



*Impianto per il trattamento e  
recupero dei rifiuti non pericolosi*

STUDIO  DUE ESSE

STUDIO DUEESSE s.r.l.  
Via Medulino, 7  
Tel. 0544/400044  
Fax: 400112  
48100 Ravenna  
P.IVA: 01056610395

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

**ELABORATO PD B.5**  
Relazione Idraulica

00	30/01/2023	Emissione per PAUR	L. Saragoni	G. Francesconi	S. Salvotti
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

- Indice -

<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2 LAMIINAZIONE NUOVA AREA DI MANOVRA.....</b>	<b>3</b>
<b>3 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>4 ACQUE DI LAVAGGIO INTERNE IMPIANTO CHIMICO FISICO .....</b>	<b>11</b>
<b>5 ACQUE REFLUE CIVILI .....</b>	<b>11</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è relativa agli interventi di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento e recupero di rifiuti non pericolosi a Toscanella.

Il contesto individuato è caratterizzato da capannoni e reti già esistenti che saranno adeguati per permettere la costruzione dei nuovi impianti. In particolare, all'interno dei capannoni, si prevede di costruire un nuovo sistema di trattamento per il Soil Washing e un impianto Chimico Fisico.

Nei capitoli successivi si descrivono e si affrontano gli aspetti idraulici legati nello specifico ai seguenti aspetti:

- 1 invarianza idraulica
- 2 prima pioggia
- 3 acque di lavaggio interne impianto Chimico Fisico
- 4 scarichi reflui civili

## 2 LAMINAZIONE NUOVA AREA DI MANOVRA

Il presente capitolo descrive gli accorgimenti necessari per il rispetto delle norme sull'invarianza idraulica per gli interventi di realizzazione della nuova area di manovra e sosta mezzi nell'ambito del progetto per un impianto di trattamento e recupero di rifiuti non pericolosi a Toscanella.

Come visibile dalla foto, la nuova area evidenziata in rosso attualmente è utilizzata a uso agricolo e ha una estensione complessiva di 2100 mq mentre quella dell'attuale stabilimento evidenziata in giallo è di circa 17788 mq.

All'interno dell'area costruita è già presente una rete fognaria di drenaggio delle acque meteoriche che scarica in direzione Nord e a cui verranno collegati i contributi aggiuntivi derivanti dalla nuova impermeabilizzazione.

I lavori previsti consisteranno in un nuovo piazzale di manovra asfaltato che si raccorderà con quelli già esistenti senza prevedere altri edifici o manufatti fuori terra.

Alla luce delle considerazioni fatte, i calcoli e verifiche di invarianza idraulica riguarderanno solo la quota parte incrementale dell'area impermeabilizzata (i 2100 mq), poiché la restante porzione dello stabilimento esistente, essendo già costruito ed autorizzato, non verrà modificato e quindi non si andrà ad incrementare la sua quota parte della portata meteorica verso il recettore rappresentato dalla rete che recapita nel Torrente Sellustra.

Si riporta di seguito una immagine del sito.



Al fine di accumulare temporaneamente i contributi di pioggia aggiuntivi dovuti alla impermeabilizzazione del nuovo piazzale di 2100 mq per poi rilasciarli gradualmente, in accordo a quanto riportato nelle Norme del “Piano Stralcio del Bacino del Fiume Reno” all’art. 20, comma 1”, verrà previsto un volume di accumulo di capacità di 500 mc/ha di superficie impermeabilizzata, quindi:  $500 \times 2100 / 10000 = 105 \text{ mc}$ .

La portata massima in uscita, considerando che il lotto interessato è già esistente, sarà presa pari a 15 l/sec ha e quindi uguale a:

$$Q_{Umax} = 15 \times 2100 / 10000 = 3,15 \text{ l/sec}$$

Dalla Linee Guida del Piano Stralcio si deduce che il volume di accumulo è dato dalla somma del volume di laminazione e del volume di invaso temporaneo.

Il volume di laminazione è il volume invasato dai sistemi di raccolta quando viene superata in uscita dal bacino la portata massima ammessa (denominata portata di laminazione). Tale volume deve essere svuotato in tempi brevi al fine di renderlo disponibile per altre laminazioni.

Il volume d'invaso temporaneo è invece il volume comunque invasato, indipendentemente dal valore della portata derivante dallo scolo delle acque piovane da una data area. Si può considerare che tale volume contribuisca comunque alla laminazione delle portate purché esso sia svasabile nell'arco di 48 ore con le modalità e alle condizioni stabilite dall'autorità idraulica e, nel caso di scarico indiretto attraverso la rete fognaria, dall'ente gestore di tale rete.

Per determinare il volume di laminazione si fa riferimento alle "Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane" dell'AdB Reno considerando un evento di pioggia caratterizzato da un tempo di ritorno di 50 anni.

