

2013

Progetto Idraulico

Acque Meteoriche e di Processo



Junior Franco Brambilla

E.Co Environmental Consulting

08/02/2013

Sommario

PREMESSA	4
PARTE I : Inquadramento Generale	5
Normative Di Riferimento.....	5
Identificazione Dello Stabilimento.....	5
Inquadramento Dell' Attività Svolta.....	6
Accorgimenti Antinquinamento	8
PARTE II : Inquadramento Progettuale	10
Descrizione delle Reti di Raccolta dell'acqua e dei Trattamenti.....	10
Impianto per il Lotto A	10
Impianto per il Lotto B.....	11
Calcolo dei Volumi delle Acque di Dilavamento.....	11
Intensità della pioggia critica	12
Calcolo delle Superfici Efficaci	13
Calcolo della Portata e del Volume Critico	15
Le Vasche di Prima Pioggia.....	18
Il Dimensionamento	18
Tipologia di Impianto	19
Calcolo dei Volumi di Prima Pioggia per I Lotti A e B	21
Descrizione e Funzionamento degli Impianti di Prima Pioggia scelti	22
I Pozzi Perdenti (Fosse).....	27
La Vasca di Decantazione (Lotto B)	29
Dimensionamento della Vasca.....	29
Il Sistema di Ricircolo.....	31
Pulizia e Manutenzione delle Vasca di Decantazione	32
Vasca Imhoff esistente per le Acque Nere	32
Vasca Antincendio e Gruppo Antincendio.....	34
Dimensionamento della Riserva Idrica	34
Dimensionamento del Gruppo di Pressurizzazione	35
Descrizione del Funzionamento dell'Impianto	35
ALLEGATI:.....	37

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione tecnica è di illustrare il progetto idraulico relativo al sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche e di processo provenienti dall'insediamento produttivo dell'azienda Scoman Srl.

PARTE I : INQUADRAMENTO GENERALE

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- ÷ D.Lgs. n° 152/2006 (3 aprile) e s.m.i. - “Norme in materia ambientale”
- ÷ Dir. 91/271/CEE del 21 maggio 1991 - concernente il trattamento delle acque reflue urbane
- ÷ REGOLAMENTO REGIONALE 24 marzo 2006, n.2 (Regione Lombardia) - Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26
- ÷ REGOLAMENTO REGIONALE 24 marzo 2006, n.3 (Regione Lombardia) - Disciplina e regime autorizzativo degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26
- ÷ REGOLAMENTO REGIONALE 24 marzo 2006, n.4 (Regione Lombardia) - Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'Art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26
- ÷ Linea guida ARPA – Regione Lombardia per lo scarico di acque reflue domestiche sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, per carichi organici inferiori a 50 A.E
- ÷ Altre linee guida ARPA di varie regioni italiane

IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO

L'insediamento (con riferimento ad entrambi i lotti A e B) copre un'area di circa 6.600 m², suddivisa nei due lotti secondo quanto descritto dalle tabelle seguenti :

LOTTO A : è il lotto in cui sono presenti l'ingresso allo stabilimento, il capannone (con aree di lavoro interno, magazzino, uffici e bagni/spogliatoi), le aree destinate alla viabilità/movimentazione mezzi per ingresso/uscita ed i parcheggi; tutte le aree esterne sono pavimentate, ad eccezione delle aree destinate a verde.

Tipologia di superficie - LOTTO A	Area [m ²]
tetti capannone/stabilimento	~ 1.000
parcheggi	~ 250
area/zona di lavorazione esterna	0
piazzali destinati a movimentazione mezzi	~ 1.900

aree destinate a verde	~ 150
TOT.	~ 3.300

LOTTO B: è il lotto in cui si svilupperanno tutte le operazioni di recupero del rifiuto in esterna : area di scarico e prima selezione del rifiuto, area con la macchina semovente di frantumazione e selezione, area finale di accumulo e carico delle materie prime seconde; tutte le aree saranno pavimentate, ad eccezione delle aree destinate a verde.

Tipologia di superficie - LOTTO B	Area [m ²]
tetti capannone/stabilimento	0
parcheggi	~ 250
area/zona di lavorazione esterna	~ 1.650
piazzali destinati a movimentazione mezzi	~ 1.000
aree destinate a verde	~ 400
TOT.	~ 3.300

I due lotti, per ragioni di praticità e convenienza, avranno due distinte reti per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche di prima/seconda pioggia ai corrispondenti impianti di trattamento.

INQUADRAMENTO DELL'ATTIVITÀ SVOLTA

Il sito individuato dai lotti A e B della zona ASI Battipaglia, prevede il trattamento e recupero di materiale inerte proveniente dal settore civile ed edilizio.

L'azienda installerà un gruppo semimobile di frantumazione primaria su slitta (con capacità di trattamento pari a 50÷60 ton/h) in grado di frantumare materiali inerti e che verrà posizionato nell'area di lavoro del lotto B.

Nello specifico il frantoio primario a mascelle frantumerà per schiacciamento, operazione che di per se stessa provoca una produzione trascurabile di polvere, gli inerti caricati nella tramoggia da una pala meccanica.

Poiché il materiale verrà movimentato con mezzi meccanici e con nastri trasportatori, l'impianto adotta dispositivi di abbattimento/contenimento polveri :

1. cupolini antipolvere in lamiera piegata a copertura dei nastri di trasporto
2. gruppo di ugelli nebulizzatori ad acqua in ogni sezione critica dell'impianto

Fin dalla fase di alimentazione del gruppo di frantumazione, che avverrà tramite una pala meccanica o un escavatore dedicato, il materiale viene investito da una cappa d'acqua nebulizzata che evita il sollevarsi di polvere. Attraverso un sistema di alimentatore a vibrazione il materiale verrà estratto dalla tramoggia di carico e immesso nella bocca del frantoio : nella zona di entrata e nella zona di scarico, la camera di frantumazione è munita di una serie di dispositivi nebulizzatori ad acqua che abbattano la polvere umidificando il materiale lungo tutto il tratto del nastro trasportatore.

Un ulteriore sistema di nebulizzazione è montato nella zona di carico del nastro di cumulo frantumato; quest'ultimo trattamento consente di completare l'azione di aumento dell'umidità del materiale che dovrà raggiungere circa il 13%÷15%, condizione necessaria che permette di evitare lo sviluppo di polvere nella movimentazione del prodotto. Tutto il sistema di abbattimento, per la sua peculiare azione caratteristica di micronizzare l'acqua attraverso ugelli, crea una "nebbia" d'acqua che umidifica le polveri volatili facendole precipitare a terra; esso permette un impiego minimo di acqua, senza sprecarla in sgocciolamenti e soprattutto senza creare sul materiale o nell'area di azione dell'impianto zone bagnate o eccessivi spargimenti d'acqua. Tale sistema permette anche di ridurre la polverosità nelle lavorazioni successive come vagliatura e messa a cumulo per mezzo di nastri trasportatori.

