

**RICHIESTA DI MODIFICA DI AUTORIZZAZIONE ALLO SCARICO
IN RETE FOGNARIA PUBBLICA DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI DA
AREE ESTERNE RELATIVO ALLO STABILIMENTO SITO A RONCALCECI
IN VIA DELL'ARROTINO N.10 INTESTATA ALLA SOC. CINQUE ERRE SRL.**

Progetto di adeguamento della rete fognaria dello stabilimento

Agosto 2022

INDICE

1.	Premessa	3
2.	Descrizione dello stato di fatto	5
3.	Descrizione dello stato di progetto e stima dei possibili inquinanti	8
4.	Calcolo delle portate di progetto nuova rete meteorica	15
5.	Calcolo del volume di laminazione	20

ALLEGATI

Elaborato 07.1 - LAYOUT FOGNATURA - STATO DI PROGETTO_REV1

Elaborato 07.2 - DETTAGLI COSTRUTTIVI - STATO DI PROGETTO_REV1

1. Premessa

La ditta Cinque Erre Srl avente sede legale e impianto in Comune di Ravenna, località Roncalceci, Via dell'Arrotino n.10 effettua attività di stoccaggio e recupero di rifiuti costituiti da rottami ferrosi.

Lo stabilimento si estende su un'area di circa 16890 mq e presenta dei piazzali all'aperto in parte asfaltati e in parte lasciati a stabilizzato, una palazzina uffici, un magazzino e una tettoia. Sotto la tettoia avvengono le operazioni di conferimento e lavorazione dei rottami metallici.

Per l'attività svolta l'azienda ha richiesto ed ottenuto nel 2014 l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA), ai sensi del DPR n.59/2013, comprensiva di autorizzazione allo scarico in rete fognaria pubblica di acque reflue industriali e acque di prima pioggia (ai sensi dell'art.124 del D.Lgs. n.152/2006 e smi).

I reflui industriali sono originati dalle acque meteoriche che possono bagnare il materiale stoccato e lavorato sotto la tettoia. Poiché infatti i rottami conferiti possono presentare tracce di olii emulsionati che verrebbero trascinati dalle acque di pioggia che dovessero bagnare i depositi ferrosi, tali contributi sono classificati ai sensi del D.Lgs. 152/06 come acque reflue industriali e sono trattati in un sistema di disoliazione.

Le acque di prima pioggia derivano invece dal dilavamento temporaneo dei piazzali asfaltati circostanti lo stabilimento e confluiscono, grazie a una serie di caditoie, a una vasca di accumulo dedicata.

Essendo separate le reti comunali posate in strada lungo via dell'Arrotino, lo scarico delle acque reflue industriali e delle acque di prima pioggia avviene nella fognatura nera, lo scarico delle acque meteoriche di seconda pioggia avviene nella fognatura bianca.

E' intenzione della ditta potenziare la propria capacità di trattamento dei prodotti ferrosi ampliando la copertura della tettoia per aumentare le aree di stoccaggio e lavorazione e impermeabilizzando una porzione di piazzale attualmente lasciato a stabilizzato (ubicato in fondo sul lato opposto rispetto a via dell'Arrotino) per dedicarlo a nuovo deposito di cassoni e per il conferimento di rifiuti non pericolosi derivanti da operazioni di costruzione e demolizione (classificati con codice cer 170405).

La nuova tettoia avente superficie di circa 1080 mq sarebbe prevista su un'area già impermeabilizzata e cementata sotto la quale erano stati predisposti, durante la costruzione della tettoia esistente, dei plinti di fondazione aggiuntivi in previsione di futuri ampliamenti.

Il nuovo piazzale da impermeabilizzare per le lavorazioni sui rottami avrebbe una superficie di circa 3500 mq e sarebbe previsto in adiacenza all'ampliamento della tettoia.

A seguito delle lavorazioni in programma sul nuovo piazzale all'aperto, le acque di pioggia perderanno la loro caratteristica di acque meteoriche e dovranno essere considerate come acque reflue industriali di dilavamento (DGR 286/05 e 1860/06).

I nuovi contributi di dilavamento saranno trattati e scaricati in corpo idrico superficiale individuato nello scolo consorziale Fossatello che corre parallelo a via Nuova e costeggia un lato del piazzale che sarà impermeabilizzato.

Lo scarico delle acque meteoriche di dilavamento sarà possibile nel rispetto delle seguenti condizioni:

- 1) ai fini dell'invarianza idraulica, saranno previsti adeguati volumi d'invaso atti alla laminazione delle piene (art.9 Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli).
- 2) per il dimensionamento e verifica dei presidi di laminazione e dei relativi dispositivi di regolazione, si farà riferimento a quanto stabilito dal Consorzio di Bonifica che impone una portata massima scaricabile dall'area d'intervento (ovvero il volume unitario accettabile dalla rete di bonifica consorziale) non superiore a 10 l/sec per ettaro di superficie complessivamente drenata.

Lo scarico avverrà con innesto diretto della tubazione all'interno dello scolo consorziale, e sarà richiesta istanza di Concessione/Autorizzazione al Consorzio di Bonifica.

Non saranno previsti interventi/opere ecc all'interno delle fasce di rispetto consorziali, stabilite in 10 m dal ciglio canale, in dx e sx idraulica, ovvero dal confine della proprietà demaniale/consorziale se maggiore, e eventuali manufatti idraulici o impianti di trattamento saranno compresi all'interno dell'area di proprietà.

Si rende necessario richiedere una modifica dell'AUA rilasciata nel 2014.

2. Descrizione dello stato di fatto

Come riportato nell'AUA del 2014 la Ditta Cinque Erre è autorizzata allo scarico in pubblica fognatura di acque reflue industriali e acque di prima pioggia.

Lo stabilimento si estende su un'area complessiva di circa 16890 mq di cui:

4022 mq coperta con tettoie,

5490 mq composta da piazzali esterni impermeabilizzati,

4974 mq composta da piazzali esterni in stabilizzato,

2403 mq composta da aree verdi permeabili.