Le attività per il calcolo del volume di laminazione possono essere così riassunte:

- definizione della  $Q_{Umax}$
- definizione della curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 50 anni (per Toscanella l'AdB riporta i seguenti valori:  $a = 0,0466$ ,  $n = 0,2675$ )
- definizione del tempo di pioggia critico secondo la seguente formula:

$$t_{pc} = \left( \frac{Q_{Umin}}{\phi \cdot S_N \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

- calcolo del volume  $V_e$  che affluisce nella vasca di laminazione durante la precipitazione di durata pari al tempo di pioggia critico secondo la seguente formula:

$$V_e = \phi \cdot S_N \cdot a \cdot t_{pc}^n$$

- calcolo del volume uscente  $V_u$  secondo la seguente formula:

$$V_u = Q_{Umin} \cdot t_{pc}$$

Il volume della vasca sarà dato dalla differenza fra il volume entrante e quello uscente.

Nel nostro caso, assumendo i seguenti dati:

$\phi = 0,9$  (coeff di deflusso per aree impermeabili)

$Q_{Umax} = 3,15 \text{ l/sec}$  (portata massima ammissibile in uscita)

$S_N = 2100 \text{ mq}$  (area della nuova porzione di verde impermeabilizzata)

si determina che il tempo di pioggia critico è uguale a 2,71 h, il volume entrante  $V_e$  è pari a 115,1 mc e quello uscente  $V_u$  è pari a 30,8 mc, quindi il volume di laminazione minimo è uguale a: 84,3 mc.

Il volume d'invaso temporaneo è da considerarsi in questo caso pari a quello della vasca di prima pioggia che si rende necessaria per il nuovo piazzale poiché le acque meteoriche, trattandosi di "contributi che dilavano superfici scoperte impermeabili per le quali vi sia la possibilità di un dilavamento di sostanze che possono pregiudicare il conseguimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici con recapito finale in reti fognarie", sono soggette al rispetto di quanto previsto dalla DGR 286/05 e dalla DGR 1860/06.

Il dilavamento, poiché l'area di progetto non sarà utilizzata per effettuare lavorazioni ne saranno previsti stoccaggi all'aperto, può ritenersi completato ed esaurito nell'arco di tempo definito dalla prima pioggia, che rappresenta i primi 5 mm di una precipitazione meteorica caduti in un intervallo temporale di 15 min.

Il volume di invaso temporaneo è quindi pari a:  $0,005 \times 2100 = 10,5$  mc.

**Sommando il volume minimo di laminazione (84,3 mc) con quello di invaso temporaneo (10,5 mc) si ottiene un volume di accumulo di 94,8 mc. Tale valore è in linea ma inferiore a quanto previsto dalla norma del Piano Stralcio che prevedeva un valore di 105 mc.**

**Si adotterà quindi come dato di progetto il volume maggiore di 105 mc, così ripartito:**

**vasca di prima pioggia: 10,5 mc (stoccaggio previsto all'interno della vasca di prima pioggia)**

**vasca di laminazione: 94,5 mc (stoccaggio previsto all'interno della vasca di laminazione)**

La vasca di laminazione sarà realizzata con la posa di scatolari prefabbricati in CIs di sezione rettangolare con dimensioni nette 1,2 x h 1,0 m per una lunghezza di 98 m e un volume utile (per sicurezza considerato all'80% della capacità) di circa 94,1 mc. Se si somma anche il contributo invasabile dalle caditoie di drenaggio del piazzale, poste a fianco dello scatolare a interasse di 12 m, si ha un volume di laminazione superiore a 94,5 mc, quindi la soluzione progettuale si intende idonea. Il volume di prima pioggia pari a 10,5 mc è previsto all'interno della vasca dedicata come descritto nel capitolo 3.

Gli scatolari avranno una leggera pendenza in direzione Nord che agevoli il deflusso verso lo scarico dove sarà presente una luce di fondo di diametro netto 50 mm che permetterà di ridurre le portate in uscita dal bacino a circa 3,15 l/sec.

Per la verifica del diametro si utilizza la formula della luce a battente:

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove

Q è la portata defluente attraverso la sezione,

$\mu$  coeff, di contrazione assunto pari a 0,5,

h è la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero,

S la sezione della luce di scarico.

Supponendo appunto come luce una tubazione in PVC DN50 (diametro interno 45 mm) si ottiene una portata massima con riempimento dello scatolare all'80% di circa 3,1 l/sec, in linea con i limiti richiesti dal Piano Stralcio.



A valle del restringimento sarà presente un pozzetto di raccordo da dove partirà la condotta di allaccio alla rete meteorica esistente dello stabilimento che avrà un diametro DN200 in PVC.

