
SOMMARIO

1	Premessa	1
2	Dati pluviometrici	1
3	Descrizione della rete fognaria	3
4	Determinazione del volume di acque di prima pioggia.....	5
5	Impianto di trattamento.....	7
6	Manutenzione dell'impianto.....	11
7	Allegati	13

1 Premessa

La ditta Ecofer Pozzato s.r.l., con sede in Via dell'Industria 34 a Monticello Conte Otto (VI), effettua da anni l'attività di acquisto di rottami ferrosi rispondenti alle specifiche di materia prima secondaria, effettuandone il recupero attraverso la separazione, la cesoiatura e l'eliminazione delle componenti estranee.

L'attività dell'azienda si svolge su un piazzale esterno di dimensioni complessive pari a 3800 m², e su una area coperta di superficie pari a 1400m².

La presente relazione descrive le modalità di trattamento delle acque superficiali, di origine meteorica, provenienti dai piazzali dell'azienda.

Lo scarico delle acque meteoriche trattate avviene nel fosso che corre adiacente al lato nord dell'azienda in quanto la rete di fognatura presente nell'area non è dotata di impianto di trattamento idoneo.

2 Dati pluviometrici

I valori dei quantitativi d'acqua di origine meteorica che confluiscono sul bacino in esame, costituito dall'intera proprietà dello stabilimento, sono funzione, oltre che delle caratteristiche topografiche e pedologiche (tipo di terreno, pendenza...) anche della piovosità locale.

La valutazione della portata di afflusso è stata effettuata attraverso la preventiva determinazione di una curva segnalatrice di possibilità pluviometrica, che rappresenta il legame funzionale tra l'altezza di pioggia e la durata dell'evento meteorico, per un assegnato tempo di ritorno.

Noti gli elementi geometrici significativi dei dispositivi di drenaggio il dimensionamento idraulico sarà proporzionato agli afflussi meteorici di riferimento, ovvero alle curve di possibilità climatica del tipo

$$h = a t^n$$

dove l'altezza di pioggia h (mm) misurata al pluviometro è correlata con la durata t (ore) dell'evento e i cui parametri significativi a ed n , calcolabili mediante l'analisi probabilistica in funzione del tempo di ritorno T_r sono riportati in tabella 1. Il metodo utilizzato per il calcolo

dei parametri a ed n della curva di possibilità climatica è il metodo statistico-probabilistico che fa riferimento alla distribuzione doppio esponenziale di Gumbel.

Nel caso in esame la valutazione delle curve di possibilità climatica è stata effettuata per tempi di ritorno pari a 2, 5, 10 e 20 anni.

I dati di precipitazione presi in considerazione sono quelli registrati alla stazione pluviografica di Vicenza e relativi a precipitazioni brevi ed intense (scrosci) nel periodo compreso tra il 1933 e il 1986. Le osservazioni relative al periodo considerato hanno evidenziato un regime con massime precipitazioni in primavera e secondariamente in autunno. I dati relativi all'elaborazione e alcuni parametri di calcolo sono riportati in allegato 1 alla presente relazione.

I parametri delle curve di possibilità climatica sono riportati nella tabella sottostante:

T_r (anni)	2	5	10	20
a (mm/oraⁿ)	30,396	42,01	49,689	57,051
n	0,4236	0,4455	0,4545	0,4606

Tabella 1 - Parametri delle curve di pioggia (durate inferiori all'ora)

3 Descrizione della rete fognaria

La progettazione della rete di raccolta delle acque meteoriche è stata impostata per garantire il rispetto delle seguenti condizioni:

- il contenimento dei valori massimi di portata scaricati nella rete idrografica locale in occasione di precipitazioni estreme;
- la messa in atto di provvedimenti che consentano di garantire la qualità delle acque di scarico proveniente dal piazzale.

Al fine di contenere il valore massimo di deflusso sono stati previsti i seguenti provvedimenti:

- realizzazione lungo la rete di opportuni volumi di invaso, ottenuti mediante interventi puntuali (strutture d'invaso) o diffusi (sovradimensionamento della rete fognaria e dei pozzetti intermedi)
- dispersione mediante pozzo disperdente delle portate di origina meteorica provenienti dalla copertura.

