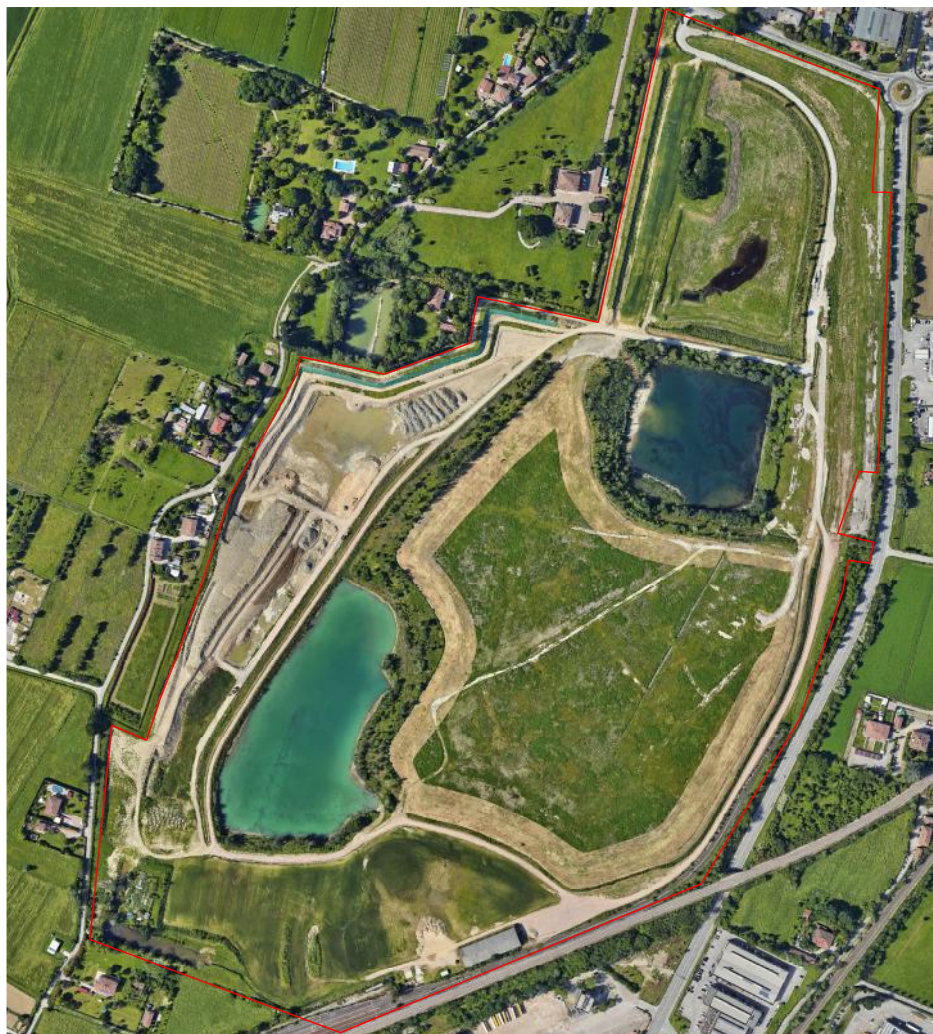


FASE PRELIMINARE AL PAUR DI VIA PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI - PROCEDURA ART. 26-BIS DEL D.LGS. 152/06



Località: Area "Ex Vela"
Via del Trebbo, 14 - 40131 Bologna

Capogruppo: Dott. Ing. Mario Sunseri



Via Felice Gioelli, 30 - 44122 Ferrara
Tel. 0532/770108
C.F. e Partita IVA 01682020381
e-mail info@sgi-ingegneria.it
internet: www.sgi-ingegneria.it

Contributo urbanistico-architettonico: Arch. Elena Lolli,
Dott. Francesco Manunza e Arch. Monica Regazzi



Via Senzanome - 40123 Bologna
Tel. 051/0491342
C.F. LLLLNE64B50A944J
Partita IVA 00226471209
e-mail info@studiolmr.it

Contributo geologico: Dott. Geol. Luca Grillini

Dott. Geol. Luca Grillini
Geologia - Geotecnica - Geologia
Ambientale - Progetti per il Territorio

Via A. Stoppato, 16 - 40128 Bologna
Tel. 051/322400
C.F. GRLLCU59E22A944O
Partita IVA 03926130372
e-mail luccarillini@libero.it

Contributo edilizio: Ing. Paolo Guerra e Arch. Boris Galeotti



Viale Palmiro Togliatti, 21 - 40132 Bologna
Tel. 051/19900786
Partita IVA 02061631202
e-mail info@guerragaleotti.it

Committente:



Elaborato n. PF-R4 - Relazione idraulica

Emissione: Novembre 2023

Rev. 1: -

Rev. 2: -

Rev. 3: -



Sede Legale:
Via Dei Poeti, 1/2 • 40124 Bologna
Contatti:
Via C. Colombo, 58 • 40131 Bologna • Tel. 051.327842 Fax. 051.4189586
E-Mail: info@ecofelsinea.it - Sito Internet: www.ecofelsinea.it

**FASE PRELIMINARE AL PAUR DI VIA PER REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI NON PERICOLOSI – PROCEDURA ART. 26-BIS DEL D.Lgs. 152/06**

UBICAZIONE: AREA “EX VELA” – BOLOGNA

COMMITTENTE: ECOFELSINEA S.R.L. CON SOCIO UNICO

RELAZIONE IDRAULICA

NOVEMBRE 2023

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO DELL’AREA IN ESAME.....	3
2.1	LOCALIZZAZIONE AREA D’INTERVENTO	3
3	GESTIONE ACQUE METEORICHE	6
3.1	PREMESSA	6
3.2	RETI RACCOLTA ACQUE METEORICHE.....	9
3.3	DIMENSIONAMENTO MANUFATTI.....	12
3.3.1	Vasca di prima pioggia.....	12
3.3.2	Disoleazione in continuo.....	14
3.3.3	Sedimentazione in continuo	15
3.3.4	Vasca di laminazione	18
3.4	MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLE RETI	19
3.5	SCARICHI IDRICI	20
3.5.1	Scarico acque bianche	20
3.5.2	Scarico acque nere.....	20
4	POZZI E DI EMUNGIMENTO E ALTRE RETI TECNOLOGICHE	21
4.1	POZZI PER EMUNGIMENTO ACQUE.....	21
4.2	LAVARUOTE	21

IN COLLABORAZIONE CON



SGI INgegneria S.r.l.

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la **Relazione idraulica** relativa alla gestione delle acque meteoriche ricadenti sulle aree del futuro impianto di recupero rifiuti non pericolosi da realizzare all'interno dell'area “Ex Vela” proposto dalla ditta Ecofelsinea S.r.l.

La zona di intervento si trova tra via C. Colombo, via del Trebbio e via Rosario, al confine fra i comuni di Bologna e Castelmaggiore (BO).

Il dimensionamento dei sistemi di trattamento proposti è stato effettuato secondo le indicazioni delle “Linee guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della D.G.R. n. 286 del 14/02/2005” emanate con D.G.R. Emilia-Romagna n. 1860 del 18/12/2006.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA IN ESAME

2.1 Localizzazione area d'intervento

L'area in cui si intende trasferire l'impianto di proprietà di Ecofelsinea S.r.l. è localizzata tra via C. Colombo, via del Trebbo e via Rosario, al confine fra i comuni di Bologna e Castelmaggiore. L'ingresso all'impianto è posto a nord dell'area in corrispondenza di via del Trebbo n. 14, tra la rotatoria “Martiri delle Foibe” e la rotatoria di accesso alla Strada Provinciale “Nuova Galliera”.

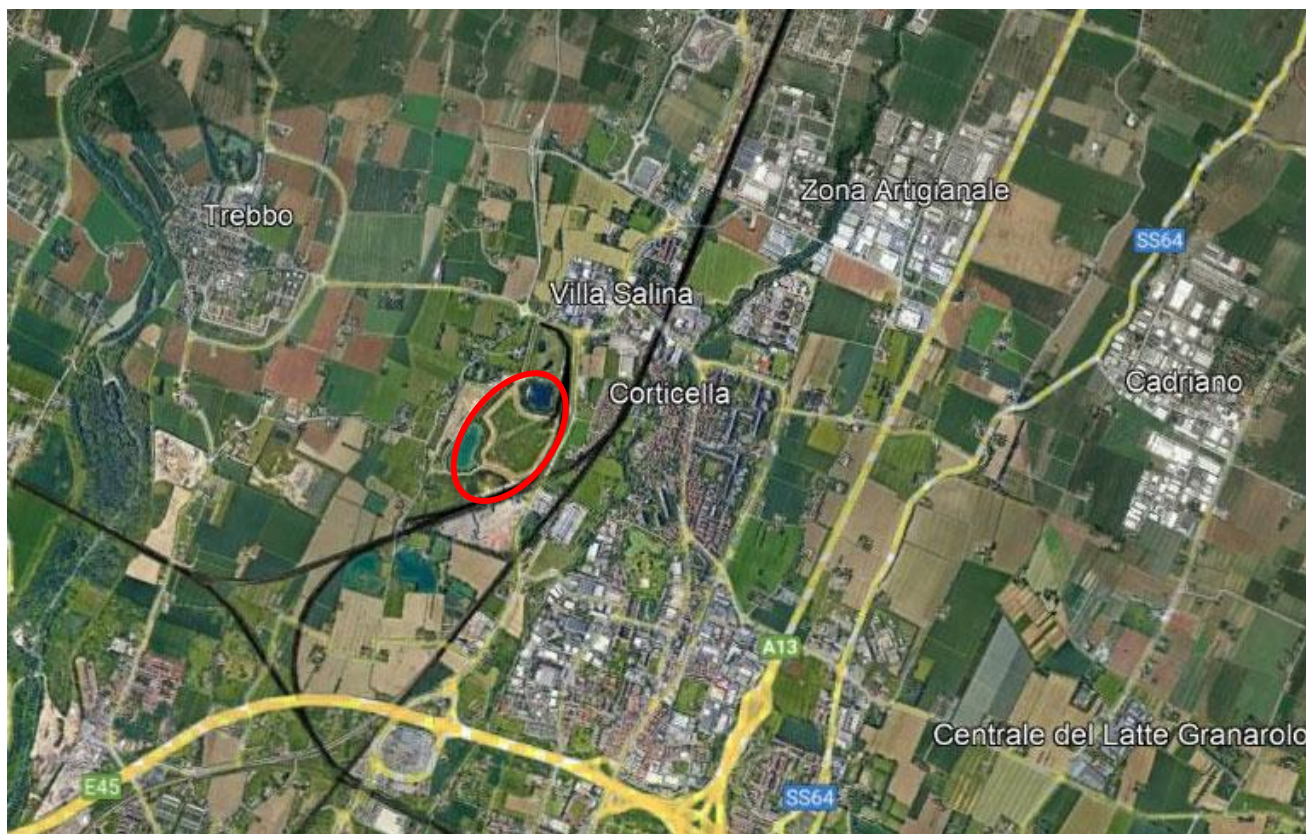


Fig. 2.1 – Vista aerea dell'area (fonte Google Earth)













Fig. 2.2 – Vista aerea di inquadramento dell’area in cui inserirà l’impianto (fonte Google Earth)

L’intero sito, denominato “Polo L” è inserito nel Piano delle Attività Estrattive (PAE) di Bologna e nel Piano Interprovinciale delle Attività Estrattive (PIAE).

