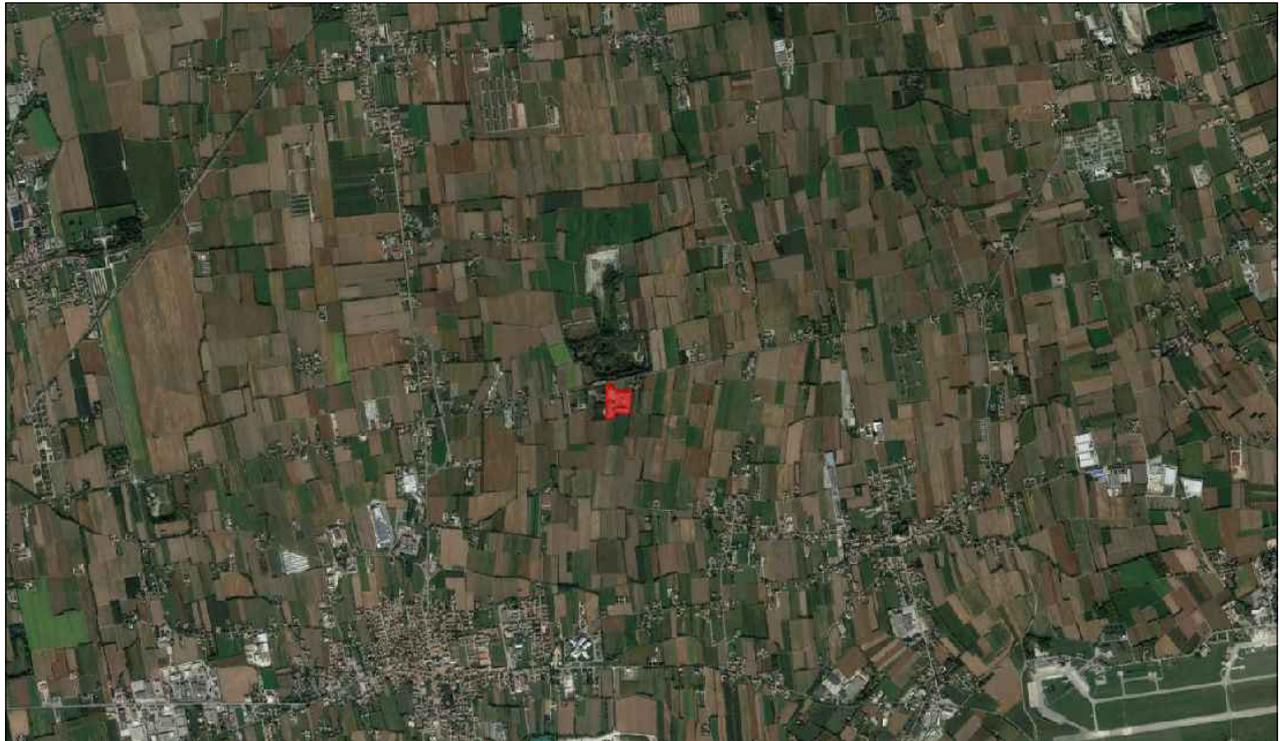


COMUNE DI VEDELAGO

**RIORGANIZZAZIONE FUNZIONALE E GESTIONALE DELL'IMPIANTO
DI SELEZIONE, TRATTAMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI
URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI. DGP 71/2018 e s.m.i.**

GESTIONE ACQUE METEORICHE



Committente

BADIA RECYCLING SRL
via Molino n° 15/A, Fossalunga di Vedelago, Treviso

Titolo elaborato

RELAZIONE GENERALE

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

STUDIODESTRO
infrastruttureidrauliche

Piazza Umberto I, 25b
31059 Zero Branco (TV)
T.0422978418 | www.studiodestro.eu

ing. Andrea Destro

Elaborato

RAM1

Data

02/2020

Revisione

0

Codice commessa

1921F

Codice file

1921FRAM10

Esegue/Verifica/Approva

RFinotto/ADestro/ADestro

INDICE

1	PREMESSE	3
2	LA SOLUZIONE DI VARIANTE PROPOSTA	5
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO/GEOTECNICO	7
4	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	8
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	11
5.1	GENERALITÀ	11
5.2	IL NUOVO FABBRICATO	11
5.3	LE NUOVE AREE ESTERNE	12
5.4	LA GESTIONE DEI PERCORSI DI VIABILITÀ	12
5.5	LE OPERE PER LA GESTIONE ED IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	13
5.5.1	GENERALITÀ	13
5.5.2	RETE DI RACCOLTA E DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE	13
5.5.3	TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	15
5.5.4	OPERE DI SCARICO	17
5.5.5	LE ACQUE DI COPERTURA DEL NUOVO FABBRICATO	17
5.6	LA GESTIONE DELLE ACQUE NERE	17
6	PARAMETRI IDRAULICI DI PROGETTO	18
6.1	DATI DI PIOGGIA E PARAMETRI DI PROGETTO	18
6.2	I PLUVIOGRAMMI DI PROGETTO	18
7	ANALISI DELLE SUPERFICI E SCHEMA IDRAULICO	21
8	IDROGRAMMI DI PROGETTO	24
8.1	CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PROGETTO	24
8.2	SCelta DELLA PORTATA DEL TRATTAMENTO IN CONTINUO	25
9	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE DI COLLETTAMENTO E DELLA VASCA DI LAMINAZIONE	29
9.1	RETE NORD	29
9.2	RETE SUD	30
9.3	TRATTO FINALE	31
9.4	CALCOLO DELLE QUOTE DI SCORRIMENTO	31
9.5	CALCOLO DEI VOLUMI NELLA VASCA DI LAMINAZIONE	32
9.6	EVENTI CON TEMPO DI RITORNO SUPERIORE A Tr 50 ANNI	39

10	IL SISTEMA DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO: TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO.....	40
10.1	GRIGLIATURA	40
10.2	SEDIMENTAZIONE.....	40
10.3	DISOLEATORE	42
10.4	BY-PASS	43
11	SCARICO DELLE ACQUE TRATTATE	45

1 PREMESSE

La società Badia Recycling srl con sede in Via Molino 15/a – 31050 Vedelago (TV) è proprietaria del Centro di raccolta e trattamento rifiuti ubicato sempre al medesimo sito nell'ambito del quale viene effettuata la ricezione, il controllo ed il trattamento di materiali provenienti da raccolta differenziata urbana e speciali non pericolosi secondo il DGP 71/2008 e smi.

Badia Recycling srl ha in corso l'attuazione degli interventi per l'adeguamento degli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento imposti dal PTA regionale. In particolare, dopo avere ottenuto parere favorevole nel corso del mese di maggio 2019 relativamente ad una soluzione progettuale. A seguito di valutazioni più approfondite sulla soluzione autorizzata è emerso che tale soluzione non risulta però attuabile in quanto prevede lo scarico alla canaletta Andreatta (ramo 3), gestita dal Consorzio di Bonifica Piave, di una portata di 250 l/s eccedente rispetto a quella massima consentita.

La rivalutazione del progetto peraltro non può prescindere dal più ampio progetto di ***“Riorganizzazione funzionale e gestionale dell'impianto di trattamento”*** che è oggi in corso da parte della società e che infatti prevede, tra le altre, la realizzazione di un nuovo fabbricato di estensione significativa.

Con la presente pertanto Badia Recycling intende proporre una variante alla soluzione già autorizzata che sia frutto di una attenta progettazione anche in aderenza al nuovo progetto di riorganizzazione funzionale e gestionale.

L'obiettivo della variante è:

- a) Adeguamento delle opere rispetto alle nuove superfici soggette a dilavamento e complessivamente al progetto di “Riorganizzazione funzionale e gestionale dell'impianto di trattamento”;
- b) Adeguamento delle opere (condotte e trattamento) ad eventi con Tempo di Ritorno 50 anni;
- c) Minimizzazione dell'incidenza delle opere elettromeccaniche: la soluzione approvata vede la presenza di elettropompe di notevole entità. Se ciò può non costituire un problema da un punto di vista economico, può esserlo invece in termini di gestione. Infatti al fine scongiurare condizioni di pericolo è necessario che ogni gruppo pompa sia dotato di elementi rindondanti in caso di rottura e questo può comportare indubbiamente un notevole rischio soprattutto se si considera il fatto che il piano viario dello stabilimento è posto a -3 m dal circostante piano campagna.

- d) Minimizzazione dell'occupazione dei suoli aziendali: la creazione di vasche fuori terra in prossimità di quelle esistenti certamente può costituire futuro ostacolo alle manovre dei mezzi.
- e) Minimizzazione degli interventi di scavo: la soluzione approvata prevede la realizzazione di un pozzettone interrato di inattese dimensioni che non si ritiene opportuno soprattutto per il fatto che dovrebbe essere carrabile.

La presente Relazione Generale descrive lo stato di fatto, le previsioni di progetto ed il dimensionamento idraulico delle opere di progetto.

2 LA SOLUZIONE DI VARIANTE PROPOSTA

Di seguito si sintetizzano i contenuti della variante proposta rimandando ai successivi capitoli per la puntuale descrizione delle opere e per il loro dimensionamento idraulico.

Come anticipato la soluzione di variante proposta tiene conto del progetto di *Riorganizzazione funzionale e gestionale dell'impianto* che prevede, tra l'altro:

- a) La realizzazione di un nuovo fabbricato di superficie coperta 8'333 mq;
- b) La conversione, mediante demolizione, dell'area di viabilità e manovra posta lungo il confine ovest riconducendola ad area verde.

Tali interventi comportano una notevole riduzione delle superfici soggette a dilavamento.

Rispetto alla soluzione già autorizzata è stata confermata la volontà di eseguire un trattamento in continuo delle portate di dilavamento modificando però il punto di scarico. Si prevede di abbandonare lo scarico in canaletta irrigua Andreatta (ramo 3) e realizzare invece uno scarico a suolo mediante una condotta drenante posta superficialmente.

Alla luce delle nuove superfici soggette a dilavamento ed adottate delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di progetto adeguate è stato condotto un procedimento di ottimizzazione e razionalizzazione tra le portate in arrivo al trattamento e le portate invece oggetto di trattamento individuando una soluzione ottimale che prevede l'utilizzo dell'esistente vasca interrata come vasca di sedimentazione e sollevamento.

Le portate una volta dissabbiate verranno trattate in continuo mediante un apposito manufatto posto al piano della viabilità ed alimentato mediante impianto di sollevamento.

Le portate trattate saranno pari a quelle sollevate che, per eventi al più pari a quello di progetto, sarà pari a 150 l/s.

A seguito delle analisi idrologiche condotte si è deciso infine di adeguare anche la rete di collettamento delle acque di dilavamento.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento ricade per intero nella frazione di Fossalunga di Vedelago in Comune di Vedelago in provincia di Treviso. In particolare l'intervento si situa lungo la SP102 al civico 15/A di via Molino.

