



**COMUNE DI FANO**  
PROVINCIA DI PESARO E URBINO

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PER L'INVARIANZA IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI** DI CUI ALL'ART.10, COMMA 4, DELLA L.R. 22/2011 E SECONDO I "CRITERI, MODALITÀ E INDICAZIONI TECNICO-OPERATIVE" APPROVATI CON DGR N. 53 DEL 27/01/2014 (B.U.R. MARCHE N.19 DEL 17/02/2014), SUL PIANO ATTUATIVO DEL COMPARTO DENOMINATO ST3\_P35 "COMPARTO RESIDENZIALE VIA DEL FIUME" E VARIANTE AI SENSI DELL'ART. 26 E 15 COMMA 4 DELLA L.R. N. 34/92 SITO IN VIA DEL FIUME, IN COMUNE DI FANO

**STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO**

**COMMITTENTI:**

**ROSSINI ALFIO - ROSSINI  
TOLMINO - ROSSINI MATTEO  
ROSSINI MICHELA - LUZI LAURA**

**INCARICATO:**

**Dott. Geol. R. Romagna**

*Consulenze e servizi geologico-geotecnici*

Dott. Geol. R. Romagna

ARCHIVIO N°:

DATA: Ottobre 2015

## **1. Premesse**

E' stato redatto il presente lavoro che ha per oggetto lo studio idrologico ed idraulico relativo alla progettazione e al dimensionamento della trincea drenante per lo scarico delle acque derivanti dal nuovo comparto edificatorio "ST3\_P35".

La definizione delle verifiche idrauliche, è stata condotta, sulla base della determinazione della portata, considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni con le precipitazioni massime di breve durata inferiori all'ora e le piogge orarie, calcolato sulla base dei dati pluviometrici reperiti dalla rete meteo-idro-pluviometrica della Regione Marche (Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile) e sulla base di dati pluviometrici in nostro possesso.

## **2. Ubicazione dell'area**

L'area in oggetto è ubicata nel Comune di FANO in Via Del Fiume ed è ad un quota di circa 10.50/11.50 metri sul livello del mare .

La zona di studio è pianeggiante con quote massime dell'ordine dei 12 m. s.l.m. ed è ricompresa nel F. 269 di Fano, Sezione 269130 della Carta Tecnica Regionale.

Catastalmente l'area in oggetto è distinta al foglio 52 di Fano, mappali 331-332-333-334-84.

## **3. Caratteristiche del bacino imbrifero**

Geologicamente l'area ricade nel Sintema di Matelica (Pleistocene Superiore) costituito dalle alluvioni terrazzate del F. Metauro composte prevalentemente da depositi ghiaiosi, talora parzialmente sabbiosi con intercalazioni argilloso-limose (vedi Carta Geologica allegata a scala 1:50.000).

Tali depositi poggiano su un substrato di età pliocenica composto da argille marnose azzurre, siltoso-sabbiose.

Dal punto di vista strutturale i dati bibliografici disponibili (F. 110 della Carta Geologica d'Italia) non evidenziano la presenza di lineazioni di rilievo.

In fase di campagna geognostica è stato intercettato il livello statico della falda nel sondaggio S2 alla profondità di -7.80m e nel sondaggio S3 alla profondità di -7.20 m, tale livello è stato confermato dalla misurazione del livello statico all'interno del pozzo di proprietà che è stato rilevato alla profondità di - 7.20 m dal p.c.

L'area in oggetto non presenta segni evidenti di instabilità, né si osservano fenomeni franosi nelle immediate vicinanze, né tantomeno si ipotizzano pericoli futuri di instabilità data la morfologia del luogo pianeggiante.

All'interno dell'area d'intervento e nelle immediate vicinanze non sono presenti corsi d'acqua che possano determinare problemi legati ad eventuali esondazioni; il comparto si trova infatti in sponda sinistra del F. Metauro, unico corso d'acqua presente in zona, ad una distanza dal letto di circa 1550 m.

Sulla base di quanto esposto, ai fini del calcolo idraulico per la portata, quale coefficiente di deflusso viene assunto il valore medio di 0.725.

Tale valore oltre ad essere in linea con quanto suggerito da diversi autori, appare il giusto compromesso tra un valore molto basso da attribuire in corrispondenza delle zone più boschive e i valori decisamente più alti in corrispondenza delle aree coltivate e delle aree urbanizzate.

