

# COMUNE DI MIRANDOLA

Provincia di Modena

## PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI SPECIALI UBICATO  
PRESSO L'AREA IN VIA DI MEZZO SNC

### COMMITTENTE:

BARALDINI AMBIENTE S.r.l.  
Via di Mezzo 84 - 41037  
Mirandola (MO)

### STAFF DI PROGETTO:

Dott. Geol. Matteo Mattioli  
Dott.ssa Michela Costa  
Dott.ssa Rita Costa  
Ing. Gianmarco Maroncelli  
Geol. Davide Sasdelli  
Ing. Giusy Pellegrino

### STUDIO MATTIOLI srl

Via Santo Stefano 30  
40125, Bologna (BO)  
studio.mattioli@studiomattioli.com  
studiomattioli.com



STUDIO MATTIOLI

### CONSULENTI SPECIALISTI:

Progettista idraulico: Ing. Enrico Mongardi  
Progettista strutturale: Ing. Daniele Barbetti  
Progettista strutturale: Ing. Nicola Bertaccini  
Geologo: Dott. Geol. Sara Cafaggi  
Progettista architettonico: Ing. Federica Botti

### ALLING srl

Via Andrea Costa 160  
40134, Bologna (BO)  
info@alling.it  
alling.it



## AUTORIZZAZIONE UNICA AMBIENTALE

Relazione tecnica idraulica

### CODICE ELABORATO

AUA.09.01.R1

### COMMESSA

25-C021

### SPECIALISTICA

AUA

### SCALA

-

Rev.	Data	Note	Redatto	Verificato
0	04/08/2025	Prima emissione	Mongardi	Mongardi
1	07/10/2025	Revisione	Mongardi	Mongardi
2				



r\_emiro.Giunta - Prot. 10/10/2025.1015728.F

Copia conforme dell

originale sottoscritto digitalmente da BARBETTI DANIELE, Mongardi, Enrico





## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMATICA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3. STATO DI FATTO DELL'AREA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>8</b>
4.1 ANALISI PARAMETRI IDROLOGICI .....	9
4.2 STRUTTURA DELLA RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....	10
4.2.1 CODICE DI CALCOLO SWMM 5.1.....	12
4.2.1.1 Modellazione dell'evento meteorico.....	12
Modelli per il deflusso superficiale .....	12
Modello idraulico per il deflusso in rete .....	14
Schematizzazione della rete .....	15
Le equazioni del modello.....	16
4.2.2 MODELLAZIONE DELLA RETE .....	18
4.3 SISTEMA DI LAMINAZIONE .....	19
4.4 IMPIANTI DI TRATTAMENTO .....	20
4.5 RIUSO ACQUE PIOVANE PER IMPIANTO DI NEBULIZZAZIONE .....	21



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento su ortofoto.....	4
Figura 2: Identificazione del comparto rispetto al Canale Dugale Ceresa .....	5
Figura 3. Stato di fatto su ortofoto .....	7
Figura 4: Planimetria stato di progetto .....	8
Figura 5: Planimetria reti smaltimento acque meteoriche.....	11
Figura 6: Schematizzazione della rete.....	15
Figura 7: Parametri del modello .....	17
Figura 8: Parametri nodi e condotti.....	18
Figura 9: Modellazione della rete in SWMM .....	18
Figura 10: Andamento del volume nella vasca di laminazione (Tempo di pioggia 6 ore – TR100) .....	19

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica - Provincia di Modena.....	9
---	---

## 1. PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Idraulica redatta nell'ambito della realizzazione di un impianto di recupero e stoccaggio di rifiuti speciali presso l'area ubicata nel comune di Mirandola (MO), in via di Mezzo snc. Il presente documento dell'Autorizzazione Unica Ambientale fa parte del più ampio PAUR contenente tutti i procedimenti autorizzativi utili all'ottenimento delle autorizzazioni per la realizzazione del già menzionato impianto di recupero.

Attualmente la zona è sprovvista di numero civico ma facilmente riconoscibile per via della sua ubicazione in prossimità del civico 84 di via di Mezzo (riquadro giallo in Figura 1).

Lo studio ha come scopo la presentazione delle scelte progettuali adottate per lo smaltimento delle acque meteoriche, delle acque reflue di origine antropica prodotte dall'area in oggetto e il trattamento delle acque di dilavamento di prima pioggia delle aree impermeabili in ottemperanza alla normativa nazionale e regionale vigente.