A: FRANTUMAZIONE PRIMARIA + ACCUMULO STABILIZZATO (0÷30 mm)

B: VAGLIATURA PER SELEZIONE FRAZIONI LEGGERE ED INERTI

C: STOCCAGGIO FINALE INERTI: SABBIA, PIETRISCO 1, PIETRISCO 2

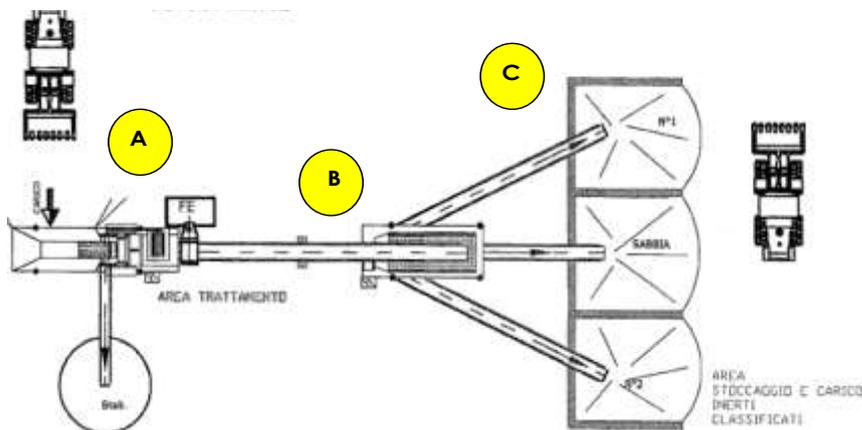


Figura 1 - Linea di Frantumazione Inerti

La tabella illustra le caratteristiche tecniche principali dell'impianto :

Caratteristiche	Dato
massima pezzatura in alimentazione	380 mm
n° pezzature in uscita	4
inerti classificati	sabbia: 0÷10 mm
	pietrisco: 10÷30 mm
	pietrisco: 30÷70 mm
	stabilizzato: 0÷30 mm
Capacità di lavoro	~ 40÷60 ton/h
Potenza Elettrica installata	~ 65 kW

L'impianto, se alimentato nei termini sopra indicati, sarà in grado di produrre :

Pezzatura	Cumulo
STABILIZZATO: 0÷30 mm	~ 50 m ³
SABBIA: 0÷10 mm	~ 50 m ³
PETRISCO: 10÷30 mm	~ 50 m ³
PETRISCO: 30÷70 mm	~ 50 m ³

Le materie prime seconde verranno stoccate in un'area dedicata a silos scoperti diversificati per granulometria.

ACCORGIMENTI ANTINQUINAMENTO

L'inquinamento che può produrre l'impianto, oltre al dilavamento dei cumuli di rifiuti non pericolosi e di materie prime seconde ad opera delle acque meteoriche, è dovuto all'emissione di polveri di inerti a "bordo" macchina.

Tutto ciò spiega l'adozione cautelativa di una vasca di sedimentazione statica per il lotto B.

Le emissioni di polveri, per effetto ventilante o per correnti ascensionali, vengono ridotte attraverso i seguenti sistemi :

- ✓ cupolini antivento applicati ai nastri trasportatori;
- ✓ sistema ad acqua nebulizzata con ugelli spruzzatori posizionati :
 - sopra l'alimentatore sgrossatore;
 - sulla bocca di carico e scarico del frantoio;
- ✓ tubo antipolvere, all'uscita del nastro trasportatore che recapita la sabbia al cumulo finale (nel silo),
- ✓ cappa antipolvere, al vaglio vibrante.

L'acqua in pressione perviene agli ugelli ove si atomizza. Il getto atomizzato è indirizzato alla polvere che, umidificata, precipita al suolo senza avere l'effetto del bagnato.

Gli ugelli sono dislocati nei punti critici di emissione delle polveri (secondo quanto indicato dal produttore del gruppo semovente di frantumazione).

Ogni gruppo di ugelli è comandato da una centralina di distribuzione che, in modo automatico, dosa e ripartisce l'acqua a seconda del maggior punto critico.

L'effetto di atomizzazione (mix con aria prodotta da un compressore, parte della fornitura di gruppo semovente) fa sì che sia richiesta una minima quantità di acqua; pertanto, i consumi sono molto contenuti, ottenendo invece un elevato grado di abbattimento delle polveri.

La portata d'acqua necessaria ad ogni ugello è pari a circa 6 litri/ora a 3 bar. Si stima un consumo medio di acqua di nebulizzazione pari a circa 300 litri/ora.

Uno degli obiettivi del presente studio è quello di ridurre al minimo il consumo di acqua di rete/acquedotto per questa funzione di nebulizzazione, prevedendo un **riutilizzo delle acque di processo e di pioggia** afferenti all'area di lavorazione del lotto B, preventivamente accumulate all'interno di una vasca di decantazione/dissabbiatura posta “a protezione” del successivo impianto di separazione e trattamento della prima pioggia (e connessa per troppo pieno ad esso).

Queste acque verranno pompate al gruppo di nebulizzazione ogniqualvolta il sensore di livello contenuto all'interno del serbatoio di accumulo dell'acqua da atomizzare (capacità: 300 litri - parte della fornitura della linea di frantumazione) lo riterrà necessario.

PARTE II : INQUADRAMENTO PROGETTUALE

DESCRIZIONE DELLE RETI DI RACCOLTA DELL'ACQUA E DEI TRATTAMENTI

E' opportuno precisare che il trattamento delle acque meteoriche e di processo è stato suddiviso su due impianti distinti e separati :

- ✓ il primo dedicato al lotto A, relativo alle acque meteoriche delle aree di pertinenza impermeabili destinate ai parcheggi ed alla viabilità/movimentazione dei mezzi, dotato di rete e griglie di cattura indipendenti dall'area di raccolta del lotto B e costituito da un'unità di separazione prima/seconda pioggia e trattamento della prima pioggia con destinazione finale ad una batteria di pozzi perdenti;
- ✓ il secondo dedicato al lotto B, relativo alle acque di meteoriche e di processo delle aree di pertinenza impermeabili destinate ai parcheggi, alla viabilità/movimentazione dei mezzi e soprattutto alla lavorazione (scarico + gruppo semovente di frantumazione + carico prodotti finiti), dotato di rete e griglie di cattura indipendenti e costituito da una vasca di decantazione statica delle sabbie e delle polveri in sospensione, una successiva unità di separazione prima/seconda pioggia e trattamento della prima pioggia con destinazione finale ad una seconda batteria di pozzi disperdenti.