Nella seguente fig.1 e nell'allegata tavola di progetto sono riportate le caratteristiche della rete di drenaggio che si rivela ben ramificata e copre l'intero piazzale soggetto ad attività produttiva.

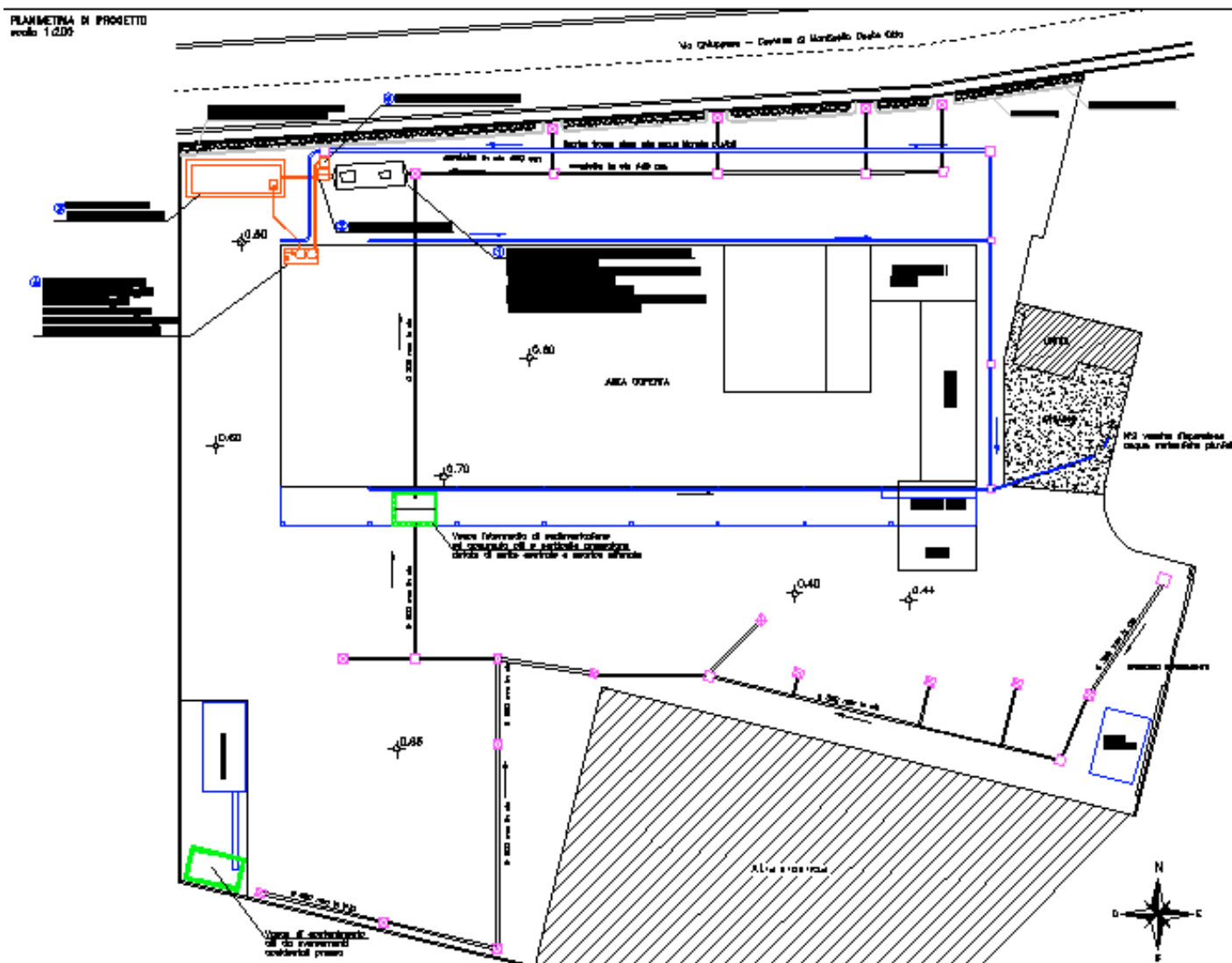


Fig. 1: Schematizzazione della rete di deflusso e numerazione dei tronchi afferenti