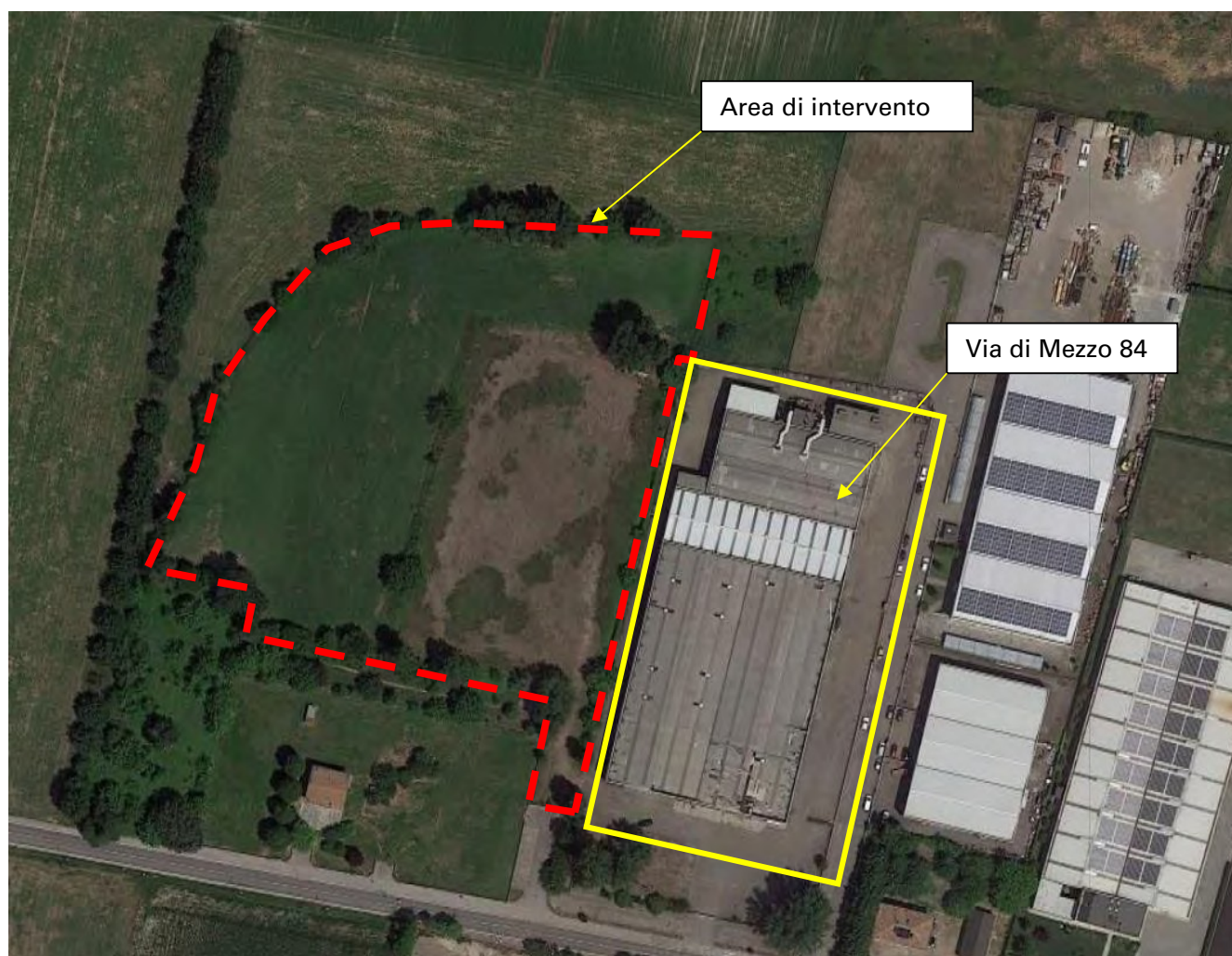


Figura 1: Inquadramento su ortofoto

In Figura 1 nel riquadro rosso si può vedere l'area oggetto di intervento confinante a Nord ed Ovest con aree verdi adibite a coltivazioni, ad Est con l'areale di via di Mezzo 84 e a Sud con un lotto privato residenziale.



Figura 2: Identificazione del comparto rispetto al Canale Dugale Ceresa

L'area oggetto di intervento sorgerà in prossimità di un tratto tombinato del Canale Dugale Ceresa (tratto color azzurro in Figura 2) costituito da uno scatolare 200x150 cm in calcestruzzo prefabbricato. Sarà avviata la procedura di richiesta di concessione per scarico acque meteoriche opportunamente trattate nel suddetto canale.

Parallelamente al tratto di canale tombinato è presente una fognatura nera pubblica alla quale verranno collettate le acque reflue di scarico prodotte dall'edificio a servizio della pesa.





## 2. NORMATICA DI RIFERIMENTO

- La Regione Emilia-Romagna con Atto Deliberativo di Giunta n°1053 del 9 giugno 2003 ha emanato la direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del D.Lgs 11 maggio 1999 n°152 e ss. Mm. E ii. Recante disposizioni in materia di tutela delle acque dall'inquinamento
- In attuazione dell'articolo 39 del D.Lgs 152/99 è stato approvato l'Atto Deliberativo della Giunta della Regione Emilia-Romagna n° 286 del 14 febbraio 2005 "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne".
- La parte terza del D.Lgs 3 aprile 2006, n° 152 "Norme in materia ambientale" ha abrogato e sostituito il D.Lgs 11 maggio 1999 n° 152.
- Con l'articolo 124, comma 1, D.Lgs 152/06 viene previsto che tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati.
- La Regione Emilia-Romagna ha successivamente emanato la Legge Regionale 1° giugno 2006, n° 5 con la quale viene confermata la validità giuridica ed applicativa di entrambe le direttive regionali sopra richiamate in attuazione al D.Lgs 152/06 e ss. mm. e ii.
- Con l'Atto Deliberativo della Giunta della Regione Emilia-Romagna n° 1860 del 18 Dicembre 2006 vengono emesse le "Linee guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia in attuazione della D.G.R. n° 286/05".
- Norma UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

### 3. STATO DI FATTO DELL'AREA

Ad oggi il sedime interessato dalla trasformazione risulta essere a completa copertura verde permeabile. In accordo con il Consorzio della Bonifica della Burana (ente idraulico di riferimento per il canale Dugale Ceresa), si adotterà un'udometria dell'area pari a 5 l/s\*ha.



Figura 3. Stato di fatto su ortofoto



#### 4. STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede la suddivisione dell'areale in settori:

- Settore T1 (riquadro azzurro in Figura 4)
- Settore T2 (riquadro rosso in Figura 4)
- Settore T3 (riquadro blu in Figura 4)
- Area pesa
- Viabilità

All'ingresso del sedime su via di Mezzo verrà realizzata una pesa. Da qui i mezzi di trasporto proseguiranno lungo la viabilità impermeabile che si sviluppa dall'ingresso tutto attorno all'area del Settore T1 e T2 dove verranno depositati gran parte dei cumuli dei materiali di recupero (Figura 4).