L’area si estende per una superficie di oltre 60 ettari e include una piccola zona di cava in corso di coltivazione (cava “Rosario-San Giacomino – Fase 1”) e una ancora da autorizzare (cava “Rosario-San Giacomino – Fase 2”) nella porzione sud-ovest del comparto. Gran parte dell’area è occupata da una ex cava attualmente tombata a piano rialzato di circa 3 m dal piano campagna, che si estende per una superficie di oltre 15 ettari.

Nell’area è presente, quindi, l’invaso di una cava già esaurita e collaudata nella parte nord-est del comparto (cd. “cava Colombo”). Nella seguente figura si riporta l’individuazione delle zone in cui si intende realizzare l’impianto all’interno del contesto “Ex Vela”.

LEGENDA

-  area di intervento progettuale
-  area interessata da azioni di progetto
-  viabilità interna ai lotti
-  zona di pregio ambientale
-  bosco
-  Cava Rosario e San Giacomino
-  specchi lacustri
-  verde connettivo
-  ambiti di intervento progettuale
(impianto di recupero rifiuti e attività funzionali annesse)
-  area di esproprio per realizzazione viabilità

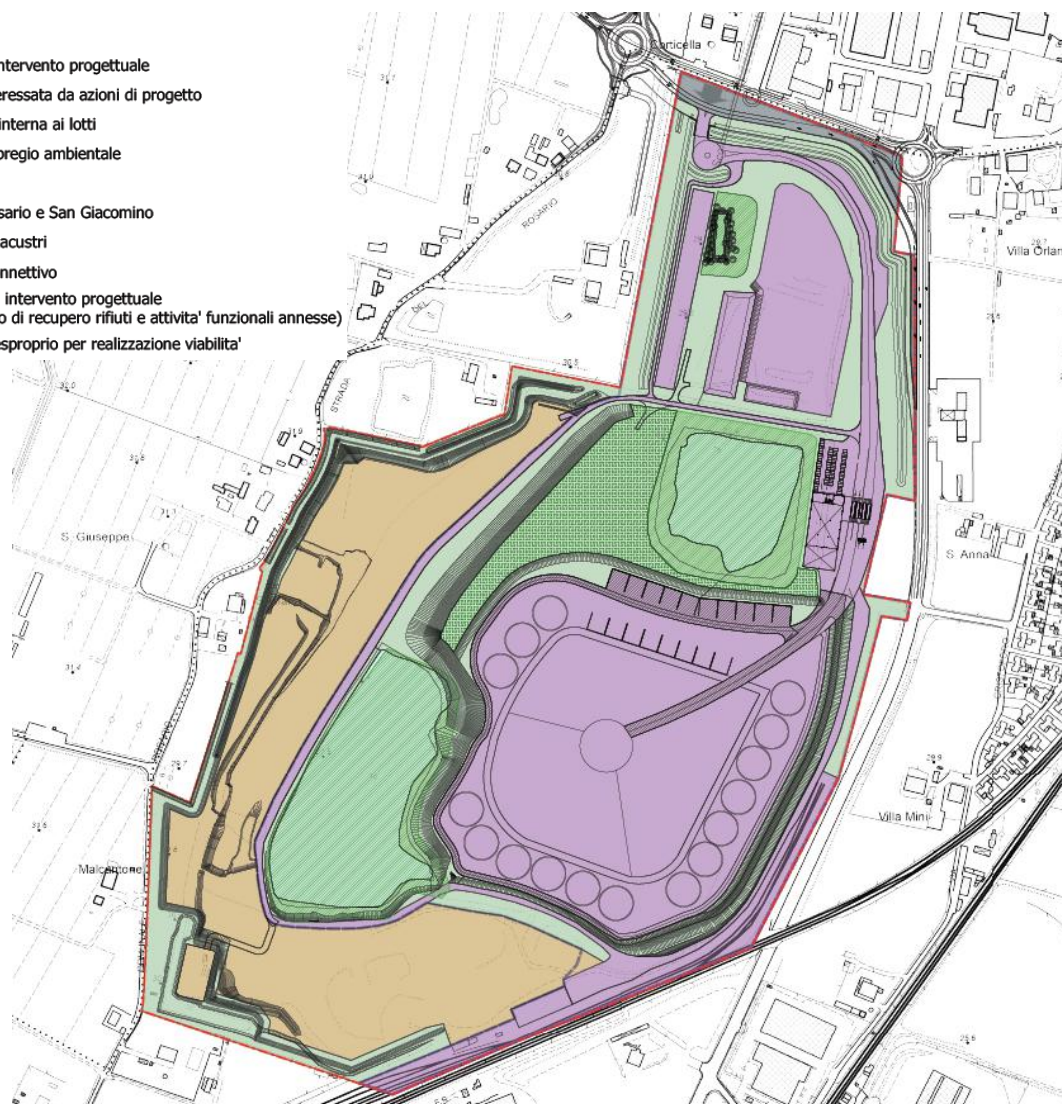


Fig. 2.3 – Ambiti strutturali all'interno dell'area “Ex vela” (stralcio Tav. PF-T7)



Sede Legale:
Via Dei Poeti, 1/2 • 40124 Bologna
Contatti:
Via C. Colombo, 58 • 40131 Bologna • Tel. 051.327842 Fax. 051.4189586
E-Mail: info@ecofelsinea.it - Sito Internet: www.ecofelsinea.it

**FASE PRELIMINARE AL PAUR DI VIA PER REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI NON PERICOLOSI – PROCEDURA ART. 26-BIS DEL D.Lgs. 152/06**

UBICAZIONE: AREA “EX VELA” – BOLOGNA

COMMITTENTE: ECOFELSINEA S.R.L. CON SOCIO UNICO

RELAZIONE IDRAULICA

NOVEMBRE 2023

3 Gestione acque meteoriche

3.1 Premessa

Come più volte illustrato, l'area in cui si intende intervenire sarà suddivisa in zone funzionali in relazione alle attività che verranno svolte. Per tale motivo quindi, esse saranno dotate di apposita pavimentazione e saranno servite da una rete di raccolta delle acque meteoriche che ne consentirà la corretta gestione ai sensi della normativa vigente. Le pavimentazioni che verranno realizzate saranno in cemento/conglomerato bituminoso o in misto stabilizzato. Solo la zona in cui si prevede di effettuare il deposito dell'*End of Waste* (attuale cava Colombo), localizzata nella porzione nord del sito, verrà mantenuta con il fondo in argilla, materiale che limita fortemente la penetrazione dell'acqua meteorica nel sottosuolo e quindi in falda.


















Nella figura sottostante si riporta la localizzazione delle pavimentazioni previste.

IN COLLABORAZIONE CON



SGI INGEGNERIA S.r.L.

LEGENDA

-  Confine di proprietà
-  Area interessata da azioni di progetto
-  Edificio “uffici”
-  Cava Rosario San Giacomino
-  Specchi d’acqua
-  Fabbricato ad uso uffici
-  Terminal Ferroviario
-  Area oggetto di esproprio
-  Ambiti di tutela sovraordinata
-  Pavimentazione in cemento / conglomerato bituminoso
-  Pavimentazione in misto stabilizzato
-  Argilla
-  Verde di rispetto e protezione
-  Bosco
-  Rete raccolta acque bianche aree in misto stabilizzato
-  Rete raccolta acque bianche aree impermeabilizzate
-  Rete raccolta acque nere e da trattamento prima pioggia e disoleazione