La rete fognaria è costituita da tubazioni di calcestruzzo, a base piana con innesto maschio-femmina protetto da guarnizione di tenuta e di diametro variabile Φ 300-400 mm. Analoga guarnizione protegge l'innesto nei pozzetti di incrocio e di innesto delle caditoie e la giunzione tra i singoli elementi dei pozzetti. In alcuni rami che confluiscono nella rete principale, sono presenti delle tubazioni in PVC di diametro $\Phi=200$ mm. La pendenza minima delle condotte è pari ad almeno il 0.3%.

I pozzetti sono del tipo senza fondo di scorrimento, in modo da costituire una serie di piccoli

invasi, per limitare il deflusso in fognatura dei materiali più grossolani; nella realizzazione della rete si è preferito l'impiego di pozzetti di una certa dimensione, soprattutto nei punti di incrocio, in modo da garantire una maggiore capacità d'invaso e permettere il deflusso anche in presenza di sedimenti sul fondo.

Nel lato sud dello stabilimento è presente una condotta aggiuntiva, di diametro $\Phi=200$ mm, che assieme alle altre tubazioni raccoglie quanto drena dal piazzale più grande. Lungo il lato ovest, si trova una canaletta grigliata, di larghezza 0.45 m e altezza utile 0.20 m, collegata ad una tubazione Φ 300 mm.

La rete fognaria posta a sud dell'area coperta, una volta raccolte le acque di dilavamento, attraversa lo stesso capannone, incontrando una vasca interrata in calcestruzzo, che funge da bacino intermedio di sedimentazione e prima disoleazione.

Le dimensioni interne della vasca sono di circa 3.70x2.70 m in pianta, con una altezza utile d'invaso di 60 cm; la profondità massima della vasca rispetto al piano campagna è di circa 2 m.

Ai fini del calcolo, la rete fognaria della ditta Ecofer Pozzato s.r.l. è stata suddivisa in n. 8 tronchi, ciascuno dotato di caratteristiche proprie (diametro condotta, pendenza, area afferente, coefficiente di deflusso, eventuali volumi d'invaso puntuali).

La verifica di questa rete, schematizzata in Fig. 1, è stata condotta mediante il noto metodo dell'invaso, con parametro di deflusso $\phi_1=0.9$ (area lastricata).

Per la determinazione della portata in ingresso all'impianto, si è fatto riferimento alla curva relativa agli scrosci con tempo di ritorno $Tr=5$ anni. Considerando i volumi d'invaso sopra descritti, nonché quanto raccolto nelle condotte e nei pozzetti intermedi, si determina una **portata massima pari a 37 l/s**.

L'allegato 3 alla presente relazione riporta le tabelle di calcolo relative alla situazione sopra descritta e le caratteristiche di ciascun tronco.

4 Determinazione del volume di acque di prima pioggia

Per il calcolo del volume originato dalle acque di prima pioggia si è fatto riferimento alla legge regionale Lombardia del 27 maggio 1985, n. 62 "Disciplina degli scarichi degli insediamenti

civili e delle pubbliche fognature – Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento", legislazione ripresa e approfondita dal recente "Piano di tutela delle acque" della Regione Veneto, adottato con D.G.R. n. 4453 del 29/12/2004.

Le norme di attuazione del presente piano indicano che *"si individuano quali acque di prima pioggia le acque che dilavano le superfici nei primi 15 minuti di precipitazione, che comunque producano una lama d'acqua convenzionale pari ad almeno 5 mm uniformemente distribuiti sull'intera superficie drenante afferente alla sezione di chiusura del bacino idrografico elementare interessato"* La normativa di seguito indica di considerare un'intensità di 20 mm/h e un coefficiente di afflusso ϕ pari a 1 per le aree impermeabilizzate ed un 0.3 per le aree verdi.

Alla luce di queste indicazioni, si sono determinate le acque di prima pioggia che interessano la proprietà della ditta "Ecofer Pozzato s.r.l.", considerando un coefficiente di deflusso pari ad 1 per tutte le superfici pavimentate interessate dalla movimentazione e/o stoccaggio dei rottami ferrosi.