Le reti progettate sono del tipo ad "acque separate" per lo smaltimento distinto delle acque scure e delle acque bianche. Le acque bianche provenienti dai tetti dei fabbricati verranno convogliate e smaltite all'interno della trincea drenante.

Le precipitazioni piovane sono stimate con legge della pioggia ricavata dai dati raccolti nella stazione meteorologica di Fano, con un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Il coefficiente di afflusso medio è stimato in funzione della natura dei terreni naturali e di futura edificazione. In particolare si è utilizzato un coefficiente di deflusso pari a :

1.00 strade e marciapiedi;

0,10 Verde (giardini);

0.50 parcheggi con grigliato;

1.00 coperture fabbricati.

La definizione delle verifiche idrauliche, è stata condotta, sulla base della determinazione della portata massima piena per un tempo di ritorno considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni con le precipitazioni massime di breve durata inferiori all'ora e le piogge orarie, calcolato sulla base dei dati pluviometrici reperiti dalla rete meteo-idro-pluviometrica della Regione Marche (Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile) e sulla base di dati pluviometrici in nostro possesso.

#### **4. Dati pluviometrici ed elaborazione statistica delle piogge**

Per valutare la portata di deflusso nella sezione di chiusura considerata, con un dato “tempo di ritorno”, si deve valutare l’entità del fenomeno piovoso per il bacino imbrifero e per il tempo dato.

Il “tempo di ritorno” è un indicatore di rischio, definito come durata media in anni del periodo in cui il valore della variabile idrologica considerata viene superato una sola volta.

Le informazioni sulla pluviometria dell’area di interesse, sono riassunte nei parametri “a” ed “n” della curva segnalatrice di possibilità climatica, che relaziona le altezze di pioggia con le durate di pioggia per un dato tempo di ritorno, attraverso la nota formula:

$$h = a t^n$$

dove:

$h$  è l’altezza di pioggia espressa in mm;

$t$  è la durata dell’evento in ore;

$a$  (mm/ora) ed  $n$  sono i parametri caratteristici della curva.

Per curva di possibilità climatica si intende quella curva che rappresenta l’insieme dei punti con la stessa probabilità di non essere superati.

Per la determinazione della *curva segnalatrice di possibilità climatica* relativa all’area d’interesse, si è eseguita un’elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione più rappresentativa.

#### **4.1 Dati pluviometrici**

Sono stati considerati i dati pluviometrici editi e forniti dalla rete meteo-idro-pluviometrica della Regione Marche (Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile - Servizio Meteorologico Regionale) e sulla base di dati pluviometrici in nostro possesso, per la stazione pluviografica di Fano, che risulta essere la più vicina al bacino imbrifero in studio tra quelle dotate di pluviometro registratore (Pr), necessario per l’extrapolazione probabilistica delle curve di possibilità climatica.

Per le calcolazioni idrologiche ed idrauliche che seguiranno si sono ricercate, per la stazione di Fano, le serie storiche delle altezze di pioggia conseguenti alle precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo per tempi di pioggia di 10,15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore. Le altezze di pioggia di durata inferiore a 1 ora sono pubblicate solo saltuariamente sugli annuali. Per questi ultimi casi occorre utilizzare approcci di calcolo diversi o in alternativa adattare con molta cautela i numerosi dati bibliografici relativi ai bacini di grandi dimensioni. Nello studio dei deflussi di aree di limitata estensione i dati raccolti da tali

strumenti possono essere utilizzati solo indirettamente, per fornire una caratterizzazione climatica della zona. Le piogge di breve durata sono invece segnalate dai pluviografi, capaci di registrare e i dati relativi ad eventi di durata inferiore al giorno.

Le serie storiche analizzate constano di 56 anni di osservazione, dal 1951 al 2007 (Tab. 1).