Relativamente alle acque reflue industriali, si precisa che:

- _ la lavorazione e lo stoccaggio del materiale ferroso e non, avviene all'interno di spazi coperti costituiti da un capannone con annessi uffici e tettoie. Considerato che le tettoie hanno un'altezza considerevole e pertanto le piogge possono bagnare il materiale stoccato e che lo stesso materiale in arrivo può essere bagnato, è stata realizzata una rete fognaria dedicata che adduce ad un sistema di trattamento in continuo sia per il deposito sotto una tettoia che all'interno del capannone. Tale sistema di sedimentazione e disoleazione, è costituito da due vasche in serie, la prima con un volume utile di 14,9 mc e la seconda con un volume utile di 2,1 mc dotata di filtro a coalescenza. Il sistema dedicato alle acque reflue industriali è stato dimensionato per una portata massima di 7,7 l/sec;
- _ le acque reflue industriali, in uscita dal sistema di trattamento in continuo, previo passaggio dal pozzetto ufficiale di prelevamento, recapitano nella rete fognaria pubblica nera di Via dell'Arrotino;
- _ il pozzetto ufficiale di prelevamento delle acque reflue industriali è stato individuato nel pozzetto posto subito a valle della seconda vasca di trattamento in continuo.

Relativamente alle acque di prima pioggia, si precisa che:

- _ le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali impermeabilizzati (5490 mq), ad esclusione delle coperture delle tettoie e del capannone, sono convogliate ad un sistema di trattamento costituito da due vasche di accumulo delle acque di prima pioggia con sezione di sedimentazione. La prima di volume utile di 18,5 mc, dove all'interno è posto il deviatore di flusso ed una seconda di volume utile di 14,6 mc, per un volume complessivo di 33,1 mc. Le acque di prima pioggia, la cui portata massima in ingresso è stata fissata in 30 l/sec, sono poi avviate grazie a un sollevamento ad una sezione di disoleazione con filtro a coalescenza del volume utile di 4,4 mc;
- _ il dimensionamento della vasca di accumulo delle acque di prima pioggia, della relativa sezione di sedimentazione, del disoleatore (in funzione della portata della pompa 1l/s e della densità dell'olio tra 0.85 e 0.90 g/cm³), sono conformi a quanto previsto dalla DGR n. 286/05;

- _ il pozzetto ufficiale di prelevamento delle acque di prima pioggia è stato individuato nel pozzetto posto subito a valle del disoleatore con recapito nella rete fognaria pubblica nera di Via dell'Arrotino;
- _ a riempimento avvenuto della sezione di accumulo delle acque di prima pioggia, le acque di seconda pioggia sono convogliate, tramite il deviatore di flusso, direttamente nella rete fognaria pubblica bianca di Via dell'Arrotino, unitamente alle acque meteoriche delle coperture;
- _ dopo 48-72 ore dall'evento meteorico che le ha prodotte, le acque di prima pioggia trattate sono scaricate, previo passaggio dal pozzetto ufficiale di prelevamento, nella rete fognaria pubblica nera di Via dell'Arrotino.

Per la qualità degli scarichi si riportano sotto i rapporti delle analisi fornite dalla ditta Cinque Erre per l'evento di pioggia del 7 Nov 2019 dove risultano i seguenti valori:

Rapporto di prova 1911/409 del 15 Nov 2019 per le acque di prima pioggia

RISULTATI ANALISI

Prove effettuate sul campione *Tal Quale*.

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella I Regolamento comunale di Ravenna (#)	Metodo
<i>pH</i>	-	6,8	5,5 - 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
<i>Solidi totali sospesi</i>	mg/l	35	≤ 300	APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</i>	mgO ₂ /l	125	≤ 700	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Alluminio</i>	mg/l	0,293	≤ 2	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Ferro</i>	mg/l	0,485	≤ 4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Rame</i>	mg/l	0,167	≤ 0,4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Zinco</i>	mg/l	0,281	≤ 1	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003



Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella I Regolamento comunale di Ravenna (#)	Metodo
<i>Idrocarburi totali</i>	mg/l	1,7	≤ 10	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003

Rapporto di prova 1911/408 del 15 Nov 2019 per le acque reflue industriali

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 1 Regolamento comunale di Ravenna (#)	Metodo
<i>pH</i>	-	7,8	5,5 – 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
<i>Solidi totali sospesi</i>	mg/l	22	≤ 300	APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
<i>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD₅)</i>	mgO ₂ /l	< 10	≤ 300	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</i>	mgO ₂ /l	45	≤ 700	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Alluminio</i>	mg/l	0,072	≤ 2	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Ferro</i>	mg/l	0,330	≤ 4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Rame</i>	mg/l	0,011	≤ 0,4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Zinco</i>	mg/l	0,290	≤ 1	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003

