



COMUNE DI FANO
PROVINCIA DI PESARO E URBINO

*STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO SUL PIANO ATTUATIVO DEL
COMPARTO DENOMINATO: ST6_P52 "COMPARTO RESIDENZIALE DI
RICUCITURA METAURLIA", NEL COMUNE DI FANO*

CALCOLO TRINCEE DRENANTI

**COMMITTENTI:
SORCINELLI GIANFRANCO
SANTINI LUCIANA**

Dott. Geol. CENCIONI CARLO
Via Il Strada, 6/A – 61032 Fano (PU)

INDICE

1. PREMESSE	3
2. UBICAZIONE DELL'AREA.....	3
3. CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO	3
4. DATI PLUVIOMETRICI ED ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE..	4
4.1 DATI PLUVIOMETRICI	5
4.2 ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PRECIPITAZIONI E CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA	8
5. CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER L'EVENTO CRITICO	12
5.1 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA DELL'AREA IN STUDIO	12
5.2 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ	13
5.3 ACQUE DI RACCOLTA – DATI DI PROGETTO E TEMPI DI RITORNO ...	14
6. VERIFICHE IDRAULICHE SCARICO ACQUE BIANCHE.....	16
6.1 CALCOLO DEI VOLUMI RACCOLTI E DELLE PORTATE.....	16
7. VERIFICA TRINCEA DRENANTE.....	17
8. CONCLUSIONI	18

1. PREMESSE

Il presente lavoro 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 "ST6_P52".

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 esame, ubicata in località loc. Metaurilia lungo la Strada Statale Adriatica, ricade nel Foglio F. 269 Sez. III della Carta Topografica d'Italia (Fano) SERIE 25 EDIZIONE 1 I.G.M.

L'area è individuata al N.C.T. al Foglio n° 78 mappali 464, 465, 466, 469, 470, 472, del Comune di Fano.

3. CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO

L'area in oggetto è ubicata in Comune di Fano, in prossimità della S.N.A.S., ad un quota di circa 10 metri sul livello del mare (vedi Corografia in scala 1:25.000).

La zona di studio è pianeggiante con quote massime dell'ordine dei 10/14 m. s.l.m. e si trova nel F. 269 Sez. III della Carta Topografica d'Italia (Fano) SERIE 25 EDIZIONE 1 I.G.M.

Geologicamente l'area si trova sulle alluvioni terrazzate deposte dal F. Metauro, più precisamente si trova all'interno del III ordine delle alluvioni; dal punto di vista litologico tali terreni sono costituiti da alluvioni ghiaiose, parzialmente sabbiose con intercalazioni di argille limoso sabbiose, nell'area in esame il deposito ghiaioso ha una notevole potenza. (superiore ai 25-30 metri)

Dott. Geol. CENCIONI CARLO
Via Il Strada, 6/A – 61032 Fano (PU)

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 semi 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 destra del F. Metauro ad una distanza dal letto di circa 1.700 metri ed in sponda sinistra del rio Marsigliano che dista diverse centinaia di metri.

Durante le prove geognostiche è stato raggiunto il livello statico della falda freatica ad una profondità di 2 metri dal piano campagna; considerata la natura prevalentemente incoerente dei terreni presenti nell'area e considerata la granulometria medio-elevata degli stessi, si può affermare che la falda abbia una scarsa capacità di risalita.

Le reti progettate sono del tipo ad "acque separate" per lo smaltimento distinto delle acque scure e delle acque bianche. Le acque bianche 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 Coperture fabbricati;

0,20 Verde (giardini);

0.50 parcheggi con grigliato;

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 é l'altezza di pioggia espressa in mm;

t é 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 é 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'estrapolazione 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).