<b>STAZIONE DI FANO</b>									
<b>ANNO</b>	<b>DURATA</b>								
	<b>10 m</b>	<b>15 m</b>	<b>20 m</b>	<b>30 m</b>	<b>1 h</b>	<b>3 h</b>	<b>6 h</b>	<b>12 h</b>	<b>24 h</b>
1951					29	40	44.4	63.6	79.4
1952		12.8			20.6	20.8	23.6	31.4	40.4
1953		12.8		19	40	55	67	79.2	84.4
1954		12.4	13.6		15.6	18.8	25.2	36.2	42.6
1955		13.2		19	39	53.6	64.2	64.2	74.4
1956				29	31.2	44.8	46.8	46.8	47.2
1957			20.4	16.6	23	25.4	32.2	34.6	42.6
1958		11.2			16.6	28	30.6	40.6	53.4
1959		14.2	22.4						
1960		20.4		24	29.6	31.4	31.4	32.6	40.8
1961			16.2	22.6	39	56.2	61.8	65.4	65.4
1962					26.2	40	44.6	53.8	55.8
1963					20	40	42.6	47.8	49.2
1964			16.8	34	60	62.4	62.6	81.4	81.4
1965		12			34.8	34.8	34.8	46.4	53
1966		16.6	13	19	21.2	39	60	98.2	113.4
1967		20.8	13		22.8	31.8	32	32	32
1968					12.6	16.4	29.2	36.8	51.2
1969			10.6		47	62.2	63.6	63.6	63.6
1970			11	18	48	60	62.2	76.2	80.6
1971	12	11.4			15.2	18.6	25.6	36	58.2
1972			17.2		17.2	27.6	28	31.6	33.6
1973				27	24	51.6	74.2	100.8	132.8

1974					17.2	22.4	26.8	37.4	40.8
1975			32		32.4	36.4	45	67	81.6
1976		16			32	36.4	44.6	57.8	104.8
1977		11			25.8	29	29	36.2	45
1978					27	52.8	57.6	61	61.2
1979			24		24.2	65.4	104.2	123.2	154.8
1980									
1981		19	10.6		23.6	25.6	32	51.2	85.2
1982									
1983		11.6			40.4	60.2	68.2	68.2	70.6
1984		13.4			17.4	19.2	30.6	43.8	47.4
1985			18		32	36	37.4	45	50
1986		14		20	31.4	33	40	67.4	86.6
1987		14			25	30.6	33.4	40	47.4
1988				22					
1989	14	16.2		24					
1990		11.8		14.4	28	38.6	38.6	40.2	40.2
1991		10.2		15.8	23.8	34.8	46.2	57.2	69
1992		6		7.4	10.2	17.4	24.8	26.8	31.6
1993		10.8		13.6	21.8	33.6	36	36.6	36.6
1994		8.6		9.6	13	27	42.2	58.2	66.4
1995		9.8		16.2	23.8	39.8	49.8	51.8	59.2
1996		14.8		25.2	40.6	56.2	74.6	87.4	53.6
1997		10.4		11.8	21	32.8	40.8	53	54.6
1998		11.4		12.8	20.2	38.6	55	66.8	84
1999		11.6		17.2	24.6	45.4	47.4	48.6	75.8
2000		11.8		16.4	27.2	40.6	46.2	85	85.6
2001		22		26.8	29.8	31	39.8	48.2	49
2002		8.8		14.6	21.6	35.6	37	37	37
2003		15		22.4	33.4	33.4	45.2	55.4	57.6

2004		8.2		15.2	22.4	25.2	29.2	37.2	39.8
2005					46.4	80.8	117.6	138.4	141.8
2006					37.4	43.8	59.2	87.2	110
2007					23.4	24	24.4	40	40

*Tab.1 – Precipitazioni in mm di massima intensità con durata di 10, 15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore rilevate alla stazione pluviografica di Fano.*

## **4.2 Elaborazione statistica delle precipitazioni e curve di possibilità climatica**

L'analisi dei dati è stata effettuata mediante *la prima legge asintotica del massimo valore di Gumbel* con la quale, data una serie di valori sufficientemente grande della variabile idrologica considerata ( $x$ ), si determina la probabilità di non superamento legata al tempo di ritorno:

$$P(x) = e^{-e^{-y}},$$

dove:

$P(x)$  : probabilità di non superamento della variabile idrologica  $x$ ;

$y = \alpha(x - N)$  : variabile ridotta associata alla variabile idrologica  $x$  ;

$\alpha = \frac{1.283}{\sigma}$  : parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti<sup>1</sup>;

$N = \bar{x} - 0.450\sigma$  : parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti<sup>1</sup>;

$\bar{x} = \frac{\sum_i x_i}{n}$  : media delle osservazioni  $x_i$ , in numero pari ad  $n$  ;

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i x_i^2}{n-1} - \frac{(\sum_i x_i)^2}{n(n-1)}}$  : scarto quadratico medio del campo osservato.

Mediante la relazione:  $P(x) = \frac{T_r - 1}{T_r}$ , si lega il tempo di ritorno con la probabilità di non superamento.