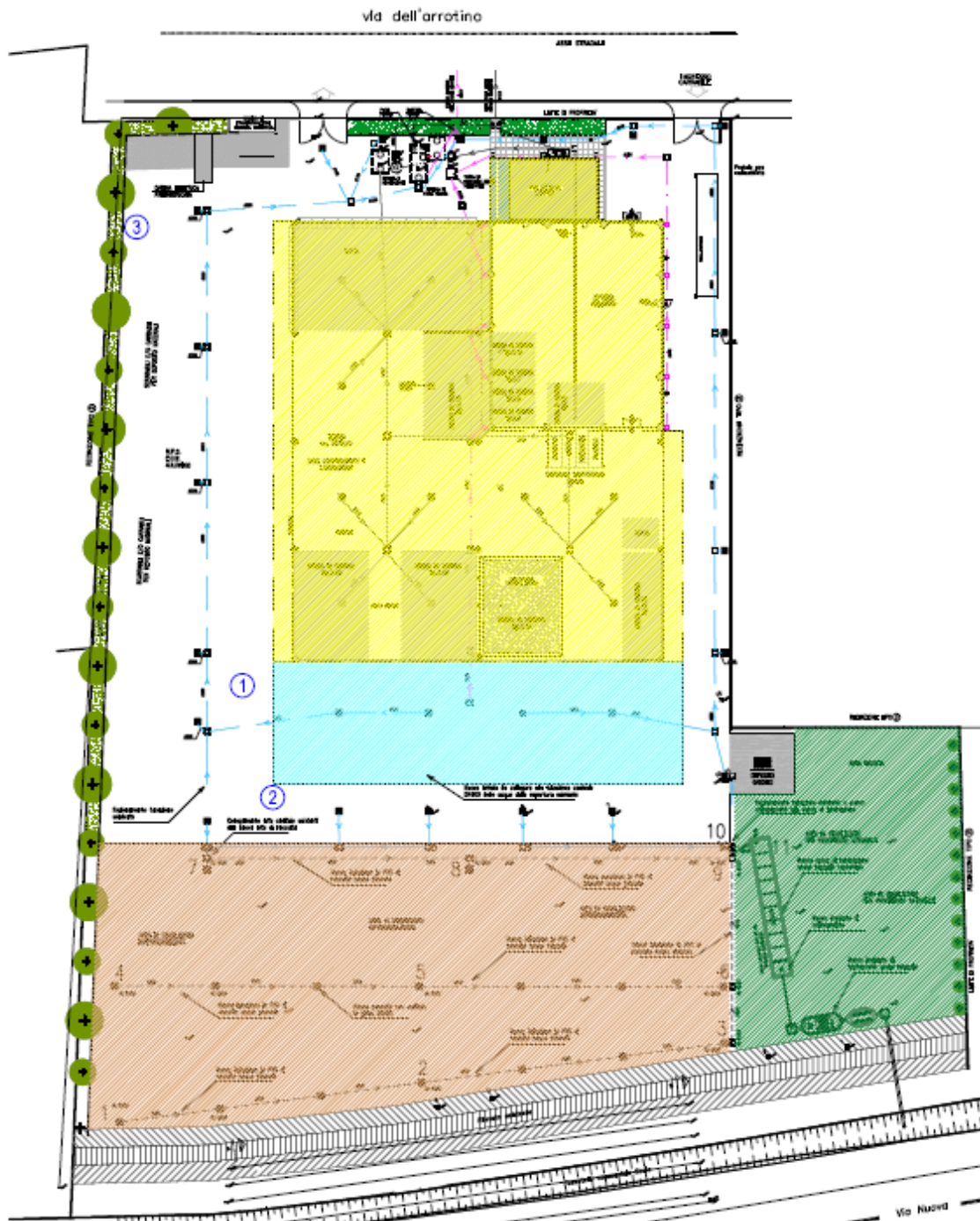
Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 1 Regolamento comunale di Ravenna (#)	Metodo
<i>Azoto ammoniacale</i>	mg/l NH ₄	2,7	≤ 30	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003
<i>Azoto nitroso</i>	mg/l N	< 0,1	≤ 0,6	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
<i>Azoto nitrico</i>	mg/l N	1,5	≤ 30	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
<i>Grassi e olii animali/vegetali</i>	mg/l	< 0,1	≤ 40	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003
<i>Idrocarburi totali</i>	mg/l	2,2	≤ 10	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003

Dalle analisi si deduce che tutti i parametri sono sotto i limiti imposti, quindi gli scarichi nella configurazione attuale risultano compatibili per il recapito in pubblica fognatura.

3. Descrizione dello stato di progetto e stima dei possibili inquinanti

Il progetto di ampliamento dello stabilimento prevede la costruzione di una nuova tettoia e l'impermeabilizzazione del piazzale attualmente lasciato a stabilizzato.

La nuova tettoia è evidenziata con il colore azzurro; il nuovo piazzale è evidenziato con il colore marrone. Per quanto riguarda l'esistente, in giallo è evidenziata la copertura dello stabilimento, in bianco i piazzali attorno al capannone e in verde l'area di parcheggio in stabilizzato.



La nuova tettoia avrà una superficie di 1080 mq e coprirà una porzione del piazzale esterno esistente e già impermeabilizzato.

Il nuovo piazzale da impermeabilizzare con una pavimentazione in calcestruzzo avrà una superficie di 3500 mq e sarà dotato di una propria rete di drenaggio delle acque meteoriche caratterizzata da caditoie collegate in serie e disposte su tre linee parallele.

I pluviali della nuova tettoia saranno collegati al sistema esistente che raccoglie le altre acque della copertura del capannone e che scarica i contributi di pioggia direttamente nella fognatura bianca comunale in via dell'Arrotino.

Invece le acque del nuovo piazzale si prevede di recapitarle direttamente in corpo idrico superficiale nel vicino scolo consorziale Fossatello che corre vicino e parallelo al piazzale in progetto, sul lato Sud.

Per sgravare l'attuale sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, si prevede di staccare dalla rete esistente dello stabilimento le caditoie ubicate lungo il bordo di confine con l'area attualmente in stabilizzato in modo da convogliare le relative portate verso la nuova rete del piazzale in progetto. Indicativamente, l'area drenata sottesa dalle caditoie da staccare è di circa di 808 mq.

Quindi l'area complessiva del piazzale esterno che al momento confluisce alle vasche di prima pioggia si potrebbe ridurre nel complesso di: $1080 + 808 = 1888$ mq e diventerebbe così: $5490 - 1888 = 3602$ mq. La riduzione della superficie sarebbe dell'ordine del 34% e di conseguenza anche le portate meteoriche che gravano sul sistema di trattamento della prima pioggia si ridurrebbero della stessa percentuale.

Questo rappresenterebbe un primo beneficio per migliorare ancora la qualità dell'attuale scarico delle acque di seconda pioggia perché la portata meteorica della prima pioggia in ingresso alle vasche esistenti passerebbe da 30 l/sec (come da progetto presentato nella domanda di AUA del 2014) a 19,8 l/sec (-34%) e quindi si avrebbe un aumento della durata della precipitazione che si potrebbe accumulare e soprattutto l'altezza della precipitazione che potrebbe essere contenuta e trattata passerebbe dai primi 5 mm di pioggia a circa 7,5 mm.

Per il nuovo piazzale da cementare, siccome si modificherà l'indice di permeabilità attuale, sarà necessario realizzare oltre a un idoneo sistema di trattamento in continuo delle acque di dilavamento anche un volume di laminazione.

Tale volume sarà ricavato posando degli scatolari carrabili nell'area verde affiancata al piazzale e installando un sollevamento necessario per laminare e rilanciare le acque raccolte all'impianto di trattamento e poi allo scarico finale nello scolo consorziale.

Per un corretto dimensionamento del sistema di trattamento delle acque del nuovo piazzale, si fa riferimento a

un campionamento fatto dalla ditta Cinque Erre in ingresso alle vasche di prima pioggia.

Il campione è stato prelevato in data 19 Febbraio 2021, all'istante 0 e dopo 10 min dall'inizio di un evento meteorico.