Impianto per il Lotto A

Il sistema idraulico prevede :

1. RETE ACQUE METEORICHE 1 : dedicata ad esclusiva raccolta delle acque meteoriche cadenti sulla copertura del capannone industriale ($\sim 1.000 \text{ m}^2$), che verranno convogliate, a mezzo caditoie, ed inviate direttamente ad una batteria di pozzi perdenti destinati a "smaltire" anche le acque di seconda pioggia e le acque di prima pioggia pre-trattate;
2. RETE ACQUE METEORICHE 2 : raccoglierà le acque meteoriche dilavanti le restanti aree impermeabili destinate ai parcheggi e alla viabilità/movimentazione dei mezzi e le aree verdi semi-permeabili ($\sim 2.300 \text{ m}^2$), che saranno fatte confluire in un'unità di separazione prima/seconda pioggia e trattamento della prima pioggia con destinazione finale alla medesima batteria di pozzi perdenti;
3. RETE ACQUE NERE : raccoglierà le acque provenienti dai servizi igienici degli uffici e dello stabilimento (acque assimilabili alle domestiche), che verranno convogliate direttamente, per via dell'assenza di una fognatura - anche consortile, ad una vasca settica di tipo Imhoff e da qui ad

una vasca di accumulo a tenuta (da cui dovrà avvenire il periodico spurgo con autobotte per conferimento finale al trattamento);

Impianto per il Lotto B

Il sistema idraulico prevede :

1. RETE ACQUE DILAVAMENTO : raccoglierà le acque di processo dal lavaggio dei macchinari e le acque meteoriche dilavanti le aree impermeabili destinate ai parcheggi, alla viabilità/movimentazione dei mezzi, alle lavorazioni (scarico, frantumazione, carico prodotti finiti) e le aree verdi semi-permeabili (~ 3.300 m²), che saranno fatte confluire dapprima in una vasca di decantazione statica delle sabbie e delle polveri in sospensione, quindi, per troppo pieno in una successiva unità di separazione prima/seconda pioggia e trattamento della prima pioggia con destinazione finale ad un seconda batteria di pozzi perdenti; le acque di seconda pioggia, separate dal momento in cui si riempirà la vasca di prima pioggia saranno fatte fluire direttamente ai pozzi perdenti;

CALCOLO DEI VOLUMI DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

In generale, è opportuno verificare l'eventuale pre-trattamento di tutte le acque meteoriche di dilavamento, anche quelle di prima pioggia, prima che queste vengano convogliate al corpo ricettore (sia esso la fognatura, un corpo idrico superficiale o il suolo).

Il decreto legislativo n°152/2006 all'art. 113 demanda alle Regioni le forme di controllo degli scarichi delle acque meteoriche ed in particolare :

"Le Regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici".

Nel caso specifico, come descritto in precedenza, non vi è il rischio di dilavamento di sostanze pericolose.

Inoltre, il dilavamento meteorico dei cumuli di inerti selezionati, tra cui le sabbie e lo stabilizzato, viene "affrontato" con l'adozione cautelativa di una vasca specifica di decantazione statica di queste "acque di processo".

L'area di Scoman Srl non è servita da una rete fognaria (anche consortile) e non è ubicata in prossimità di un corpo d'acqua superficiale, quindi l'unica destinazione possibile per le acque di prima pioggia pre-trattate (cfr. art. 7 del R.R. Lombardia n°4 del 24 marzo 2006) risulta essere il suolo o gli strati superficiali del sottosuolo, previo parere favorevole dell'Autorità Competente e comunque nel rispetto dei limiti indicati dalla tabella IV - Allegato 5 - Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 oppure di quelli eventualmente fissati dalla Regione di competenza).

INTENSITÀ DELLA PIOGGIA CRITICA

L'analisi dei dati rinvenuti sugli Annali Idrologici indica una maggiore intensità degli eventi pluviometrici nei mesi autunnali ed invernali; di contro, i valori più bassi si registrano nei mesi estivi.

Prendendo in considerazione la Curva di possibilità pluviometrica di Sorrento (NA), si ha :

$$h(mm) = \alpha \times t^n$$

ovvero

$$h(mm) = 40 \left(\frac{mm}{h} \right) \times t^{0,577}$$

[formula "De Martino - Gastone"]

In cui

- ÷ $\alpha = 40 \text{ mm/h}$: rappresenta l'altezza o l'intensità della pioggia massima che si può verificare (nella zona esaminata, funzione del tempo di ritorno, nell'unità di tempo assunta;
- ÷ $n = 0,577$: rappresenta un coefficiente di validità locale.

Si hanno così le seguenti precipitazioni critiche per eventi di diversa durata :

Durata (h)	Altezza di pioggia (mm)
1	40
0,5	26,81
0,25 (15 min)	17,97

Di seguito si riportano invece le variazioni dell'intensità di pioggia in funzione della variazione di durata dell'evento:

$$J_{\tau} \left(\frac{mm}{h} \right) = \alpha \times \tau^{(n-1)}$$

in cui

÷ τ è la durata dell'evento.

Durata (h)	Intensità di pioggia (mm/h)
1	40
0,5	53,63
0,25 (15 minuti)	71,90

esempio di calcolo:

$$J_{15'} \left(\frac{mm}{h} \right) = 40 \left(\frac{mm}{h} \right) \times 0,25^{(0,577-1)} = 71,90 \frac{mm}{h}$$

CALCOLO DELLE SUPERFICI EFFICACI

Come già illustrato nei paragrafi precedenti, lo stabilimento (lotto A + lotto B) presenta una superficie complessiva di circa 6.600 m², in parte costituita da copertura impermeabile (il tetto del capannone), in parte da piazzali pavimentati (per la viabilità e per le lavorazioni), parcheggi ed in piccola parte da aree verdi.

Al fine di determinare la superficie scolante equivalente, a seconda della diversa tipologia di pavimentazione e/o copertura di ciascuna superficie vengono attribuiti valori diversi del coefficiente di afflusso :

Coefficiente di afflusso	Tipologia di superficie
1	coperte lastricate impermeabilizzate

0,3	Parzialmente permeabili
0	Superficie a verde ¹

Nel caso in oggetto, esaminando in modo distinto i due lotti A e B, si ha pertanto

LOTTO A	Area (m ²)	Coefficiente di afflusso	Superficie Efficace (m ²)
tetti capannone	1.000	1	(1.000) ²
parcheeggi	250	1	250
Piazzali per movimentazione	1.900	1	1.900
Piazzali per lavorazione	0	-	-
aree verdi	150	0,3	45
TOT.	3.300		(3.195) 2.195

Per il lotto A : ai fini del dimensionamento dell'impianto di separazione e trattamento delle acque meteoriche di prima/seconda pioggia viene considerata una superficie scolante equivalente pari a 2.195 m², cautelativamente "arrotondata" a **2.300 m²**.