Lo scatolare sarà inoltre provvisto di uno scarico di troppo pieno con una condotta DN200 che entrerà in funzione solo quando si dovesse superare la capacità utile di invaso di progetto, quindi raggiungere un battente maggiore di 80 cm. In caso di attivazione le acque in eccesso verranno scaricate sempre nello stesso pozzetto di raccordo che si collega alla rete dello stabilimento.

L'attivazione del by pass significherà che si è in presenza di un evento di pioggia più intenso di quello di progetto e comunque, essendo la vasca completamente piena, le acque in eccesso che dovessero uscire sono da considerarsi come delle seconde piogge che possono essere convogliate direttamente in fognatura che recapita nel Torrente Sellustra.

### 3 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le acque meteoriche dei piazzali e della viabilità esistente attorno allo stabilimento, trattandosi di "contributi che dilavano superfici scoperte impermeabili adibite all'accumulo / deposito / stoccaggio di materie prime, allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per le quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze che possono pregiudicare il conseguimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici con recapito finale in reti fognarie" sono soggette al rispetto di quanto previsto dalla DGR 286/05 e dalla DGR 1860/06.

Invece le acque meteoriche delle coperture dei fabbricati, non essendo suscettibili di essere contaminate, possono essere escluse dall'applicazione delle DGR, come previsto al punto 3.5 "Criteri di gestione/riduzione delle acque meteoriche drenate" della DGR 286/05. Questo al fine di contenere dove possibile il quantitativo delle acque meteoriche da sottoporre a trattamento restringendo l'area di interesse alle zone in cui realmente sono eseguite le operazioni/attività all'aperto.

Il dilavamento, poiché le superfici esterne saranno utilizzate solo dai mezzi in ingresso/uscita dallo stabilimento senza effettuare alcuna operazione di carico/scarico o altra lavorazione ne prevedendo alcuna forma di stoccaggio all'aperto, può ritenersi completato ed esaurito nell'arco di tempo definito dalla prima pioggia, che rappresenta i primi 5 mm di una precipitazione meteorica caduti in un intervallo temporale di 15 min.







Lo schema esistente di smaltimento delle acque meteoriche dello stabilimento prevede due linee principali che corrono parallele longitudinalmente ai capannoni sui lati Est e Ovest e smaltiscono in direzione Nord.

Tali reti sono posate lungo la viabilità perimetrale e raccolgono sia le acque delle strade che quelle delle coperture degli edifici.

A favore di sicurezza e vista la presenza di numerosi sottoservizi interrati tutto intorno allo stabilimento (legati alle precedenti lavorazioni) si è deciso di non realizzare una rete separata per le acque delle coperture poiché i tracciati di tali condotte, dovendo essere posate lungo la viabilità esterna, avrebbero interferito con i sottoservizi con il rischio di dover effettuare scavi profondi o spostamenti imprevisti di altre reti.

Dunque verrà realizzato un volume di prima pioggia che consideri anche la superficie delle coperture.

La ripartizione delle aree è la seguente:

superficie drenata rete esistente lato Ovest	.	.	.	<b>1869 mq</b>	
di cui				800 mq piazzali	
				1069 mq coperture	
superficie drenata rete esistente lato Est	.	.	.	<b>12025 mq</b>	
di cui				6238 mq piazzali	
				5787 mq coperture	
superficie drenata nuova area manovra	.	.	.	<b>2100 mq</b>	
superficie copertura staccabile dalla rete esistente	.	.		<b>702 mq</b>	
superficie interna allo stabilimento ma esclusa dalla nuova attività				<b>3832 mq</b>	
superficie delle vasche esterne degli impianti di trattamento esistenti				<b>3192 mq</b>	

per un totale del lotto di 23720 mq.

Si riporta sotto una immagine schematica della ripartizione delle aree e i versi di smaltimento delle reti meteoriche esistenti (frecce nere).





Per determinare l'entità dello stoccaggio delle acque di prima pioggia verranno considerate solo le aree drenate dalla rete esistente lato Ovest e lato Est oltre alla superficie della nuova area di manovra, per un totale di:  $1869 + 12025 + 2100 = 15994$  mq.

Il volume della vasca è dato dalla seguente formula:

$$V_{pp} = 50 \text{ [mc/ha]} \times S \text{ [ha]}$$

dove:

50 [mc/ha] = contributo specifico corrispondente a una altezza della precipitazione di 5 mm,

S = superficie interessata,

e l'accumulo minimo è pari a:

$$V_{pp} = 50 \times 1,5994 = 80,0 \text{ [mc]}$$

Il valore calcolato rappresenta il volume netto delle sole acque di prima pioggia, cui occorre aggiungere quello dedicato all'accumulo delle particelle dilavate che tenderanno a sedimentarsi inevitabilmente sul fondo durante l'intervallo temporale di svuotamento della vasca.