Campione a t = 0

RISULTATI ANALISI

Prove effettuate sul campione *Tal Quale*

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n° 96 Scarico in acque superficiali	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n°96 Scarico in rete fognaria	Metodo
<i>pH</i>	-	7,1	5,5 – 9,5	5,5 – 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
<i>Solidi sospesi totali</i>	mg/l	16,2	≤ 80	≤ 200	APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
<i>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD₅)</i>	mgO ₂ /l	12	≤ 40	≤ 250	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</i>	mgO ₂ /l	51,6	≤ 160	≤ 500	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD) dopo 1 ora di sedimentazione a pH 7</i>	mgO ₂ /l	45,2	-	-	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Cadmio</i>	mg/l	< 0,001	≤ 0,02	≤ 0,02	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Nichel</i>	mg/l	0,014	≤ 2	≤ 4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003

Continuo rapporto di...

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n° 96 Scarico in acque superficiali	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n°96 Scarico in rete fognaria	Metodo
<i>Piombo</i>	mg/l	< 0,001	≤ 0,2	≤ 0,3	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Rame</i>	mg/l	0,085	≤ 0,1	≤ 0,4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Zinco</i>	mg/l	0,211	≤ 0,5	≤ 1,0	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Fosforo totale (come P)</i>	mg/l	< 0,2	≤ 10	≤ 10	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 + calcolo
<i>Azoto ammoniacale (come NH₄)</i>	mg/l	< 0,4	≤ 15	≤ 30	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003
<i>Idrocarburi totali</i>	mg/l	< 0,5	≤ 5	≤ 10	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003
<i>Tensioattivi totali</i>	mg/l	0,82	≤ 2	≤ 4	Manuale UNICHIM n°201 Edizione 2006

Campione a t = 10 min

RISULTATI ANALISI

Prove effettuate sul campione *Tal Quale*

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n° 96 Scarico in acque superficiali	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n°96 Scarico in rete fognaria	Metodo
<i>pH</i>	-	7,3	5,5 – 9,5	5,5 – 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
<i>Solidi sospesi totali</i>	mg/l	39,7	≤ 80	≤ 200	APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
<i>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD₅)</i>	mgO ₂ /l	40	≤ 40	≤ 250	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</i>	mgO ₂ /l	116	≤ 160	≤ 500	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Richiesta chimica di ossigeno (COD) dopo 1 ora di sedimentazione a pH 7</i>	mgO ₂ /l	84,2	-	-	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
<i>Cadmio</i>	mg/l	0,001	≤ 0,02	≤ 0,02	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Nichel</i>	mg/l	0,013	≤ 2	≤ 4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003

Parametro	U.M.	Risultato	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n° 96 Scarico in acque superficiali	Valori limiti Tabella 3 D.Lgs. 152/2006 G.U. n°88 del 14/04/2006 S.O. n°96 Scarico in rete fognaria	Metodo
<i>Piombo</i>	mg/l	0,014	≤ 0,2	≤ 0,3	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Rame</i>	mg/l	0,073	≤ 0,1	≤ 0,4	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Zinco</i>	mg/l	0,455	≤ 0,5	≤ 1,0	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Fosforo totale (come P)</i>	mg/l	< 0,2	≤ 10	≤ 10	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 + calcolo
<i>Azoto ammoniacale (come NH₄)</i>	mg/l	0,95	≤ 15	≤ 30	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003
<i>Idrocarburi totali</i>	mg/l	< 0,5	≤ 5	≤ 10	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003
<i>Tensioattivi totali</i>	mg/l	1,63	≤ 2	≤ 4	Manuale UNICHIM n°201 Edizione 2006

Dai rapporti di prova si vede che tutti i parametri analizzati sono sempre sotto i limiti per scarico in acque superficiali, e si nota nel tempo una tendenza all'aumento per quanto riguarda i SS, metalli e tensioattivi.

Poiché le lavorazioni e gli stoccaggi sul nuovo piazzale potrebbero comportare la produzione di sfridi metallici, residui di ossidi ferrosi, polveri, possibili tracce di olii o idrocarburi, senza la presenza di sostanze pericolose, si può dedurre che le sostanze inquinanti caratteristiche e relative possibili concentrazioni presenti nelle acque

di dilavamento possano essere:

-solidi sospesi	concentrazione < 300 mg/l
-metalli	concentrazione < 3 mg/l
-sostanze flottanti (oli/idrocarburi)	concentrazione < 5 mg/l
-tensioattivi	concentrazione < 3 mg/l

Alla luce delle considerazioni fatte si ritiene che un trattamento di sedimentazione, disoliatura, filtrazione fine e assorbimento possa permettere di abbattere tali inquinanti e di scaricare le acque, previo passaggio in un pozzetto di campionamento, in corpo idrico superficiale.

Il trattamento avverrà in un impianto dedicato composto da vasche del tipo prefabbricato in calcestruzzo. Le vasche saranno in parte interrata e in parte fuori terra per poter essere facilmente accessibili.

L'alimentazione all'impianto avverrà da un pozzetto di testa che fungerà da volume di calma per le acque in arrivo dal sollevamento.

Le portate entreranno poi all'interno di un disoliatore che avrà anche la funzione di trattenere, grazie a un filtro a pacchi lamellari, le particelle fini presenti fino a diametri dell'ordine di 4 micron.

L'impianto sarà costituito da una vasca monolitica di cemento armato di forma ovale avente dim. max. 4300/2500 mm con spessore pareti 100 mm divisa in due sezioni:

la prima di sfangazione (contenuto utile 9,56 mc),

la seconda di separazione oli (contenuto utile 2,22 mc).

Il disoleatore avrà in ingresso (DN315) uno speciale sistema frangiflutti detto a doppia "U" contenente una chiusura automatica azionata da galleggiante, al fine di permettere la diffusione del liquame in arrivo su tutta la superficie della zona di sfangazione.

Questo speciale sistema avrà la funzione di rallentare la formazione di dannose turbolenze e mantenere un flusso laminare, facilitando così la separazione degli oli dall'acqua e una più veloce sedimentazione delle sabbie fini presenti in sospensione.

Il passaggio alla zona di separazione oli di rimanenza avverrà attraverso un sistema lamellare che grazie alla sua funzione coalescente permetterà alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio sarà protetto da un sistema di non ritorno sifonato, che eviterà che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione.

Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato una volta attraversata la batteria di filtri attraverso un

sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione DN315 verrà scaricato nella seconda vasca di filtrazione e assorbimento.