Le acque raccolte dai tetti del capannone (a mezzo caditoie) saranno invece inviate in modo diretto ad un pozzo perdente.

LOTTO B	Area (m ²)	Coefficiente di afflusso	Superficie Efficace (m ²)
tetti capannone	0	-	-
parcheeggi	250	1	250

¹ a maggior ragione se delimitate da cordolo

² le acque meteoriche dilavanti i tetti sono destinate direttamente a pozzo perdente (senza alcun pre-trattamento)

Piazzali per movimentazione	1.000	1	1.000
Piazzali per lavorazione	1.650	1 ³	1.650
aree verdi	400	0,3	120
TOT.	3.300		3.020

Per il lotto B : ai fini del dimensionamento dell'impianto di separazione e trattamento delle acque meteoriche di prima/seconda pioggia viene considerata una superficie scolante equivalente pari a 3.020 m², cautelativamente "arrotondata" a **3.100 m²**.

CALCOLO DELLA PORTATA E DEL VOLUME CRITICO

Adottando il metodo semplificato dell'ing. Guido De Martino, si procede con la determinazione del COEFFICIENTE UDOMETRICO:

$$U\left(\frac{\text{litri}}{\text{s} \times \text{ha}}\right) = \frac{c_r \times \psi_1 \times J_{15'}}{0,36}$$

in cui

- ÷ c_r = coefficiente di ritardo, assunto = 1;
- ÷ Ψ_1 = coeff. di afflusso orario ragguagliato rispetto all'intera area del bacino, assunto = 1;
- ÷ $J_{15'}$ = intensità di pioggia per una durata dell'evento pari a 15 minuti.

In base alle caratteristiche dell'area in esame ed alla Curva di possibilità pluviometrica calcolata per la stazione di Sorrento (NA), si ottiene:

$$U\left(\frac{\text{litri}}{\text{s} \times \text{ha}}\right) = \frac{1 \times 1 \times 70,90}{0,36} \cong 180 \frac{\text{litri}}{\text{s} \times \text{ha}}$$

³ assunto cautelativamente = 1, nonostante la superficie della zona di lavorazione (sede della macchina semovente per la selezione degli inerti) potrebbe non essere una superficie totalmente impermeabile (platee di fondazione + terra).

Considerando le superfici scolanti efficaci (calcolate in precedenza e pari a $\sim 2.300 \text{ m}^2$ e $\sim 3.100 \text{ m}^2$ rispettivamente per i lotti A e B) relative alle acque meteoriche da trattare si ha che le **portate effettive da smaltire** sono rispettivamente

Per il lotto A:

$$Q_{critica}^{MET} = U \left(\frac{l}{s \times ha} \right) \times S_{efficace} = 180 \left(\frac{l}{s \times ha} \right) \times 0,23(ha) = 41,4 \frac{\text{litri}}{s} \cong 150 \frac{\text{m}^3}{h}$$

Per il lotto B:

$$Q_{critica}^{MET} = U \left(\frac{l}{s \times ha} \right) \times S_{efficace} = 180 \left(\frac{l}{s \times ha} \right) \times 0,31(ha) = 55,8 \frac{\text{litri}}{s} \cong 200 \frac{\text{m}^3}{h}$$

NOTA

un calcolo empirico ed alternativo delle portate critiche di pioggia considera è il seguente :

assunto il valore massimo di pioggia (intensità di pioggia sui 15 minuti) = 71,90 mm/h, si può affermare che su 1 m^2 di superficie cadranno $0,0719 \text{ m}^3/\text{h}$; moltiplicando quindi detto valore per le aree di influenza delle zone scolanti (la "nostre" superfici totali efficaci...) si otterranno le portate massime d'acqua conseguenti all'evento meteorico, pari a:

Per il lotto A:

$$Q_{critica}^{MET} = 0,0719 \frac{\text{m}}{\text{h}} \times 2.300 \text{m}^2 = 165,4 \frac{\text{m}^3}{h}$$

Per il lotto B:

$$Q_{critica}^{MET} = 0,0719 \frac{\text{m}}{\text{h}} \times 3.100 \text{m}^2 = 222,9 \frac{\text{m}^3}{h}$$

Le normative vigenti (DGR Lombardia n°7/7868 del 2002: "Determinazione del reticolo idrico principale" + DGR Lombardia n°13950 DEL 2003: "Modifica del precedente DGR") consentono di

recapitare previo trattamento in corso d'acqua una portata massima pari a 20 litri/sec/ha (impermeabile).

Tuttavia, nel caso in oggetto, non essendoci nè corsi d'acqua superficiali nè tantomeno un collettore fognario disponibile, potremmo non considerare questo limite massimo per lo scarico nel sottosuolo (pozzi perdenti).

In via cautelativa, non avendo una norma in merito, lo assumeremo comunque per la determinazione degli eventuali volumi di laminazione delle acque di seconda pioggia, in particolare

Per il lotto A:

$$Q_{scaricabil}^{MET} = 20 \frac{l}{s \times ha} \times 0,23ha = 4,6 \frac{l}{sec} = 16,56 \frac{m^3}{h}$$

Per il lotto B:

$$Q_{scaricabil}^{MET} = 20 \frac{l}{s \times ha} \times 0,31ha = 6,2 \frac{l}{sec} = 22,32 \frac{m^3}{h}$$

Ne segue che, in concomitanza dell'evento critico, le portate defluenti dalle reti di raccolta meteoriche interne (aree impermeabili di entrambi i lotti A e B) sono significativamente maggiori rispetto a quanto "teoricamente" scaricabile su suolo/nel sottosuolo e le eccedenze dovrebbero, pertanto, essere "lamine" mediante vasche di accumulo opportunamente dimensionate.

Le portate critiche di laminazione risulterebbero quindi:

Per il lotto A:

$$Q_{critica}^{LAMINAZ} = 41,4 \frac{l}{s} - 4,6 \frac{l}{s} = 36,8 \frac{l}{s}$$

Per il lotto B:

$$Q_{critica}^{LAMINAZ} = 55,8 \frac{l}{s} - 6,2 \frac{l}{s} = 49,6 \frac{l}{s}$$

Considerando un tempo di scarico corrispondente all'evento critico preso in esame ($t = 15'$) si avrebbero volumi di laminazione pari a:

Per il lotto A:

$$V^{LAMINAZ} = 36,8 \frac{l}{s} \times 3,6 = 132,48 \frac{m^3}{h} \times 0,25h = 33,12m^3$$

Per il lotto B:

$$V^{LAMINAZ} = 49,6 \frac{l}{s} \times 3,6 = 178,56 \frac{m^3}{h} \times 0,25h = 44,64m^3$$

LE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

Il Dimensionamento

Gli impianti di prima pioggia da prevedere per i Lotti A e B sono dimensionati in modo da rispettare le richieste dei R.R. della Regione Lombardia n° 2, 3 e 4 del 24/03/2006, nonchè quanto previsto dal D.Lgs. n° 152/06e s.m.i.