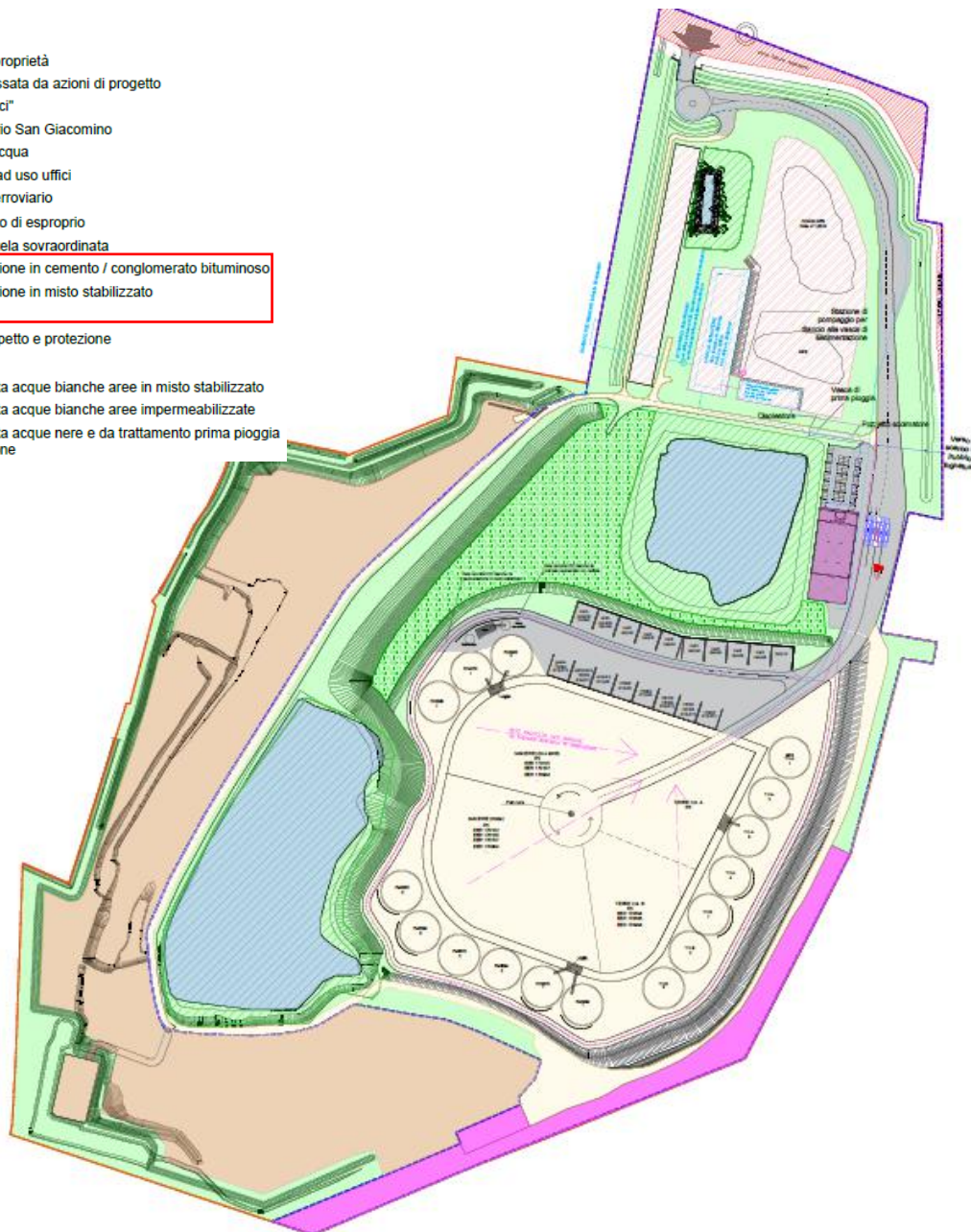


Fig. 3.1 – Ipotesi pavimentazioni (stralcio Tav. PF-T10)

Lungo le strade in conglomerato bituminoso e nella la zona dedicata alla sosta degli automezzi, le acque meteoriche verranno raccolte tramite caditoie e rete in PVC; tale rete raccoglierà anche quelle relative alla copertura della palazzina uffici in modo da consentire il trattamento delle acque di prima pioggia tramite apposita vasca, all’interno della quale avverrà anche la sedimentazione. Il trattamento complessivo prevedrà un successivo passaggio delle acque all’interno di un disoleatore per permettere l’assorbimento di eventuali oli, così come prescritto dalle Linee guida della direzione tecnica di Arpae “*Criteri di applicazione della DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento*” del 14/04/2008.

IN COLLABORAZIONE CON

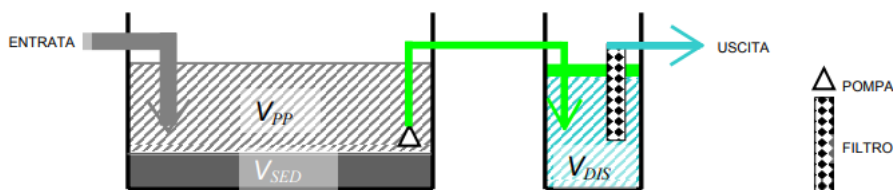


Fig. 3.2 – Ipotesi trattamento acque derivanti da zone impermeabilizzate

Le acque in uscita dall'impianto di trattamento verranno avviate verso la rete fognaria comunale presente su via Cristoforo Colombo. Le acque di seconda pioggia, separate dalle prime tramite apposito pozzetto scolmatore, verranno invece avviate direttamente alla vasca di laminazione.

Nell'area adibita all'impianto di recupero rifiuti, dove la pavimentazione sarà in stabilizzato, e lungo i tratti stradali realizzati con lo stesso materiale, verrà predisposta una adeguata rete di tubazioni drenanti in grado di raccogliere le acque meteoriche di dilavamento. Per tali acque è previsto un apposito trattamento secondo quanto illustrato dalle Linee guida della direzione tecnica di Arpa "Criteri di applicazione della DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento" del 14/04/2008. A tale trattamento saranno sottoposte anche le acque meteoriche di dilavamento derivanti dalla zona di deposito dell'*End of Waste*, situata, come accennato, nella porzione nord del futuro impianto. Tale zona, in particolare, verrà livellata in modo tale che il fondo sia dotato di adeguata pendenza verso l'angolo sud-ovest per portare le acque accumulate al trattamento tramite sollevamento per mezzo di apposita pompa sommersa da installare.

Il trattamento delle acque meteoriche raccolte dalle zone di lavorazione inerti e deposito *EoW* verrà attuato con impianto di sedimentazione in continuo costituito da:

- Vasca di sedimentazione;
- Vasca di separazione.

Le acque in uscita dal trattamento saranno poi avviate alla vasca di laminazione.

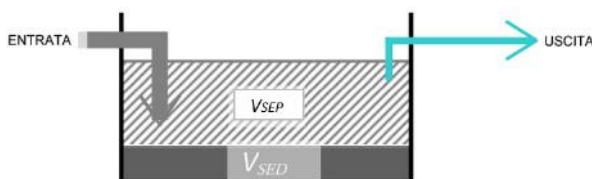


Fig. 3.3 – Ipotesi trattamento acque di dilavamento zone lavazione/deposito *EoW*

In sede di progettazione verranno definiti gli adeguati diametri e le necessarie pendenze al fine di convogliare per gravità le acque raccolte dalle porzioni sud dell'impianto verso la zona nord del sito in cui verranno ubicati i manufatti necessari al trattamento e la vasca di laminazione.

Per ciò che riguarda le acque nere, infine, verrà predisposta una fossa Imhoff con scarico finale nella rete fognaria esistente presente su via C. Colombo. All'interno della proprietà verrà realizzato un allacciamento con le acque provenienti dal trattamento di prima pioggia e disoleazione in modo da creare un unico collegamento con la fognatura pubblica nera presente su via C. Colombo.

Nei par. successivi si riporta la descrizione di quanto sopra sintetizzato.

3.2 Reti raccolta acque meteoriche

Come accennato nel paragrafo introduttivo, le **acque meteoriche ricadenti sulle zone in conglomerato bituminoso o cemento**, corrispondenti ad una superficie di circa 42.733,59 m², saranno raccolte tramite un sistema composto da caditoie connesse ad una tubazione in PVC dotata di idonea pendenza. Tale linea sarà finalizzata anche alla raccolta delle acque meteoriche ricadenti **sulla copertura del fabbricato adibito ad uffici**, di superficie complessiva pari a circa 3.191,83 m²; quest’ultimo sarà dotato di un adeguato sistema di grondaie e pluviali che convoglieranno le acque intercettate al suddetto sistema di raccolta. Da qui, le acque di prima pioggia saranno convogliate al trattamento costituito da vasca di prima pioggia e rilancio a sistema di disoleazione tramite pompa sommersa mentre quelle di seconda pioggia saranno avviate direttamente alla vasca di laminazione. La separazione tra acqua di prima e di seconda pioggia avverrà per mezzo di un pozzetto scolmatore posto a monte della vasca di prima pioggia.

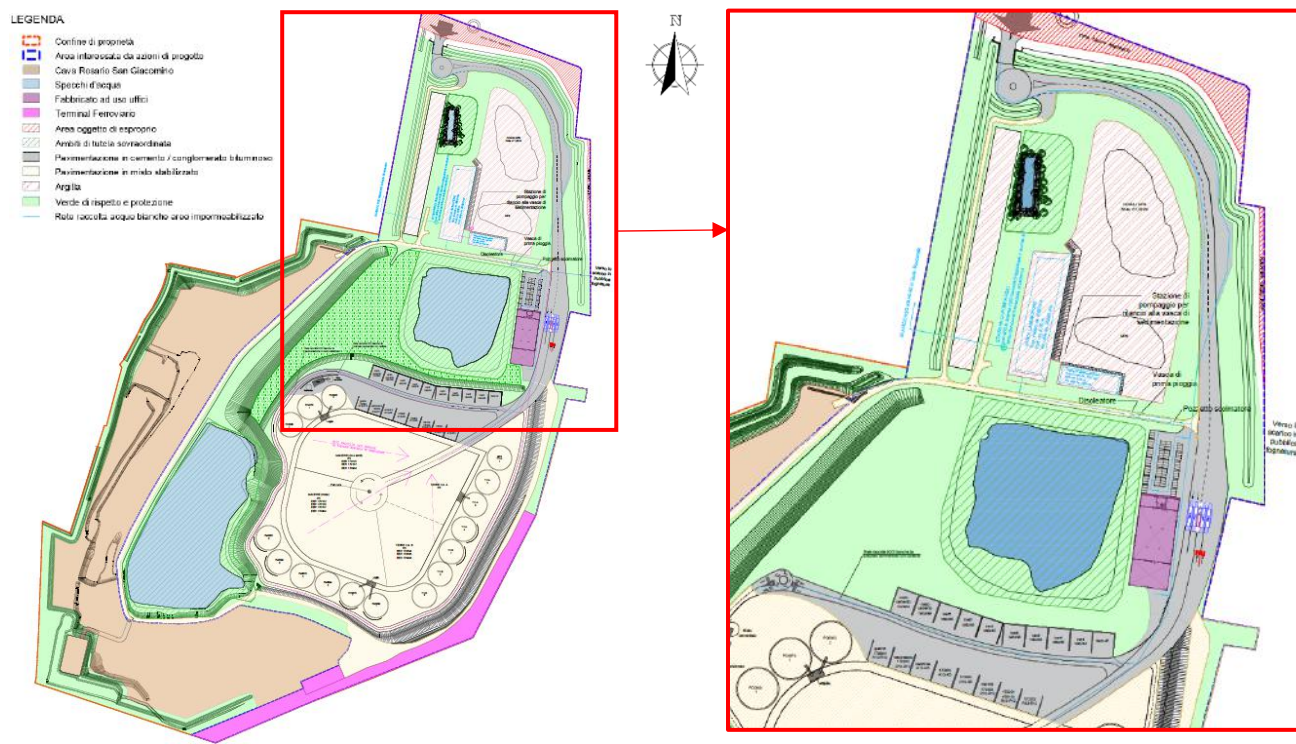


Fig. 3.4 – Ipotesi rete fognaria aree impermeabilizzate (linea azzurra)

Una seconda rete di raccolta delle acque meteoriche verrà predisposta per intercettare le acque ricadenti sui piazzali di deposito, accumulo rifiuti e materiali di lavorazione e, in generale, su tutte le zone in cui la pavimentazione sarà in misto stabilizzato. Tale linea sarà composta da una tubazione drenante dotata di adeguate pendenze posta al di sotto del p.c. Le acque meteoriche di dilavamento derivanti dalla zona di deposito dell’EoW (porzione nord del sito) non saranno raccolte dalla rete in quanto il fondo della vasca in cui avverrà tale deposito sarà in argilla caratterizzata da adeguato coefficiente di permeabilità k (che verrà verificato in sito prima dell’inizio dei lavori). Per tale ragione, quindi, il fondo verrà livellato in modo da avere le giuste pendenze per convogliare le acque verso l’angolo sud-ovest della vasca e permetterne il sollevamento tramite pompa sommersa da installare.