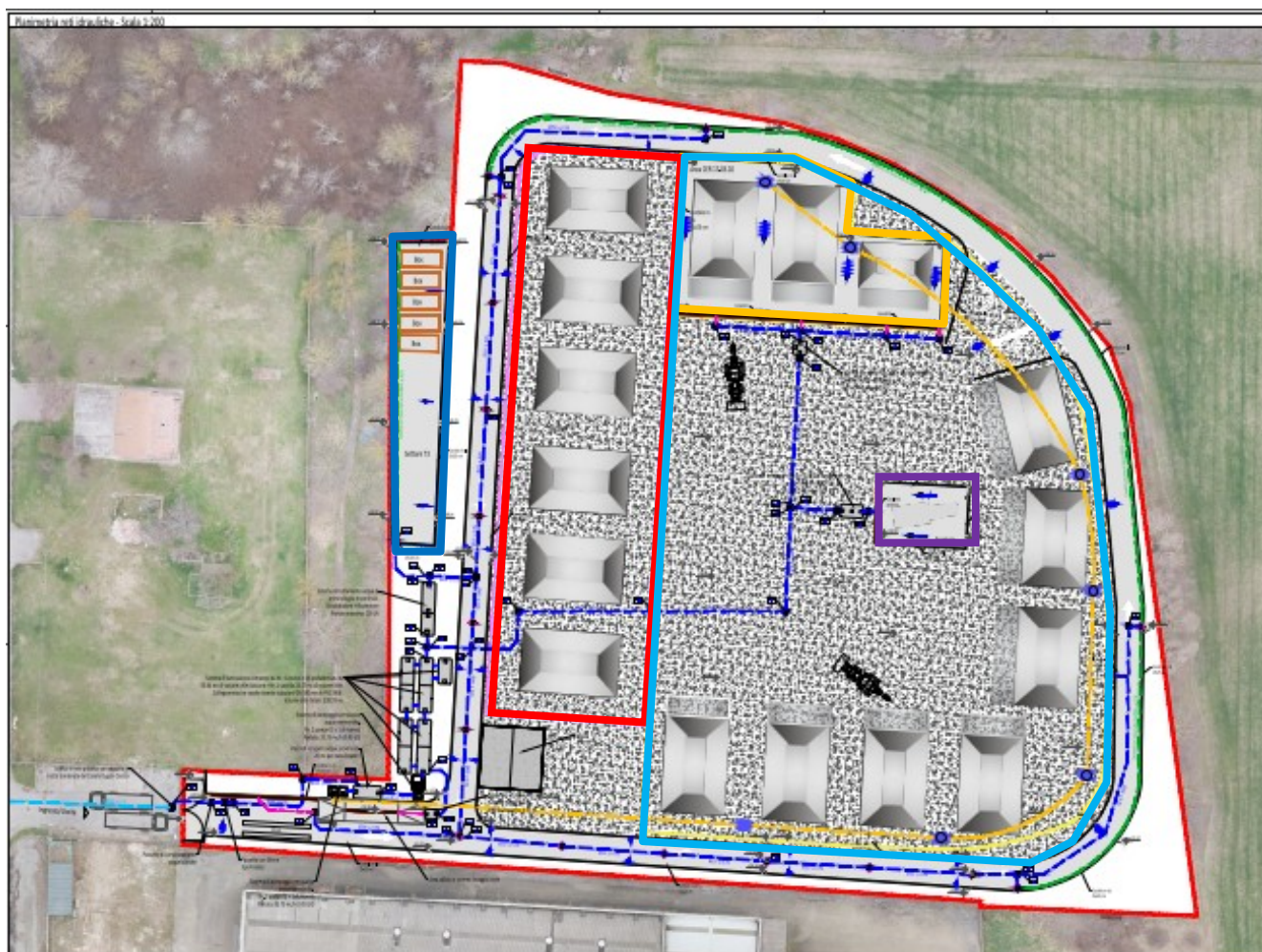


Figura 4: Planimetria stato di progetto

Il Settore T1 sarà per gran parte a superficie permeabile tranne due aree che saranno rese impermeabili ovvero:

- Area frantoio (riquadro viola in Figura 4)
- Area rifiuti Codice CER 17.03.02 (riquadro arancione in Figura 4)

A Sud del Settore T1 verrà realizzato il sedime del Settore T2 a superficie interamente permeabile che ospiterà i materiali recuperati.

Sul lato Sud troviamo il Settore T3 anch'esso impermeabile dove verranno alloggiati dei contenitori chiusi idraulicamente disconnessi dalla pavimentazione.

Per la tipologia di materiali costituenti i cumuli e la loro distribuzione nei vari settori si rimanda alla relazione generale dello Studio Ambientale Preliminare.

#### 4.1 ANALISI PARAMETRI IDROLOGICI

Le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (LSPP) esprimono la relazione tra le intensità o altezze massime di pioggia e le durate delle stesse, che si possono verificare in una determinata zona, per un assegnato valore del periodo di ritorno. I parametri delle LSPP sono stati ricavati dalle "Linee Guida per la Progettazione delle Reti fognarie" di Hera relative all'area della Provincia di Modena.

I suddetti parametri sono stati ricavati tramite un'analisi dei dati pluviometrici disponibili sul territorio provinciale.

La LSPP è comunemente descritta da una legge di potenza del tipo:

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

dove:

$h(t)$  = altezza di pioggia in mm

$t$  = durata in ore

$a$  ed  $n$  = parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica

I parametri  $a$  ed  $n$  considerati si riferiscono ad un tempo di ritorno (di seguito TR) pari a 20 anni per il dimensionamento e la verifica dei condotti costituenti la rete di drenaggio mentre un tempo di ritorno di 100 anni per il dimensionamento della vasca di laminazione.

Di seguito si riportano i dati utilizzati evidenziati con il riquadro rosso in Tabella 1:

Tabella 1: Parametri  $a$  ed  $n$  della curva di possibilità pluviometrica - Provincia di Modena

	T<1h		T>1h	
	a	n	a	n
TR10	39.5	0.342	36.9	0.245
TR20	45.6	0.34	42.5	0.235



TR50	53.5	0.339	49.8	0.245
TR100	59.4	0.338	55.3	0.216

#### 4.2 STRUTTURA DELLA RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

La rete di smaltimento acque meteoriche, come si può vedere in Figura 5, è stata predisposta per smaltire il contributo meteorico generato dalla superficie adibita a piazzale: area pesa, lavaggio ruote e viabilità carrabile (linea gialla tratteggiata confluyente in linea blu in Figura 5), quello della superficie adibita al settore T3 (linea gialla tratteggiata in Figura 5) e le aree impermeabili del settore T1 (linea arancione in Figura 5).

È necessario precisare che tutte le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili del lotto devo essere trattate per ottemperare al D.G.R. 286/2005. Tutte le linee a servizio del Settore T3, della viabilità carrabile e del piazzale pesa verranno collettate ad un impianto di prima pioggia in continuo prima di essere laminate. In particolare, le acque della zona adibita a lavaggio mezzi verranno trattate da una vasca di sedimentazione e collettate in vasca di laminazione. Le aree impermeabili del Settore T1 ovvero quelle relative al Frantoio e ai depositi di materiale con codice CER 17.03.02 verranno trattate separatamente da un impianto dissabbiatore per l'area del Frantoio e con un impianto duale di sedimentazione e disoleatura per l'area dei materiali con codice CER 17.03.02.