I filtri, semovibili, avranno un peso max. (saturo) di 15 kg/cad per facilitare la pulizia e manutenzione, il tutto completo di soletta carrabile e chiusini in ghisa classe D400.

Dati tecnici:

Classe di disoleazione:	S II I P
Grandezza nominale:	80 l/s
Contenuto utile sfangazione:	9,56 mc
Capacità accumulo oli:	2,22 mc
Capacità totale vasca:	18,13 mc
Diametro entrata/uscita:	315 mm

Dopo il disoliatore le acque giungeranno all'interno della seconda vasca di forma ovale di dimensioni 4300/2500 per il trattamento finale di filtrazione e assorbimento di eventuali sostanze disciolte o delle particelle più fini che dovessero passare attraverso la precedente batteria dei filtri a pacchi lamellari.

La vasca avrà una capacità idraulica di 30 l/sec e fungerà da volume di accumulo e sul fondo sarà presente uno specifico materasso filtrante composto da un mix di minerali in grado di abbattere le sostanze rimaste.

Il materiale filtrante avrà un alto potere assorbente ed adsorbente e sarà composto da più strati. Lo spessore complessivo del materasso sarà di 35 cm con un coefficiente di permeabilità di 5×10^{-4} m/s. Per la divisione dei singoli strati di filtri saranno previsti dei tessuti separativi con una larghezza maglia di min. 1,3 mm. Sopra il primo strato di filtrazione è collocato un feltro di pre-filtrazione di 15 mm con il compito di distribuire uniformemente le acque e di prevenire che il filtro si intasi.

Il filtro sarà composto da 20 cm di ghiaia lavata, granulo 8/16, nr. 1 tessuto separativo in polietilene, spessore monofilo 0,3 mm, larghezza maglia 1,34 mm, 35 cm di materiale filtrante assorbente, 1 feltro di pre-filtrazione, spessore 15 mm tipo ÖKOTEX.

Questo strato filtrante, grazie ad un mix di minerali quali GAC, perlite e quarzite, garantisce il processo depurativo necessario, capace di sfruttare i diversi fattori quali:

- l'inerzia e la sedimentazione delle particelle lungo il percorso nei capillari;
- l'adsorbimento dovuto alle interazioni di natura chimico-fisica fra le sostanze sospese e le pareti dei pori dei minerali.

Per mezzo del tessuto di prefiltrazione, nel corpo di assorbimento penetrerà soltanto una minima parte dei fanghi fini presenti permettendo di mantenere a lungo il grado di permeabilità e di adsorbimento.

La soluzione risultata indicata ed efficace in presenza di reflui contenenti sostanze quali: oli minerali, idrocarburi, sostanze alogenate, metalli pesanti, con una percentuale di rimozione dell'ordine del 75-80%.

Sul fondo vasca, sotto al pacchetto assorbente, verrà posto uno strato di ghiaia di granulometria pari a 8-16 mm ed una tubazione di scarico DN315.

Le acque depurate, al termine del percorso, giungeranno al pozzetto di campionamento e poi verranno scaricate per gravità nello scolo consorziale inserendosi nella sponda destra dove verrà predisposta un'apposita chiavica prefabbricata con valvola a clapet.

Considerando che il sollevamento che alimenterà l'impianto di trattamento sarà composto da 1+R elettropompe sommergibili con portata unitaria di 8,2 l/sec (vedi capitolo 5), si ritiene la soluzione proposta più che adeguata a garantire in sicurezza il trattamento delle acque di dilavamento.

In particolare, alla portata di 8,2 l/sec corrisponde un tempo di ritenzione minimo nella vasca di sfangazione/disoleazione di 37 min, sufficiente per permettere, come da linee guida ARPAE ER LG28/DT, la flottazione in condizioni statiche di olii con densità da 0,85 a 0,90 g/cm³ e la sedimentazione di polveri e materiale quali sabbie. Le particelle più fini e leggere verranno invece bloccate dal filtro a pacchi lamellari.

Inoltre il contenuto utile di sfangazione di 9,56 mc dedicato all'accumulo dei sedimenti è idoneo per contesti particolarmente polverosi dove le stesse linee guida ARPAE prevedono un volume minimo di: $300 \times 8,2 / 1000 = 2.46$ mc.

4. Calcolo delle portate di progetto nuova rete meteorica

Le verifiche ed i calcoli dimensionali delle condotte da posare per raccogliere le acque del piazzale in progetto sono stati fatti considerando un evento meteorico con tempo di ritorno 10 anni. I parametri di pioggia relativi alla curva di possibilità climatica sono stati dedotti dal Consorzio di Bonifica della Romagna per la provincia di Ravenna.

L'area considerata nei presenti calcoli è quella del piazzale da cementare più la porzione dell'esistente le cui caditoie verranno collegate alla nuova rete di drenaggio. Non si è considerata la superficie dell'ampliamento della tettoia poiché quei contributi di pioggia, essendo acque non suscettibili di inquinamento, verranno smaltite nella rete dei pluviali del capannone.

Per definire le portate meteoriche occorre determinare una intensità di pioggia di progetto e un'altezza di precipitazione che viene calcolata attraverso la curva di possibilità climatica secondo la seguente espressione:

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

in cui

- h = altezza di pioggia [mm];
- t = durata della precipitazione [ore];
- “ a ” ed “ n ” sono due parametri caratteristici della curva, con “ a ” in [mm/h].

La formula consente di stabilire la relazione tra l'altezza massima di pioggia e la rispettiva durata. Dalla formula precedente è possibile calcolare anche l'intensità media della precipitazione definita come rapporto tra l'altezza di pioggia caduta e la relativa durata.

L'espressione dell'intensità è la seguente:

$$i = a \cdot t^{n-1}$$

I parametri “ a ” ed “ n ” della curva di possibilità climatica per un tempo di ritorno di 10 anni sono stati forniti dal Consorzio di Bonifica della Romagna e sono di seguito riportati:

Tr = 10 anni	a	n
Durata > 1 h	35	0,33
Durata < 1 h	37	0,48

Per calcolare le portate massime in ingresso si utilizza il “metodo cinematico lineare” o anche “metodo della corrivazione” che si basa sulle considerazioni che:

le gocce di pioggia cadute contemporaneamente in punti diversi di un bacino impiegano tempi diversi per arrivare alla sezione di chiusura considerata;

ogni singolo punto del bacino contribuisce alla portata di piena in misura direttamente proporzionale all'intensità della pioggia caduta nel punto nell'intervallo di tempo necessario perché detto contributo meteorico raggiunga la sezione di chiusura;

questo intervallo di tempo è caratteristico di ogni singolo punto e invariante nel tempo.