Tutte le acque raccolte verranno avviate ad un sistema di trattamento in continuo composto da separazione e sedimentazione; le acque in uscita saranno inviate alla vasca di laminazione.

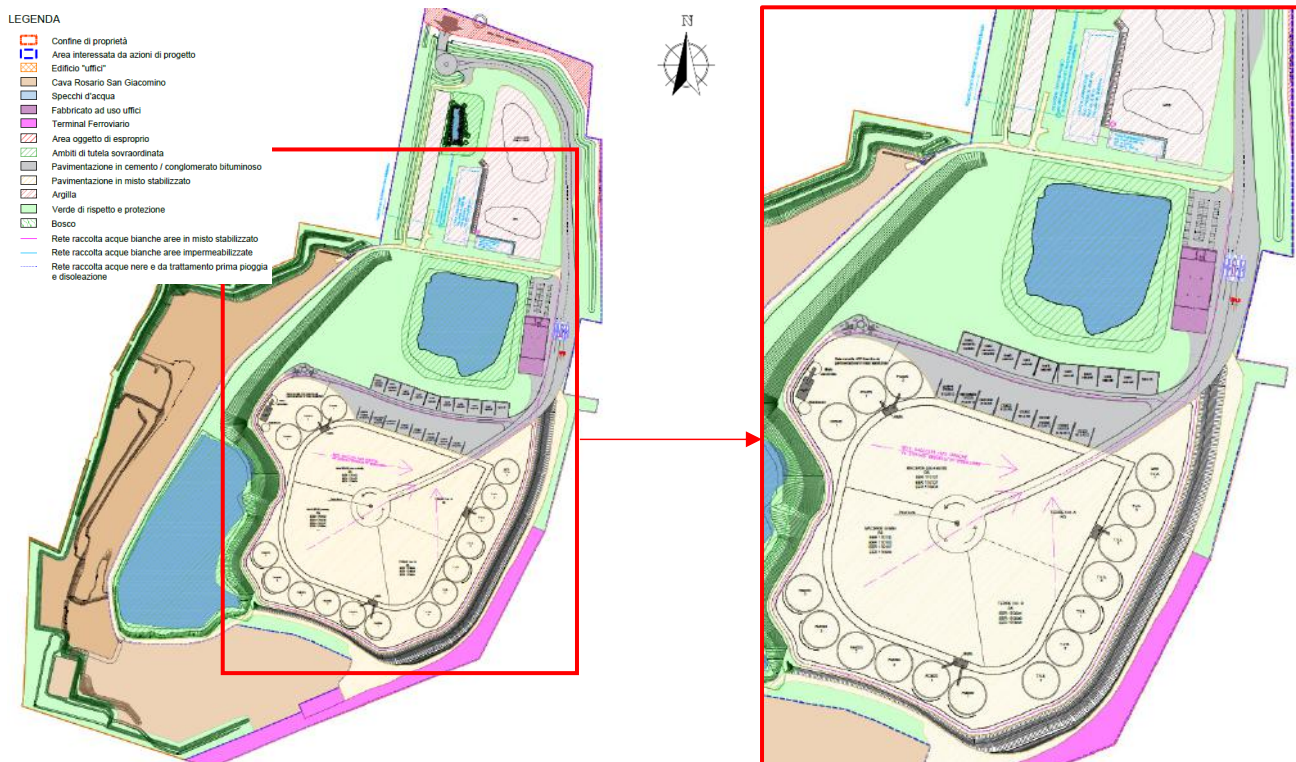


Fig. 3.5 – Ipotesi rete fognaria aree in misto stabilizzato (linea fucsia) – stralcio Tav. PF-T10

L'ultima rete che si intende realizzare è finalizzata alla raccolta e all'**allontanamento delle acque nere** derivanti dai servizi igienici che verranno realizzati all'interno del fabbricato adibito ad uffici (in uscita dalla vasca Imhoff) e dal trattamento delle acque di prima pioggia. Tali acque verranno avviate alla rete fognaria esistente presente su via C. Colombo.

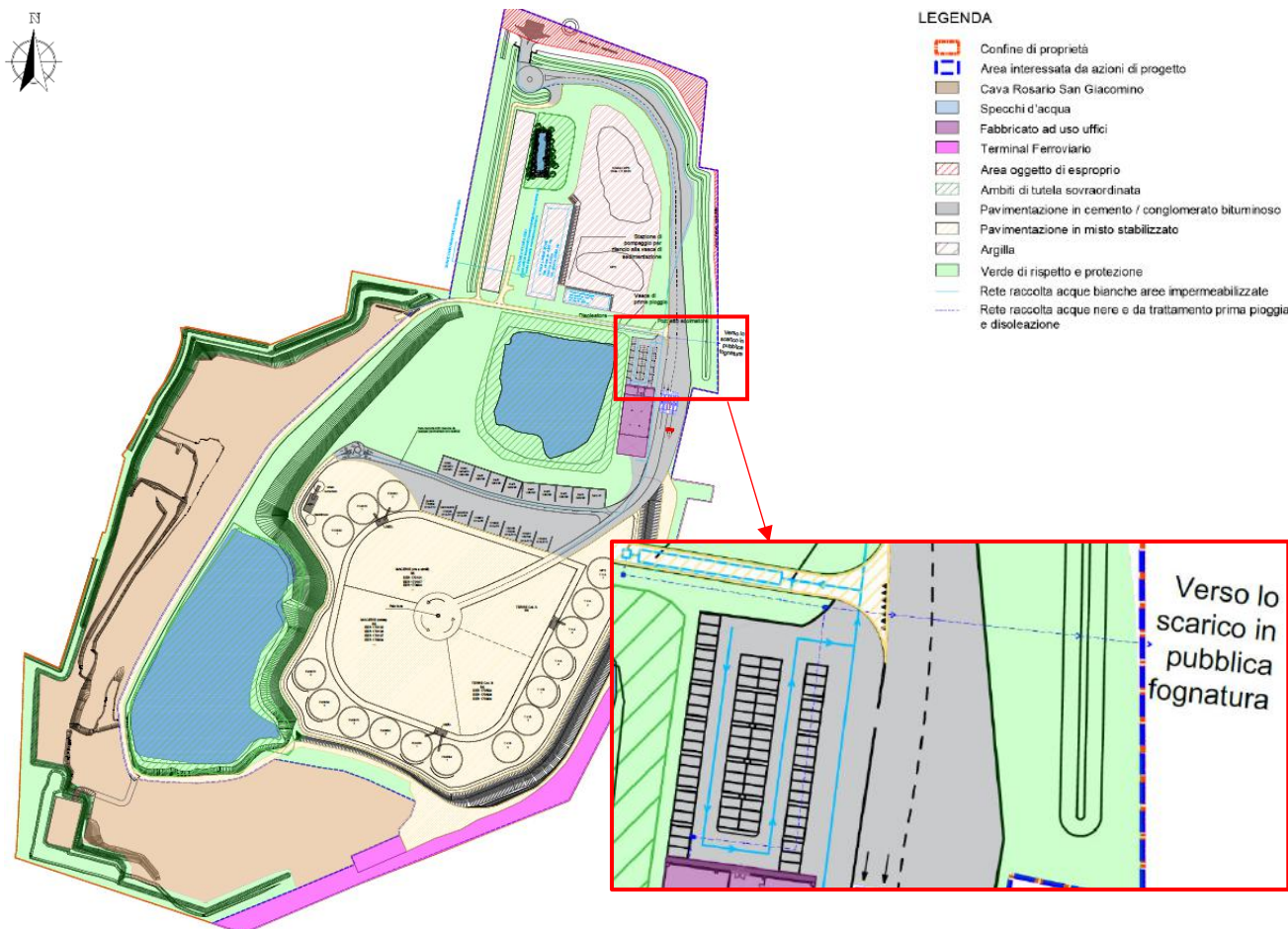


Fig. 3.6 – Ipotesi rete fognaria acque nere (linea blu) – stralcio tavola PF-T10

Nella seguente figura si riporta la schematizzazione di quanto appena illustrato.

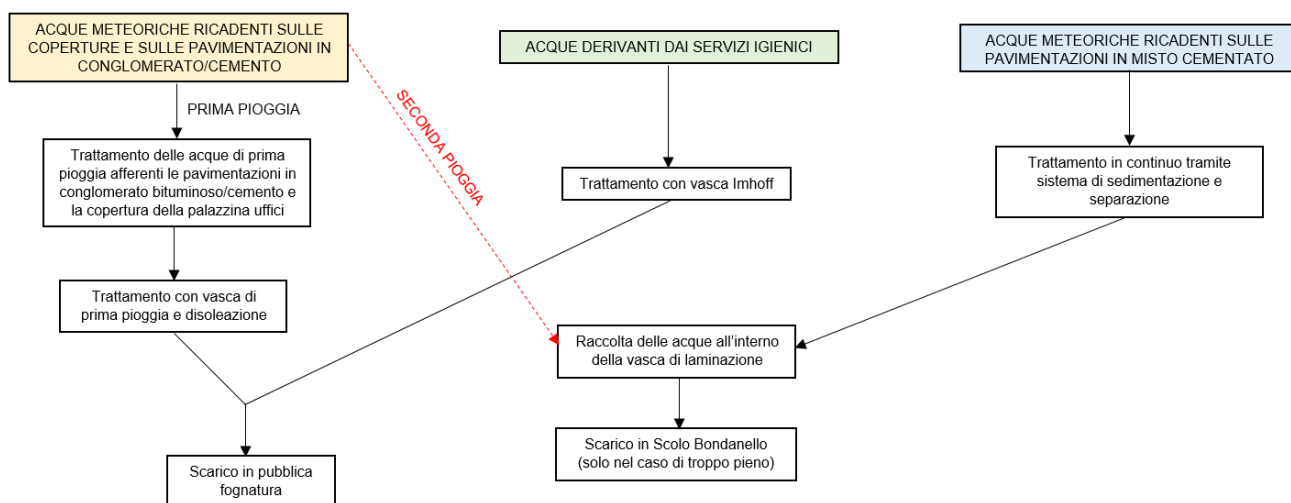


Fig. 3.7 – Sistema di trattamento delle acque in progetto

3.3 Dimensionamento manufatti

3.3.1 Vasca di prima pioggia

L'impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia sarà posto lungo la tubazione di mandata delle acque meteoriche derivanti dai piazzali in conglomerato bituminoso/cemento e dalla copertura del fabbricato verso la vasca di laminazione. Esso sarà costituito da tre elementi prefabbricati in calcestruzzo:

- vasca di accumulo prima pioggia;
- vasca disoleatore;
- pozzetto di ispezione finale.