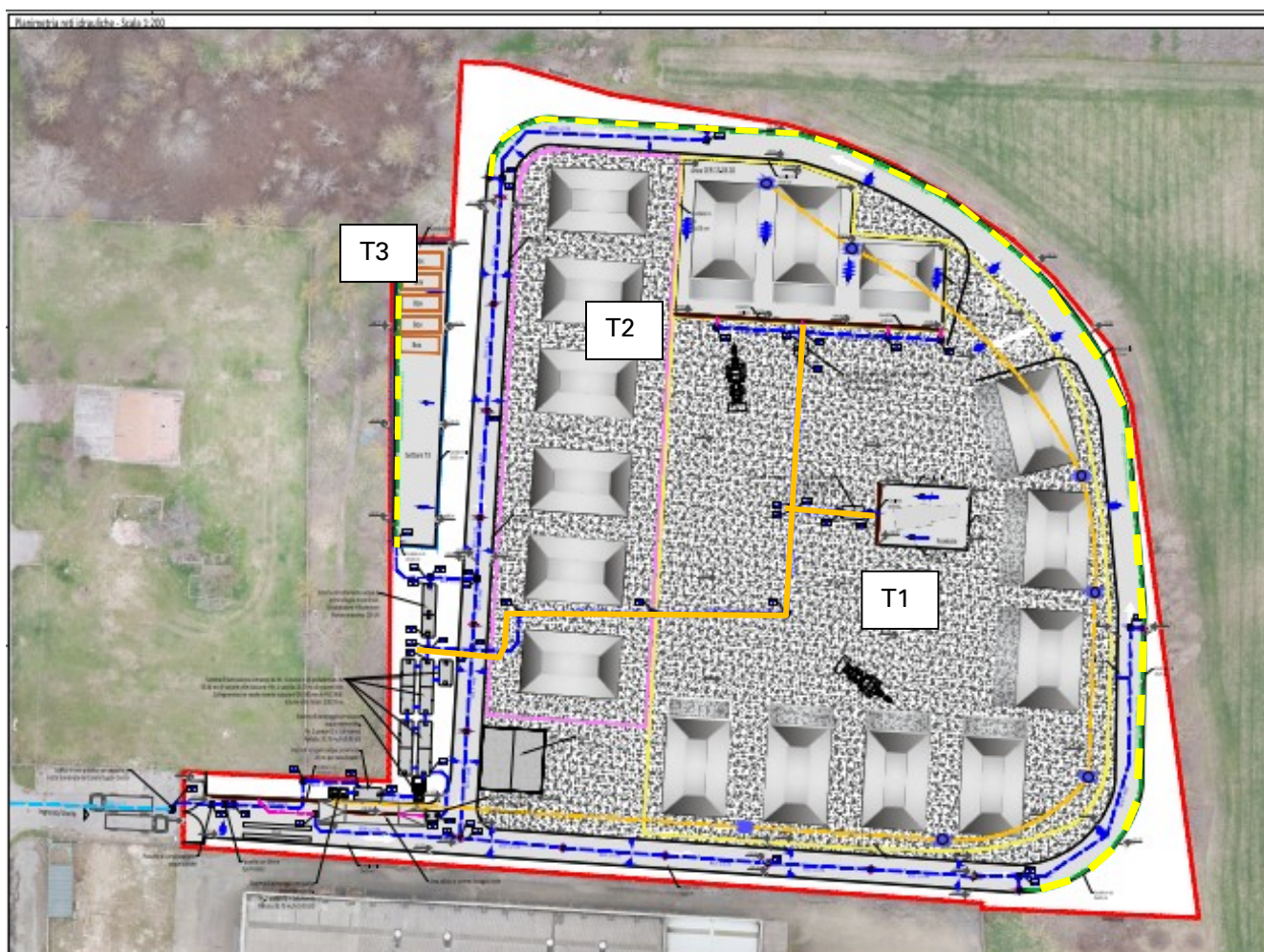


Figura 5: Planimetria reti smaltimento acque meteoriche

Di seguito vengono riportate le aree impermeabili a servizio del centro di recupero:

- Area viabilità carrabile: 2738 mq
- Tettoia: 136 mq
- Area Frantoio: 194 mq
- Area cumuli codice CER 17.03.02: 1261 mq
- Area Settore T3: 530 mq

La rete sarà composta da canalette costituite da mezzo tubo in cls DN 400 mm (linea tratteggiata in Figura 5) confluenti in pozzetti in cls prefabbricato con chiusino a caditoia, tubazioni in PVC SN8 SDR34 di diametri variabili dal DN 200 mm fino a DN 400 mm della linea principale oltre che da tubazioni in PEAD PN16 DE 110 mm per il rilancio dell'acqua laminata. Le tubazioni delle acque meteoriche avranno pendenza dello 0.3% garantendo i limiti minimi (0.4 m/s) e massimi (5 m/s) di velocità in rete.

I pozzetti della rete saranno tutti in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni interne 80x80 cm, i chiusini a caditoia saranno in ghisa sferoidale classe D400.

Prima dell'immissione in pubblica fognatura con recapito nel canale tombinato Dugale Ceresa sarà posizionato un pozzetto con sifone tipo Firenze e valvola tipo Clapet oltre che un pozzetto di campionamento.

Per ogni dettaglio della rete si rimanda all'elaborato *"AUA.09.02.R0 – Planimetria reti idrauliche"*.

Vista la complessità del sistema di smaltimento acque meteoriche si è reso necessario verificare e dimensionare la rete con un software di calcolo. Nei paragrafi successivi verrà presentato il codice di calcolo utilizzato per la verifica ed il dimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche.

#### 4.2.1 CODICE DI CALCOLO SWMM 5.1

Il modello SWMM (EPA Storm Water Management Model) fu sviluppato nel 1969-1971 da tre gruppi: Metcalf & Eddy, University of Florida e Water Resources Engineers. Il suo scopo era di simulare, tramite un modello matematico di tipo deterministico, il comportamento delle aree urbane sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Inizialmente fu sviluppato per studiare i problemi dovuti agli scaricatori di piena delle fognature miste, ma successivamente fu ampiamente utilizzato per studiare problemi idraulici di fognature sia miste che separate e per la valutazione dell'inquinamento non puntuale di origine urbana.

Il modello ha una struttura a "blocchi" o moduli. I principali sono il modulo "MET" per l'inserimento e la gestione dei dati meteorologici; il "Runoff Block" per la generazione del deflusso superficiale sul bacino a partire dalla pioggia; il "Transport Block" per la propagazione all'interno dei condotti fognari delle acque sia nere che bianche in ingresso dalle caditoie. Quest'ultimo viene affiancato e completato dal "Extended Transport Block" (EXTRAN) per la simulazione dinamica del comportamento idraulico della rete.

