
100	0,456	0,257	0,165	-	-	-
80	0,434	0,245	0,158	-	-	-
60	0,406	0,229	0,148	-	-	-
40	0,367	0,207	0,133	-	-	-
20	0,300	0,169	0,109	-	-	-
10	0,231	0,130	0,084	-	-	-