Gli elementi saranno assemblati in serie in sito secondo lo schema riportato nella figura seguente; tale configurazione si troverà a valle del pozzetto scolmatore che permetterà di separare le acque di prima pioggia, che andranno al trattamento, da quelle di seconda pioggia, avviate direttamente alla vasca di laminazione.

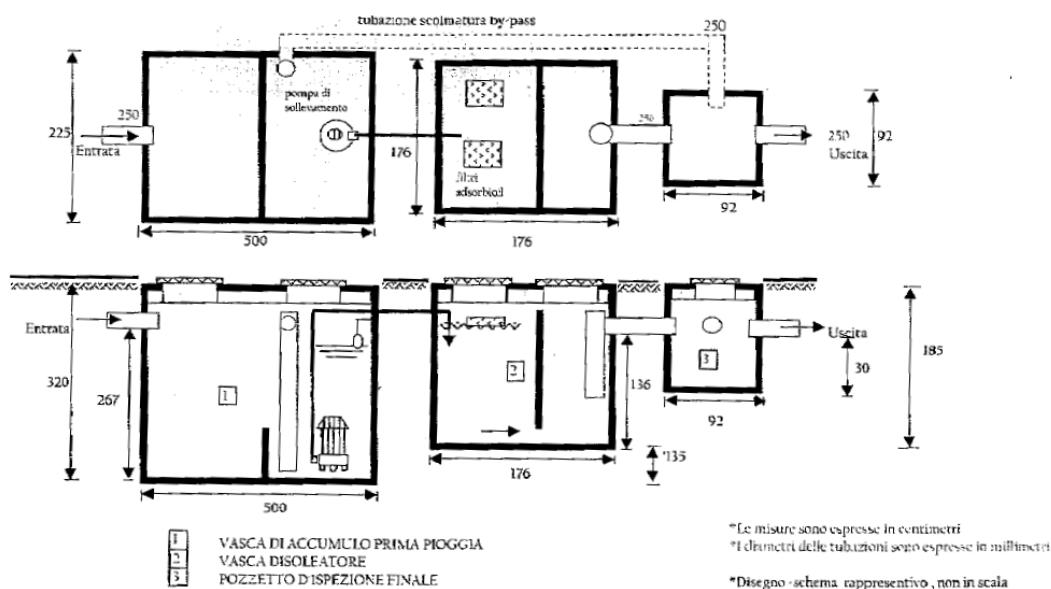


Fig. 3.8 – Schema impianto di trattamento acque di prima pioggia

Il primo vano avrà funzione di dissabbiatore e vasca di accumulo acque di prima pioggia. Durante le minime precipitazioni atmosferiche, l'acqua in arrivo dopo la fase di decantazione verrà inviata al secondo vano; nel caso di forti precipitazioni salirà il livello dell'acqua nel primo vano e la quantità in eccesso verrà incanalata in condotta a parte (by-pass) e diretta alla vasca di laminazione; onde evitare la fuoriuscita di oli minerali, la condotta di scolmatore sarà protetta da schermatura e pescaggio verso il basso tramite pompa sommersa.

Nel secondo vano (disoleazione gravimetrica, il cui dimensionamento è riportato nel par. successivo) per effetto fisico di gravità flotteranno in superficie circa il 75-80% degli oli minerali liberi contenuti nell'acqua, che verranno assorbiti e trattenuti da speciali filtri “adsorbi oil” posti a pelo libero dell'acqua.

Il terzo vano sarà costituito da un pozzetto di ispezione nel quale le acque verranno campionate per verificare il rispetto dei limiti imposti dalla Tab. 3 del D.Lgs. 152/06 – Scarico in rete fognaria.

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia è avvenuto seguendo quanto illustrato dalle Linee guida della direzione tecnica di Arpae “*Criteri di applicazione della DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento*” del 14/04/2008 (punto 5.4.2.2 – *Sistemi di prima pioggia*). Secondo tali linee guida, il volume di una vasca di prima pioggia è dato dalla somma del volume di prima pioggia vero e proprio e del volume di sedimentazione (v. Fig. 3.1):

$$\text{Volume di prima pioggia: } V_{PP} = S \times 5 \text{ mm}$$

$$\text{Volume di sedimentazione (volume dei fanghi): } V_{SED} = Q \times C_f$$

$$\text{Portata: } Q = S \times i$$

Dove:

- S = superficie servita dalla rete di raccolta [m²];
- i = intensità di precipitazione, che per il trattamento delle acque di prima pioggia viene fissata dalle Linee Guida ARPA in 0,0056 l/s m², corrispondenti al valore di precipitazione di 5 mm/m² per un tempo di 15 minuti, considerato per un tempo totale di 1 h;
- C_f = coefficiente quantificante la quantità di fango prodotta durante un evento piovoso in funzione della tipologia di attività condotta sulla superficie servita. Nella fattispecie dell'impianto Ecofelsinea S.r.l., dove la lavorazione di inerti può comportare la consistente formazione di depositi sul fondo stradale, si assume pari a 300 (produzione di fango elevata).

Tab. 3.1 – Coefficiente C _f per il calcolo del volume minimo del sedimentatore	
Tipologia di lavorazione	Coefficiente C _f
RIDOTTA – tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari, vale a dire bacini di raccolta in aree di stoccaggio carburante e stazioni di rifornimento coperte.	100
MEDIA – stazioni di rifornimento, autolavaggi manuali, lavaggio di componenti e aree di lavaggio bus.	200
ELEVATA – impianti di lavaggio per veicoli di cantiere, macchine da cantiere, aree di lavaggio autocarri e autolavaggi self-service	300

In relazione alle formule sopra riportate e ai dati sito specifici, il dimensionamento della vasca di prima pioggia porta ai risultati di seguito sintetizzati. Il volume minimo della vasca di prima pioggia è definito dal volume di prima pioggia vero e proprio e da quello di sedimentazione.

Tab. 3.2 – Determinazione volume minimo vasca di prima pioggia					
Ramo rete	Grandezze				
	S (m ²)	i (l/sec m ²)	Q (l/sec)	V _{PP} (m ³)	V _{SED} (m ³)
Aree in cemento/conglomerato bituminoso	42.734	0,0056	239,31	213,67	71,79
Copertura fabbricato uffici	3.191,83	0,0056	17,87	15,96	5,36
			TOT V_{PP}	306,78 m³	

Il volume da garantire per la corretta esecuzione del trattamento dell'acqua di prima pioggia delle superfici impermeabilizzate con conglomerato bituminoso/cemento e della copertura del fabbricato adibito ad uffici secondo le indicazioni delle Linee Guida ARPA è pari a **306,78 m³**.

La vasca di prima pioggia sarà prefabbricata e interrata al di sotto del piano stradale presente fra il deposito dell'EoW e il fabbricato per uffici, così come illustrato di seguito.

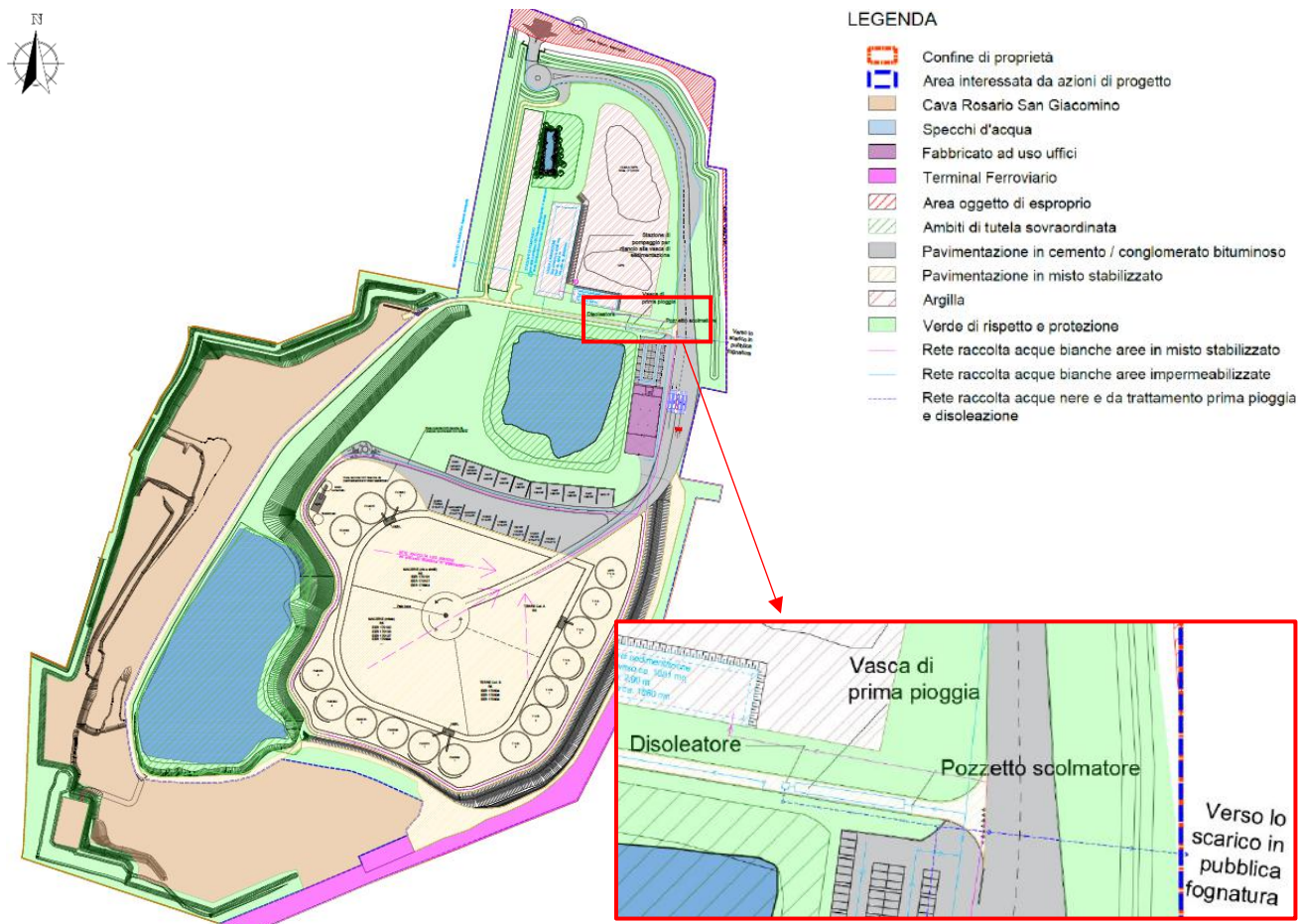


Fig. 3.9 – Localizzazione vasca di prima pioggia e disoleatore (stralcio tavola PF-T10)