Nei prossimi paragrafi verranno illustrate le formulazioni che il modello adotta, sia per il deflusso superficiale che per la propagazione all'interno della rete fognaria, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo descrivendo le varie equazioni alla base dello stesso.

##### 4.2.1.1 Modellazione dell'evento meteorico

I dati di precipitazione piovosa rivestono grande importanza all'interno dei parametri idrologici richiesti da SWMM. Il programma richiede un'espressione dell'intensità di pioggia in funzione del tempo, per l'intera durata della simulazione. Per simulazioni costituite da un singolo evento, è possibile introdurre i dati di ben 10 diversi pluviometri; se invece si vogliono immettere serie temporali complete, occorre limitarsi ad un solo misuratore di pioggia.

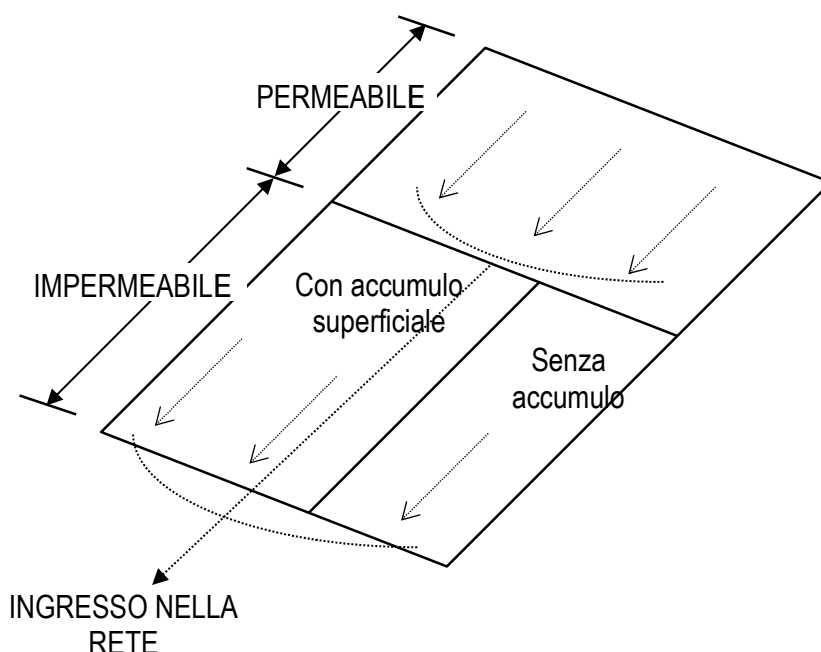
##### Modelli per il deflusso superficiale

Questo modulo serve per simulare il deflusso sulla superficie del bacino sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Il programma ha come input i dati pluviometrici dai quali, calcolando le perdite idrologiche, determina l'input nella rete fognaria. L'intero bacino viene schematizzato come un insieme di sottobacini valutando il deflusso superficiale per ognuno di essi e, combinando poi i vari deflussi in uscita dai sottobacini, con il modulo che esegue la propagazione nei condotti della rete fognaria.

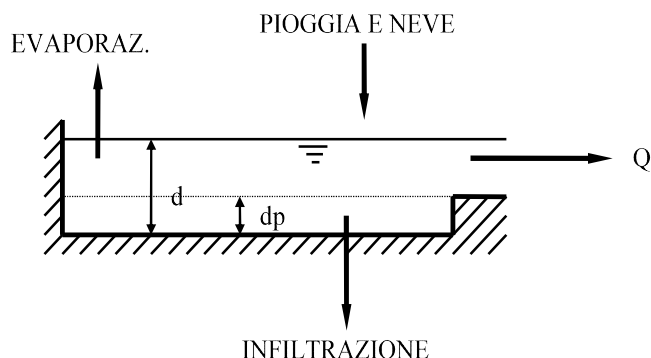


Nel modello SWMM ogni sottobacino viene schematizzato utilizzando tre sub-zone (diventerebbero quattro se si considerasse anche la neve) con cui si rappresentano le diverse proprietà delle superfici. La pendenza di questa superficie ideale viene assunta nella direzione perpendicolare alla larghezza.

Da ogni sub-zona il deflusso passa direttamente nella rete fognaria senza che via siano passaggi da una superficie all'altra (ad esempio non è quindi possibile avere il deflusso dai tetti su altre superfici). La propagazione del deflusso superficiale avviene indipendentemente per ogni sub-zona e viene generato a partire dalla pioggia mediante uno schema a serbatoi non lineari



Con tale schematizzazione si ha un sistema tra l'equazione di continuità e l'equazione del moto, rappresentata dall'equazione di Manning. Lo schema a cui viene fatto riferimento per il calcolo è il seguente:



L'equazione di continuità viene scritta per ogni sub-zona nel seguente modo:

$$\frac{dV}{dT} = A \cdot \frac{dd}{dt} = A \cdot i^* - Q$$

dove:

- V volume d'acqua presente nella sotto area [m<sup>3</sup>];
- d altezza d'acqua [m];
- t tempo [s];
- A superficie della sotto area [m<sup>2</sup>];
- i\* intensità di pioggia netta (pioggia caduta meno l'evaporazione e l'infiltrazione) [m/s];
- Q portata in uscita dalla sotto area [m<sup>3</sup>/s].

La portata in uscita viene calcolata con l'equazione di Manning:

$$Q = L \cdot \frac{1}{n} \cdot (d - d_p)^{5/3} \cdot \sqrt{s}$$

dove:

- L larghezza della sotto area [m];
- n coefficiente di scabrezza di Manning [s/m<sup>1/3</sup>];
- d<sub>p</sub> accumulo nelle depressioni superficiali [m];
- s pendenza del sottobacino versante [m/m].

L'equazione di continuità e l'equazione del moto possono essere combinate in una equazione differenziale non lineare che può essere risolta nell'incognita d'altezza d'acqua presente sul bacino.

L'equazione del serbatoio non lineare è quindi:

$$\frac{dd}{dt} = i^* - \frac{L}{A \cdot n} \cdot (d - d_p)^{5/3} \cdot \sqrt{s}$$

Per ogni passo temporale tale equazione viene risolta con uno schema alle differenze finite. I valori di portata in ingresso ed in uscita sono forniti come valore medio sul passo temporale stabilito. Nel modello SWMM l'infiltrazione nelle superfici permeabili può essere valutata mediante l'equazione di Horton o in alternativa con l'equazione di Green-Ampt o il metodo Curve Number, sviluppato dallo US Soil Conservation Service.