<sup>1</sup>"Elementi di statistica per l'idrologia" Ugo Maione e Ugo Moisello

---

Tale legge é stata applicata per le piogge della durata di 10, 15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenendo le rispettive altezze di pioggia massima con tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, per la stazione pluviografica considerata (Tab. 2).



<b>Precipitazioni massime secondo Gumbel (in mm)</b>									
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>Durata di pioggia</b>								
	<b>10 m</b>	<b>15 m</b>	<b>20 m</b>	<b>30 m</b>	<b>1 h</b>	<b>3 h</b>	<b>6 h</b>	<b>12 h</b>	<b>24 h</b>
<b>Tr = 2 anni</b>	12.77	12.47	16.06	18.05	25.83	35.80	43.21	52.89	60.93
<b>Tr = 5 anni</b>	14.02	15.68	21.42	23.44	34.75	48.43	60.22	73.80	85.74
<b>Tr = 10 anni</b>	14.84	17.80	24.96	27.01	40.66	56.79	71.48	87.65	102.17
<b>Tr = 20 anni</b>	15.64	19.83	28.36	30.44	46.32	64.81	82.28	100.93	117.93
<b>Tr = 50 anni</b>	16.66	22.47	32.77	34.87	53.65	75.19	96.26	118.12	138.33
<b>Tr = 100 anni</b>	17.43	24.45	36.07	38.19	59.15	82.97	106.74	131.01	153.62
<b>Tr = 200 anni</b>	18.20	26.41	39.35	41.49	64.62	90.72	117.18	143.84	168.85

*Tab. 2 – Estrapolazione probabilistica con il metodo di Gumbel delle precipitazioni massime (mm) con diversa durata in ore e per diversi tempi di ritorno*

Nel campo bilogarithmico la curva segnalatrice di possibilità climatica ha una forma lineare, con coefficiente angolare pari ad “n” ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad “a”.

E’ possibile ora procedere al calcolo di tali curve, per i diversi tempi di ritorno, stimando i parametri “a” ed “n” tramite regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati.

I risultati delle interpolazioni e le curve segnalatrici di possibilità climatica per la stazione considerata e per i diversi tempi di ritorno sono di seguito riportate (Tab. 3 - Fig. 1).

<b>Parametri della curva di possibilità climatica</b>		
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
<b>Tr = 2 anni</b>	26.242	0.2732
<b>Tr = 5 anni</b>	35.231	0.2887
<b>Tr = 10 anni</b>	41.185	0.295
<b>Tr = 20 anni</b>	46.898	0.2995
<b>Tr = 50 anni</b>	54.293	0.3039
<b>Tr = 100 anni</b>	59.835	0.3064
<b>Tr = 200 anni</b>	65.357	0.3085

*Tab. 3 – Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione pluviografica di Fano, per i tempi di ritorno indicati e per tempi di pioggia 10 m < t < 24 ore.*

**CURVE SEGNALATRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA**  
con tempi di ritorno  $Tr= 20, 50, 100, 200$  anni  
Stazione di Fano