Queste normative impongono per le acque meteoriche di dilavamento la separazione ed il trattamento delle acque di prima pioggia da quelle successive.

Il trattamento delle acque di prima pioggia deve essere effettuato per gli eventi meteorici separati da un periodo minimo di tempo asciutto pari a 96 ore.

Indispensabile è la separazione di un volume di prima pioggia definito ed indipendente dalla durata della precipitazione; sono quindi da escludere sistemi che limitano la portata scaricata in fognatura ma non possono controllare il volume scaricato.

La separazione deve essere quindi effettuata tramite vasche di raccolta dimensionate in modo da trattenere non meno di 50 m³ per ettaro di superficie scolante.

Il sistema di alimentazione delle vasche deve essere tale che, indipendentemente dalle caratteristiche della precipitazione, queste vengano escluse solo a riempimento avvenuto.

Alla funzione di separazione delle acque di prima pioggia vengono abbinate anche quelle di decantazione dei solidi sedimentabili e di separazione per flottazione delle sostanze leggere.

Il trattamento a cui vengono sottoposte le acque di prima pioggia prima del loro rilancio, è incentrato sulla rimozione spinta degli inquinanti separabili per gravità, quali sabbie ed, in particolare, oli minerali ed idrocarburi liberi.

E' opportuno quindi precisare che questi sistemi agiscono riducendo:

- ✓ il contenuto di solidi sospesi decantabili;
- ✓ il contenuto di idrocarburi non emulsionati e le sostanze più leggere dell'acqua.

Per queste ultime sostanze, che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, i rendimenti epurativi sono quelli previsti dai sistemi di separazione nella Classe I come definita dalla Norma UNI EN 858.

Sostanze presenti in emulsione, solidi in sospensione non decantabili e, in generale inquinanti in forma disciolta possono, quando richiesto dall'Autorità competente, essere rimossi solo con trattamenti di tipo spinto e, soprattutto, specifico (es. impianti di tipo chimico-fisico).

Il dimensionamento viene eseguito sulla base delle superfici scolante identificando il volume di prima pioggia corrispondente.

Tipologia di Impianto

Gli impianti di prima pioggia che si propongono sono del tipo ad anelli componibili (tipo EUROMECC serie IPP/AA) dimensionati secondo quanto prescritto dalla L.R. Lombardia n°62 del 27 maggio 1985, realizzati con vasche prefabbricate ad anelli componibili in cls ad alta resistenza (2.000 daN/m^2) di tipo carrabile da automezzi pesanti, complete di bocchelli di collegamento fondo vasche in PVC, ispezioni a passo d'uomo con chiusini in ghisa classe D400, equipaggiate all'interno di valvole antiriflusso e separazione acque di prima pioggia in AISI 304, elettropompa sommergibile di sollevamento delle acque stoccate (completa di piede di accoppiamento automatico alla tubazione di mandata, sensore di controllo livello a principio conduttivo, quadro elettrico di comando e protezione a logica elettronica programmabile - PLC da interno).

Vista la tipologia delle lavorazioni e la presenza di una grossa macchina semovente per la frantumazione delle pietre, con numerosi motori e nastri trasportatori, si è scelto di dotare gli impianti di prima pioggia di un'ulteriore sezione (a valle del sollevamento) di dissabbiatura e disoleatura (tipo EUROMECC serie SA/PU) con vasca in c.a. dimensionata secondo le norme DIN 1999 ed UNI EN 858, munita di filtro a coalescenza e valvola otturatrice a galleggiante con copertura carrabile atta a traffico pesante e completa di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa D400.

E' prevista la realizzazione in opera del pozzetto di separazione delle acque di prima pioggia e di sfioro delle successive e dei pozzetti di ispezione e prelievo campioni.

Il funzionamento si basa sui seguenti principi :

1. Individuazione dell'inizio dell'evento meteorico;
2. avere a disposizione una capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, pari a 5 mm di pioggia uniformemente distribuiti sull'area servita;
3. operare una decantazione di queste acque in modo da trattenere il materiale sedimentabile come le sabbie e le morchie;
4. individuazione della fine di un evento meteorico;
5. evacuare l'acqua accumulata con tempi tali da **avere di nuovo a disposizione la vasca vuota dopo un periodo prefissato di 96 ore** con inizio del deflusso alla 24° ora;
6. separare gli oli e gli idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione o filtrazione a coalescenza e raccoglierli per lo smaltimento.



Figura 2 - esempio di Impianto di Prima Pioggia (mod. Euremec)

L'immissione delle acque meteoriche avviene tramite una apertura situata all'ingresso della prima vasca ad anelli di dimensioni compatibili con la condotta/rete di arrivo delle acque, in modo da consentire il completo riempimento della vasca senza il rischio di rigurgiti.

La chiusura completa al bacino di accumulo dopo la raccolta delle acque di prima pioggia viene effettuata tramite una paratoia/saracinesca motorizzata (o una valvola a clapet).

Per consentirne la massima efficacia, la fase di separazione dei materiali decantabili per gravità viene eseguita prima di quella di rilancio, per evitare che il sollevamento con elettropompe di acque contenenti idrocarburi provochi la formazione di emulsioni difficilmente rimuovibili.

Lo scarico delle acque di prima pioggia avviene solo dopo che, tramite la rimozione delle sostanze separabili per gravità, queste sono state private di quei contaminanti che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, quali sabbie ed in particolare oli minerali ed idrocarburi.

Riassumendo, lo schema di processo è quindi il seguente:

1. identificazione dell'inizio della precipitazione;
2. separazione ed accumulo delle acque di prima pioggia;
3. chiusura del bacino e sfioro delle acque successive;
4. identificazione della fine della precipitazione;
5. decantazione delle sabbie e del materiale sedimentabile;
6. rilancio delle acque di prima pioggia;
7. flottazione/fitrazione delle sostanze leggere;
8. accumulo delle sostanze flottate/filtrate;
9. recupero/smaltimento degli oli.

All'interno del manufatto sono preinstallate le apparecchiature necessarie al funzionamento :

- ✓ valvola a clapet AISI 304 o paratoia di chiusura del bacino con attuatore elettrico atto all'installazione in locali umidi, con sistema di tenuta per la chiusura completa della luce di passaggio;
- ✓ pompa sommergibile di rilancio delle acque di prima pioggia pre-trattate;
- ✓ sistema di filtrazione/raccolta e recupero di oli ed idrocarburi (senza presenza d'acqua);
- ✓ sonde di livello.