Il volume delle acque di prima pioggia totale risulta pari a:

$$V_{pp} = 0.005 * S_{pavimentata} = 0.005 * 3730 = 18.65 m^3$$

5 Impianto di trattamento

Il trattamento delle acque di prima pioggia che dilavano i piazzali ed i materiali depositativi, è stato impostato secondo i seguenti criteri:

- a. identificazione di misure di tipo organizzativo volte a limitare la possibilità di dilavamento di sostanze inquinanti dai materiali depositati. A tale scopo si è previsto di realizzare le principali fasi di trattamento dei rottami al di sotto del capannone, ove è stata prevista una rete di raccolta a circuito chiuso degli eventuali sversamenti e dove è stata realizzata una sezione di bonifica dei materiali contenenti sostanze liquide residue, lasciando alle aree esterne la funzione di stoccaggio dei prodotti;
- b. messa in atto di procedure, controllate dai tecnici della ditta, di controllo dell'impianto di trattamento e dell'intera rete di raccolta delle acque e di gestione degli eventuali casi di sversamento accidentale;
- c. realizzazione di un impianto di trattamento delle acque di scarico di caratteristiche idonee al refluo residuo previsto

All'interno dell'area coperta, la ditta Ecofer Pozzato s.r.l. ha realizzato due piattaforme, l'una per un trattamento di lavaggio ad umido dei rottami metallici, l'altro per la bonifica a secco di particolari materiali. Tali aree non comportano scarichi nella rete fognaria a servizio del piazzale esterno, configurandosi così quali sistemi chiusi.

Da un punto di vista operativo, una volta in ingresso allo stabilimento, i rottami che si intendono sottoporre a uno di questi due trattamenti, sono posti all'interno del capannone, al coperto, e non possono quindi essere soggetti al dilavamento meteorico.

Le caratteristiche delle acque provenienti dai piazzali sono perciò da considerarsi intermedie tra quelle che caratterizzano un piazzale soggetto alla sola manovra di mezzi e quelle provenienti da aree ove sia effettuato lo stoccaggio di materiali soggetti a dilavamento.

Al fine di contenere eventuali sversamenti accidentali di olii ed idrocarburi nel piazzale, nelle aree di movimentazione degli automezzi o nelle aree di lavorazione, la ditta Ecofer Pozzato s.r.l. si è munita di un prodotto per l'assorbimento rapido di idrocarburi, costituito da materiali in granuli AM200 a base di silicato di magnesio. Tale prodotto è in grado di assorbire l'inquinante e respingere l'acqua, permettendo, una volta utilizzato, un facile recupero per lo smaltimento.

Sulla base delle caratteristiche prevedibili si è previsto un impianto di trattamento è costituito da una serie di pretrattamenti e trattamenti fisici.

Le acque meteoriche sono sottoposte ad una prima sedimentazione, con separazione delle sostanze galleggianti nella vasca posta all'esterno del capannone ove giunge la quasi totalità delle portate da trattare. Il reflu è quindi avviato ad un impianto di pretrattamento dotato di sezione di grigliatura, sedimentazione, disoleatura statica e disoleatura mediante filtro a coalescenza. L'impianto è dimensionato per una portata di 80 l/s ed il volume disponibile per la sezione di sedimentazione è pari a 8 mc.

L'impianto, costruito sulla base delle norme DIN 1999, ha volume di accumulo di idrocarburi maggiore di 10 litri per l/s di portata nominale, è dotato di otturatore automatico di chiusura al raggiungimento del massimo volume di invaso degli olii e di relativo segnale di allarme visivo.