STAZIONE DI FANO									
ANNO	DURATA								
	10 m	15 m	20 m	30 m	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
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

Dott. Geol. CENCIONI CARLO
Via Il Strada, 6/A – 61032 Fano (PU)

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

Dott. Geol. CENCIONI CARLO
Via Il Strada, 6/A – 61032 Fano (PU)

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 momenti¹;

$N = \bar{x} - 0.450\sigma$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti¹;

¹"Elementi di statistica per l'idrologia" Ugo Maione e Ugo Moisello

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

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

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

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).

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

É 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 riportati.

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

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

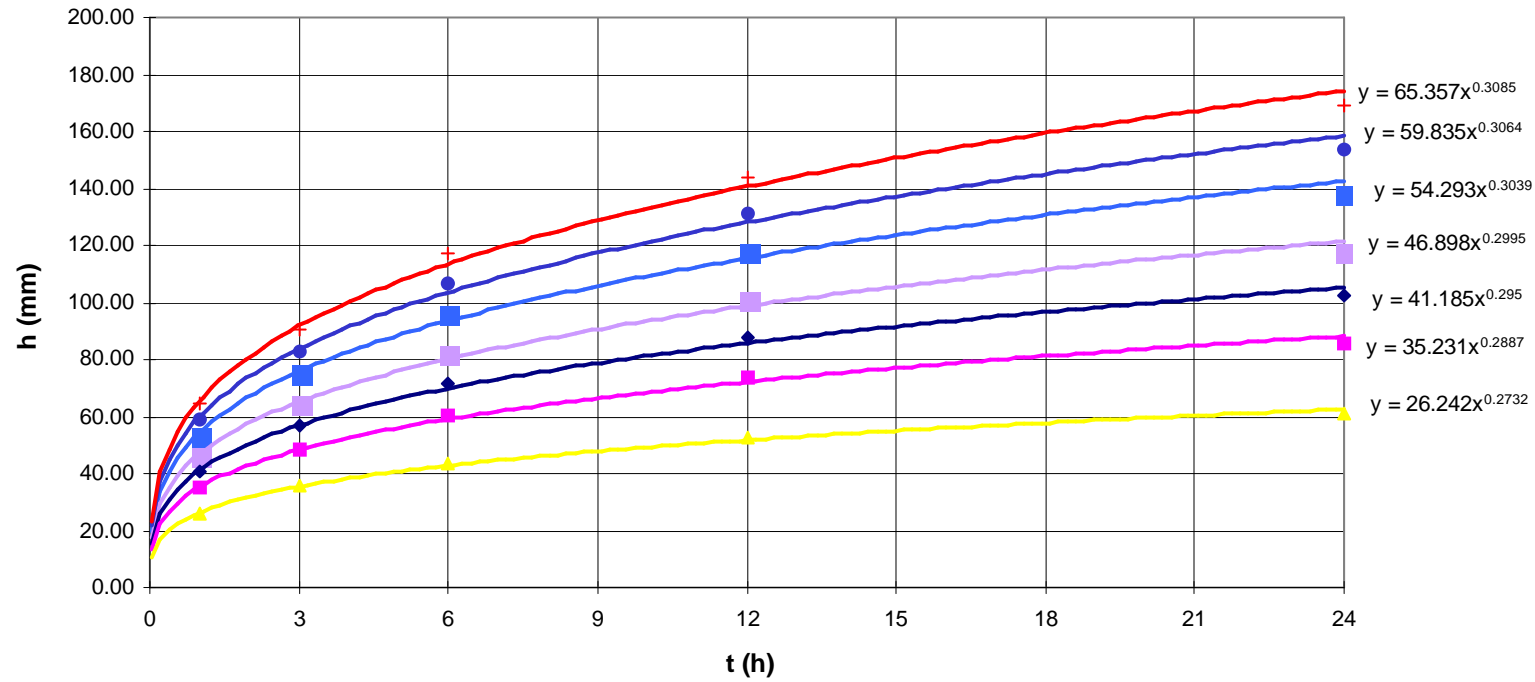


Fig. 1

Dott. Geol. CENCIONI CARLO
 Via Il Strada, 6/A – 61032 Fano (PU)

5. CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER L'EVENTO CRITICO

Lo studio idrologico è qui finalizzato alla determinazione della portata al colmo dell'idrogramma di piena causato da una precipitazione assegnata (con dato tempo di ritorno).