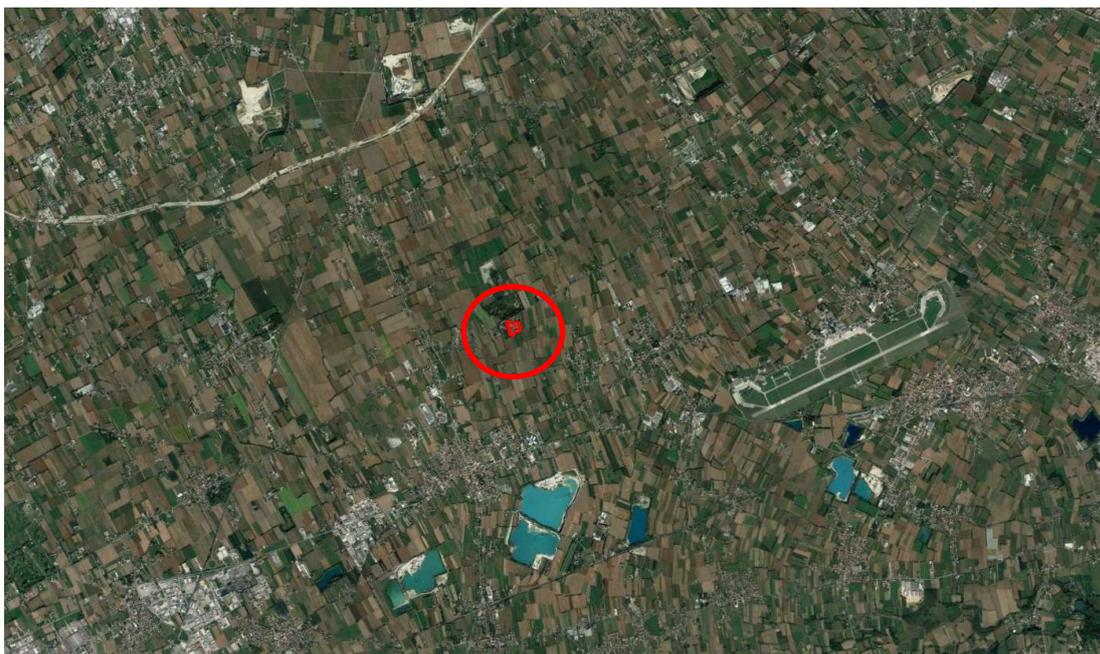


Figura 1. Individuazione area di intervento da immagini aeree Google earth

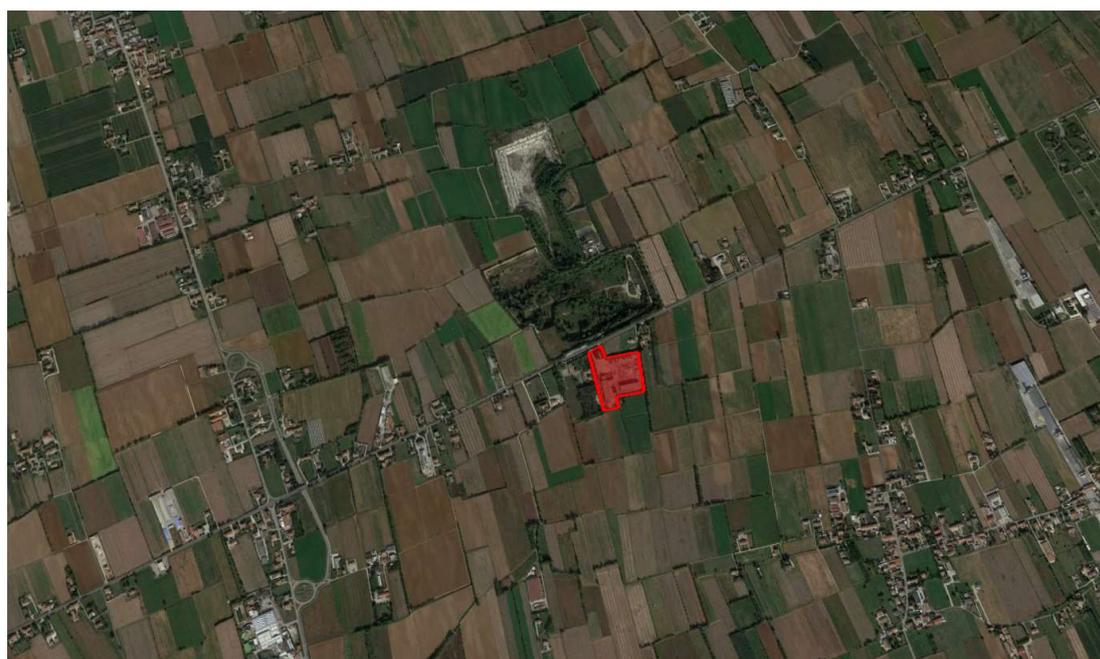


Figura 2. Individuazione area di intervento da immagini aeree Google earth

L'area risulta incassata ad una profondità variabile rispetto al piano campagna circostante. In particolare il dislivello è di circa 3 m nella parte nord e centrale mentre diminuisce a 1.5 m nella parte sud.

L'area è sostanzialmente tutta resa impermeabile attraverso la realizzazione di superfici in calcestruzzo.

Dal punto di vista idraulico nell'area risulta competente il Consorzio di Bonifica Piave.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO/GEOTECNICO

Dall'analisi della cartografia allegata al PAT, ed in particolare la Carta geologica emerge che i suoli che interessano l'area di intervento sono *“Materiali granulari fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa più o meno addensati, con cappello superficiale di alterazione in limitato spessore e in fase di discreta o buona ferrettizzazione”*. Trattasi pertanto di suoli drenanti con presenza di falda freatica non superficiale.

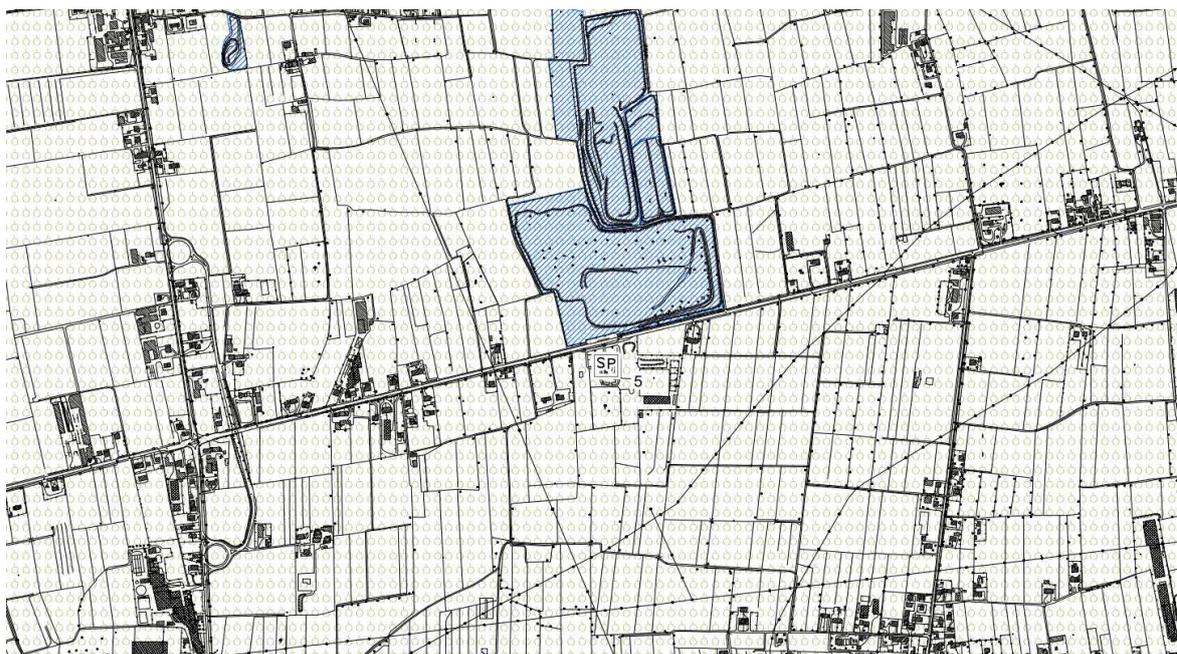
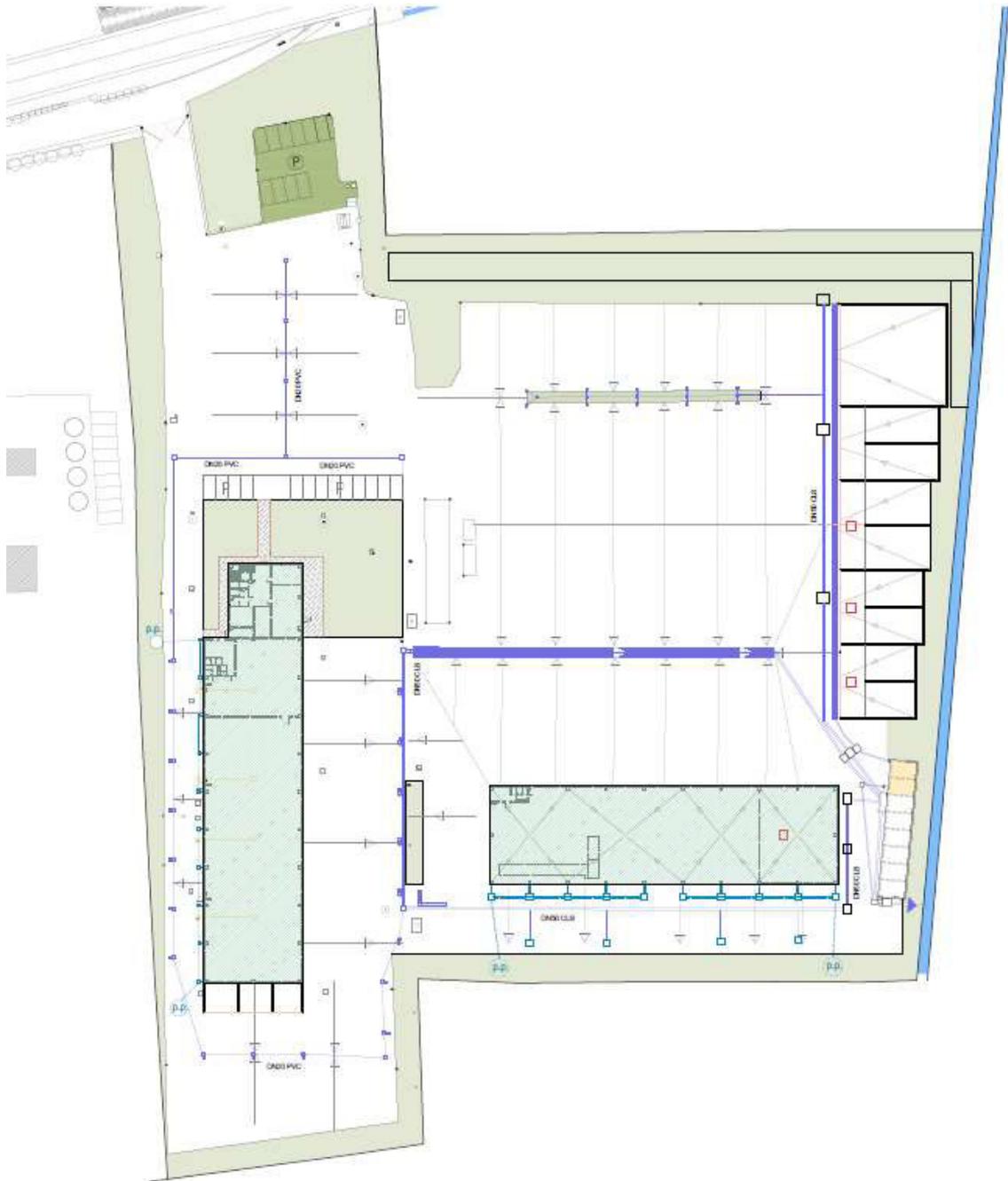


Figura 3. Estratto Carta geologica Nord del PAT del Comune di Veduggio

4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il centro di riciclo attualmente si estende su una superficie di circa 2.6 ettari e di forma tutto sommato abbastanza regolare.



Nella proprietà insistono due fabbricati e un'ampia area di manovra e deposito di rifiuti.

I fabbricati intercettano le acque meteoriche tramite usuali linee di gronda e pluviali, alla base delle quali è presente una linea interrata di raccolta che afferisce a pozzi perdenti.



I piazzali e le aree di viabilità intercettano le acque meteoriche mediante sistemi a caditoia e griglia, avviandole, attraverso un sistema di condotte interrate di diametro 200 mm e 500 mm, a delle vasche interrate di trattamento poste nello spigolo sud-est dell'area. A tali vasche giungono anche le acque di percolato provenienti dal dilavamento dei rifiuti depostati nei box lato est e raccolte mediante apposita griglia.



Le vasche interrato esistenti, la cui quota del fondo è di -4.30 m rispetto al piano dei piazzali, sono divise in 8 comparti da dei setti con funzione di irrigidimento.

Ogni comparto misura in pianta circa 500x320 cm. I setti hanno uno spessore di 25 cm.