#### Modello idraulico per il deflusso in rete

Il modulo "Transport" consente di eseguire la propagazione dell'onda di piena in ingresso dai pozzetti all'interno dei condotti della rete fognaria. Gli elementi essenziali che compongono la rete fognaria sono i pozzetti ed i condotti. Nei primi si ha l'immissione del deflusso proveniente dai sottobacini, il quale, una volta entrato nella rete fognaria, si propaga all'interno dei condotti mediante il modulo Extran (Figura 7). La Figura 7 mostra come Extran sia in grado di simulare condotti, pozzetti (di semplice ispezione o di

confluenza), soglie, luci, impianti di sollevamento (in linea o fuori linea), vasche di accumulo e scaricatori di varie tipologie. I risultati dell'elaborazione possono venire espressi (in forma numerica e grafica) in termine di andamenti delle portate e delle velocità nei condotti in esame, ma anche come livelli e profondità all'interno dei nodi. Extran utilizza una metodologia di descrizione della rete, tramite i nodi di collegamento, la quale facilita la rappresentazione della realtà fisica e la soluzione delle equazioni in moto gradualmente variato (De.Saint Venant), che stanno alla base del modello matematico.

### Schematizzazione della rete

Come illustrato nella successiva Figura 6, il sistema fognario viene schematizzato come una sequenza di rami (condotti) e nodi. I condotti veicolano il flusso da nodo a nodo.

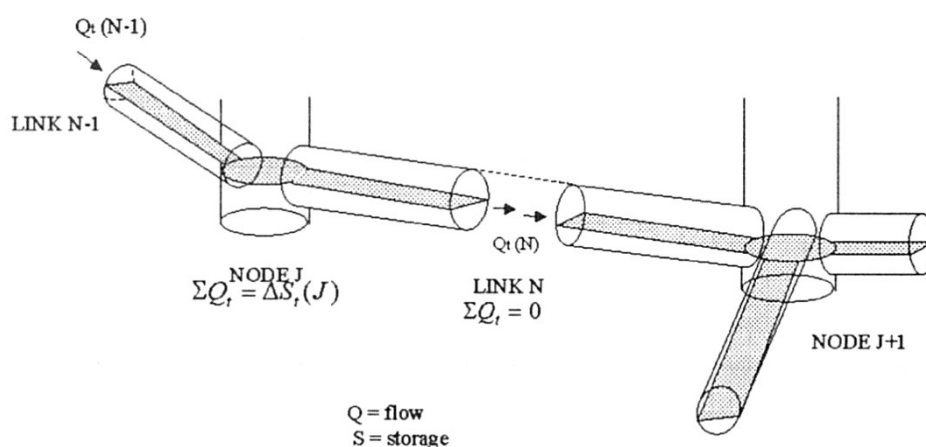


Figura 6: Schematizzazione della rete

La principale variabile indipendente per quanto riguarda i condotti è la portata (Q). Si tratta della portata media all'interno di ciascun tubo, assunta costante durante il singolo intervallo di tempo. La velocità e la sezione bagnata o l'altezza idrica possono invece variare all'interno del tubo.

I nodi sono gli elementi di compenso del sistema e corrispondono nella realtà ai pozzetti di ispezione o alle confluenze tra i condotti. La principale variabile dipendente è il carico (H), il quale può variare ad ogni passo temporale. Gli ingressi (idrogrammi) e le uscite (soglie sfioranti) si verificano idealmente sempre ai nodi. Il volume del nodo è, in ogni istante, equivalente a quello presente nella metà della lunghezza dei tubi connessi al nodo stesso. Il cambiamento del volume contenuto all'interno del nodo durante l'intervallo di tempo assegnato costituisce il fondamento dei calcoli di carichi e portate citati in precedenza.

### Le equazioni del modello

Le equazioni differenziali fondamentali per l'analisi del comportamento della rete fognaria derivano da quelle per il moto vario nei canali a pelo libero, meglio note come equazioni di De St. Venant. La prima di tali relazioni è l'equazione di continuità

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

dove:

A = sezione del condotto

Q = portata,

x = distanza lungo l'asse del condotto

t = tempo.

La seconda è l'equazione del moto:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gAS_f = 0$$

dove:

g = accelerazione di gravità,

H = z + h = carico idraulico,

z = quota fondo condotto,

h = tirante idrico,

S<sub>f</sub> = cadente piezometrica. (La pendenza del fondo è inclusa nel gradiente di H).

Extran utilizza l'equazione del momento nei rami ed una speciale equazione "condensata" di continuità ai nodi; in questo modo vi è conservazione del moto nei condotti e continuità di massa nei pozzetti.

Per lo specifico utilizzo all'interno del motore di calcolo, l'equazione del moto viene combinata con quella di continuità per dar vita ad una nuova equazione, che possa essere risolta lungo ogni ramo, ad ogni passo temporale.

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gAS_f - 2V \frac{\partial A}{\partial t} - V^2 \frac{\partial A}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} = 0$$

dove:

Q = portata nel condotto,

V = velocità nel condotto,

A = area bagnata,

H = z + h = carico idraulico,

S<sub>f</sub> = cadente piezometrica. (definita dall'equazione di Manning)

$$S_f = \frac{k}{gAR^{4/3}} Q|V|$$

dove:

k = gn<sup>2</sup> (nel sistema metrico decimale)

n = coefficiente di scabrezza secondo Manning,

g = accelerazione di gravità,

R = raggio idraulico.

Le elaborazioni rami-nodi, possono essere estese in modo da includere dispositivi che derivano la fognatura nera da una mista o che alleggeriscono il carico delle acque bianche tramite scaricatori di piena. In Extran, tutte le derivazioni si considerano concentrate ai nodi e sono trattate come trasferimenti inter-nodali. Fra i dispositivi per la regolazione della portata inclusi nel programma, vi sono: stramazzi (frontali e laterali), luci a battente, impianti di sollevamento e scarichi.

Le successive Figura 7 e Figura 8 riassumono i parametri di cui il modello necessita per definire gli elementi superficiali (sottobacini) e gli elementi della rete (nodi, condotti)



Figura 7: Parametri del modello





Figura 8: Parametri nodi e condotti

#### 4.2.2 MODELLAZIONE DELLA RETE

Si è proceduto a schematizzare la rete di smaltimento acque meteoriche per creare il modello in SWMM scegliendo di rappresentare i rami principali della rete (Figura 9).