In mancanza di informazioni precise sul regime idraulico di un determinato corso d'acqua si ritiene sufficiente l'adozione di metodi tradizionali che portano alla determinazione dei valori di picco delle portate di piena alla sezione di chiusura del bacino imbrifero.

Durante una piena il deflusso superficiale dipende quasi esclusivamente dall'intensità di precipitazione, dalla capacità di infiltrazione e dai caratteri morfologici del bacino imbrifero.

Le portate di piena, per i diversi tempi di ritorno considerati, vengono valutate *con la formula razionale*, direttamente dedotta dal "metodo cinematico", nell'ipotesi che la durata t_p della pioggia critica sia pari al tempo di corrivazione t_c ; in quanto, secondo tale metodo, la pioggia più gravosa è quella che dura come il tempo di corrivazione del bacino, per il quale l'intero bacino può essere considerato contribuente.

5.1 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.

5.2 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ

Per la determinazione del coefficiente di permeabilità è stata effettuata una prova di portata in foro alla profondità di 1,0 m dall'attuale p.c, eseguita su di un pozzetto a base quadrata. La prova è stata eseguita a carico variabile misurando la velocità di abbassamento in funzione del tempo.

La prova si ritiene eseguita in modo corretto in quanto si sono presentate tutte le condizioni e le caratteristiche per la sua determinazione:

- a) Il terreno indagato è stato preventivamente saturato in modo da stabilire un regime di flusso permanente;
- b) La profondità del pozzetto è pari a circa 1/7 del dislivello tra il fondo del pozzetto e la falda;
- c) Il diametro (o lato di base) del pozzetto è superiore a 10-15 volte il diametro massimo dei granuli del terreno;
- d) Il terreno è omogeneo e isotropo.

Prova a carico variabile:

$$k = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \frac{1 + \left(2 \frac{h_m}{b}\right)}{\left(27 \frac{h_m}{b} + 3\right)}$$

dove:

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$);

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$;

b = lato della base del pozzetto.

La prova di portata effettuata in foro, è ripetuta per tre volte dando più o meno lo stesso risultato, è consistita nel versare circa 125 lt d'acqua che ha prodotto un riempimento di circa 50 cm all'interno del pozzetto di forma quadrata (50x50x50 cm), assorbiti in 3 minuti e 10 sec. Il risultato ha prodotto in tutte e tre le prove una permeabilità $K = 0.0452^{cm/sec}$ quindi valori elevati.

5.3 ACQUE DI RACCOLTA – DATI DI PROGETTO E TEMPI DI RITORNO

Non potendo disporre di una serie continua di dati per $t < 1$ ora si 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(hd)
10	0,90
20	0,95
30	0,97
50	0,98

Per un tempo di ritorno di $Tr=50$ anni la probabilità che l'altezza di pioggia non superi mai quella calcolata è del 98%, ovvero si ha il 2% 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:

PRECIPITAZIONI MASSIME DI BREVE DURATA						
	15 min		20 min		30 min	
	Data	mm	Data	mm	Data	mm
FANO	02/07/1960	20,4	03/09/1957	20,4	11/07/1956	29,0
	17/09/1966	16,6	10/06/1959	22,4	28/07/1960	24,0
	09/06/1967	20,8	26/07/1975	32,0	09/08/1964	34,0
	24/08/1981	19,0	28/06/1979	24,0	31/08/1973	27,0
	11/08/2001	22,0	26/08/1985	18,0	11/08/2001	26,8
	Max/h	88,0 mm/h		96,0 mm/h		68,0 mm/h

6. VERIFICHE IDRAULICHE SCARICO ACQUE BIANCHE

6.1 CALCOLO DEI VOLUMI RACCOLTI E DELLE PORTATE

Totale superficie = 3.904 m² così ripartita:

Superfici impermeabili (coperture fabbricati) = 351 m²

Parcheggi e percorsi pedonali con grigliato = 922 m²

Verde (Giardini) = 2.631 m²

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

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

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

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); φ = coefficiente di deflusso.