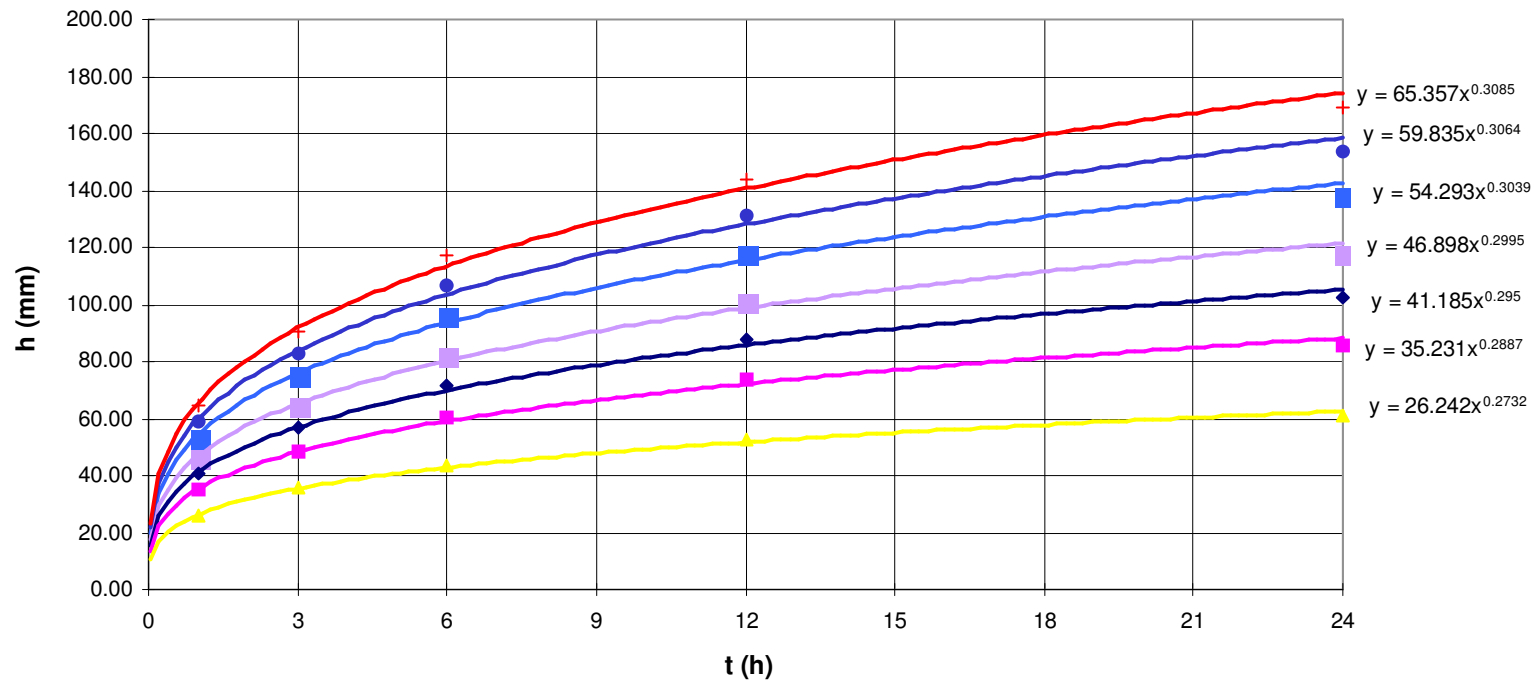


Fig.1

## **5. Caratterizzazione idrologica dell'area in studio**

L'analisi dei dati disponibili, in prossimità dell'area in studio è stata condotta con le metodologie sopra richiamate allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista ingegneristico, le precipitazioni estreme di prefissata durata e il valore del relativo tempo di ritorno.

La zona in esame, contenuta all'interno del territorio provinciale di Pesaro e Urbino, può essere considerata, in base agli usuali criteri, un'area climaticamente omogenea. In tale la densità della rete pluviometrica del Servizio Idrografico è sufficientemente elevata.

La stazione pluviografica più vicina all'area di indagine, caratterizzata da dimensione campionaria degli eventi massimi annuali registrati superiore a venti anni, è risultata quella di Fano, appartenente alla rete agro-meteorologica della Regione Marche.

### **5.1 Acque di raccolta – dati di progetto e tempi di ritorno**

Non potendo disporre di una serie continua di dati per  $t < 1$  ora di estrapolano quelli di maggiore significatività. Si segnala una situazione critica relativa ad una pioggia intensa e di breve durata pari a 32.0 mm in 20 minuti nel periodo 1951-2007.

Il dato critico che si assume come dato di progetto e ricollegabile direttamente, senza alcuna elaborazione statistica, ad un tempo di ritorno  $Tr=50$  anni, è particolarmente elevato per l'area in studio. Di fatto la relazione che lega il tempo di ritorno alla probabilità che si verifichi l'evento atteso è espressa dalla formula:

$$P(h_d)=1-1/Tr = (Tr-1)/Tr$$

La tabella mostra i valori della probabilità di pioggia in funzione di  $Tr$

Tr	P(h <sub>d</sub> )
10	0.90
20	0.95
30	0.98
50	0.99

Per un tempo di ritorno di  $Tr=50$  anni la probabilità che l'altezza di pioggia non superi mai quella calcolata è del 99%, ovvero si ha l'1% di possibilità che questa venga superata una volta in 50 anni.

Per il calcolo delle reti fognarie è prassi adottare  $Tr=10$  anni edito da vari testi come ad esempio il Manuale dell'Ingegnere Nuovo Colombo.

Mentre per il calcolo della fognatura acque bianche in questione si è preso, a titolo cautelativo un  $Tr=50$  anni.