Nello specifico, l'impianto è composto dalle seguenti sezioni:

1. Sfangatore, per la separazione dei solidi decantabili e la regolarizzazione del flusso in arrivo; tale sezione è dotata di un setto deflettore, che distribuisce il flusso in ingresso e di uno sgrigliatore, che impedisce il passaggio dei corpi galleggianti più grossolani;
2. Separatore di idrocarburi, per la rimozione specifica degli idrocarburi in conformità delle norme DIN 1999. La sezione è caratterizzata da un filtro a coalescenza lamellare composto da più cellule in polipropilene con canali a nido d'ape atti ad aggregare le particelle di dimensioni minori per favorirne la risalita e da un otturatore automatico di chiusura al raggiungimento del massimo volume di invaso degli olii, quale sistema di sicurezza per impedire la fuoriuscita dallo scarico degli idrocarburi accumulatesi nel separatore.

Le due sezioni sono raggruppate in un unico manufatto di forma cilindrica con fondo orizzontale, realizzato in lamiera d'acciaio e rivestito superficialmente con rivestimento poliuretanico bicomponente sia internamente che all'esterno.

La separazione degli olii avviene per flottazione nella sezione iniziale dell'impianto e per filtrazione delle particelle emulsionate attraverso filtro a coalescenza a nido d'ape.

L'impianto di trattamento è stato scelto per le sue caratteristiche di semplicità di gestione e per la possibilità di funzionamento senza organi meccanici in movimento.

RELAZIONE TECNICA DEL PROCESSO DEPURATIVO

A valle del pretrattamento è stato prevista la realizzazione di una vasca interrata di volume utile paria a circa 20 mc, atta all'accumulo dei volumi da avviare all'ulteriore trattamento di filtrazione ed assorbimento.

Nella vasca sarà installata una pompa da $Q=7$ mc/h per cui il volume di acqua trattato per ogni evento meteorico sarà paria a:

- volume vasca di accumulo	20.0 mc
- volume avviato all'impianto nei primi 15'	~1.5 mc
- volume disponibile nel disoleatore	~2.5 mc
volume complessivo	24.0 mc

Tale volume risulta ampiamente cautelativo rispetto a quanto previsto dalla normativa in quanto non sono stati considerati gli effetti di laminazione delle portate dovuti alle condotte ed alla presenza degli invasi posti a monte.

La presenza di tali dispositivi comporta un incremento del tempo di corrivazione del bacino per cui si può stimare che, per la maggior parte degli eventi meteorici, si otterrà il trattamento dell'intero volume di precipitazione.

Dalla vasca di accumulo, l'impianto di sollevamento da ~2.0 l/s addurrà le portate all'impianto di trattamento finale delle acque mediante la fase di filtrazione ed assorbimento.

L'impianto di filtrazione sarà costituito da:

- elettropompa sommersa costituita in acciaio inox, completa di tubazione di mandata ed avente le seguenti caratteristiche:
 - portata oraria 7 mc/h
 - potenza nominale 2 kW
- filtro in acciaio inox AISI 316 dotato di n.3 cartucce plissettate in acciaio inox AISI 304 con grado di filtrazione 50 μ m atte a trattenere i solidi sospesi;
- due filtri a carbone attivo di forma cilindrica verticale costruiti in vetroresina (per l'adsorbimento di sostanze organiche, oli e tensioattivi) ed aventi ognuno le seguenti caratteristiche:

RELAZIONE TECNICA DEL PROCESSO DEPURATIVO

- diametro 900 mm
- altezza totale 2.200 mm
- una pompa dosatrice per il dosaggio del prodotto sanificante
- quadro elettrico generale di comando e controllo delle apparecchiature installate, completo di lampeggiante di segnalazione funzionamento pompa.

Il carbone attivo granulare è prodotto partendo da carboni minerali altamente selezionati: il processo di attivazione termica, condotto a temperature rigorosamente controllate in assenza di ossigeno, gli conferisce un'elevata area superficiale ed una struttura porosa tale da permettere l'adsorbimento delle sostanze organiche a basso ed alto peso molecolare.

Grazie a queste caratteristiche è particolarmente adatto alla ritenzione di inquinanti organici, tensioattivi e può lavorare come filtro meccanico per la ritenzione di sostanze sospese in concentrazione non elevata.