Il volume da assegnare alla vasca di prima pioggia è dato dunque dalla somma del volume di accumulo e da quello di sedimentazione, calcolato con la seguente formula:

$$V_{tot} = V_{pp} + V_{sed}$$

dove:

$$V_{sed} = Q \cdot C_f / 1000 \text{ [mc]}$$

$$Q = 0,9 \cdot S \cdot i = \text{Portata di prima pioggia [l/s]}$$

$i = 0,0056 \text{ [l/s mq]}$  è l'intensità di precipitazione su unità di superficie relativa a una pioggia di 5 mm in 15'

$C_f$  = coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione/uso della superficie, che in questo è stato posto = 100 (aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari)

Considerando per la sedimentazione solo la superficie soggetta a dilavamento (strade e piazzali) si ottiene che:

superficie contribuyente =  $800 + 6238 = 7038 \text{ mq}$ , portata di prima pioggia:  $0,9 \times 0,0056 \times 7038 = 35,2 \text{ l/sec}$ , volume complessivo di sedimentazione  $V_{sed} = 35,2 \times 100 / 1000 = 3,5 \text{ mc}$ .

**Il volume totale  $V_{tot}$  da assegnare al sistema di prima pioggia è quindi di:  $80,0 + 3,5 = 83,5 \text{ mc}$ .**

Tale volume sarà ricavato sfruttando una porzione di una vasca interrata già presente all'interno dello stabilimento.

Per realizzare il collegamento alla vasca verrà intercettata la rete meteorica esterna in due punti (cerchiati in arancio nella foto precedente) e posate nuovi tratti di condotta a quote più basse rispetto alle esistenti in modo che funzionando da soglia permetteranno alle portate delle prime piogge di confluire solo verso la relativa vasca.

La vasca avrà due ingressi, una per le acque dell'area Est e una per quelle dell'area Ovest e su entrambi saranno installate 2 valvole a ghigliottina motorizzate (1 x DN400 e 1 x DN200) che tramite un sensore di livello chiuderanno l'ingresso alla vasca al raggiungimento del volume di accumulo necessario (83,5 mc).

A quel punto le seconde piogge proseguiranno verso il recapito finale nella rete che recapita nel Torrente Sellustra comunale seguendo la rete esistente.

Una volta che la vasca si sia riempita, inizierà il suo svuotamento che avverrà con pompaggio nell'arco delle 48 ore successive all'evento. Il sollevamento avrà 2 pompe da 1,5 l/sec cad. (una di riserva all'altra).

In particolare la logica di funzionamento prevedrà che se la vasca si dovesse riempire completamente e quindi il sensore registrare il livello massimo, trascorse 24 ore si attiverà una pompa e la vasca verrà svuotata. Se invece dopo un evento meteorico la vasca non dovesse riempirsi completamente, trascorse 48 ore durante le quali, in assenza di ulteriori precipitazioni, il livello in vasca dovesse mantenersi costante, si attiverà comunque il sollevamento e la vasca verrà svuotata.

Le pompe saranno dotate di sensore di avaria che lancerà un segnale di allarme nel quadro di comando in modo da poter intervenire alla riparazione nel più breve tempo possibile mantenendo sempre efficiente il sistema.

Le acque di prima pioggia verranno smaltite in loco all'impianto chimico fisico e successivamente scaricate in fognatura nera attraverso la rete separata dello stabilimento.

#### 4 ACQUE DI LAVAGGIO INTERNE IMPIANTO CHIMICO FISICO

Per quanto riguarda le acque reflue interne del Chimico Fisico derivanti dalle attività svolte dentro il capannone quali lavaggi delle pavimentazioni o cisterne o eventuali sversamenti, sarà realizzata una rete di raccolta dedicata con canaline grigliate e caditoie che recapiterà a un nuovo impianto di sollevamento a servizio dello stesso impianto Chimico Fisico in cui verranno scaricati anche i bottini.

Da qui le acque reflue verranno rilanciate in testa all'impianto per essere adeguatamente trattate.

Le acque depurate verranno stoccate in una vasca di raccolta finale da 125 mc posta fuori terra sempre all'interno del capannone e poi rilanciate tramite sollevamento allo scarico finale in fognatura nera attraverso la rete separata dello stabilimento.

#### 5 ACQUE REFLUE CIVILI

Le acque reflue civili degli uffici e spogliatoi (lato sud) verranno inviate, tramite la rete separata esistente, all'impianto di sollevamento che alimenta il depuratore biologico presente all'interno del sito e una volta depurate confluiranno anche queste nella stessa vasca di raccolta da 125 mc del chimico fisico.

Le acque reflue domestiche del bagno uffici (lato nord) previo trattamento Imhoff e Degrassatori confluiranno nella rete acque nere di stabilimento.

Per maggior chiarezza, si faccia riferimento allo schema a blocchi allegato al presente progetto.