Per determinare la portata di pioggia di progetto occorre quantificare il tempo di corrivazione caratteristico di un bacino che rappresenta il tempo necessario affinché la goccia caduta nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura finale.

La portata al colmo dipende dalla durata della precipitazione ed in particolare raggiunge il massimo valore per piogge di durata pari al tempo di corrivazione che è dato dalla somma di due contributi temporali:

il tempo di accesso t_a ,

il tempo di rete t_r .

Il tempo d'accesso t_a è funzione della natura dell'area (se permeabile o meno, se piana o in pendenza); generalmente si utilizza un valore entro l'intervallo di 5 - 15 minuti. Nel nostro caso, visto che ci si trova in un'area pianeggiante, si è scelto $t_a = 15$ min.

Il tempo di rete t_r è dato dalla somma dei tempi di percorrenza che la goccia di pioggia impiegherebbe all'interno di ogni singolo ramo che compone il percorso più lungo della rete fognaria per arrivare fino alla sezione di chiusura. Questo è dato dalla seguente espressione:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

Considerando le deboli pendenze (dell'ordine dello 0,1 - 0,4%) con cui è previsto siano posate le condotte, si è assunta in via cautelativa un valore di velocità media in rete di 0,6 m/sec uguale per tutti i tratti.

La portata al colmo di progetto sarà pertanto data da:

$$Q_M = \phi \cdot i \cdot A$$

dove:

- Q_M = portata al colmo di piena [mc/s];
- ϕ = coefficiente di deflusso medio del bacino;
- A = superficie del bacino [ha];
- i = intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione [mm/h].

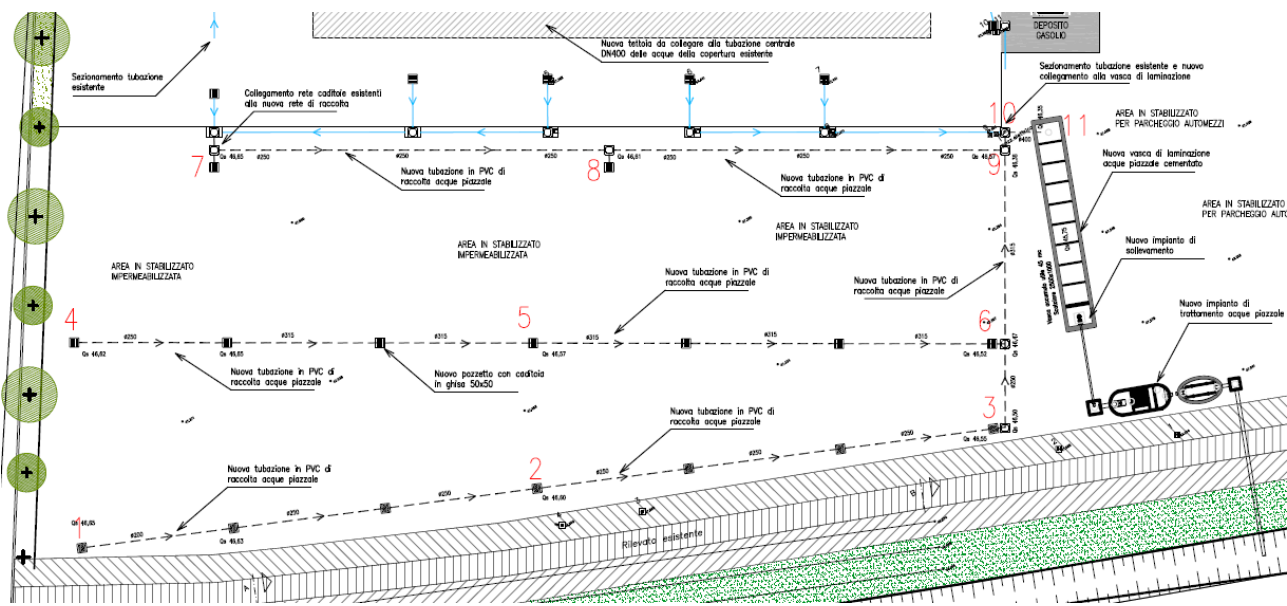
Per il coefficiente di deflusso ϕ , come da letteratura, si possono scegliere valori pari a 1 per le superfici impermeabili, 0,2 per quelle permeabili e 0,6 per quelle semipermeabili, facendo poi una media pesata dei due

valori in base all'estensione e caratteristiche di ciascuna sotto area presente all'interno di un bacino.

Per il calcolo degli afflussi si è seguito il seguente procedimento:

- 1) per ogni ramo si è attribuita una superficie drenata di competenza,
- 2) per il bacino si è calcolata la lunghezza del tratto di rete più lungo e si è poi stimato il tempo di corrivazione,
- 3) si è calcolata l'intensità di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione e conseguentemente la portata massima meteorica in uscita dal bacino,
- 4) si è calcolato il coefficiente udometrico del bacino, ovvero la portata massima per unità di superficie drenata,
- 5) si è moltiplicato il coefficiente udometrico per la superficie sottesa da ogni tratto di rete e quindi si è stimata la relativa portata.

Si riporta di seguito lo schema di smaltimento dell'area di progetto con la relativa numerazione dei pozzetti/caditoie che delimitano i vari tratti.



Si riporta ora la tabella riassuntiva della ripartizione delle aree drenate per le diverse tratte.