Le due vasche più a nord sono adibite a decantazione con filtro disoleatore per trattamento delle acque provenienti dalla zona di stoccaggi rifiuti. Le restanti sei vasche sono adibite a decantazione con filtro disoleatore per trattamento delle acque provenienti dalla zona di manovra e movimentazione rifiuti.

Lo scarico delle acque meteoriche trattate avviene allo scolo Andreatta (ramo 3) mediante un impianto di sollevamento equipaggiato di n.2 pompe afferente ognuna ad una condotta premente.

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

5.1 GENERALITÀ

Come anticipato Badia Recycling srl ha avviato un ampio progetto di **“Riorganizzazione funzionale e gestionale dell’impianto di trattamento”** di cui ne farà parte anche la rete acque meteoriche.

Le opere previste nel progetto, con il solo riferimento agli aspetti idraulici, sono descritte nel seguito.

5.2 IL NUOVO FABBRICATO

Badia Recycling intende addivenire ad una nuova gestione del centro riciclo, sia per ciò che attiene strettamente i temi idraulici trattati nella presente relazione, sia a livello di organizzazione dell’area.

In questo senso l’intervento principale riguarda la realizzazione di un nuovo fabbricato collocato nel piazzale nord dell’area dove attualmente sono stoccati i rifiuti all’aperto.

Il nuovo fabbricato occuperà una superficie di 8'333 mq ed avrà altezza 12 m. tutto il fronte ovest sarà aperto così come pure un piccolo tratto del fronte est.

Il nuovo fabbricato consentirà di base di stoccare al suo interno i rifiuti da trattare e trattati. Pertanto verrà notevolmente ridotto, se non eliminato, l’effetto di dilavamento che generavano le precipitazioni.

Il nuovo fabbricato avrà le funzioni riportate di seguito (con riferimento alla planimetria di progetto):

- a) Lungo il lato est verranno ricavati 10 box, denominati da “1” a “10” per lo stoccaggio rifiuti e plastiche da pulizia piazzale;
- b) Al centro invece verranno stoccati nelle posizioni da “11” a “18” i rifiuti da lavorare;
- c) Sempre al centro, nella posizione “19” e lungo il perimetro nord alle posizioni “20” e “21” verranno stoccati i rifiuti stoccati in balle pertanto già trattati;
- d) Lungo il lato ovest infine verranno stoccati alle posizioni “22” e “23” gli MPS e/o i rifiuti selezionati pertanto già trattati.

Il nuovo fabbricato vedrà pertanto una propria viabilità interna utilizzata dai mezzi che dall’esterno conferiscono il rifiuto e dai mezzi interni che dagli stoccaggi lo conducono a trattamento e che da trattamento lo conducono a stoccaggio (da “20” a “23”) primo del conferimento verso l’esterno.

5.3 LE NUOVE AREE ESTERNE

Con la realizzazione del nuovo fabbricato si riducono le superfici esterne che pertanto rimangono essere:

- a) L'area dell'ingresso, costituita da superficie in calcestruzzo;
- b) L'area "pesa" che verrà spostata più verso il fabbricato ovest;
- c) L'area tra i 2 fabbricati esistenti;
- d) L'area sud.

Per la maggior parte trattasi di aree di semplice viabilità tranne che per l'area sud dove sono state individuate le posizioni da "24" a "27" per lo stoccaggio degli MPS e/o rifiuti selezionati pertanto già trattati.

E' prevista l'eliminazione dell'area esterna di viabilità posta lungo il limite di proprietà ovest che verrà sostituita (mediante demolizione e riqualificazione) con un'area a verde.

5.4 LA GESTIONE DEI PERCORSI DI VIABILITÀ

L'area del centro riciclo sarà interessata da 3 tipi di viabilità indistinte:

- Viabilità dipendenti e visitatori e relativi parcheggi;
- Viabilità mezzi conferimento e prelievo in ingresso ed uscita;
- Viabilità mezzi interni per la gestione del ciclo produttivo.

Ai fini idraulici per ciò che attiene la generazione dei deflussi da trattare non verrà fatta distinzione tra queste viabilità in quanto sono nella realtà indistinte ovvero trattasi di superfici promiscue.

La viabilità dei mezzi di conferimento e prelievo farà il suo ingresso dal cancello principale scendendo verso sud sino ad arrivare alla pesa. Una volta eseguita la pesata i mezzi si dirigeranno verso le posizioni indicate dagli operatori e corrispondenti per lo scarico del rifiuto da trattare od il caricamento di quello trattato. Tutte le posizioni destinate ai mezzi esterni sono all'interno del nuovo fabbricato. Una volta eseguita l'operazione di scarico o carico i mezzi ritorneranno alla pesa per poi andare verso nord al cancello principale per l'uscita dal centro.

La viabilità dei mezzi interni invece avviene:

- a) Tra il nuovo fabbricato e quello esistente posto a sud, quindi sempre senza uscire all'aperto per trattare i rifiuti stoccati e viceversa;
- b) Tra il nuovo fabbricato e quello esistente posto ad ovest, quindi attraversando un breve tratto all'aperto, per trattare i rifiuti stoccati e viceversa;

I mezzi propri della ditta sono dotati di motore a scoppio.

5.5 LE OPERE PER LA GESTIONE ED IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

5.5.1 Generalità

Con il presente progetto si intende adeguare la rete di smaltimento delle acque meteoriche, sia per quanto riguarda gli scarichi delle acque di dilavamento come imposto dal PTA, sia per quanto riguarda gli eventi meteorici critici.

In particolare si prevede:

- Il rifacimento di tutta la rete di raccolta e drenaggio, che sarà configurata per eventi meteorici con Tr 50 anni.
- Il rifacimento del sistema di trattamento delle acque di dilavamento che sarà reso adeguato per scarichi a suolo in quanto è previsto l'abbandono dello scarico nella canaletta Andreatta (ramo 3).
- Realizzazione delle opere di scarico

Di intende inoltre dotare il nuovo fabbricato di un sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche generate dalla sua copertura.

5.5.2 Rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

Per quanto riguarda la rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche, sono stati adottati i seguenti criteri:

- 1) Caditoie munite di cestello di raccolta, che consentono di limitare, se non annullare l'ingresso di materiale grossolano (plastica, foglie, ecc) nelle condotte. Il cestello risulta per altro facilmente pulibile.
- 2) Condotte in polietilene, che consentono, grazie alla particolare tipologia di giunti, di ottenere una perfetta tenuta idraulica, quantomeno non raggiungibile con le usuali condotte in calcestruzzo a sezione circolare.
- 3) Pozzetti in polietilene. Come per le condotte trattasi di manufatti appositamente realizzati su misura dalla ditta fornitrice a perfetta tenuta.

- 4) Pendenza delle condotte. Nonostante siano state adottate condotte in materiale plastico e sia scongiurato l'ingresso di materiale grossolano attraverso l'uso dei cestelli, sono state adottate pendenze proprie delle condotte fognarie al fine di consentire la facile movimentazione dei sedimenti sabbiosi e limosi.
- 5) Conformazione piazzali e aree di manovra. È stata valutata come efficace l'attuale conformazione a "punta di diamante" che pertanto verrà mantenuta.

Sulla scorta di quanto sopra e con riferimento alla sagoma, collocazione e aperture del nuovo fabbricato di progetto, sono state individuate due distinte reti di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche denominate:

- Ramo Nord, di lunghezza 375 m e diametro 700 mm (esterno)
- Ramo Sud, di lunghezza 247 m e diametro 700 mm (esterno)

Le reti drenano indistintamente tutte le superficie esterne pavimentate mediante calcestruzzo.

Il ramo nord raccoglie le acque provenienti dalle seguenti aree esterne cementate:

- Area ingresso;
- Area compresa tra ingresso e pesa;
- Area pesa;
- Area interna al nuovo fabbricato: in questo tratto vengono raccolte e drenate sia le acque meteoriche che direttamente bagnano la superficie interna del capannone (lato ovest), sia le acque di gocciolamento e gli spanti.

Il ramo sud raccoglie le acque provenienti dalle seguenti aree esterne cementate:

- Area di stoccaggio sud;
- Area di manovra sud;
- Acque provenienti dai rifiuti nel processo di spremitura che avviene nel fabbricato sud. Si sottolinea che oggi queste acque sono significative perché il rifiuto è stoccato all'aperto. In futuro si ritiene che tali acque saranno molto minori in ragione del fatto che il rifiuto prima della lavorazione sarà stoccato all'interno del nuovo fabbricato.

I due rami convergono all'estremo sud-est dell'area, da dove, mediante una condotta in polietilene DN1200 mm (esterno), i reflui vengono collettati sino al trattamento.

5.5.3 Trattamento delle acque di dilavamento

Il trattamento delle acque di dilavamento è costituito da 3 manufatti:

- 1) Pozzetto per sgrigliatura;
- 2) Vasca di sedimentazione e sollevamento;
- 3) Vasca disoleatore in continuo.

Tutto il sistema è stato dimensionato in modo da ottimizzare l'entità del volume laminato e quello invece trattato in continuo.

✓ Pozzetto per sgrigliatura

La rete di drenaggio adduce le acque al pozzetto di sgrigliatura che sarà costituito da un pozzetto in ca prefabbricato delle dimensioni 200x200 cm in cui è prevista la installazione di una griglia metallica di fine. La griglia sarà realizzata con barre 50x3 mm con luce libera 20 mm inclinate di 70°. Tale pozzetto rimarrà a cielo aperto per consentirne la pulizia ordinaria e quindi protetto mediante parapetto metallico. La pulizia in una prima fase di test avverrà manualmente, ma qualora troppo onerosa si provvederà all'installazione di uno sgrigliatore automatico con funzionamento a timer o a doppio sensore di livello.

Il pozzetto sarà collocato dove oggi è presente l'impianto di sollevamento.

Il materiale di risulta dalla grigliatura sarà banalmente costituito dalle stesse tipologie di rifiuto trattate dal centro riciclo e pertanto potrà essere reintrodotta nel ciclo produttivo.

✓ Vasca di sedimentazione e sollevamento

A valle della grigliatura le acque verranno introdotte nella vasca di sedimentazione e sollevamento che sarà costituita dall'esistente vasca interrata di forma rettangolare e misure in pianta 27.40x5.00 m ed altezza netta interna 4.30 m.

Il verso di scorrimento delle acque verrà invertito rispetto allo stato attuale in quanto le acque vedranno l'ingresso da sud e non da nord.

La vasca verrà idealmente divisa in 2 parti: i primi sei comparti (da sud) costituiranno un vero e proprio dissabbiatore dove, pertanto, sabbie e limi potranno sedimentare mentre gli ultimi 2 comparti costituiranno una vasca di sollevamento delle acque verso il disoleatore.

In dettaglio i primi 6 comparti esistenti verranno messi in comunicazione mediante la creazione di 2 luci su ogni setto: una luce sfiorante di luce 1 m ed una luce di fondo di dimensioni 1.00x1.00 m. Inoltre sempre i primi 6 comparti verranno risagomati al fondo in

modo da creare una sezione “a tramoggia” che favorisca quindi l’accumulo del materiale sedimentato verso il centro laddove sono presenti anche le luci.

Il setto tra il sesto e settimo bacino verrà munito invece di una sola luce sfiorante posta a +1.00 m dal fondo in modo da consentire l’accumulo verso monte del maggior parte dei sedimenti.

Infatti le velocità e la geometria che si sviluppano nei primi 6 comparti sono tali da consentire la sedimentazione di sabbie con diametro 0.15 mm.

L’espurgo delle sabbie sedimentate potrà avvenire attraverso una pompa dedicata ad avvenuto svuotamento della vasca. Le sabbie costituiranno rifiuto e pertanto dovranno essere raccolte e condotte a discarica.