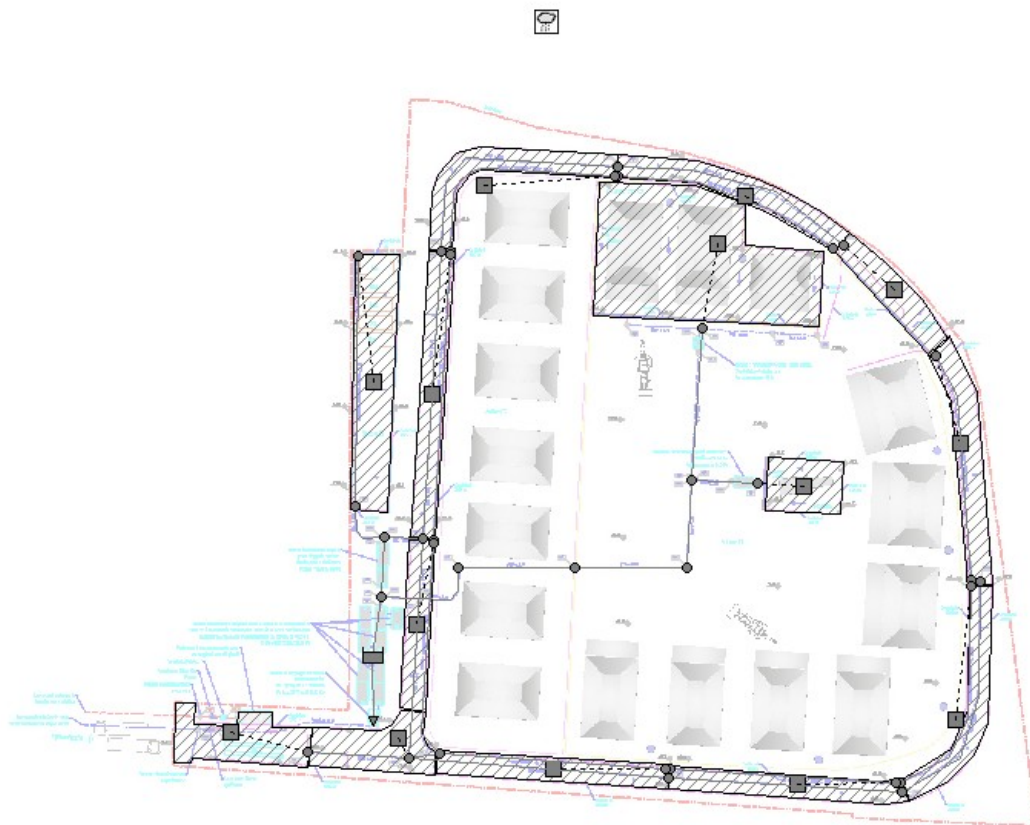


Figura 9: Modellazione della rete in SWMM

La rete è stata quindi verificata con intensità di pioggia ricavate con i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica di TR 20 per tempi di pioggia pari a 15 minuti, 30 minuti, 1 ora per garantire i gradi di

riempimento non superiori all'80% nelle tubazioni. L'evento critico per la rete è risultato essere quello con tempo di pioggia pari a 15 minuti essendo questo valore pari al Tempo di Corrivazione del bacino.

Si è simulato anche la condizione più gravosa per la vasca di laminazione che è risultata essere la simulazione con una precipitazione di durata 6 ore calcolata con i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica TR 100 per tempi di pioggia maggiori di un'ora.

Come si può vedere in Figura 10 il volume massimo raggiunto con l'evento di pioggia critico considerato arriva a **174,34 mc**. Il sistema di laminazione è sufficientemente dimensionato per garantire tale volumetria anche a fronte di eventi di pioggia con tempo di ritorno maggiore.

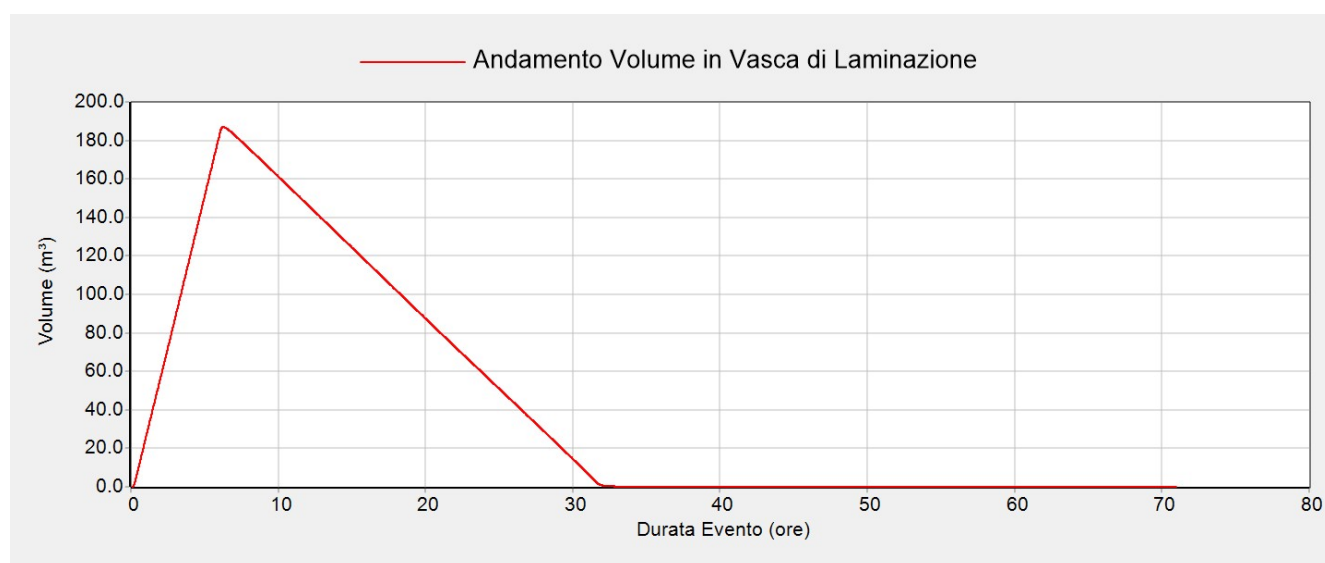


Figura 10: Andamento del volume nella vasca di laminazione (Tempo di pioggia 6 ore – TR100)

### 4.3 SISTEMA DI LAMINAZIONE

La progettazione delle reti meteoriche dell'intero lotto prevede una laminazione delle acque ottemperante le normative vigenti contenute nello Piano Stralcio Assetto Idrogeologico che impone una volumetria minima di 500 mc per ha impermeabilizzato. A questo fattore va aggiunta l'esigenza del Consorzio di Bonifica della Burana di immettere nei propri canali una portata non maggiore di 5 l/s\*ha.