3.3.2 Disoleazione in continuo

Il funzionamento del pozzetto disoleatore è basato sul principio del diverso peso specifico degli idrocarburi. Esso sarà dotato di un raccogliore di idrocarburi completo di coperchio per l'estrazione degli oli accumulati e avrà volume maggiore o uguale al valore minimo necessario per garantire il trattamento in continuo delle acque di dilavamento delle superfici da esso servite.

Il dimensionamento del pozzetto di disoleazione è avvenuto seguendo quanto illustrato dalle Linee guida della direzione tecnica di Arpae “*Criteri di applicazione della DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento*” del 14/04/2008 (punto 5.4.2.2 – *Sistemi di trattamento prima pioggia*). Secondo tali linee guida il volume del disoleatore è dato dalla seguente formula:

$$V_{DIS} = Q_P \times t_s$$

Dove:

- Q_P = portata di alimentazione del disoleatore (pari alla portata della pompa di sollevamento delle acque dalla vasca di accumulo alla vasca disoleatore), assunta pari ad 2,0 l/s;
- t_s = tempo di separazione, definito in funzione dei materiali solidi sedimentabili; esso è compreso nell'intervallo illustrato nella tabella seguente.

Tab. 3.3 – Tempo di separazione	
Tipologia di materiali sedimentati	Tempo di ritenzione in minuti
Sabbie e materiale particellare pesante	30
Polveri e materiale particellare leggero	45

Come si può notare da quanto sopra riportato, il dimensionamento di un sistema di disoleazione delle acque di prima pioggia è indipendente dalla superficie trattata.

L'adozione dei seguenti parametri di dimensionamento dell'unità di disoleazione:

- $Q_p = 2,0 \text{ l/sec}$;
- Tempo di separazione $t_s = 45'$ (ipotesi cautelativa),

comporta la realizzazione di una vasca di disoleazione dotata di un volume **almeno pari 5,40 m³**. Tale manufatto sarà prefabbricato e interrato al di sotto del piano stradale presente fra il deposito dell'*EoW* e il fabbricato per uffici, così come illustrato nella precedente Fig. 3.9.

All'uscita dal disoleatore le acque di prima pioggia trattate accederanno al pozzetto di ispezione finale.

3.3.3 Sedimentazione in continuo

Il dimensionamento del sistema di sedimentazione in continuo è stato effettuato per le acque di dilavamento afferenti le superfici di lavorazione e, in generale, per tutte quelle dotate di pavimentazione in misto stabilizzato. La superficie coperta da tale materiale sarà circa pari a 121.309,0 m² a cui è stata aggiunta la superficie in cui si intende realizzare il deposito dell'*End of Waste*, pari a circa 30.253,6 m², per una superficie totale considerata per il dimensionamento pari a 151.562,6 m². Secondo le Linee Guida Arpa (punto 5.5.3 - *Lavorazioni inerti*) il volume di un sistema di sedimentazione in continuo è dato dalla somma di un volume di separazione e di un volume di sedimentazione (v. Fig. 3.3).

$$V = V_{PP} + V_{SED}$$

Dove:

- V_{PP} è il volume di separazione;
- V_{SED} è il volume di sedimentazione.

Il volume di separazione e il volume di sedimentazione sono dati dalle seguenti espressioni:

$$V_{SEP} = Q \times t_s$$

$$V_{SED} = Q \times C_f$$

Dove:

- Q è la portata in ingresso;
- t_s è il tempo di separazione, funzione della tipologia di sedimento in sospensione, e quindi delle caratteristiche del materiale oggetto di dilavamento da parte delle acque meteoriche;
- C_f è un coefficiente quantificante la presenza di fango nelle acque di dilavamento, legato alle caratteristiche del materiale oggetto di dilavamento da parte delle acque meteoriche.

La portata Q in ingresso al sistema è data dalla seguente espressione:

$$Q = S \times C_a \times i \times C_r$$

Dove:

- S è la superficie servita dalla rete di raccolta;
- C_a è il coefficiente di afflusso legato alla tipologia di superficie scolante;

- i è l'intensità di precipitazione, che per i sistemi di trattamento in continuo viene fissata dalle Linee Guida elaborate da ARPA Emilia-Romagna in $0,02 \text{ l/s m}^2$, corrispondenti al valore medio della massima precipitazione in 15 minuti, approssimato per difetto in 18 mm;
- C_r è il coefficiente di ritardo derivante dalla tipologia di superficie scolante. Secondo le disposizioni delle Linee guida elaborate da ARPA Emilia Romagna, tale coefficiente va applicato *“Per il calcolo delle portate, da sottoporre a trattamento, delle acque meteoriche derivanti esclusivamente da superfici scoperte impermeabili ($\geq 5.000 \text{ mq}$) di stabilimenti/impianti di lavorazione di materiali lapidei e produzione di conglomerati bituminosi (ove vengano stoccati in cumuli: ghiaia, sabbie e prodotti derivanti da impianti di cava)”*. Il sistema di sedimentazione in continuo opera sull'estensione complessiva di $151.562,6 \text{ m}^2$ pertanto il coefficiente riduttivo C_r andrà applicato al calcolo della portata.

Tab. 3.4 – Tempi di separazione t_s in funzione dei materiali sedimentabili	
Tipologia di materiali sedimentati	Tempo di ritenzione [min]
Sabbie e materiale particellare pesante	30
Polveri e materiale particellare leggero	45

Nel dimensionamento illustrato nel presente paragrafo viene considerato un valore di t_s pari a 30 minuti in funzione della prevalente tipologia di materiale trattato presso l'impianto. Inoltre, date le caratteristiche specifiche delle lavorazioni condotte, viene considerato un valore di C_r pari a 300 per tutte le superfici considerate.

Tab. 3.5 – Coefficiente di afflusso C_a derivante dalla tipologia di superficie scolante	
Coefficiente di afflusso	Superficie [mq]
1	Superfici totalmente impermeabili
0,8	Cemento o ardesia
0,3	Ghiaia
0,3	Stabilizzato

Nel caso in esame viene considerato un valore di C_a pari a 0,3 per le pavimentazioni in misto stabilizzato granulometrico.

Il coefficiente di ritardo C_r adottato per il calcolo della portata di acque meteoriche di dilavamento delle pavimentazioni in misto stabilizzato granulometrico viene assunto pari a 0,47. Tale valore risulta cautelativo ai fini del dimensionamento in quanto l'effetto di ritenzione dovuto alla presenza di ingenti quantità di materiali accumulati sulle superfici considerate ridurrebbe notevolmente il valore di C_r e conseguentemente la portata Q .

In favore di sicurezza nell'esecuzione dei calcoli di verifica del bacino di sedimentazione in continuo alle disposizioni delle Linee guida di ARPA Emilia Romagna, la scelta del valore di 0,47 per il coefficiente C_r è equivalente a non considerare la presenza dei cumuli ai fini del calcolo della portata, e determina il calcolo di un valore più cautelativo per la verifica del nuovo bacino.

In tabella seguente si riportano i risultati del dimensionamento effettuato.

Tab. 3.6 – Dimensionamento sistema di trattamento con sedimentazione in continuo									
Ramo rete di raccolta	S [m²]	C_a	i [l/s m²]	C_r	Q [l/s]	t_s [min]	C_r	V_{SEP} [m³]	V_{SED} [m³]
Pavimentazioni in misto stabilizzato	151.562,6	0,3	0,02	0,47	427,41	30	300	769,33	128,22
TOTALE								897,55 m³	

Il volume da garantire per la corretta esecuzione del trattamento di sedimentazione in continuo delle acque di dilavamento delle superfici in mosto stabilizzato, secondo le indicazioni delle Linee Guida elaborate da ARPA Emilia Romagna, è almeno pari a **897,55 m³**.

La vasca di sedimentazione verrà realizzata a valle del deposito *EoW*, in zona depressa rispetto alla quota del piano stradale circostante di circa -2,0 m, nella zona individuata come “Cava Colombo”, su una superficie di circa 1.081 m². In tal modo, considerando la vasca a forma di tronco di piramide con pareti inclinate di 45° e una superficie di base pari a 789,8 m², verrà garantito un volume di sedimentazione pari a 1.863,5 m³, superiore al minimo da garantire che è risultato essere pari a 897,55 m³. Come più volte ricordato, le acque di dilavamento derivati dalla zona di deposito dell’*EoW* saranno raccolte nell’angolo sud-ovest dell’area e, tramite pompa sommersa da installare all’interno di un apposito pozzetto, inviate alla vasca di sedimentazione in continuo posta a sud.

Il fondo e le pareti di tale vasca risultano attualmente in argilla caratterizzata da un coefficiente di permeabilità *k* dell’ordine circa di 10⁻⁹ cm/s. Prima della realizzazione degli interventi in progetto verranno eseguite analisi geotecniche volte alla verifica del suddetto coefficiente.

Nella figura sottostante si riporta l’individuazione della vasca di sedimentazione in continuo.