I parametri di funzionamento alla portata nominale sono:

- Portata oraria media: 7,0 m³/h
- Carico specifico:
 $Q [lt/h] \div v. carb. [lt] = 7000 / 600 = 11,6 \text{ lt/h} * \text{lt. Carb.}$
- Velocità di percolazione:
 $Q [m^3/h] \div S [m^2] = 7 \div 0,636 = 11,00 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$
- Tempo di contatto:
 $V. carb. [m^3] \div Q [m^3/h] = 2 * 0,600 \div 7 = 0,17 \text{ h} = 10 \text{ min circa}$

Tali valori rientrano tra quelli generalmente consigliati dalla letteratura specializzata.

Si può pertanto concludere che il comparto è perfettamente in grado di assolvere la sua funzione anche operando alla massima portata prevista.

Lo scarico avviene a mezzo di una condotta in pressione del diam. 2" nel pozzetto di campionamento ove confluiranno le eventuali portate di by-pass che sono assoggettate comunque al pre-trattamento di sedimentazione e disoleatura con filtro a coalescenza.

6 Manutenzione dell'impianto

Per mantenere nel tempo l'efficienza e la funzionalità delle diverse parti di cui si compone l'impianto, si è definito un programma di manutenzione che prevede le seguenti operazioni periodiche:

- a) pulizia del piazzale esterno di movimentazione dei materiali;
- b) manutenzione straordinaria delle rete e pulizia delle canalette e delle caditoie (frequenza annuale);
- c) rilievo periodico dello spessore degli olii presenti nelle vasche e del volume dei sedimenti raccolti sul fondo (frequenza mensile o dopo eventi piovosi di una certa intensità);
- d) svuotamento delle vasche e smaltimento dei sedimenti e del materiale trattenuto mediante ditta specializzata ed autorizzata (quando necessario e comunque almeno ogni 3 mesi);
- e) analisi periodiche dell'effluente in uscita dall'impianto di trattamento, effettuate in occasione di eventi piovosi.
- f) Sostituzione dei filtri a carbone attivo: la periodicità dell'operazione è difficilmente definibile a priori perché dipende da molti fattori che sfuggono ad una precisa valutazione, quali la quantità e la qualità delle sostanze contenute nell'acqua da trattare, le condizioni di impiego del carbone e le modalità e la frequenza delle operazioni di controlavaggio.

Le operazioni manutentive effettuate, unitamente alle eventuali problematiche riscontrate, sono riportate in un apposito registro, aggiornato da personale interno della ditta Ecofer Pozzato s.r.l.

Vicenza, 21 dicembre 2006

Il tecnico

Ing. Armando Merluzzi

La ditta

Ecofer Pozzato s.r.l.

7 Allegati

Allegato 1 - Dati di precipitazione – Stazione pluviografica di Vicenza -

ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE (mm)							
STAZIONE DI VICENZA							
ANNO	15 min	30 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1933	11.3	25.8	--	--	--	--	--
1934	12	30	45.8	87.8	96	105.6	106.2
1936	--	--	25.4	32.4	39	54.2	60.8
1937	--	19.5	31	50	54.6	56.2	101.2
1938	--	15.3	21	24.4	38.8	39.4	44.8
1939	--	15	16	23.2	32	46.4	51.5
1940	--	23	29	36.4	40	55.6	55.9
1941	--	29.1	43.6	46	59	70	70
1942	--	30	39.8	42.4	48.6	48.6	77.4
1943	--	23.4	24.4	27.5	40	43.2	58.6
1946	--	45	63.6	74	75.2	89	94.8
1947	--	27	30.8	38	38.4	42	44.4
1948	--	25	33	35.6	36.8	48	66.4
1949	--	12	16.6	37.6	40.6	43	70.8
1950	--	18.2	21	25.6	39	46.8	55.6
1951	--	20.2	27.4	35	36	48	81.6
1952	--	17.6	29.6	46.2	57.6	85.4	95.8
1953	15.8	22.8	27.8	36	39.8	45.2	64.8
1954	20	29	58	75.4	79.6	80.6	80.6
1955	15	25	29.8	31	38.8	50.4	66
1956	12	20	31.6	32.2	32.2	42	74.2
1957	15	19	23	27	43	45.6	59.4
1958	11.5	15.4	22	37.6	39.4	46	56
1959	26	--	31.6	39	43.6	64.6	82.6
1960	36	36	36	36	46.4	54.8	63.8
1961	18	--	25.6	27.4	27.4	36.6	53.2
1962	10	--	17	29.6	47	60.2	62.8
1963	17.8	--	31	38	39	51.2	55.2
1964	18.2	28.8	34.2	40	50.4	55.8	79.4
1965	10.6	11.8	20.4	31.8	36.2	47.2	53.4
1966	14.4	17.2	23	38.6	38.6	43.2	78.8
1967	30	50	80	120	137	138.4	143.8
1968	25.4	37	51	71.2	90.8	91.4	95.2
1969	11.2	20	30	39.8	46.2	48.2	60
1970	14	20.8	22.2	26.6	26.6	36.6	48
1971	21.6	21.6	21.6	21.6	30.6	38.8	56
1972	19	29.2	30.6	35.4	41.2	44.2	63.4
1973	--	--	--	--	--	--	--
1974	--	--	--	--	--	--	--
1975	17.6	22	32.6	33.2	33.2	57	81
1986	27	28	28	30.2	40.2	63	86