Attribuendo gli appropriati coefficienti di deflusso (φ) ne deriva:

Comparto	Mq	Coefficiente di deflusso φ	i= mm/h	Q m ³ /sec
Superfici	3904			
Coperture fabbricati	351	1,00	96.0	0.00936
Parcheggi e percorsi pedonali con grigliato	922	0,50	96.0	0.012
Verde (Giardini)	2631	0,20	96.0	0.014
Totale				0.03536

La portata critica, corrispondente al tempo di pioggia imposto a 20 minuti, intensità oraria 96 mm/h, estrapolata dalla stazione pluviometrica di Fano corrisponde a 0,03536 mc/sec che rappresenta il 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

La portata d'acqua che può smaltire una determinata area, utilizzata per il dimensionamento della trincea drenante, è ricavabile mediante la formula $Q = K \cdot i \cdot A$ dove:

K = coefficiente di permeabilità

i = gradiente idraulico

A = superficie trincea (ha)

Inserendo nella formula i dati noti che sono: $K = 0,0452^{cm/sec}$ e $i = 2$ metri ed ipotizzando il valore di A in $45 m^2$ (equivalenti a 0,0045 ha) si ottiene una portata Q pari a 0,040 mc/sec, poiché tale portata è maggiore di quella in entrata ($Q = 0,03536$ mc/sec) derivante dalle fognature acque bianche, il dimensionamento della trincea è soddisfatto.

TABELLA RIASSUNTIVA DI VERIFICA DELLA TRINCEA	
Quantitativo acque da smaltire proveniente dalla fognatura delle acque bianche	0,03536 m ³ /sec
Portata in uscita della trincea drenante	0,040 m ³ /sec
VERIFICA SODDISFATTA	

La verifica ha dimostrato che il dimensionamento delle trincee soddisfa il fabbisogno proveniente dallo scarico della fognatura acque bianche di lottizzazione.

8. CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha verificato le trincee drenanti in funzione delle portate attese con $Tr=50$ 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 DI VERIFICA DELLA TRINCEA	
Quantitativo acque da smaltire proveniente dalla fognatura delle acque bianche	0,03536 m ³ /sec
Portata in uscita della trincea drenante	0,040 m ³ /sec
VERIFICA SODDISFATTA	

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 di 2 m dal p.c., escludendo possibili oscillazioni verso l'alto della stessa.

Dai sondaggi eseguiti all'interno dell'area di variante, è emerso un pacco alluvionale costituito da ghiaia e sabbia, rinvenibile dalla profondità di 0,40 metri, con falda posta a 2,0 m dal p.c. che consentirebbe il pieno smaltimento del troppo pieno e dello scarico di fondo delle acque bianche attraverso il sistema di trincee drenanti. La trincea avrà profondità pari a mt 1,0 in tal modo lo scarico previsto rispetterà la distanza minima di almeno un metro dal livello statico dell'acquifero.

In fase esecutiva, qualora si rilevassero difformità nei terreni rispetto a quanto indicato nella relazione geologica, la trincea drenante andrà verificata e dimensionata, con indagini geologiche specifiche e prove in sito (prove di permeabilità e portata in foro) atte a verificare l'esatta permeabilità dei terreni disperdenti in posto.

In zona non sono presenti pozzi ad uso idropotabile con acqua destinata al consumo umano, quindi tale sistema di smaltimento delle acque, risulta pienamente compatibile con l'ambiente circostante e la vincolistica presente.

In fase esecutiva verranno limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili.

Fano, lì 06/11/2014