Per quanto riguarda il volume di laminazione, esso è stato calcolato sulla base delle aree impermeabili dell'intero lotto ovvero circa 4.859 mq (0,4859 ha) ottenendo un volume minimo di laminazione pari a **242,95 mc**.

La portata massima scarica calcolata in base alle esigenze sopra citate è di **2,43 l/s** considerando la superficie trasformata di 0,4859 ha su un'area totale di circa 1,9865 ha.

Quanto detto ha portato alla progettazione di un sistema di laminazione composto da Nr. 4 vasche in calcestruzzo prefabbricato con una volumetria utile di 54,5 mc e Nr.1 vasca da 25 mc per un volume totale di **243 mc** ottemperante le normative richieste.

Le vasche sono collegate tra loro tramite tubazioni in PVC SN 8 DN 500 mm. Tutto il sistema di laminazione confluisce in una stazione di pompaggio (per via dell'impossibilità di scaricare a gravità) composto da Nr. 2 pompe (1 + 1 di riserva) da 8,75 mc/h con una prevalenza di 6.5 m. L'impianto di pompaggio sarà dotato di sistema di allarme luminoso ed acustico che si attiverà in caso di mal funzionamento dell'impianto.

#### **4.4 IMPIANTI DI TRATTAMENTO**

Tutte le acque provenienti dalle varie aree impermeabili del lotto, prima di entrare nel sistema di laminazione, vengono trattate da idonei impianti. Di seguito si riportano le caratteristiche di ogni impianto in base all'area da trattare.

##### Area Settore T1 cumuli codice CER 17.03.02

Quest'area di dimensioni pari a 1262 mq verrà tratta da un sistema di prima pioggia in continuo con volume totale di 13 mc in grado di trattare le acque di superfici fino a 3000 mq e fino a 45 l/s di portata. L'impianto è composto da un comparto per la dissabbiatura ed un comparto per la disoleatura con filtro a coalescenza delle acque di dilavamento.

##### Area Frantoio

L'area del Settore T1 occupata dal frantoio ha un'estensione di 176 mq. Visti i possibili materiali lavorati in quest'area si è scelto di trattare le acque di dilavamento con un dissabbiatore statico di volume massimo 21 mc in grado di trattare una portata massima di 14 l/s considerando un tempo di sedimentazione delle particelle di 25 min in via cautelativa.

##### Area Viabilità, copertura edificio pesa e Settore T3

Queste tre aree (3307 mq), a livello di trattamento acque di prima pioggia, producono le stesse acque di dilavamento e quindi è stato previsto un unico sistema in continuo avente comparto dissabbiatore e comparto disoleatore con filtro a coalescenza in grado di trattare portate fino a 100 l/s.

##### Area lavaggio ruote automezzi

In ottemperanza ai criteri di applicazione del DGR 286/2005 e 1860/2006 in accordo con le linee guida AERPAE LG28/DT, le acque raccolte dall'areale adibito a lavaggio ruote degli automezzi verranno trattate da una vasca di sedimentazione. Tale tipologia di acque può rientrare nella casistica della lavorazione di inerti in quanto i mezzi oggetto di lavaggio saranno carichi di polveri, fango e detriti. Si è ritenuto di installare un trattamento delle acque di dilavamento con impianto di sedimentazione in continuo in grado di trattare portate fino a 3.27 l/s. Il volume di separazione sarà di 5 mc.

Nell'elaborato *"AUA.09.03.R0"* e *"AUA.09.04.R0"* vengono riportati i dettagli e le schede tecniche di ogni sistema di trattamento.

#### **4.5 RIUSO ACQUE PIOVANE PER IMPIANTO DI NEBULIZZAZIONE**

Al fine di ostacolare e minimizzare le emissioni di polveri, i cumuli del settore T1 verranno idratati da un sistema di nebulizzazione di acqua e la stessa gestione di tutte le operazioni di carico/scarico verrà effettuata in modo tale da evitare la produzione di polveri e la diffusione delle stesse nell'intorno del sito. L'intero sistema di abbattimento creerà un effetto cappa di contenimento che permetterà di contenere la diffusione della polvere in sospensione facendole precipitare. I nebulizzatori, oltre a minimizzare/ridurre i quantitativi d'acqua per umidificare il materiale, evitano il formarsi di pantani e/o scorrimento di acque ecc., per cui non si ha nessun tipo di produzione di acque di processo e quanto meno la necessità di scarichi.

L'impianto di nebulizzazione è caratterizzato da Nr. 7 ugelli collegati tra loro da una rete di alimentazione in pressione.

È stata valutata la possibilità di sopperire a parte del consumo della risorsa idrica utile alla nebulizzazione tramite il riuso delle acque meteoriche di dilavamento precedentemente trattate.

La portata stimata per ogni ugello è di circa 5 l/min con una pressione massima di 3 bar. Da queste stime è possibile ricavare la portata giornaliera per un turno di 8 ore lavorative ricavando un volume di 16.8 mc/giorno.

Considerando i giorni di lavoro annui nel quale si rende necessaria la nebulizzazione (prevalentemente i giorni estivi e di primavera) si stimano circa 190 giorni di utilizzo considerando anche che i giorni piovosi all'anno in media sono circa 80, questo valore è largamente cautelativo.

Il consumo stimato annuo per l'impianto di nebulizzazione è di 3192 mc.

Come accennato si è valutata la possibilità di inserire una vasca di raccolta delle acque meteoriche trattate per sopperire a parte del consumo della risorsa idrica. Dalle stime si evince un consumo giornaliero di 16.8 mc e quindi si è scelto di installare una vasca di 20 mc in grado di sopperire a più di una giornata intera di consumo. Considerate le stime di 80 giorni almeno di pioggia all'anno, si stima di recuperare 1600 mc all'anno abbattendo il consumo della risorsa a 1592 mc/anno.

L'installazione di una vasca con volumetria più grande sarebbe stata di difficile posizionamento all'interno del lotto come si può vedere dalla planimetria riportata nell'elaborato *"IDR.02.01.R0"*.