RELAZIONE TECNICA DEL PROCESSO DEPURATIVO**Allegato 2: Tabella 1: Osservazioni al pluviometro**

Durata pioggia [ore]	0,25		0,5		1,00	
Anno	h(mm)	X ²	h(mm)	X ²	h(mm)	X ²
1933	11,30	43,45	25,80	1,99		
1934	12,00	34,71	30,00	31,49	45,80	179,00
1936					52,40	399,16
1937			19,50	23,89	31,00	2,02
1938			15,30	82,60	21,00	130,44
1939			15,00	88,14	16,00	269,65
1940			23,00	1,93	29,00	11,70
1941			29,10	22,20	43,60	124,97
1942			30,00	31,49	39,80	54,45
1943			23,40	0,98	24,40	64,34
1946			45,00	424,84	63,60	972,13
1947			27,00	6,82	30,80	2,63
1948			25,00	0,37	33,00	0,34
1949			12,00	153,47	16,60	250,31
1950			18,20	38,29	21,00	130,44
1951			20,20	17,54	27,40	25,21
1952			17,60	46,08	29,60	7,96
1953	15,80	4,38	22,30	4,36	27,80	21,35
1954	20,00	4,45	29,00	21,27	58,00	654,28
1955	15,00	8,36	25,00	0,37	29,80	6,87
1956	12,00	34,71	20,00	19,26	31,60	0,67
1957	15,00	8,36	19,00	29,03	23,00	88,76
1958	11,50	40,85	15,40	80,79	22,00	108,60
1959	26,00	65,75			31,60	0,67
1960	36,00	327,91	36,00	134,83	36,00	12,81
1961	18,00	0,01			25,60	46,53
1962	10,00	62,28			17,00	237,81
1963	17,80	0,01			31,00	2,02
1964	18,20	0,10	28,80	19,46	34,20	3,16
1965	10,60	53,17	11,80	158,46	20,40	144,51
1966	14,40	12,19	17,20	51,67	23,00	88,76
1967	30,00	146,61	50,00	655,96	80,00	2263,76
1968	25,40	56,38	37,00	159,06	51,00	345,18
1969	11,20	44,78	20,00	19,26	30,00	5,86
1970	14,00	15,15	20,80	12,88	22,20	104,47
1971	21,60	13,75	21,60	7,77	21,60	117,10
1972	19,00	1,23	29,20	23,15	30,60	3,32
1973						
1974						
1975	17,60	0,09	22,00	5,70	32,60	0,03
1986	27,00	82,96	28,00	13,04	28,00	19,55

Dove: $X^2 = (h_i - M)^2$

Tabella 2: Elaborazioni probabilistiche – Metodo di Gumbel

Durata (ore)	0.25	0.5	1
N=	24	34	38
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	17,89	24,39	32,42
$\sum X^2$	1061,62	2388,48	6900,78
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	6,79	8,51	13,66
$a = 1.283 / \sigma$	0,19	0,15	0,09
$\beta = M - 0.5772 / a$	14,84	20,56	26,28

Allegato 3: Tabelle di calcolo - metodo dell'invaso -