Dalle sopra esposte considerazioni si prende come riferimento la pioggia di 32.0 mm con durata 20 minuti, pari a 96.0 mm/h, ricadente nell'intervallo degli 1951-2007 presso la stazione di Fano, come dai seguenti schemi riepilogativi dei principali eventi:

<b>PRECIPITAZIONI MASSIME DI BREVE DURATA</b>						
		<b>15 min</b>		<b>20 min</b>		<b>30 min</b>
	<b>Data</b>	<b>mm</b>	<b>Data</b>	<b>mm</b>	<b>Data</b>	<b>mm</b>
	<b>02/07/1960</b>	<b>20.4</b>	<b>03/09/1957</b>	<b>20.4</b>	<b>11/07/1956</b>	<b>29</b>
<b>Fano</b>	<b>17/09/1966</b>	<b>16.6</b>	<b>10/06/1959</b>	<b>22.4</b>	<b>28/07/1960</b>	<b>24</b>
	<b>09/06/1967</b>	<b>20.8</b>	<b>26/07/1975</b>	<b>32</b>	<b>09/08/1964</b>	<b>34</b>
	<b>24/08/1981</b>	<b>19</b>	<b>28/06/1979</b>	<b>24</b>	<b>31/08/1973</b>	<b>27</b>
	<b>11/08/2001</b>	<b>22</b>	<b>26/08/1985</b>	<b>18</b>	<b>11/08/2001</b>	<b>26.8</b>
<b>Max/h</b>	<b>88.0 mm/h</b>		<b>96.0 mm/h</b>		<b>68.0 mm/h</b>	

## **6. Verifiche idrauliche scarico acque bianche**

### **6.1 Calcolo dei volumi raccolti e delle portate**

Dati urbanistici di progetto per le sole superfici dell'acque bianche che verranno immesse all'interno della trincea drenante:

Totale comparto	Mq	Coefficiente di deflusso $\phi$	Superfici considerate per l'invarianza Mq
Superfici impermeabili (tetti fabbricati) (private)	528	1.00	528
Superficie verde pubblico (permeabile)	174.35	0.10	17.43
Superficie verde privato (permeabile)	702.18	0.10	70.21
Totale	1404.53		615.64

La portata fluente ad un recapito di raccolta, secondo il metodo razionale della corrivazione, è data da:

$$Q = (\phi \times i \times A)/360 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$i = h/t \text{ (mm/h)}$$

dove: h=altezza di pioggia al tempo t (mm); t=tempo di pioggia (h); i=intensità di pioggia (mm/h); A=superficie del bacino sotteso (ha);  $\phi$  = coefficiente di deflusso.

Attribuendo gli appropriati coefficienti di deflusso ( $\phi$ ) ne deriva:

comparto	Mq	i= mm/h	Q m <sup>3</sup> /sec
Superfici			
Superfici ragguagliate precedentemente determinate	615.64	96.0	0.0164
Totale			0.0164

La portata critica, corrispondente al tempo di pioggia imposto a 20 minuti, intensità oraria 96 mm/h, estrapolata dalla stazione pluviometrica di Fano ammonta in complessivi 0.0164 mc/sec, dato per il dimensionamento della trincea drenante, recettore delle fognature bianche.

Si precisa che la portata critica è stata determinata a titolo maggiormente cautelativo considerando il tempo di pioggia imposto a 20 minuti, intensità oraria 96 mm/h anziché 91.2 mm/h come indicato nella nota del Comune di Fano.

**7. Verifica trincea drenante**

Per il dimensionamento della trincea drenante si è provveduto al seguente calcolo.

Se si convoglia l’acqua in uno spazio avente determinata permeabilità, la portata è data dalla seguente formula  $Q = K \cdot i \cdot A$

dove:

$i$  = gradiente idraulico  $A$ =superficie trincea (ha);  $K$  = coefficiente di permeabilità (vedi valore determinato nella relazione geologica allegata).