Tratto	Lunghezza [m]	Area specifica drenata [mq]	Area totale drenata [mq]
1-2	45	683	683

2-3	45	376	1059
4-5	45	1252	1252
5-6	45	734	1986
7-8	38	775	775
8-9	38	0	775
3-6	8	0	1059
6-9	19	0	3045
9-10	1	0	3820
10-11	2	488	4308

Considerando che la lunghezza del tratto più lungo è di 120 m, sostituendo il dato nella formula del tempo di corrivazione si ottiene:

Tempo corrivazione: $15 + 3.3 = 18.3 \text{ min}$ 0.31 h
 Intensità media di pioggia: $0.0685 \text{ m/h} = 68.5 \text{ mm/h}$
 Area tot bacino drenato: $3500 + 808 = 4308 \text{ mq} = 0.431 \text{ ha}$
 Coeff. deflusso: 1
 Portata max: 82.0 l/sec
 Coeff. udometrico: 0.01904 l/sec mq

A questo punto, noto il coefficiente udometrico, si procede a determinare per ogni ramo la relativa portata meteorica di dimensionamento:

Tratto	Portata [l/sec]	Tratto	Portata [l/sec]
1-2	13,0	8-9	14,8
2-3	20,2	3-6	20,2
4-5	23,8	6-9	58,0
5-6	37,8	9-10	72,7
7-8	14,8	10-11	82,0

Determinata la portata di progetto, per individuare il diametro di ogni tratto si ipotizza che il deflusso avvenga per gravità in condizioni di moto uniforme. In questi casi il calcolo della portata smaltibile viene fatto utilizzando

la seguente formula:

$$Q_{\text{condotta}} = K_s A R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

- A = area bagnata [mq],
- R = raggio idraulico [m],
- Ks = coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 100 per condotte in PVC [m^{1/3}/sec],
- i = pendenza condotta.

Considerando che le tubazioni saranno in PVC SN4 e con pendenza dello 0,1% per i tratti longitudinali che collegano le caditoie, mentre la pendenza sarà dello 0,4% per i restanti tratti, in base al diametro interno Di e fissando un grado di riempimento massimo dell'80% la portata smaltibile risulta:

DN160 Di 152 mm	i = 0,1%	Q _M = 6,3 l/sec	i = 0,4%	Q _M = 12,6 l/sec
DN200 Di 190 mm	i = 0,1%	Q _M = 11,5 l/sec	i = 0,4%	Q _M = 23,0 l/sec
DN250 Di 238 mm	i = 0,1%	Q _M = 20,9 l/sec	i = 0,4%	Q _M = 41,8 l/sec
DN315 Di 299 mm	i = 0,1%	Q _M = 38,5 l/sec	i = 0,4%	Q _M = 77,0 l/sec
DN400 Di 380 mm	i = 0,1%	Q _M = 73,0 l/sec	i = 0,4%	Q _M = 146,0 l/sec

Ora in base alla portata meteorica di progetto calcolata in precedenza per i tutti i tratti della rete, si andrà a scegliere per ciascuno il diametro minimo che abbia una portata smaltibile in condizioni di moto uniforme maggiore della relativa portata meteorica, in modo che venga rispettata la condizione che: $Q_{\text{condotta}} > Q_M$.

I risultati del dimensionamento sono riportati nella tabella successiva:

Tratto	DN	i	Tratto	DN	i
1-2	200-250	0,1%	8-9	250	0,1%
2-3	250	0,1%	3-6	250	0,4%
4-5	250-315	0,1%	6-9	315	0,4%
5-6	315	0,1%	9-10	315	0,4%
7-8	250	0,1%	10-11	400	0,4%

5. Calcolo del volume di laminazione

A seguito degli interventi in progetto nel piazzale, le caratteristiche idrauliche dell'area oggetto di trasformazione subiranno una modifica dovuta all'aumento della percentuale di superficie impermeabile rispetto allo stato attuale che comporta una maggiore velocità di ruscellamento e allo stesso tempo dei picchi di portata recapitati verso il recettore.

In base al principio dell'invarianza idraulica che stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione d'uso del suolo, si realizzeranno dei volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino la riduzione dell'infiltrazione causata dalla trasformazione del piazzale da semipermeabile a impermeabile.

Si precisa che le simulazioni effettuate partono da un contesto di uno stabilimento già esistente e costruito, regolarmente autorizzato, che scarica le acque meteoriche direttamente nella fognatura bianca comunale in via dell'Arrotino.

Siccome con gli interventi in progetto si è deciso di scaricare in un nuovo recettore rappresentato dallo scolo consorziale Fossatello i contributi di pioggia del piazzale da cementare più quelli derivanti da una porzione dei piazzali esistenti (che saranno collegati alla nuova rete meteorica), i calcoli che verranno fatti per determinare il volume da assegnare alla laminazione delle portate terranno in considerazione solo lo stato ante e post operam delle aree che effettivamente scaricheranno direttamente nello scolo consorziale, senza quindi considerare nel bacino contribuente la porzione restante dell'attuale stabilimento che continuerà a scaricare (come oggi) nella fognatura comunale.

L'estensione complessiva dell'area è quindi pari a 8185 mq (circa 0,82 ha), composta dal nuovo piazzale di 3500 mq, la porzione dei piazzali esistenti da staccare di 808 mq, l'area verde affiancata al piazzale in progetto di 2403 mq e un parcheggio in stabilizzato di 1474 mq.

Ai sensi dell'art. 9 delle norme del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, l'intervento si configura come "Modesta impermeabilizzazione potenziale" poiché interessa superfici comprese fra 0,1 e 1 ha.

Ai fini dell'applicazione dei "Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure per l'invarianza idraulica (art. 9)" il piano suggerisce di:

- il calcolo dei volumi disponibili per la laminazione soddisfi i requisiti dimensionali della formula del w° riportata nel testo dello stesso articolo 9 del Piano Stralcio,
- le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

In accordo con il regolamento del Consorzio di Bonifica della Romagna, la portata massima defluente da

recapitare nella rete di drenaggio è fissata in **10 l/sec ha**.

Il sistema previsto per l'invarianza idraulica si compone di un volume di invaso realizzato grazie a degli scatolari prefabbricati carrabili in CIs di sezione rettangolare posati interrati nell'area verde in prossimità del confine con il nuovo piazzale da cementare.

Gli scatolari avranno una leggera pendenza che agevoli lo scarico verso il sollevamento necessario per laminare e rilanciare le acque nel rispetto dei limiti quantitativi imposti dal Consorzio in direzione dell'impianto di trattamento finale.

Dimensionamento della vasca di laminazione

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I + P = 100%) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^{\circ} (\phi/\phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P$$

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, $n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta orientativamente da vari studi sperimentali), ed I e P espressi come frazione dell'area trasformata.

Il volume così ricavato è espresso in m³/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata. Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^{\circ} = 0.9 Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ}$$

$$\phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice[°]) o dopo (se non c'è l'apice[°]).