Le acque dissabbiate fluiranno attraverso luce sfiorante realizzata tra il 6° e 7° comparto per giungere alla vasca di sollevamento. La vasca di sollevamento sarà realizzata dall’unificazione del 7° e 8° comparto. In questa vasca verranno installate n.3 elettropompe da 50 l/s cadauna oltre ad ulteriori 2 elettropompe di medesima portata da ritenersi di riserva. La portata massima pertanto di progetto di 150 l/s verrà sollevata e destinata ad alimentare il disoleatore in continuo. Le 2 elettropompe di riserva avranno sia la funzione propriamente detta di riserva in caso di guasto delle precedenti sia la funzione di riserva in caso di eventi meteorici di intensità superiore a quella di progetto.

La gestione delle elettropompe verrà affidata ad un PLC che in base alle letture di un sensore di livello relativamente alle quote idrometriche in vasca comanderà delle sequenze di attacco-stacco che interesseranno a rotazione tutte e 5 le elettropompe.

E’ previsto un gruppo elettrogeno di potenza 40 kW per l’alimentazione del sistema di sollevamento in caso di guasti alla linea elettrica generale o assenza di tensione.

L’intera vasca esistente nell’ottica di essere resa carrabile verrà rinforzata strutturalmente creando un ringrosso delle pareti ed una nuova soletta di copertura a sostituzione delle esistenti plotte. La copertura verrà messa in quota con la viabilità.

Tutti i comparti saranno ispezionabili ed accessibili.

✓ **Vasca disoleatore in continuo**

Le acque grigliate e depurate dei sedimenti sabbiosi e limosi verranno sollevate dall’interno della vasca interrata al sistema di disoleazione posto a quota dell’attuale piano viario.

Le acque verranno prima immesse all’interno di una vasca di calma realizzata in calcestruzzo gettato in opera e delle dimensioni interne 3.10x2.00 m. Successivamente, a gravità, verranno introdotte all’interno di un disoleatore prefabbricato in grado di trattare in continuo una portata pari a 150 l/s ovvero pari a quella di progetto dell’impianto di

sollevamento. Il disoleatore avrà classe I e configurazione S-II-I-P munito di pacchi filtro a coalescenza.

Le acque trattate verranno avviate, sempre a gravità, ad un pozzetto in ca che fungerà da pozzetto di campionamento e successivamente, tramite un secondo pozzetto sempre in ca, allo scarico.

Nella vasca di calma è presente altresì uno sfioratore laterale in grado di esitare le portate eccedenti a quelle di progetti (significa che sono in esercizio oltre alle 3 pompe che alimentano il disoleatore anche almeno 1 pompa di riserva) oppure le portate comunque sollevate, ma che, causa guasto, non riescono ad entrare nel disoleatore.

Alla luce della possibilità che possa esserci un guasto al disoleatore, per intasamento oppure per semplice guasto della valvola di regolazione in entrata, è stato previsto un sensore di livello idrometrico in vasca di calma. Tale sensore invierà il dato di livello al PLC che, confrontandolo con quello di regime lancerà un allarme al gestore dell'impianto in caso di superamento ed attivazione del by-pass.

5.5.4 Opere di scarico

Si prevede l'abbandono dell'esistente scarico nella canaletta consortile Andreatta (ramo 3) peraltro consentito dal Consorzio di Bonifica Piave per una portata massima pari a 26 l/s.

Si prevede di realizzare uno scarico a suolo per la intera portata di 150 l/s mediante la posa di una condotta drenante su dreno in ghiaia posta lungo il perimetro della proprietà e per una lunghezza di 250 m.

Eventuali acque che non dovessero venire drenate scaricheranno nella vasca antincendio dell'impianto di trattamento.

5.5.5 Le acque di copertura del nuovo fabbricato

Le acque della copertura del nuovo fabbricato verranno intercettate tramite usuali linee di gronda e pluviali, alla base delle quali sarà predisposta una linea interrata di raccolta che afferirà a pozzi perdenti

5.6 LA GESTIONE DELLE ACQUE NERE

I fabbricati esistenti sono dotati di servizi igienici mentre non lo sarà il nuovo fabbricato. A modifica dell'esistente soluzione, il progetto generale di Riorganizzazione funzionale e gestionale dell'impianto prevede di servire ogni fabbricato con una propria rete di fognatura nera che afferirà ad un trattamento mediante fitodepurazione posti nelle più prossime aree verdi.

6 PARAMETRI IDRAULICI DI PROGETTO

6.1 DATI DI PIOGGIA E PARAMETRI DI PROGETTO

Per individuare gli eventi meteorici che risultano critici ai fini della realizzazione degli interventi in progetto, si è utilizzato lo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" redatto da Nordest Ingegneria srl nel 2011.

Lo studio suddivide il comprensorio del Consorzio di Bonifica Piave in cinque zone omogenee. Il territorio di Istrana ricade nella zona omogenea denominata "Alto Sile Muson". Lo studio per ogni zona fornisce una curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri, del tipo seguente:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t \quad (\text{con } t \text{ in minuti})$$

L'equazione fornisce l'altezza di precipitazione che può essere uguagliata o superata per precipitazioni di durata "t" mediamente una volta ogni Tr (tempo di ritorno) anni.

Per la zona omogenea Zona Alto Sile Muson, si riportano in tabella i limiti della curva segnalatrice:

Tr	a	b	c
50	31.5	11.3	0.797

Il tempo di ritorno adottato è pari a 50 anni.

Un altro parametro fondamentale per la quantificazione dei deflussi è la durata del tempo di pioggia che li genera. Maggiore è il tempo di pioggia, infatti, maggiore è il volume d'acqua affluito, ma minore è l'intensità della precipitazione.

In linea generale il tempo di precipitazione che risulta a critico per il sistema di smaltimento delle acque, corrisponde con il tempo di corrivazione del sistema stesso, ovvero con il tempo che impiega l'acqua per arrivare al recapito partendo dal punto idraulicamente più lontano.

Nel caso in esame, la precipitazione critica è stata assunta con durata pari ad 10 minuti.

6.2 I PLUVIOGRAMMI DI PROGETTO

Il modello afflussi-deflussi utilizzato per il progetto e la verifica in oggetto si basa sulla simulazione di un evento di piena conseguente ad una precipitazione assunta come la più gravosa tra quelle di una data frequenza o tempo di ritorno. Allo scopo si assume un

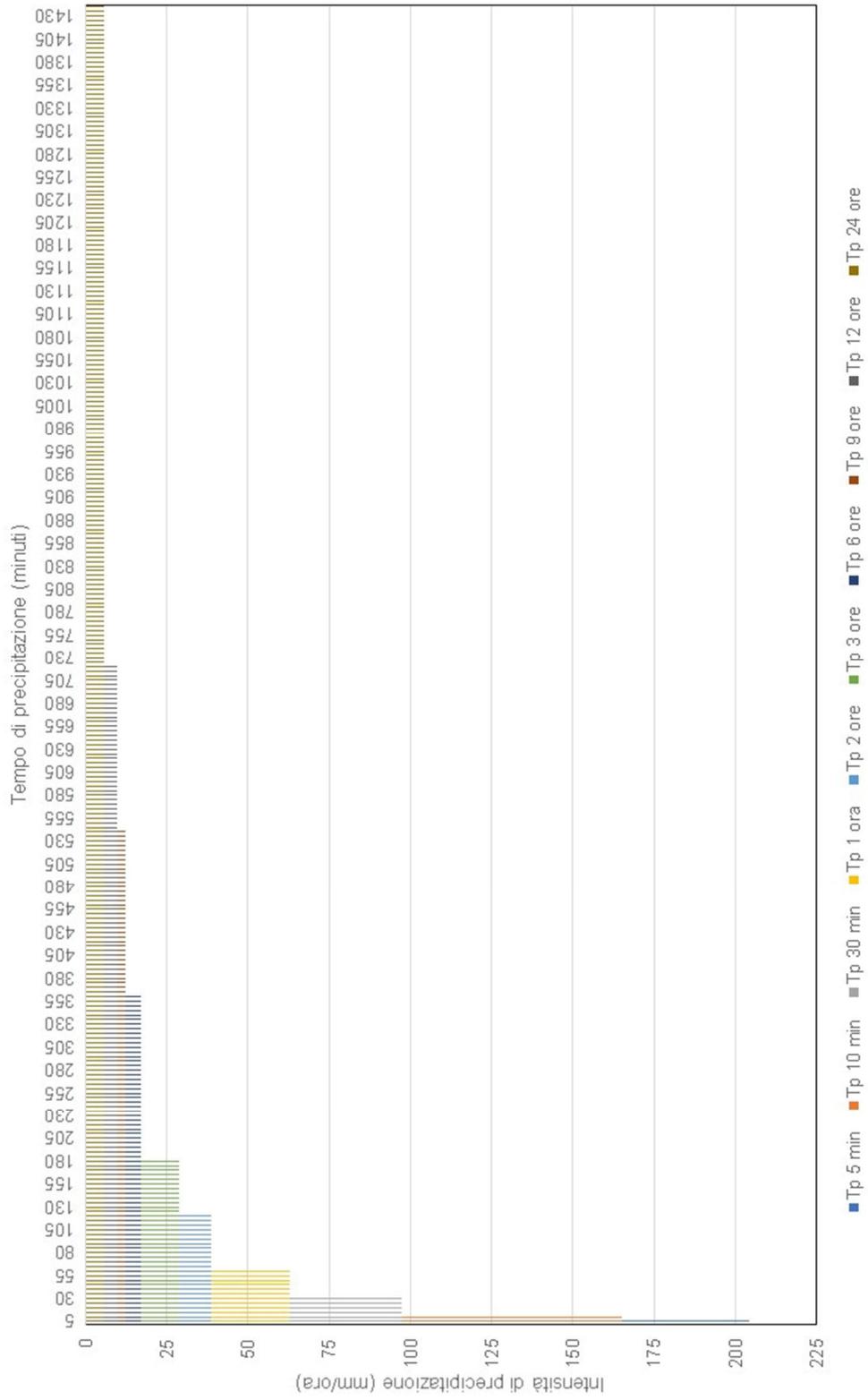
pluviogramma di progetto con altezza di precipitazione costante, durante l'intero periodo di pioggia, e pari all'altezza fornita dalla curva di possibilità pluviometrica.

Gli ietogrammi di progetto sono pertanto i seguenti:

Tp	h	j
[min]	[mm]	[mm/ora]
5	17.03	204.34
10	27.52	165.10
30	48.70	97.40
60	63.03	63.03
120	77.49	38.74
180	86.11	28.70
360	101.52	16.92
540	111.13	12.35
720	118.29	9.86
1440	137.01	5.71

Alla luce delle considerazioni svolte risultano univocamente determinati i pluviogrammi di progetto generanti, tramite il modello afflussi e deflussi, gli idrogrammi di piena (portata-tempo) con cui può essere eseguita la verifica idraulica del sistema di collettamento ed invaso in progetto.

IETOGRAMMI DI PROGETTO



7 ANALISI DELLE SUPERFICI E SCHEMA IDRAULICO

L'intera area occupata dal centro riciclo può essere suddivisa in base alla tipologia di superfici presenti. In dettaglio:

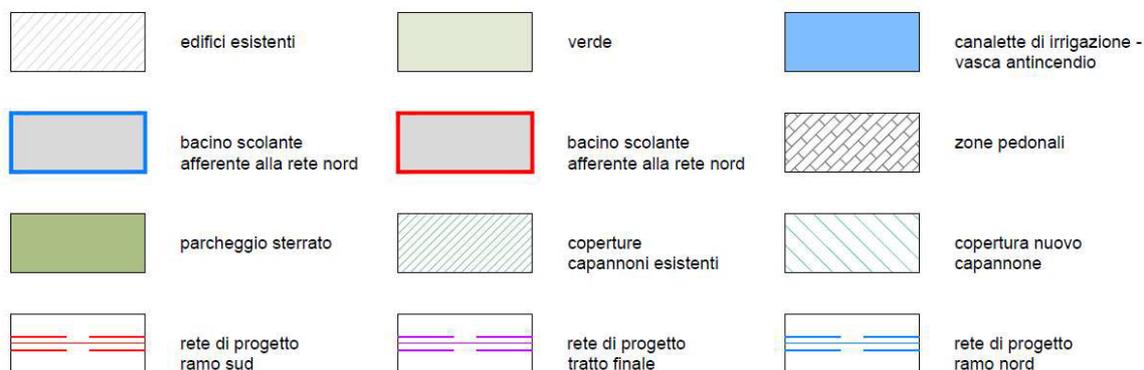
- Le superfici cementate: zone all'aperto di manovra, movimentazione e stoccaggio dei rifiuti. Tra queste sono state ricomprese anche una porzione delle aree coperte dal nuovo capannone perché, come visto in precedenza, presenta delle parti completamente aperte. Risulta cementata anche la superficie di piccola estensione che costituisce il camminamento per l'accesso al fabbricato ovest dall'area verde.
- Le aree verdi: nelle quali è stata compresa anche la nuova area verde che sostituirà la viabilità lungo il lato ovest.
- Le superfici di copertura: comprendono i due capannoni esistenti e quello di nuova futura realizzazione.