L'impianto comprende un sensore di precipitazione ed un quadro elettrico che gestisce il funzionamento dell'intero sistema e che, preferibilmente, dovrà essere collocato in prossimità dell'impianto.

Calcolo dei Volumi di Prima Pioggia per I Lotti A e B

Per il lotto A:

$$V^{1^{\circ}PIOGGIA} = \frac{5mm}{1000} \times 2.300m^2 = 11,5m^3$$

Per il lotto B:

$$V^{1^{\circ}PIOGGIA} = \frac{5mm}{1000} \times 3.100m^2 = 15,5m^3$$

Natura degli inquinanti presenti:

- ✓ materiale sedimentabile ($\Phi > 0,2$ mm, assumendo che le polveri in sospensione e quelle dilavate dai cumuli della zona lavorativa siano già sedimentati nella vasca a setti "specificata" per il trattamento delle acque di processo);
- ✓ peso specifico = $2.650 \div 2.700$ kg/m³;
- ✓ rendimento ~ 90%;
- ✓ oli e grassi non emulsionati.

Cautelativamente si assume, sia per il lotto A che per il lotto B una vasca con volume utile pari a **20 m³**. Pertanto, due unità di trattamento identiche e progettate per assicurare allo scarico un effluente depurato secondo gli standards di qualità indicati dal D.Lgs. 152/2006 (Tab 3 - allegato V - Parte Terza) per scarico in fognatura o in corpo idrico superficiale.

Tuttavia, essendo l'area non servita da una rete fognaria (anche consortile) e non ubicata in prossimità di un corpo d'acqua superficiale, l'unica destinazione possibile per le acque di prima pioggia pre-trattate (art. 7 del R.R. Lombardia n°4 del 24 marzo 2006) risulta essere il suolo o gli strati superficiali del sottosuolo (previa parere favorevole dell'Autorità competente e comunque nel rispetto dei limiti indicati dalla tabella IV - Allegato 5 - Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 oppure di quelli eventualmente fissati dalla Regione di competenza).

A tal proposito, si ricordano i limiti per lo scarico al suolo per i parametri:

- ✓ COD = 100 mg/l;
- ✓ TSS = 25 mg/l.

Descrizione e Funzionamento degli Impianti di Prima Pioggia scelti

Le descrizioni che seguono, relative alle parti componenti dell'unità di prima pioggia ed alla logica di funzionamento dell'unità, si riferiscono ad entrambe le vasche (identiche) previste per il lotto A ed il lotto B.

Per il solo lotto B (sede delle attività lavorative esterne di scarico, frantumazione e carico finale) l'unità di trattamento di prima pioggia sarà preceduta da una vasca a setti di decantazione statica "specificata" per le polveri in sospensione (catturate tramite nebulizzazione sul gruppo di frantumazione) e quelle dilavate dai cumuli dei prodotti finiti nei pressi delle aree lavorative.

Si faccia riferimento agli schemi di processo (lotto A e lotto B) allegati alla presente.

- IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA AD ACCUMULO E RILANCIO;
- VOLUME UTILE = **20 m³**;
- per scarico in fognatura pubblica o in corpo idrico superficiale;

Caratteristiche tecniche e componenti:

- n°1 pozzetto "separatore" (by-pass re) realizzato in c.a. - dimensioni: 80x80 cm;
- n°1 pozzetto di alloggiamento della valvola (AISI 304) a *clapet* realizzato in c.a. - dimensioni: 80x80 cm;
- n°1 impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia realizzato con vasche in cls ad anelli componibili da sigillare in opera, completo delle apparecchiature elettromeccaniche: impianto standard EUROMEC, modello IPP/AA 4.000, composto da:
 - n° 3 vasche prefabbricate di tipo cilindriche, ad anelli componibili in c.a. ad alta resistenza di tipo carrabile da 2.000 N/m², aventi ciascuna le seguenti dimensioni :
 - ❖ diametro = 2,20 m;
 - ❖ altezza = 2,79 m;
 - ❖ peso complessivo = 228 q.li;
 - ❖ elemento più pesante = 30 q.li;
- n°1 valvola antiriflusso in acciaio inox AISI 304 con guarnizione in gomma completa di telaio di inghisaggio ed accessori di fissaggio;
- n°1 sistema di rilevamento precipitazioni meteoriche (pluviometro);
- n°1 elettropompa sommergibile con girante arretrata di tipo speciale per sollevamento di acque cariche, avente le seguenti caratteristiche :
 - ❖ portata = 2,0 litri/sec (7,2 m³/h);
 - ❖ prevalenza = 4,5 m;
 - ❖ velocità di rotazione = 2.890 rpm;
 - ❖ tipo di girante = "vortex";
 - ❖ mandata = DN 50
 - ❖ potenza installata = 0,6 kW;
 - ❖ tensione = 380 Vac - 50 Hz;
 - ❖ peso = 13 kg;
- n°1 tubazione di mandata in acciaio, completa di curve e pezzi speciali dello stesso diametro;

- n°2 regolatori di livello ad assetto variabile, per centraline di sollevamento, completi di staffa di sostegno e cavo elettrico sommergibile;
- n°1 quadro elettrico di comando e protezione a logica elettronica programmabile, in cassa stagna da esterno, completo di tutti gli automatismi per funzionamento automatico e con unità di allarme e lampada di segnalazione tipo *flash*;
- n°1 separatore oli/idrocarburi tipo EURO MEC serie SAPU NG 8, dimensionato secondo quanto prescritto dalle Norme DIN 1999 e UNI EN 858, costituito da un manufatto prefabbricato in calcestruzzo armato ad alta resistenza, completo di deflettori in acciaio INOX, filtro a coalescenza, dispositivo di scarico munito di otturatore galleggiante con copertura carrabile 4.000 daN/m² aventi le seguenti dimensioni:
 - ❖ diametro = 2,2 m;
 - ❖ altezza = 1,29 m;
 - ❖ peso = 46 q.li;
- n°1 pozzetto di ispezione e prelievo campioni realizzato in c.a. - dimensioni: 80x80 cm.;
- n°7 chiusini di ispezione in ghisa classe D400, diametro 600 mm.

Qui di seguito si allegano (figg. 4 e 5) due schemi relativi alle viste di prospetto ed in pianta della tipologia di vasca di prima pioggia selezionata.

Si faccia comunque riferimento, per i dettagli, agli schemi di processo (lotto A e lotto B) ed al layout allegati alla presente relazione progettuale.