Il calcolo del volume di invaso richiede la definizione delle seguenti grandezze:

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I,

- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti,
- quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione,
- quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione.

I dati di progetto sono i seguenti:

Situazione attuale:

Piazzale a stabilizzato: 3500 + 1474 mq (da considerare al 50% impermeabile e al 50% permeabile)
 Area impermeabile (piazze esistenti che verranno collegati alla nuova rete): 808 mq
 Area verde permeabile: 2403 mq
 TOTALE: 8185 mq

Situazione futura:

Area impermeabile (nuovo piazzale e piazze esistenti che verranno collegati alla nuova rete): 4308 mq
 Piazzale a stabilizzato: 1474 mq (da considerare al 50% impermeabile e al 50% permeabile)
 Area verde permeabile: 2403 mq
 TOTALE: 8185 mq

e quindi i valori da sostituire nella formula del volume di invaso sono:

superficie totale del lotto: 8185 mq
 superficie permeabile di progetto: $2403 + 3500/2 + 1474/2 = 4890$ mq
 superficie impermeabile esistente: $808 + 3500/2 + 1474/2 = 3295$ mq
 superficie impermeabile progetto: $3500 + 808 + 1474/2 = 5045$ mq
 superficie permeabile progetto: $2403 + 1474/2 = 3140$ mq
 superficie trasformata: $3500 + 1474 = 4974$ mq
 superficie inalterata: $808 + 2403 = 3211$ mq

Si allega la schermata dei risultati ottenuti inserendo i dati sopra riportati nel foglio di calcolo predisposto dal Consorzio di Bonifica della Romagna, seguendo le direttive del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico.

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA (inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)									
Superficie fondiaria	=	8.185,00	mq						inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
ANTE OPERAM									
Superficie impermeabile esistente	=	3.295,00	mq						inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp°	=	0,40							
Superficie permeabile esistente	=	4.890,00	mq						inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per°	=	0,60							
Imp°+Per°	=	1,00							corretto: risulta pari a 1
POST OPERAM									
Superficie impermeabile di progetto	=	5.045,00	mq						inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp	=	0,62							
Superficie permeabile progetto	=	3.140,00	mq						inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per	=	0,38							
Imp+Per	=	1,00							corretto: risulta pari a 1
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA									
Superficie trasformata/livellata	=	4.974,00	mq						inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Compresa aree verdi
I	=	0,61							
Superficie agricola inalterata	=	3.211,00	mq						inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)
P	=	0,39							
I+P	=	1,00							corretto: risulta pari a 1
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM									
$\phi^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} =$	0,9	x	0,40	+	0,2	x	0,60	=	0,48 ϕ°
$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$	0,9	x	0,62	+	0,2	x	0,38	=	0,63 ϕ
CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO									
$w = w^{\circ} (f/f^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P =$	50	x	1,68	-	15	x	0,61	-	50 x 0,39 = 55,39 mc/ha w
$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$							55,39	x	8.185 : 10.000 = 45,34 mc W

La formula per la determinazione del volume d'invaso stabilisce per l'area in esame un volume specifico di 55,39 mc/ha, ovvero un volume totale pari a 45,34 mc.

Non viene effettuata la verifica della volumetria della vasca per piogge con Tr 30 anni e durata 2 ore perché la superficie considerata è inferiore a 1 ettaro.

Il volume d'invaso necessario verrà realizzato grazie a degli scatolari prefabbricati in CIs di sezione rettangolare con dimensioni nette 2,5 x h 1 m per una lunghezza complessiva di 22 m, un volume massimo di 57 mc e un volume utile, all'80% della capacità di 45,6 mc.

In questo caso, invece che dimensionare una luce di scarico sotto battente per il rispetto della portata limite in uscita di 10 l/sec ha, che nel caso in esame sarebbe 8,2 l/sec, verrà installato un idoneo impianto di sollevamento all'interno della vasca di laminazione con 1+R elettropompe sommergibili aventi portata

massima pari al limite imposto dal Consorzio.

Il sistema composto dalla vasca di laminazione e dal sollevamento sarà dotato di un by-pass di emergenza che si attiverà solo in caso di eventi piovosi particolarmente intensi o in mancanza di corrente.

Il by-pass (ubicato in un pozzetto a monte della vasca) sarà realizzato posando una condotta in PVC DN200 sulla rete meteorica del nuovo piazzale a una quota di sicurezza di 30 cm più alta rispetto allo scorrimento delle altre tubazioni di drenaggio.

L'entrata in funzione del by-pass significherà che la vasca di laminazione è completamente piena e la rete a monte sta funzionando rigurgitata.

Il by-pass di emergenza si collegherà a valle dell'impianto di trattamento delle acque del piazzale permettendo di scaricare in casi particolari nello scolo consorziale. La portata massima scaricabile, ipotizzando un funzionamento della condotta a bocca piena e una pendenza dello 0,1% sarebbe di circa 12 l/sec, in linea con i limiti imposti dal Consorzio.

Come detto, il by-pass si attiverà sempre e solo in caso di emergenza e significherà che la vasca di laminazione è completamente piena e la rete di drenaggio a monte è parzialmente rigurgitata.

Considerando che la vasca ha una capacità massima di 57 mc, nelle ipotesi di ripartizione delle superfici drenate di progetto il coeff. di deflusso medio post operam sarebbe 0,63 e quindi l'altezza media della precipitazione stoccata all'interno del volume di laminazione prima dell'attivazione del by-pass di emergenza sarebbe:

$$h = 57 / (0,63 \times 8185) = 0,0107 = 11,1 \text{ mm}$$

1 mm di pioggia stoccati corrisponderebbero a più del doppio di una prima pioggia, che per definizione rappresenta i primi 5 mm di precipitazione uniformemente distribuita e che "pulisce" una superficie scolante.

Si ritiene che la presenza di fenomeni eccezionali di pioggia o un black out elettrico siano incompatibili con il proseguimento delle lavorazioni sul nuovo piazzale esterno. Quindi in tali scenari non ci sarebbero più le condizioni per un dilavamento continuo (perché le lavorazioni sarebbero appunto sospese) e all'eventuale attivazione del by-pass corrisponderebbe lo scarico in corpo idrico di acque meteoriche non più contaminate poiché gli inquinanti presenti sul piazzale sarebbero già stati dilavati, trasportati e accumulati nella vasca di laminazione.