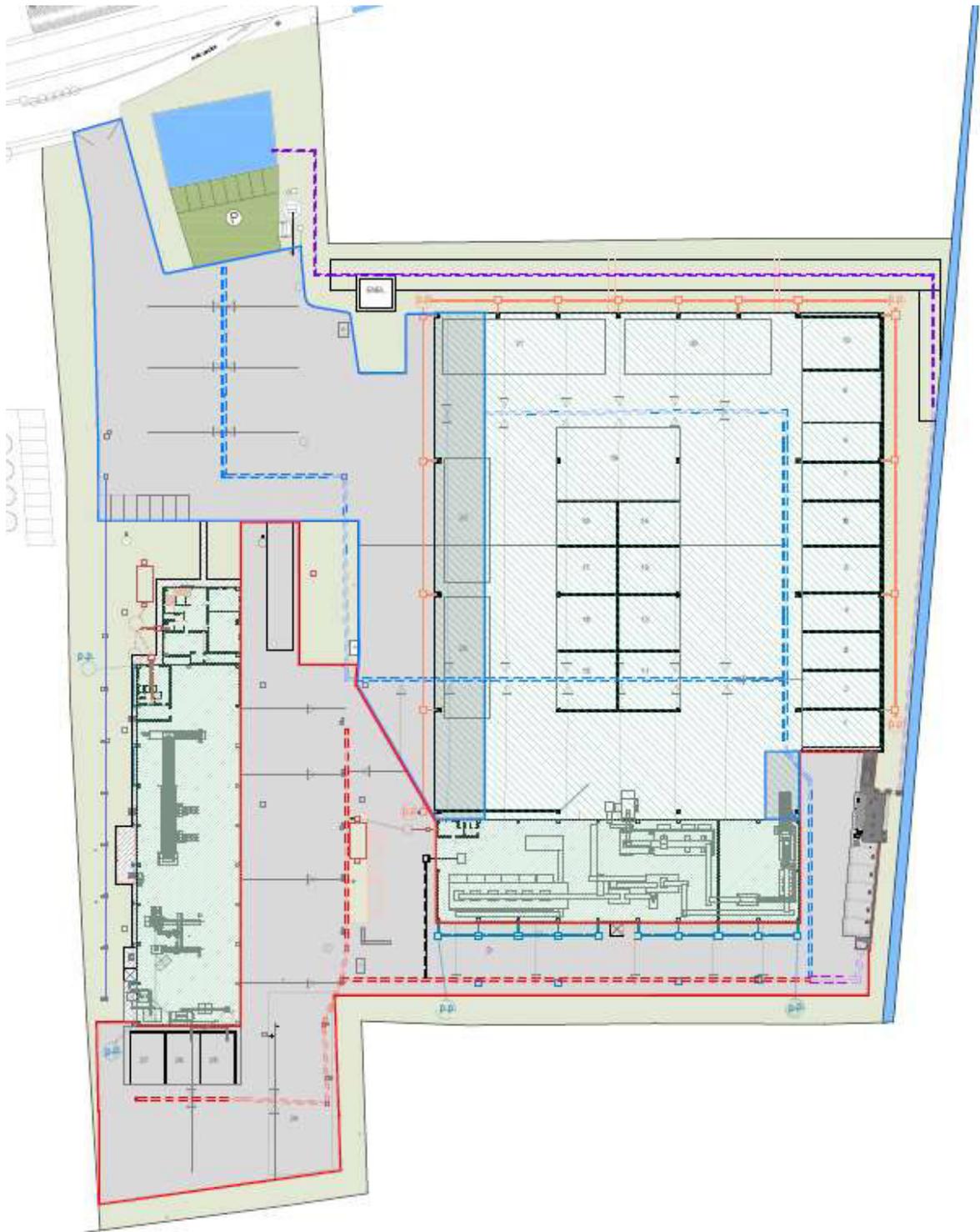
Le superfici cementate sono considerate completamente impermeabili. Tranne che per la piccola porzione di camminamento, le acque generate dalle superficie cementate verranno interamente trattate.

Le aree verdi sono considerate come totalmente drenanti e quindi non partecipano alla generazione dei deflussi.

Le superfici di copertura esistenti sono drenate dalle reti esistenti, tramite pozzi perdenti. Per la copertura di nuova realizzazione è prevista la realizzazione di un ulteriore rete di drenaggio attraverso pozzi perdenti.

Di seguito è riportata la planimetria delle superfici.





Di seguito in forma di tabella si riportano le superfici, la loro tipologia ed estensione.

SUPERFICIE	TIPOLOGIA	ESTENSIONE [m²]
Copertura	Nuovo capannone	8333.0
	Capannone ovest	1625.0
	Capannone sud	1400.0
	Totale	11358.0
Aree a verde	Verde	2004.6
	Parcheggi sterrati	294.5
	Camminamenti – zone pedonali	178.0
	Totale	2477.1
Superfici cementate soggette a dilavamento	Piazzale rete nord (compresa parte interna fabbricato di progetto)	4877.7
	Piazzale rete sud	5631.2
	Totale	10508.9
TOTALE		24344.0

8 IDROGRAMMI DI PROGETTO

8.1 CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PROGETTO

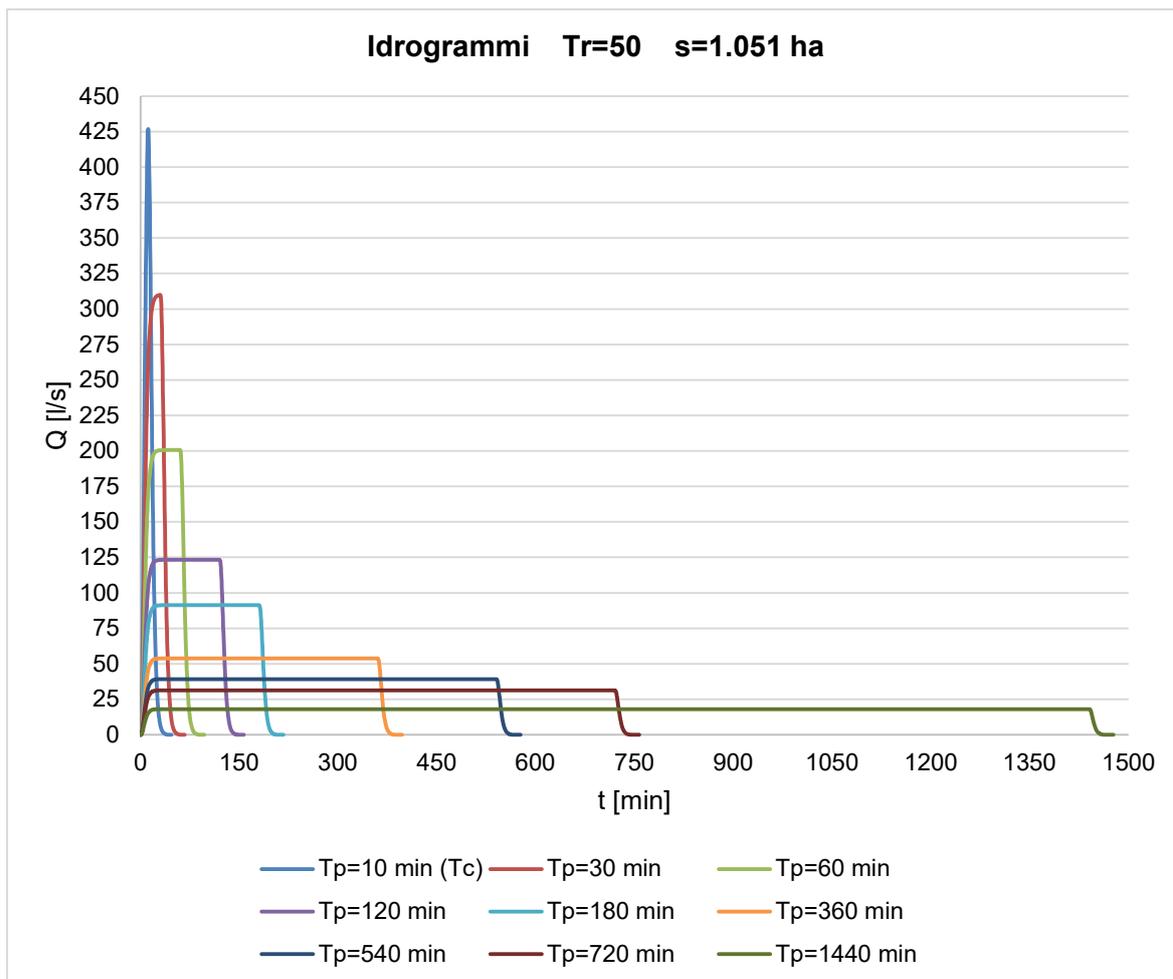
Attraverso un modello del tipo afflussi-deflussi è stato calcolato l'idrogramma di piena in corrispondenza del trattamento. E' stato considerato come bacino di afferenza l'intera area cementata scoperta di estensione pari a 1.051 ha.

Il calcolo degli igrogrammi con il metodo di Nash a parametri standard fornisce, per tempi di pioggia pari a:

- 10 min
- 30 min
- 60 min
- 120 min
- 180 min
- 360 min
- 540 min
- 720 min
- 1440 min

La portata di picco, verificatasi per il tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione (10 minuti) è pari a 427 l/s.

Di seguito sono riportati gli idrogrammi per i dati tempi di pioggia, e superficie ed un tempo di ritorno di 50 anni.



8.2 SCELTA DELLA PORTATA DEL TRATTAMENTO IN CONTINUO

Noti gli idrogrammi generati dai bacini è stato deciso che fosse eccessivo predisporre un trattamento in continuo dimensionato per la portata massima di 427 l/s.

Si è optato invece per la scelta di un trattamento, sempre in continuo, ma dimensionato per una portata inferiore con la necessità però di laminare parte della portata in ingresso. La laminazione potrebbe utilizzare di fatto sia la vasca esistente sia le condotte di progetto opportunamente sovradimensionate.

La portata massima per il trattamento in continuo deve comunque essere compatibile con la capacità disperdente del suolo.

Alla luce di quanto sopra è stato valutato il seguente set di portate di trattamento compatibili con lo scarico a suolo:

- 50 l/s;
- 80 l/s;

- 100 l/s;
- 150 l/s;
- 200 l/s.