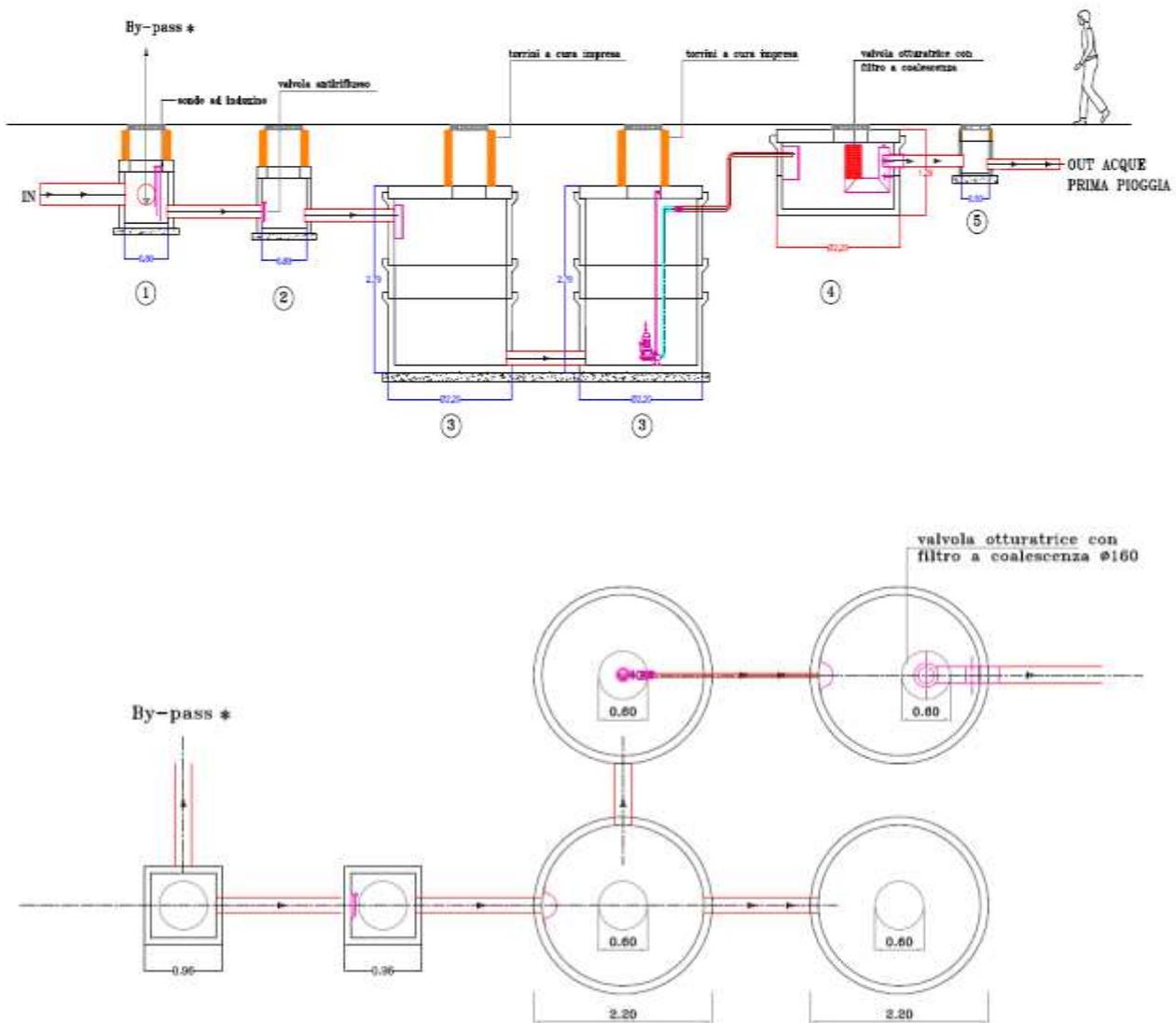


Figura 3 - Pianta e Prospetto della vasca di Prima Piovvia (mod. Euremec)

Di seguito una sintesi della **logica generale di funzionamento** delle unità di trattamento di prima pioggia scelte (ripresa negli schemi di processo allegati alla presente) :

in ciascuna vasca di prima pioggia è installata una pompa di svuotamento (PC-01) che viene attivata automaticamente dal quadro elettrico a vasca piena, dopo segnalazione di fine evento meteorico (da parte del pluviometro) e con inizio del deflusso solo dalla 24° ora (in modo da garantire una buona decantazione delle sostanze sedimentabili nei moduli componibili TK-P-1.a,b).

L'acqua di prima pioggia viene quindi rilanciata (dal modulo TK-P-1.c) ad un successivo modulo (TK-P-1.d) per la separazione, tramite filtro a coalescenza, di oli ed idrocarburi non emulsionati.

Alla fine della precipitazione, anche se la vasca non è piena, una specifica sonda invia un segnale al quadro elettrico il quale avvia la pompa di rilancio (PC-01) dopo un intervallo di tempo pari a 96 h, meno il tempo di svuotamento previsto.

Se durante tale intervallo inizia una nuova precipitazione, la sonda ri-azzerà il tempo di attesa.

Una volta svuotato il bacino di prima pioggia (TK-P-1), l'interruttore di livello disattiva la pompa e il sistema si rimette in situazione di attesa.

In condizioni di secco la valvola/paratoia HV-01 è aperta e la vasca TK-P-1 è vuota, al suo livello minimo.

Quando inizia a piovere l'acqua in arrivo defluisce nella vasca di prima pioggia :

quando quest'ultima è piena il livello LSH-P1 chiude la paratoia HV-01 (oppure, nel caso di valvola a *clapet*, è la stessa pressione dell'acqua in vasca che mantiene chiusa la valvola) in modo tale che la seconda pioggia possa defluire (pozzetto scolmatore) in un'eventuale vasca di accumulo, se presente, oppure direttamente ai pozzi perdenti.

Quando LSH-P1 si attiva, il Timer (PLC) inizia a contare 96h, tempo entro il quale non si può aprire HV-01: sempre in questo arco di tempo la vasca di prima pioggia deve essere svuotata, in modo tale che sia sicuramente vuota dopo 96 ore (il trattamento delle acque di prima pioggia deve essere effettuato per gli eventi meteorici separati da un periodo minimo di asciutto pari a 96 ore).

Se dopo 96 ore il pluviometro dice che sta ancora piovendo HV-01 non si può aprire, ma l'acqua pulita in arrivo deve essere smaltita come seconda pioggia.

Per eventi meteorici di breve durata, che non riempiono la Vasca di Prima Pioggia, la HV-01 deve rimanere sempre aperta.

La vasca TK-P-1 viene svuotata tramite pompa sommergibile.