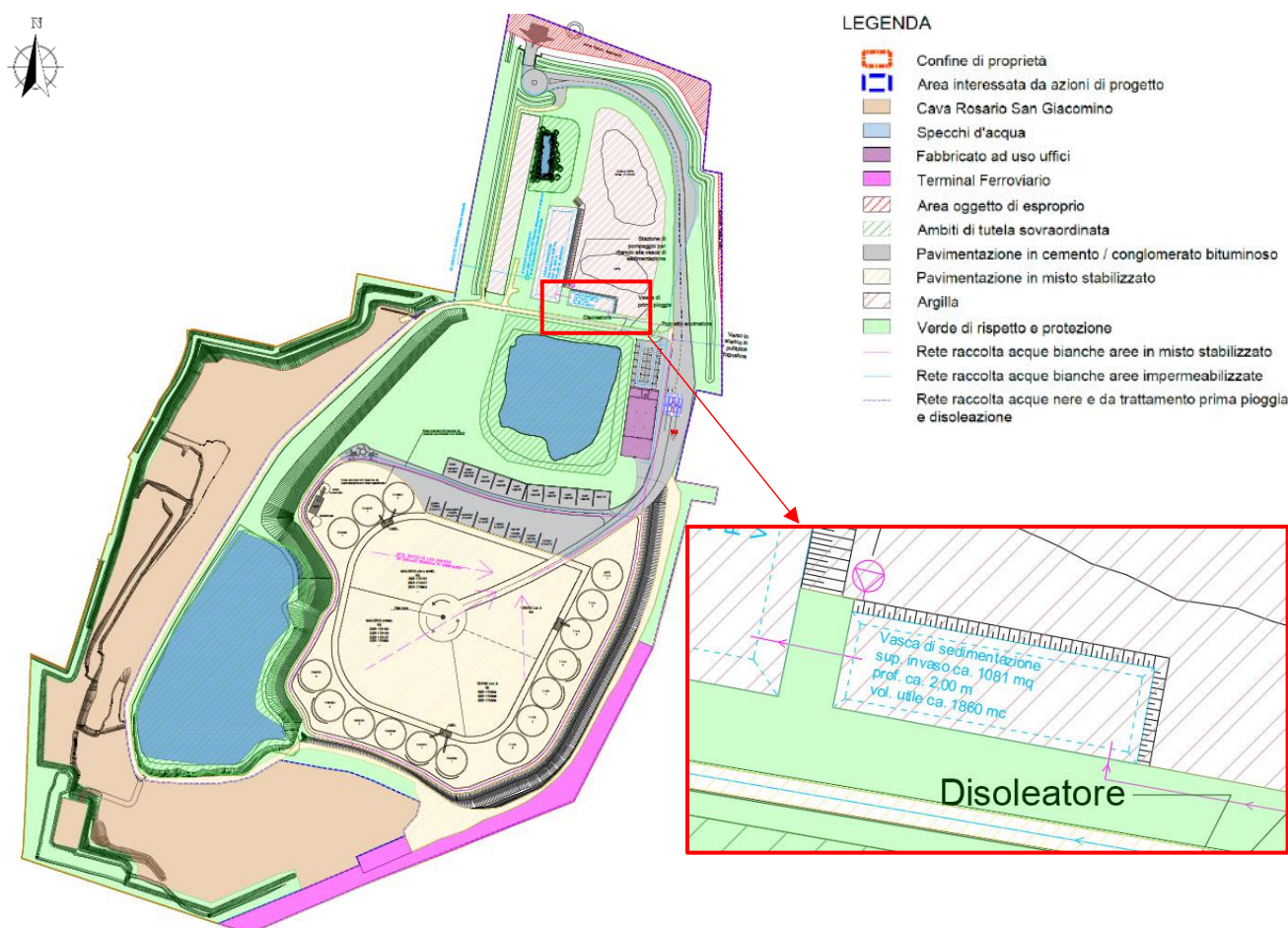


Fig. 3.10 – Localizzazione vasca di sedimentazione in continuo (stralcio Tavola PF-T10)

3.3.4 Vasca di laminazione

La vasca di laminazione sarà ubicata nella porzione nord dell'impianto in una zona che attualmente ha una quota di circa -6,0 m da p.c.; in questo modo essa sarà realizzata sfruttando la depressione naturale della porzione di terreno ivi localizzato. Tale zona si presenta con fondo e pareti impermeabilizzati vista la presenza di argilla compatta con coefficiente di permeabilità k sull'ordine di 10^{-9} cm/s; prima dell'entrata in funzione come vasca di laminazione, verrà verificata la permeabilità del materiale presente e, nel caso il coefficiente di permeabilità k fosse troppo elevato, si provvederà ad impermeabilizzare fondo e pareti in modo da ottenere un valore almeno pari a 10^{-9} cm/s.

Lo svuotamento della vasca avverrà solo per:

- evaporazione;
- sollevamento meccanico delle acque raccolte tramite pompa di sollevamento già presente. In questo secondo caso le acque potranno essere utilizzate per irrigare le zone a verde previste all'interno dell'area d'intervento, per l'abbattimento delle polveri che si genereranno dalle lavorazioni che verranno attuate all'interno dell'impianto e dall'impianto lavaruote che verrà ubicato sulla pesa.

Se la quantità di acqua accumulata risultasse essere in eccesso rispetto a tali necessità, essa verrà scaricata nel corpo idrico recettore finale denominato “Scolo Bondanello” localizzato in direzione ovest rispetto all'area d'intervento.

Per monitorare l'efficienza dei trattamenti previsti, prima dello scarico finale nello Scolo Bondanello verrà installato un pozzetto di campionamento tramite cui prelevare campioni di acque provenienti dalla vasca di laminazione e verificare il rispetto dei limiti fissati dalla Tab. 3 Parte Terza All. 5 del D.lgs. 152/06 – *Scarico in acque superficiali*.

La vasca di laminazione sarà caratterizzata da una capacità di invaso in grado di soddisfare le disposizioni dell'art. 5 delle Norme di Piano dal Piano Stralcio per il Sistema Idraulico “Navile – Savena abbandonato”, ossia **capacità di invaso superiore a 12.521,0 mc** (500 mc/ha per circa 25,04 ha di superficie dotata di rete di raccolta acque meteoriche). Per tale ragione verrà realizzato un invaso di profondità pari a -6,0 m da p.c. su una superficie di circa 4.390 m² per un totale di 20.882,78 m³ (considerando la vasca a forma di tronco di piramide, pareti inclinate di 45° e una superficie di base risultante pari a 2.646,9 m²). In questo modo verrà garantita il rispetto del volume minimo di laminazione e, al contempo, si disporrà di un volume pari a circa 8.331,86 m³ che potrà essere utilizzato per l'accumulo dell'acqua meteorica da utilizzare per gli usi in precedenza descritti (irrigazione aree verdi, abbattimento polveri e lavaggio ruote).

Come precedentemente accennato, il sollevamento meccanico delle acque verso lo scolo Bondanello potrà essere utilizzato **esclusivamente in caso di troppo pieno della vasca** per il loro rilancio in corpo idrico recettore mediante apposita condotta di allacciamento e pompa già in dotazione. La presenza dello scarico costituisce una soluzione tecnica necessaria per garantire la corretta gestione delle acque di dilavamento anche in caso di eventi meteorici eccezionali. La vasca, inoltre, subirà il processo di evaporazione che porterà ad un abbassamento dell'acqua ivi accumulata.

Nella figura sottostante si riporta l'individuazione della vasca di laminazione in progetto.

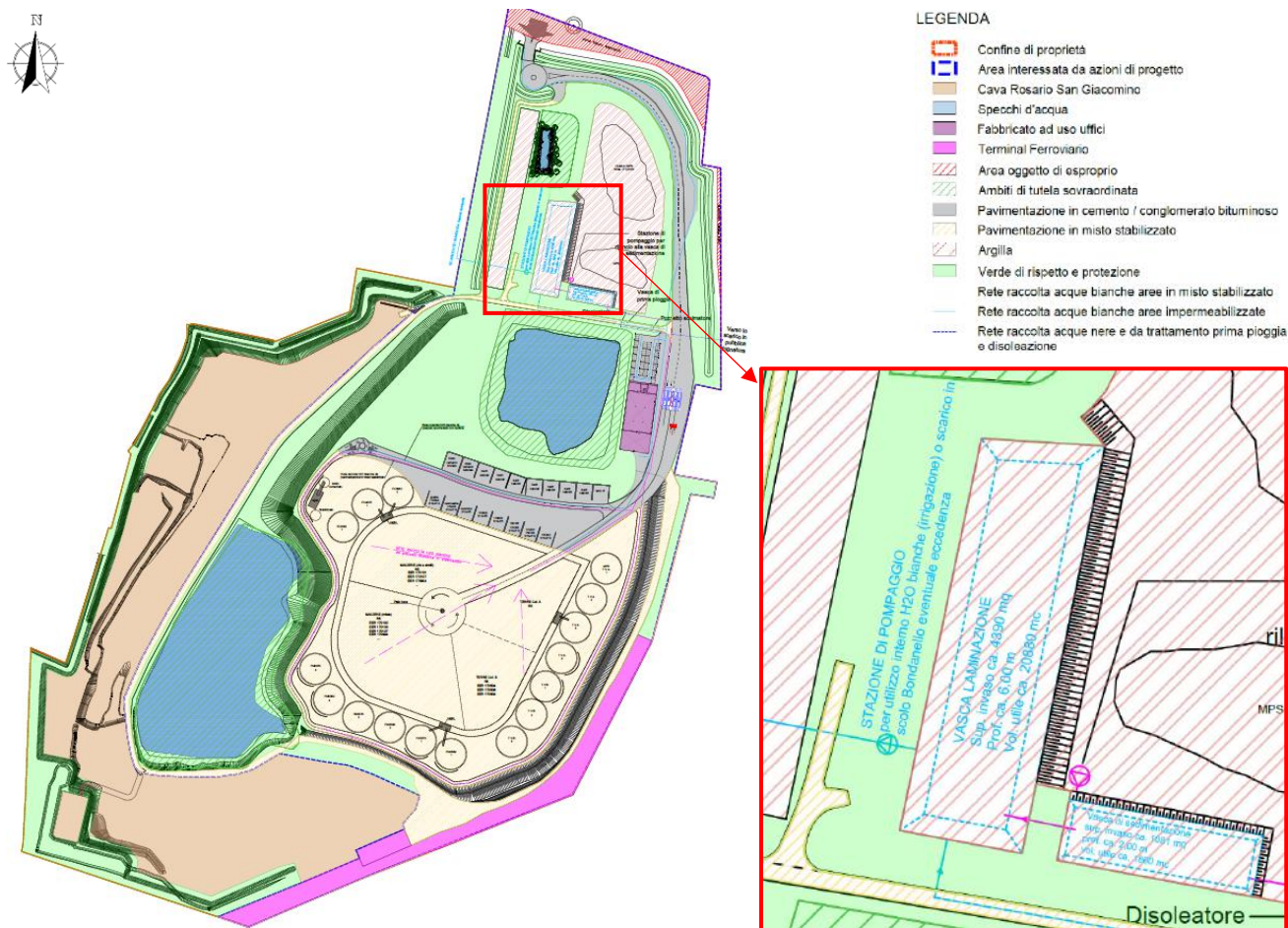


Fig. 3.11 – Localizzazione vasca di laminazione (stralcio Tav. PF-T10)

3.4 Manutenzione e controllo delle reti

Allo scopo di garantire il corretto funzionamento dei sistemi di trattamento descritti, saranno periodicamente condotte opportune operazioni di controllo e manutenzione delle reti tecnologiche a servizio dell'impianto.