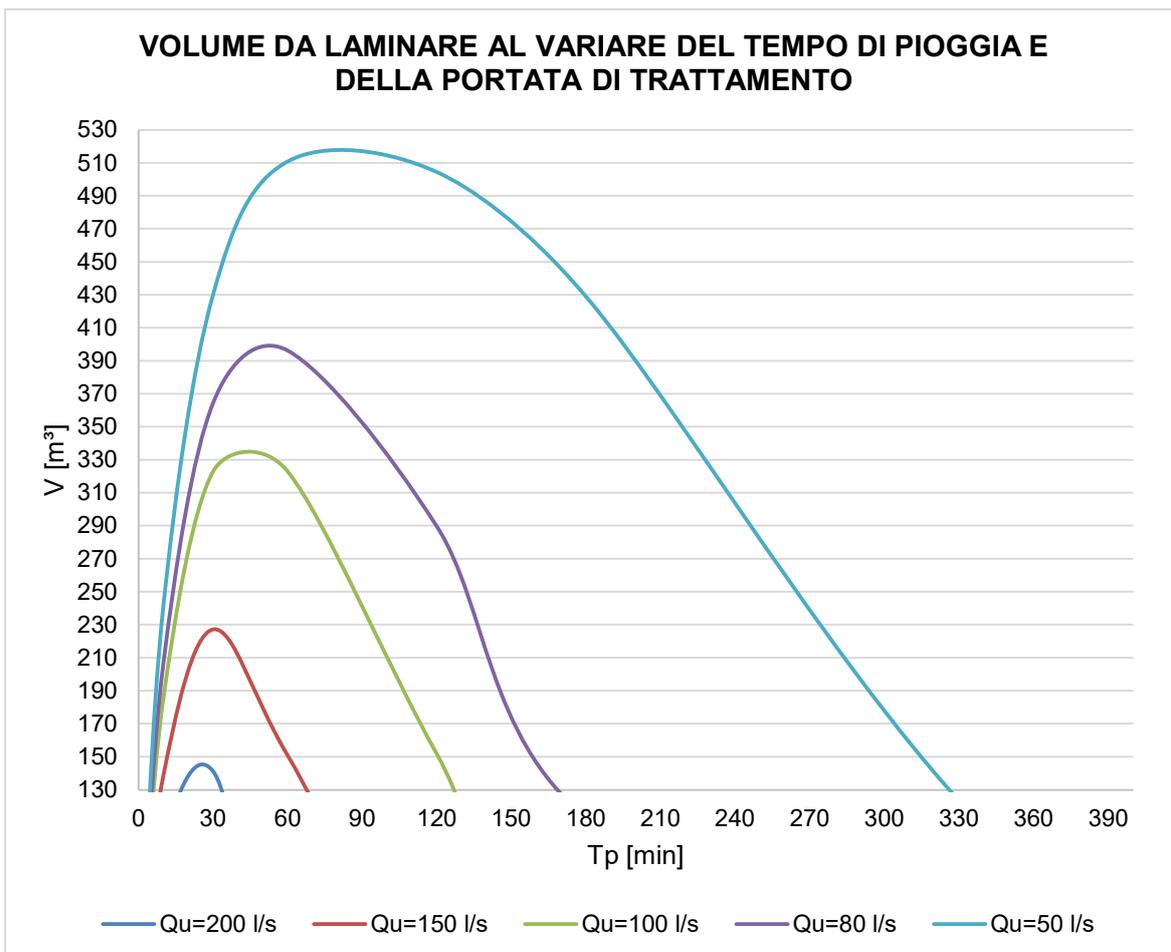
Pertanto, per ogni tempo di pioggia è stato calcolato il volume di laminazione da rendere disponibile alla rete a monte del trattamento per ciascuna delle portate di trattamento ipotizzate.

Il volume di laminazione è stato calcolato utilizzando la seguente formulazione:

$$V = \sum (Q_{ingresso} - Q_{trattamento}) \cdot \Delta t$$

Il risultato può essere riportato nella seguente tabella nel successivo grafico seguente grafico.

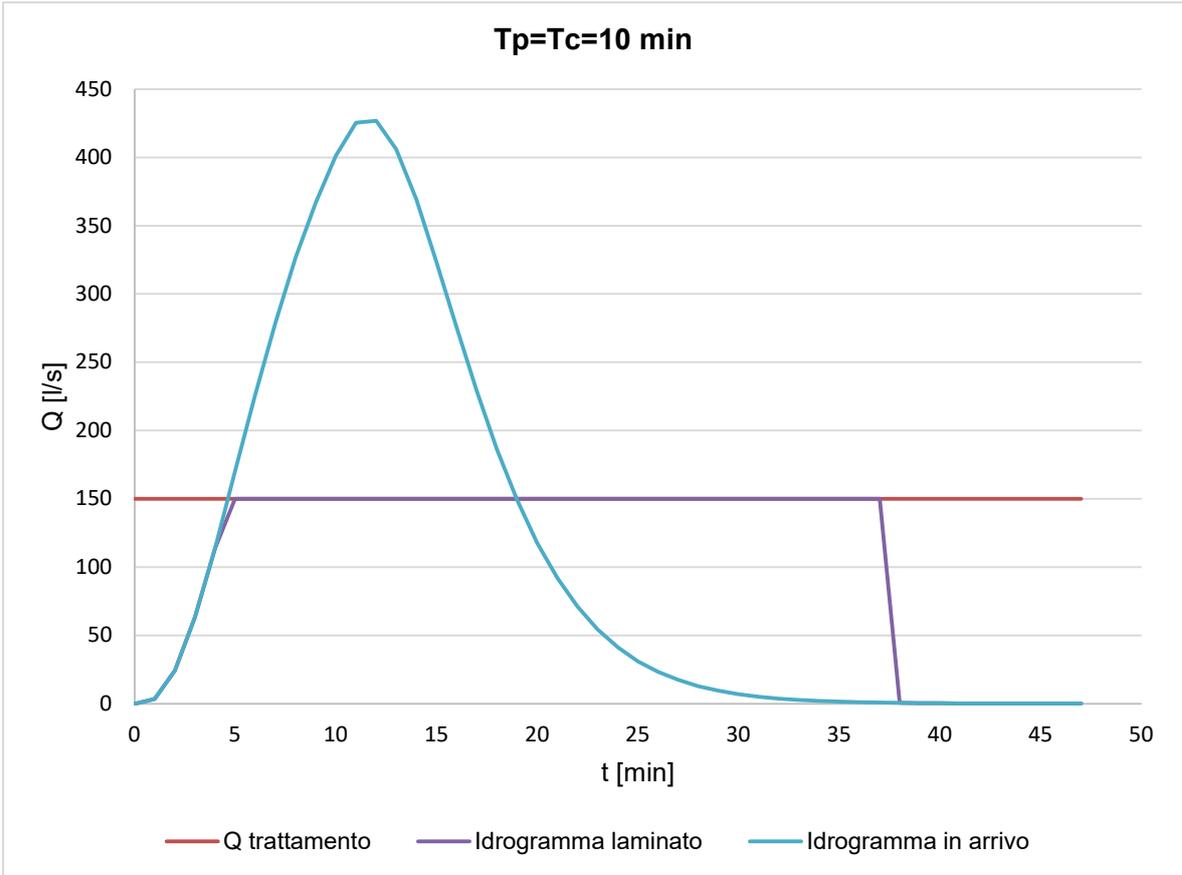
TEMPO DI PIOGGIA (min)	VOLUME DA LAMINARE AL VARIARE DELLA PORTATA DI TRATTAMENTO (mc)				
	50 (l/s)	80 (l/s)	100 (l/s)	150 (l/s)	200 (l/s)
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	241.3	206.6	185.5	138.7	99.3
30	430.5	364.6	323.0	227.2	141.2
60	510.9	396.2	323.0	150.7	1.4
120	504.5	289.5	151.5	0.0	0.0
180	429.0	113.5	0.0	0.0	0.0
360	79.8	0.0	0.0	0.0	0.0
540	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
720	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1440	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Il volume utile per la laminazione già disponibile è rappresentato dalla esistente vasca interrata che, per un grado di riempimento adeguato alle condotte in ingresso di cui si vedrà in seguito, infatti rende disponibile un volume di 247 mc.

Volendo utilizzare solo tale volume senza ricorrere al sovradimensionamento delle condotte in ingresso emerge che la portata di trattamento deve essere pari a 150 l/s. Per portate inferiori infatti il volume da laminare è superiore al volume già reso disponibile dalla esistente vasca interrata.

Di seguito è riportato l'idrogramma di progetto sovrapposto all'idrogramma laminato data una portata avviata al trattamento pari a 150 l/s.



9 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE DI COLLETTAMENTO E DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Le condotte di collettamento sono dimensionate date le portate in arrivo alla sezione di chiusura della Rete Nord, Rete Sud e dell'unico tratto finale che colletta le acque provenienti dalle due reti e le porta fino alla vasca di laminazione.

Le portate afferenti alle sezioni di chiusura di ciascuna rete saranno calcolate a partire dalla portata di picco specifica e pari a:

$$q = \frac{Q_{max_{Tp=10min}}}{Stot}$$

Dove:

- $Q_{max_{Tp=10min}} = 427 \text{ l/s}$
- $Stot = 1.051 \text{ ha}$

Ne consegue che la portata di picco specifica è pari a 406.28 l/s/ha

9.1 RETE NORD

Data la superficie scolante afferente alla rete nord, pari a: $Snord = 0.489 \text{ ha}$, è possibile calcolare la portata di picco transitante nella sezione di chiusura della stessa rete come:

$$Q_{max_{Nord}} = q * Snord = 198.19 \text{ l/s}$$

Data la tipologia di tubazione, la lunghezza della rete pari a circa 247 m e la necessità di garantire almeno 50 cm di franco tra il piano del piazzale ed il cielo del diametro esterno della condotta, sono state scelte le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di Grauckelr-Stricklert $Ks = 80 \text{ m}^{1.3}/\text{s}$
- Pendenza della rete $i = 0.2 \%$
- Grado di riempimento 75%

Assumendo un diametro interno pari a 0.6 m ed applicando la formulazione di moto uniforme di Gauckler-Strickler si ottiene:

- Tirante	y	0.45	m
- Area liquida	A	0.2275	m ²
- Perimetro bagnato	P	1.2566	m
- Raggio idraulico	Rh	0.1810	m

La portata massima transitabile in una condotta di tale diametro risulta essere pari a:

$$Q = K_s * A * Rh^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i} = 260 \text{ l/s}$$

La condotta è verificata.

9.2 RETE SUD

Data la superficie scolante afferente alla rete sud, pari a: $S_{sud} = 0.563$ ha, è possibile calcolare la portata di picco transitante nella sezione di chiusura della stessa rete come:

$$Q_{max_{sud}} = q * S_{sud} = 228.81 \text{ l/s}$$

Data la tipologia di tubazione, la lunghezza della rete pari a circa 152 m e la necessità di garantire almeno 50 cm di franco tra il piano del piazzale ed il cielo del diametro esterno della condotta, sono state scelte le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di Grauckelr-Stricklert $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Pendenza della rete $i = 0.3 \%$
- Grado di riempimento 75%

Assumendo un diametro interno pari a 0.6 m ed applicando la formulazione di moto uniforme di Gauckler-Strickler si ottiene:

- Tirante	y	0.45	m
- Area liquida	A	0.2275	m ²
- Perimetro bagnato	P	1.2566	m
- Raggio idraulico	Rh	0.1810	m

La portata massima transitabile in una condotta di tale diametro risulta essere pari a:

$$Q = Ks * A * Rh^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i} = 319 \text{ l/s}$$

La condotta è verificata.

9.3 TRATTO FINALE

Nel tratto finale la portata da garantire sarà pari alla portata di picco: 427 l/s

Data la tipologia di tubazione, la lunghezza della rete pari a circa 18 m e la necessità di non approfondire troppo lo scavo al fine di non ridurre il volume utile alla laminazione nella vasca, sono state scelte le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di Grauckelr-Stricklert $Ks = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Pendenza della rete $i = 0.3 \%$
- Grado di riempimento 75%

Assumendo un diametro interno pari a 1 m ed applicando la formulazione di moto uniforme di Gauckler-Strickler si ottiene:

- Tirante	y	0.75	m
- Area liquida	A	0.6319	m ²
- Perimetro bagnato	P	2.0944	m
- Raggio idraulico	Rh	0.3017	m

La portata massima transitabile in una condotta di tale diametro risulta essere pari a:

$$Q = Ks * A * Rh^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i} = 1245 \text{ l/s}$$

La condotta è verificata.

9.4 CALCOLO DELLE QUOTE DI SCORRIMENTO

La condotta afferente alla Rete Nord è quella di maggiore estesa, pari a 247 m.

Nota la pendenza della condotta pari allo 0.2%, il dislivello tra le quote di scorrimento a monte e valle della condotta è pari a 49 cm.