$K= 0.051594^{cm/sec}$  ;  $i=3.0$  metri;  $A=15$  mq

Trincea comparto:

$K=0.051594^{cm/sec}$  ;  $i=3.0$  metri;  $A=15$  mq

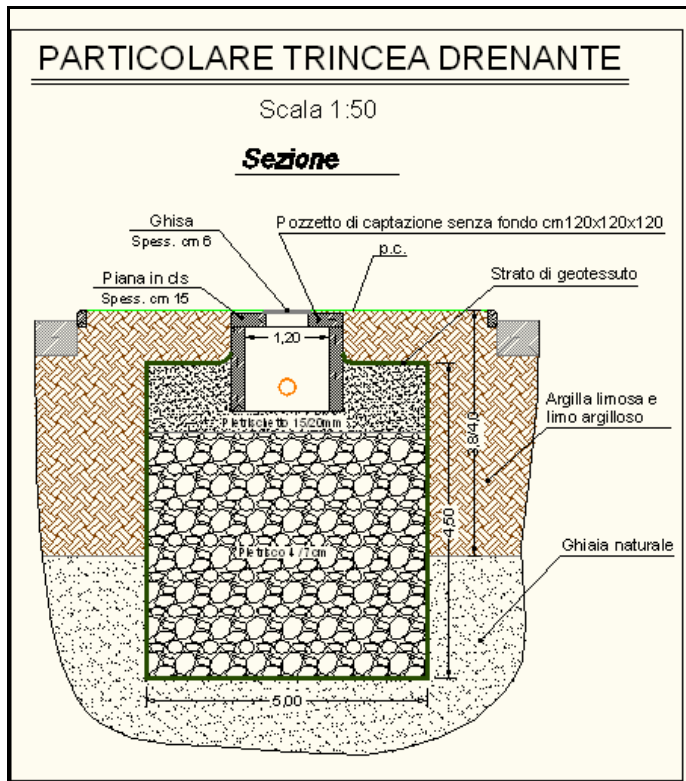
Dai dati sopradesunti ne deriva una portata :  $Q=0.0232$  mc/sec.

Considerato che la portata in uscita del comparto è: 0.0232 mc/sec che risulta maggiore di quella in entrata 0.0164 mc/sec derivante dalle fogne acque bianche dei tetti, il dimensionamento risulta soddisfatto.

Le verifiche hanno dimostrato che il dimensionamento della trincea è verificato soddisfacendo il fabbisogno proveniente dallo scarico della fognatura acque bianche di lottizzazione.

Tabella riassuntiva:

Comparto	Portata in uscita Trincea drenante	Portata in entrata fognatura acque bianche	
	$Q \text{ m}^3/\text{sec}$	$Q \text{ m}^3/\text{sec}$	
comparto	0.0232	0.0164	VERIFICATA



## 7. Conclusioni

Lo studio effettuato ha verificato le trincee drenanti in funzione delle portate attese con  $T_r=50$  anni e il tempo di pioggia imposto a 20 minuti, intensità oraria 96 mm/h, soddisfacendo il fabbisogno proveniente dallo scarico della fognatura acque bianche di lottizzazione.

Tabella riassuntiva:

Comparto	Portata in uscita Trincea drenante	Portata in entrata fognatura acque bianche	
	$Q \text{ m}^3/\text{sec}$	$Q \text{ m}^3/\text{sec}$	
comparto	0.0232	0.0164	VERIFICATA

Le verifiche hanno dimostrato che la trincea drenante di progetto è in grado di smaltire le portate attese, escludendo qualsiasi rischio di impaludamento e danni alle strutture limitrofe. Oltre alla funzione idraulica svolta dalla trincea ci conforta rilevare che la falda è posta ad una profondità compresa fra -7.20/7.80 m dal p.c., escludendo possibili oscillazioni della stessa. Inoltre gli edifici esistenti e di progetto sono posti a diverse decine di metri dal comparto e fuori dal cono di influenza della falda acquifera.



## ***INDICE***

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. UBICAZIONE DELL'AREA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO.....</b>	<b>2</b>
<b>4. DATI PLUVIOMETRICI ED ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE .....</b>	<b>3</b>
4.1 DATI PLUVIOMETRICI .....	4
4.2 ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PRECIPITAZIONI E CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA .....	7
<b>5. CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA DELL'AREA IN STUDIO.....</b>	<b>11</b>
5.1 ACQUE DI RACCOLTA – DATI DI PROGETTO E TEMPI DI RITORNO.....	11
<b>6. VERIFICHE IDRAULICHE SCARICO ACQUE BIANCHE .....</b>	<b>12</b>
6.1 CALCOLO DEI VOLUMI RACCOLTI E DELLE PORTATE.....	12
<b>7. VERIFICA TRINCEA DRENANTE.....</b>	<b>14</b>
<b>7. CONCLUSIONI .....</b>	<b>15</b>