Le fasi della manutenzione consisteranno sostanzialmente nelle seguenti operazioni:

- Ispezione visiva del disoleatore, dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, del bacino di sedimentazione e della vasca laminazione;
- Verifica dello stato di manutenzione della rete di raccolta delle acque, consistente nella verifica della funzionalità delle caditoie presenti nell'area dell'impianto;
- Spurgo del disoleatore ad opera di ditta autorizzata e incaricata dalla Proprietà, alla quale verrà affidato lo smaltimento del rifiuto prodotto dall'operazione;
- Manutenzione dell'impianto di prima pioggia, consistente nello smaltimento dei sedimenti accumulati nelle varie sezioni che lo costituiscono e smaltimento degli oli contenuti nel pozzetto disoleatore operati da ditta autorizzata e incaricata dalla Proprietà, alla quale verrà affidato lo smaltimento del rifiuto prodotto dall'operazione;

- Manutenzione del bacino di sedimentazione, consistente nello smaltimento dei sedimenti accumulati al suo interno operato da ditta autorizzata e incaricata dalla Proprietà, alla quale verrà affidato lo smaltimento del rifiuto prodotto dall’operazione;
- Manutenzione della vasca di laminazione, consistente nella verifica dello stato di conservazione del rivestimento impermeabile in argilla di fondo e pareti e nel suo ripristino qualora se ne manifesti la necessità;
- Prima dello smaltimento, i rifiuti ottenuti dalle operazioni di manutenzione (sedimenti e oli) dovranno essere sottoposti alle analisi di classificazione del rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/06 per l’attribuzione del codice EER (nel caso in cui il rifiuto dovesse essere conferito in discarica, si provvederà ad eseguire anche il test di cessione per la verifica di ammissibilità in discarica ai sensi del D.M. 27 settembre 2010);
- Verifica dell’accessibilità dei punti di prelievo a monte dello scarico in pubblica fognatura e in corpo idrico superficiale e attuazione delle eventuali operazioni (sfalcio del verde) atte a ripristinarla qualora fosse ostacolata.

Le operazioni di manutenzione verranno realizzate con frequenza variabile in funzione della periodicità degli eventi meteorici.

La necessità della loro esecuzione verrà determinata di volta in volta sulla base delle risultanze delle ispezioni visive condotte dal personale dell’impianto.

3.5 Scarichi idrici

3.5.1 Scarico acque bianche

Come accennato in precedenza, le acque meteoriche che si accumuleranno nella vasca di laminazione verranno inviate allo Scolo Bondanello, presente sul lato ovest dell’area d’intervento, tramite sollevamento meccanico nel solo caso di troppo pieno.

Per consentire il controllo dei parametri chimici caratterizzanti tali acque, sulla condotta in uscita dalla vasca di laminazione indirizzata al suddetto corpo idrico recettore verrà ubicato un pozzetto di campionamento. Le acque dovranno rispettare i limiti fissati dalla Tab. 3 del D.Lgs. 152/06 – *Scarico in acque superficiali*.

3.5.2 Scarico acque nere

Le acque nere di tipo civile provenienti dai servizi igienici installati all’interno del fabbricato in cui avranno sede gli uffici verranno avviate ad una fossa Imhoff adeguatamente dimensionata per poi essere indirizzate verso la fognatura nera esistente presente su via Cristoforo Colombo, ad est del futuro impianto. Come accennato in precedenza, la rete in uscita dalla fossa Imhoff sarà connessa, all’interno della proprietà, alla rete in uscita dal trattamento delle acque di prima pioggia in modo tale da creare un unico punto di scarico connesso alla fognatura nera esistente esterna all’area d’interesse.

A monte di ciascun innesto (acqua prima pioggia trattata/acque nere civili e acque in uscita dalla proprietà/fognatura su via C. Colombo) verrà posto un sifone tipo Firenze; a monte del sifone saranno presenti alcuni pozzetti di ispezione per verificare il rispetto dei limiti fissati dalla Tab. 3 del D.Lgs. 152/06 – *Scarico in rete fognaria*.

4 Pozzi e di emungimento e altre reti tecnologiche

4.1 Pozzi per emungimento acque

All'interno dell'area “Ex Vela” è presente un **pozzo artesiano** che verrà utilizzato, in caso di necessità, per garantire l'approvvigionamento dell'acqua necessaria all'irrigazione delle zone destinate a verde e all'abbattimento delle polveri in alternativa al prelievo di acqua della vasca di laminazione. Il pozzo ha diametro di 125 mm e profondità di 60,0 m da p.c. Per l'emungimento dell'acqua è stata installata una pompa sommersa con portata massima di 2,0 l/s. Il quantitativo delle acque prelevate è misurato mediante un apposito contatore al fine di controllare e prevenire sprechi della risorsa.

Il prelievo di acque sotterranee è autorizzato dalla **Concessione di derivazione di acqua pubblica sotterranea ad uso irrigazione aree verdi aziendali di cui alla DET-AMB-2022-4631 del 13/09/2022 di Arpa** (codice pratica BO21A0054) rilasciata ad Ecocave S.r.l.

Per gli stessi fini per cui verrà usato il pozzo artesiano già autorizzato, in fase successiva verrà richiesta la concessione per la realizzazione di un **secondo pozzo artesiano**, le cui caratteristiche verranno definite in base alla stima dei volumi d'acqua richiesti per le finalità sopra esposte.

4.2 Lavaruote

Nei pressi del fabbricato adibito a uffici, sulla viabilità di collegamento tra la zona di lavorazione delle terre e rocce da scavo e dei resti da C&D e l'ingresso al sito, sarà ubicato un sistema di lavaggio ruote installato sulla rampa di accesso alla pesa in uscita connesso ad una apposita vasca di sedimentazione e chiari-flocculazione in un sistema di recupero delle acque a ciclo chiuso con utilizzo di flocculanti esclusivamente a base acquosa. Le acque per il lavaggio verranno prelevate direttamente dal bacino di laminazione.

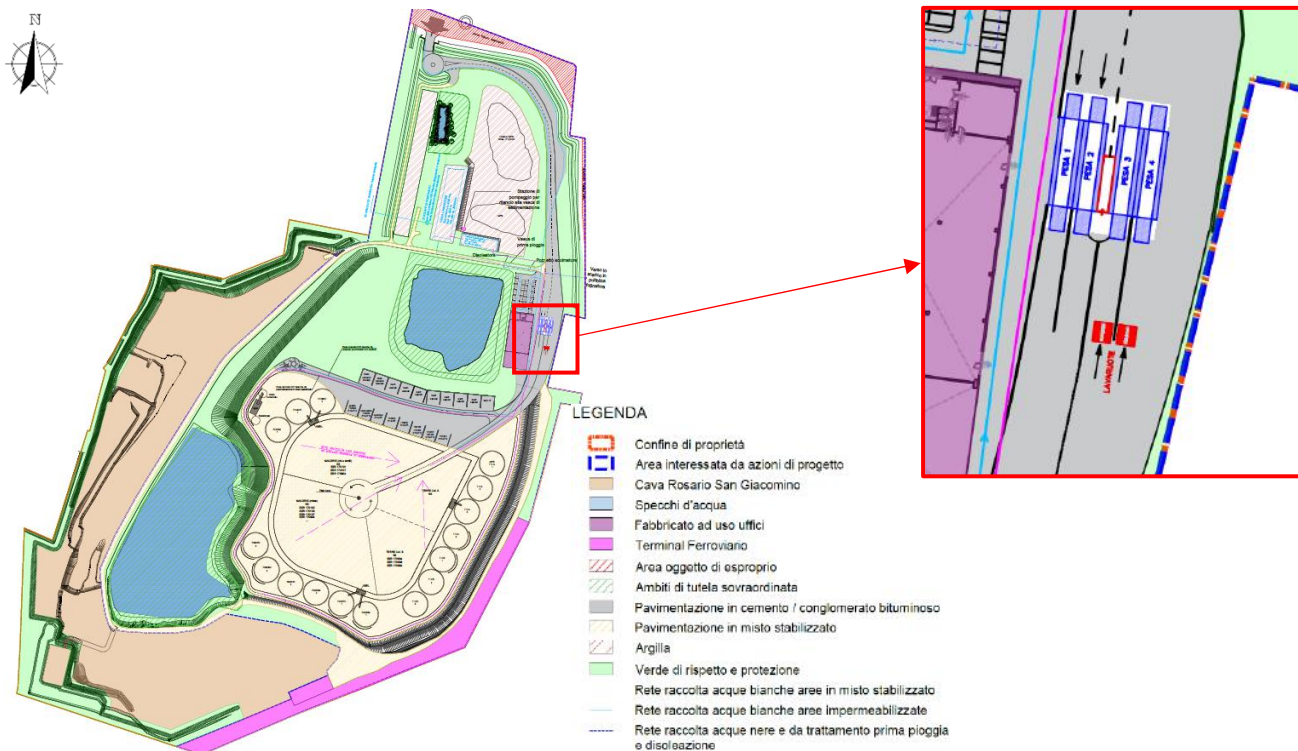


Fig. 4.1 – Lavaggio ruote prima della pesa in uscita (stralcio Tav. PF-T10)

Ferrara, novembre 2023



Dott. Ing. Leonardo Malagò