Assunto:

- Quota piano viabilità: 0.00 m
- Quota ricoprimento minimo: 50 cm

Emerge che la quota di scorrimento nella sezione di monte e di valle sono rispettivamente pari a:

- Quota scorrimento monte: -1.15 m
- Quota scorrimento valle: -1.64 m

Dal pozzetto di confluenza della rete nord e sud dipartirà la condotta D 1000 che addurrà le acque al trattamento. Pertanto, volendo allineare i peli liberi, la condotta D 1000 presenterà una quota di scorrimento nel pozzetto di confluenza ovvero nella sua sezione di monte pari a -1.94 m.

Con la pendenza di progetto e la sua lunghezza di 18 m la quota di scorrimento di ingresso nella vasca sarà pari a -2.00 m.

9.5 CALCOLO DEI VOLUMI NELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Come descritto nei paragrafi precedenti la vasca di laminazione sarà ricavata all'interno delle esistenti vasche interrate e sarà composta da 7 comparti messi in comunicazione da luci sfioranti e luci di fondo.

Il volume utile attuale della vasca sarà ridotto in virtù dei seguenti 2 interventi:

- a) Ringrosso di 30 cm degli attuali muri perimetrali della vasca esistente al fine di poterne prevedere la carrabilità;
- b) Risagomatura del fondo per favorire l'evacuazione delle sabbie una volta sedimentate.

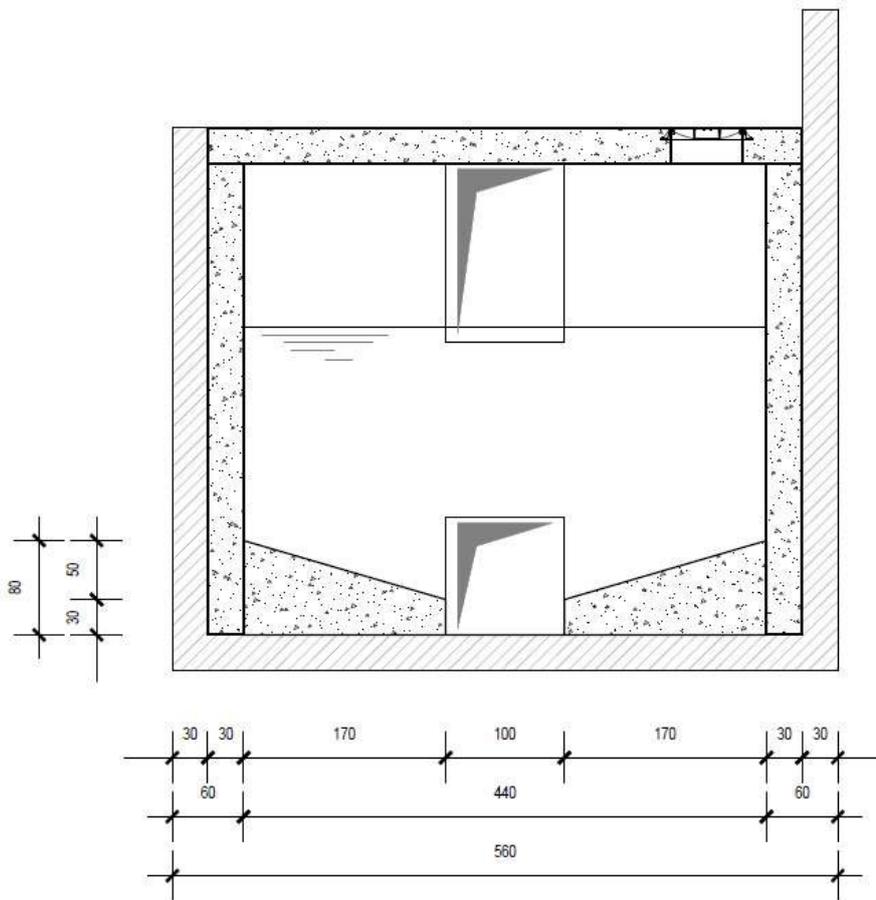
In particolare quest'ultimo intervento prevede la realizzazione tra i comparti 1 e 6 di una sezione tramoggia con le seguenti caratteristiche geometriche:

- Rettangolo tramoggia 100x30 cm
- Base maggiore trapezio 140 cm
- Base minore trapezio 100 cm
- Altezza trapezio 50 cm

- Angolo d'inclinazione 16°

Ne consegue che l'area occupata dalla tramoggia è pari a:

$$A_{tramoggia} = \frac{(0.3 + 0.8) * 1.7}{2} * 2 = 1.87 \text{ m}^2$$



La luce di fondo sarà ricavata realizzando un foro 100x100 cm alla base i setti di irrigidimento.

Per continuità geometrica la luce sfiorante avrà una larghezza pari a:

$$B = 100 \text{ cm}$$

Al fine di massimizzare il volume d'invaso la quota idrometrica nella vasca di monte è posta pari alla quota del livello idrometrico nella sezione di valle della condotta in condizioni di regime.

Con una portata di 427 l/s la condotta in polietilene di diametro 100 cm presenta un riempimento del 39% e quindi un tirante liquido a regime pari a 39 cm

Essendo la quota di scorrimento della sezione di valle della condotta pari a -2 m rispetto al piano del piazzale, la quota idrometrica nella vasca di monte sarà pari a -1.61 m.

Per comodità le vasche successive saranno numerate da 1 a 7 procedendo da monte verso valle.

Le luci di fondo di collegamento tra le vasche 1 e 6 saranno in condizioni di efflusso sottobattente rigurgitato e pertanto si farà riferimento al diagramma di Schmit e alla sua formulazione analitica.

Le luci sfioranti tra le vasche 1 e 6 saranno poste in condizioni di efflusso libero.

Il livello idrometrico nella vasca esistente sarà sostenuto dalla quota idrometrica fissata in vasca di sollevamento e che sarà raggiunta in occasione dell'evento di progetto e secondo la configurazione dell'impianto di sollevamento. Tale quota sarà pari a -1.81 m e sarà monitorata attraverso un sensore di livello collegato al PLC.

Il PLC utilizzerà i dati istantanei di livello per:

- a) La creazione di un database;
- b) La gestione dei cicli di attacco e stacco delle pompe;
- c) La segnalazione di allarme al gestore dell'impianto in caso di superamento di quota -1.81 m.

I calcoli sono eseguiti con la portata di regime del trattamento, ovvero la portata sollevata, cioè pari a 150 l/s.

Data la natura della relazione tra portata sfiorata e portata sottobattente, il calcolo della quota di sfioro è di carattere iterativo, e presenta come incognita il carico sullo sfioratore.

La relazione converge per un valore del carico sullo sfioratore pari a:

$$h_s = 0.13 \text{ m}$$

I passaggi di calcolo sono di seguito riportati:

La portata sfiorata è pari a:

$$Q_s = Cq * B * h_s * \sqrt{2g * h_s} = 83 \text{ l/s}$$

La portata si sfioro specifica è paria:

$$q_s = \frac{Q_s}{B} = 8.3 \text{ l/s/m}$$

Il tirante critico sullo sfioro è pari a:

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{q_s^2}{g}} = 0.09 \text{ m}$$

Al fine di avere condizioni di efflusso libero sulla luce sfiorante, la quota idrometrica nella vasca di valle è posta pari alla quota del tirante critico sullo sfioro.

Il livello idrometrico nella seconda vasca è quindi pari a:

$$Z_2 = -1.61 - (0.13 - 0.09) = -1.65 \text{ m}$$

Per il calcolo della portata a battente, il tirante di monte risulta essere pari a:

$$y_m = -1.65 - (-4.40) = 2.69 \text{ m}$$

Dove -4.40 m è la quota del fondo della vasca rispetto al piano del piazzale.

L'area della luce a battente è pari a:

$$A = 1 \text{ m}^2$$

Il carico sulla luce battente risulta pari a:

$$h_b = h_s - y_c = 0.04 \text{ m}$$

Il tirante di valle è pari a:

$$y_v = y_m - h_b = 2.65 \text{ m}$$

Secondo l'espressione analitica di Schmidt, il coefficiente di portata per la luce a battente rigurgitata è pari a:

$$Cq = Cc * \sqrt{1 - \frac{y_v}{y_m}} = 0.08$$

La portata a battente è quindi pari a:

$$Q_b = Cq * A * \sqrt{2 * g * h_b} = 67 \text{ l/s}$$

Pertanto la portata totale calcolata è pari a:

$$Q_{calc} = Q_s + Q_b = 150 \text{ l/s}$$

Che risulta essere pari alla portata di progetto.

È possibile quindi calcolare la quota della sommità dello sfioratore tra le vasche 1 e 2 che risulta essere pari a:

$$Z_{s\ 1;2} = -1.61 - h_s = -1.74 \text{ m}$$

Le perdite di carico dovute al restringimento di sezione sulla luce sfiorante sono trascurabili, essendo la velocità all'interno del bacino pari a:

$$v = \frac{Q}{A_{bac}} = 0.016 \text{ m/s}$$

Dove

- $Q = 150 \text{ l/s}$
- $A_{bac} = 9.09 \text{ m}^2$ (area liquida della sezione bacino)

Pertanto è corretto considerare l'efflusso dalla luce sfiorante come un efflusso libero da serbatoio.

La relazione converge allo stesso modo, con salti successivi di 4 cm per tutte le vasche.

Il setto tra la vasca 6 e la vasca 7 (vasca di pompaggio) non sarà munito della luce sottobattente ma altresì la sommità della luce sfiorante sarà posta ad una quota di -3.30 m. Questo per far sì che i sedimenti raccolti dalla sezione a tramoggia non finiscano nella vasca di pompaggio e quindi al trattamento, ma all'interno di un'apposita nicchia 100x120x30 cm realizzata in sinistra nella vasca 6 dove troverà alloggiamento una pompa che sarà utile anche al completo vuotamento delle vasche da 1 a 6.

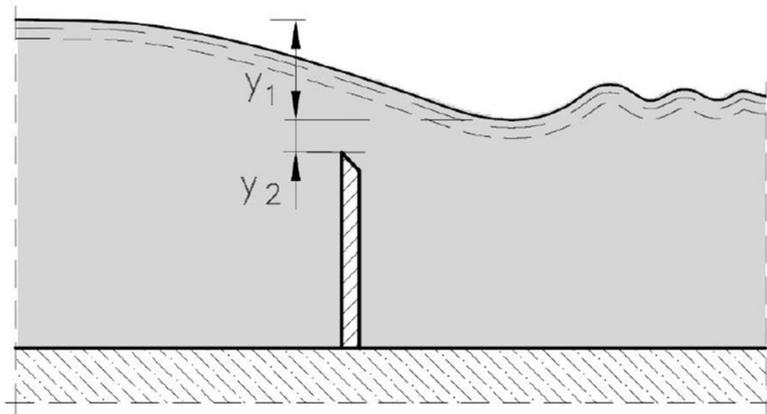
La luce di tale sfioro è pari a 100 cm, come le precedenti.

Con l'ausilio della formulazione per il calcolo della portata effluente attraverso una luce sfiorante rigurgitata proposta da Schoklitsch, è possibile ricavare il valore di y_1 (dislivello tra monte e valle):

$$Q = B * \left(\mu_1 * y_2 * \sqrt{2g * y_1} + \frac{2}{3} * \mu_2 * y_1 * \sqrt{2g * y_1} \right)$$

Dove:

- $\mu_1 = \mu_2 = 0.65$
- $y_1 = \text{dislivello tra monte e valle}$
- $y_2 = -1.81 - (-3.30) = 1.49$



Risolviendo iterativamente la relazione risulta che:

$$y_1 = 0.001 \text{ m}$$

È per tanto trascurabile e quindi il livello idrometrico si manterrà costante tra le vasche 6 e 7.

È quindi possibile calcolare le quote e di conseguenza il volume d'invaso nella vasca con l'ausilio della seguente tabella, dove:

- L = lunghezza della vasca
- B = larghezza della vasca
- y = tirante liquido nella vasca
- V_{lord} = volume della vasca senza sezione a tramoggia
- V_{pieno} = volume occupato dalla sezione a tramoggia ($1.87 * L$)

- Vnet = volume d'invaso della vasca
- Vtot = volume d'invaso totale

	L [m]	B [m]	y [m]	Vlord [m ³]	Vpieno [m ³]	Vnet [m ³]	Vtot [m ³]
Vasca1	2.90	4.40	2.69	34.3	5.4	28.9	248.7
Vasca2	3.20	4.40	2.65	37.3	6.0	31.3	
Vasca3	3.20	4.40	2.61	36.7	6.0	30.7	
Vasca4	3.20	4.40	2.57	36.2	6.0	30.2	
Vasca5	3.20	4.40	2.53	35.6	6.0	29.6	
Vasca6	3.20	4.40	2.49	35.0	6.0	29.0	
Vasca7	6.30	4.40	2.49	68.9	0	68.9	

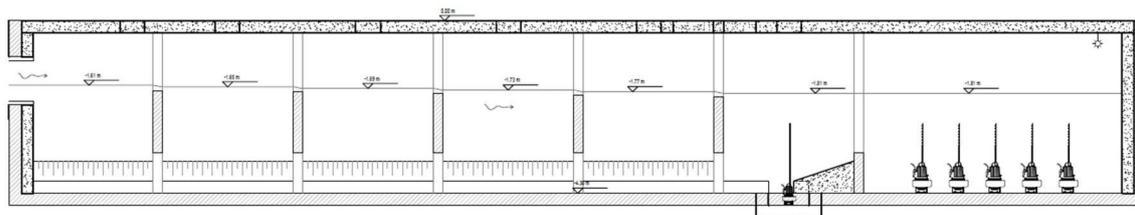
Ne consegue che il volume disponibile alla laminazione è sufficiente data la tipologia di trattamento in continuo scelta.

Si ricorda che in via cautelativa si è deciso di trascurare il volume disponibile alla laminazione all'interno della rete.

È di seguito riportata una tabella riassuntiva con le quote idrometriche nelle vasche e delle sommità degli sfioratori.

Sommità degli sfioratori [m]		Quota livello idrometrico nelle vasche [m]	
$Z_{s\ 1;2}$	-1.74	Z_1	-1.61
$Z_{s\ 2;3}$	-1.78	Z_2	-1.65
$Z_{s\ 3;4}$	-1.82	Z_3	-1.69
$Z_{s\ 4;5}$	-1.86	Z_4	-1.73
$Z_{s\ 5;6}$	-1.90	Z_5	-1.77
$Z_{s\ 6;7}$	-3.40	Z_6	-1.81
		Z_7	-1.85

Di seguito è riportato lo schema idraulico della vasca di laminazione.



9.6 EVENTI CON TEMPO DI RITORNO SUPERIORE A TR 50 ANNI

Nel caso si verificassero eventi con un tempo di ritorno superiore ai 50 anni è previsto che tutte e 5 le elettropompe da 50 l/s entrino in funzione.

Considerando il malaugurato caso in cui la luce sottobattente sia completamente intasata dai sedimenti, sono calcolati i livelli idrometrici nelle vasche date le caratteristiche geometriche degli sfioratori precedentemente calcolate.

Il livello idrometrico nella vasca di pompaggio verrà mantenuto pari a -1.81 m

Eseguendo il calcolo al da valle verso monte come in precedenza, ma ora con una portata massima pompata pari a:

$$Q = 250 \text{ l/s}$$

I livelli idrometrici che si instaurano all'interno delle vasche sono riassunti nella seguente tabella:

Quota livello idrometrico nelle vasche per $Q=250 \text{ l/s}$	
[m]	
Z_1	-1.24
Z_2	-1.36
Z_3	-1.47
Z_4	-1.59
Z_5	-1.70
Z_6	-1.81
Z_7	-1.81

10 IL SISTEMA DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO: TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO

Le acque di dilavamento verranno trattate nel seguente modo:

- a) Grigliatura;
- b) Sedimentazione;
- c) Disoleazione.

In particolare la sedimentazione verrà prevista all'interno della esistente vasca interrata mentre, immediatamente a monte sarà prevista la grigliatura ed a valle la disoleazione.

10.1 GRIGLIATURA

La grigliatura verrà effettuata immediatamente a monte dell'ingresso dei reflui nella vasca interrata esistente. Si prevede la posa di un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo delle dimensioni 200x200 cm al cui interno verrà installata una griglia fine con barre 300x5 mm con spaziatura 20 mm.

La pulizia della griglia sarà in una prima fase manuale. Dopo un periodo di test la ditta potrà decidere eventualmente e qualora necessario, di installare uno sgrigliatore automatico a pettine ad azionamento oleodinamico. La comodità dello sgrigliatore è evidente in quanto sarà sufficiente impostare lo step temporale di azionamento e garantire il periodico vuotamento del cassone. Non saranno necessarie azioni umane di ispezione della griglia così come pure dedicare personale alla pulizia, dato che generalmente la pulizia della griglia sarà necessaria in concomitanza ad eventi atmosferici intensi.

10.2 SEDIMENTAZIONE

La sedimentazione avverrà all'interno della vasca esistente.

La vasca esistente verrà suddivisa in particolare in 2 parti: una parte, quella di monte, e costituita da 6 degli 8 comparti, dedicata alla sedimentazione, mentre gli ultimi 2 comparti saranno dedicati al sollevamento delle portate in arrivo.

Ogni comparto verrà sagomato al fondo con sezione a tramoggia realizzata con getto di calcestruzzo. La sezione a tramoggia garantirà che i sedimenti convergeranno verso la canaletta centrale senza così disperdersi. Certamente ad evento terminato sarà necessaria l'ispezione delle vasche attraverso la botola di progetto e, se del caso, l'avvio dei sedimenti verso il sollevamento dove è prevista una apposita elettropompa di piccola taglia per lo svuotamento e l'espurgo.

Ogni comparto della vasca sarà idraulicamente connesso con i successivi mediante una luce di fondo e una luce sfiorante. La luce di fondo avrà dimensioni 100x100 cm mentre quella sfiorante avrà luce 100 cm. Tali luci sono dimensionate per far defluire in condizioni di piena la portata di progetto del trattamento che è pari a 150 l/s.

Nelle condizioni di progetto la quota idrometrica minima si instaura nel comparto di valle e, come visto, è pari a -1.81 m da cui il tirante idraulico è pari a 2.49 m.

Nota la sezione trasversale del manufatto emerge che l'area liquida è pari a:

$$A_l = (2.49 * 4.40) - 1.87 = 9.09 \text{ m}^2$$

Dove:

- 4.40 m è la larghezza della vasca
- 1.87 m² è l'area occupata dalla sezione a tramoggia

Pertanto la velocità della corrente sarà pari a:

$$v = \frac{Q}{A_l} = 0.016 \text{ m/s}$$

Nota la geometria del singolo comparto, il tirante e la velocità è possibile calcolare la velocità di caduta in acqua in moto della singola particella affinché ogni comparto sia efficace.

La velocità di caduta in acqua in moto è pari a:

$$u = \frac{L * v}{y} = 0.013 \text{ m/s}$$

Dove:

- $y = 2.49 \text{ m}$ (tirante liquido)
- $L = 3.30 \text{ m}$ (lunghezza vasca)

La velocità di caduta in acqua ferma sarà dunque pari a:

$$w = u + \frac{v}{5.7 + 2.3 * y} = 0.014 \text{ m/s}$$

A tale velocità corrisponde un diametro del sedimento minimo sedimentato pari a 0.15 mm.

Come anticipato gli ultimi 2 comparti della vasca interrata esistente verranno destinati a vasca di sollevamento dove troveranno alloggiamento n.3+2 elettropompe sommergibili da $Q=50$ l/s e $H=7.50$ m cadauna.

La gestione delle pompe verrà affidata ad un quadro elettrico BT per l'alimentazione ed ad un quadro dedicato per l'automazione. In caso di assenza di rete l'alimentazione sarà garantita da un apposito gruppo elettrogeno da 40 kW.

La logica di funzionamento delle pompe sarà in funzione della quota idrometrica in vasca. A quota idrometrica crescente seguirà l'attacco in successione delle pompe.

Il numero massimo di pompe nelle condizioni di progetto è pari a 3 per totali 150 l/s che costituirà la portata di alimentazione del disoleatore.

Sono state previste ulteriori 2 pompe che saranno attivate:

- a) In caso di mancato funzionamento delle precedenti e quindi avendo un totale di pompe attive sempre pari a 3;
- b) In caso di eventi pluviometrici di intensità superiore a quella di progetto.

A livello di automazione non saranno individuate però 3 pompe principali e 2 sussidiarie, ma verrà effettuata una continua rotazione al fine di mantenere il sistema ad elevate prestazioni ed efficiente.

In caso di incendio il quadro automazione comanderà lo spegnimento delle pompe al fine di invasare portata utilizzata per lo spegnimento all'interno della rete.

10.3 DISOLEATORE

Le acque sollevate verranno avviate al disoleatore.

Dapprima però saranno immesse in una vasca di calma e ripartizione realizzata in calcestruzzo. Tale vasca infatti sarà munita di uno sfioratore di eccedenza che esiterà le portate eventualmente pompate in eccedenza oltre ai 150 l/s di progetto ed ammessi dal disoleatore.

Il disoleatore avrà classe I e configurazione S-II-I-P.

La portata è stata calcolata, come visto in precedenza per ottimizzare i volumi in vasca ed il diametro delle condotte.

Di seguito si va determinare il volume di sfangazione.

Tale volume risulta dalla produttoria tra la portata di progetto ed il fattore dei fanghi che dipende dalla tipologia di superfici ed attività. Nel caso di specie si è assunto tale valore pari a 100.

Ne consegue che il volume di sfangazione è pari a:

$$V_{sfangazione} = Q * 100 = 15 \text{ m}^3$$

10.4 BY-PASS

Come detto in precedenza, se in presenza di acque eccedenti o per eventi di maggiore intensità rispetto quella di progetto o per un malfunzionamento del manufatto di trattamento in continuo, tali portate saranno esitate da uno sfioratore laterale di emergenza posto in destra della vasca di calma.

Lo sfioratore avrà una luce pari alla lunghezza della vasca di calma:

$$B = 2 \text{ m}$$

Al fine di determinare la quota della sommità dello sfioro è stata calcolata la quota del livello idrometrico in vasca di calma al fine di far fluire la portata di progetto all'interno del tubo di diametro 40 cm posto all'ingresso del trattamento.

Tale quota è calcolata con le classiche formulazioni per la foronomia.

Il carico necessario a far fluire la portata di progetto all'interno del tubo è pari a:

$$h = \sqrt{\frac{Q}{Cq * A} * \frac{1}{2g}} = 0.29 \text{ m}$$

Dove:

- $Q = 150 \text{ l/s}$ (portata di progetto)
- $Cq = 0.5$ (coefficiente di portata)
- $A = 0.13 \text{ m}^2$ (area della condotta DN40 cm)

Essendo il cielo della condotta, posto a quota 3.03 m sul piano del piazzale, la quota idrometrica in vasca di calma in condizioni di regime sarà pari a:

$$Z_{pl} = \left(3.03 - \frac{d}{2}\right) + h = 3.12 \text{ m}$$

Dove: $d = 0.4 \text{ m}$ (diametro della condotta).

11 SCARICO DELLE ACQUE TRATTATE

Le acque trattate saranno scaricate al suolo attraverso un lungo tubo drenante che seguendo il perimetro a nord-est terminerà all'interno della vasca contenente il volume antincendio posta nella zona nord-ovest della proprietà.

Il tubo avrà una lunghezza pari a:

$$L = 250 \text{ m}$$

Il coefficiente di filtrazione è pari a:

$$k = 0.207 \text{ mm/s}$$

Dato un tubo drenante di diametro nominale pari a 50 cm è previsto che l'intera portata sia dispersa lungo il percorso.

Comunque in caso vi fossero degli intasamenti o portate maggiori, ciò che non risulterà drenato sarà scaricato nella vasca contenente il volume antincendio.