L'eventuale vasca di accumulo della seconda pioggia è dotata di troppo pieno, collegato direttamente ai pozzi perdenti.

I POZZI PERDENTI (FOSSE)

Lo smaltimento delle acque meteoriche, ovvero acque le cui caratteristiche chimico-fisiche sono tali da poter essere scaricate in un corso d'acqua superficiale o nei primi strati del sottosuolo, avviene come nel caso in esame tramite apposite batterie di pozzi disperdenti, che consentiranno la dispersione delle suddette portate negli strati del sottosuolo, conformemente a quanto previsto dai criteri di pianificazione della Regione Lombardia e dai Regolamenti Regionali del marzo 2006.

La profondità del pozzo dovrà essere tale da garantire che la dispersione delle acque avvenga senza interferire con le strutture in progetto.

Assumendo, dal punto di vista geologico-tecnico, per il terreno in questione un *coefficiente di permeabilità* $k = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ (normalmente caratteristico per terreni costituiti da depositi alluvionali).

Considerando che le precipitazioni di massima intensità della zona (vedi paragrafo precedente) sono pari a circa 180 litri/sec/ha.

Se per il LOTTO A

- ÷ L'area complessiva dei tetti del capannone è pari a 1.000 m²;
- ÷ ai fini del dimensionamento dell'impianto di separazione e trattamento delle acque meteoriche di prima/seconda pioggia, la superficie scolante equivalente è assunta pari a **2.300 m²**;

Se ne deduce che :

- ❑ la portata massima di acque meteoriche, dai pluviali dei tetti, da smaltire è pari a 180 litri/sec/ha x 0,1 ha = 18 litri/sec ~ 65 m³/h;
- ❑ la portata massima di acque di seconda pioggia da smaltire, direttamente ai pozzi, è pari a 180 litri/sec/ha x 0,23 ha = 41,4 litri/sec ~ 150 m³/h;
- ❑ le acque di prima pioggia, trattate, verranno scaricate ad uno dei pozzi disperdenti in modo controllato (tramite pompa) e solo ad evento meteorico concluso (quindi, non in contemporanea allo scarico delle acque meteoriche dai pluviali e di seconda pioggia).

Ovvero

in prima approssimazione sono necessari una batteria di n° 4 pozzi disperdenti del diametro di 2 metri e una profondità finestrata di 3 metri, complessivamente almeno 3,5 mt. di profondità complessiva.

Se per il LOTTO B

- ÷ Ai fini del dimensionamento dell'impianto di separazione e trattamento delle acque meteoriche di prima/seconda pioggia, la superficie scolante equivalente è assunta pari a **3.100 m²**;

Se ne deduce che:

- la portata massima di acque di seconda pioggia da smaltire, per troppo pieno dalla vasca di "accumulo" TK-P-2 (da cui viene operato il ricircolo di acqua al sistema di nebulizzazione del gruppo di frantumazione), è pari a 180 litri/sec/ha x 0,31 ha = 55,8 litri/sec ~ 200 m³/h;
- le acque di prima pioggia, trattate, verranno scaricate ad uno dei pozzi disperdenti in modo controllato (tramite pompa) e solo ad evento meteorico concluso (quindi, non in contemporanea allo scarico delle acque meteoriche di seconda pioggia).

Ovvero

in prima approssimazione, si può ipotizzare una batteria di n° 4 pozzi disperdenti del diametro di 2 metri e una profondità finestrata di 3 metri, complessivamente almeno 3,5 mt. di profondità complessiva.

I pozzi saranno inseriti in una zona ove il terreno abbia un buon drenaggio e nella fattispecie costituito da sabbie pulite e misto di ghiaie (che permetta di confermare il valore di permeabilità pari a 10⁻³ m/s assunto).

Inoltre, per ridurre l'altezza dello scavo, è assolutamente necessario prevedere l'inserimento degli anelli in cls costituenti il pozzo in un ghiaione di spessore non inferiore a 0,5 metri. Sul ghiaione, ben costipato e pressato, verranno collocati gli anelli disperdenti prefabbricati di diametro 2 metri. I pozzi disperdenti saranno posizionati lontani dal fabbricato e da aree pavimentate che ostacolano l'aerazione del terreno e dovranno avere una distanza minima di 50 metri da qualsiasi condotta, serbatoi e/o qualunque opera destinata al servizio di presa acqua potabile.

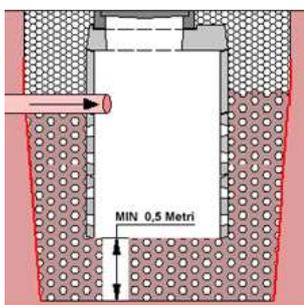


Figura 4 – Schema di Pozzo Disperdente

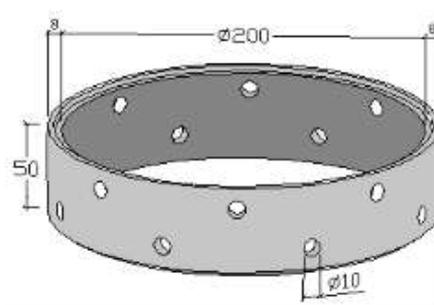


Figura 5 - Esempio di anello forato

LA VASCA DI DECANTAZIONE (LOTTO B)

Vengono identificate come “acque di processo” quelle provenienti dall’area del lotto B di pertinenza delle lavorazioni : scarico delle materie prime, frantumazione e vagliatura ad opera del gruppo semovente, cumuli degli inerti di diverse pezzature pronti per la spedizione, zona di carico dei mezzi verso l’esterno dello stabilimento, lavaggio dei macchinari.

Trattasi, dunque, di acque con presenza in sospensione di frazioni fini e di inerti sedimentabili.

Queste acque, di modestissima quantità, verranno raccolte dalla rete di griglie attorno all’area di lavorazione/frantumazione e convogliate ad una semplice vasca di decantazione a setti di tipo statico da realizzare interrata.

La sezione trasversale di detta vasca potrà essere liberamente scelta; di norma si utilizzano geometrie semplici (rettangolari o trapezie), facili da realizzare ed atte a consentire una pur sempre agevole rimozione del materiale sedimentato.

Dati di progetto:

- ❑ l’impianto di frantumazione richiede una portata d’acqua da nebulizzare compresa tra 0 e 60 litri/min, con un carico medio lavorativo di 5 litri/min; ciò equivale ad una portata media di trattamento o di ricircolo di circa 300 litri/min = 0,3 m³/h;
- ❑ la superficie scolante equivalente totale del lotto B è stata calcolata pari a **3.100 m²**; durante un evento piovoso, la portata massima di acque meteoriche, da inviare inizialmente alla vasca di decantazione e quindi – per troppo pieno – alla separazione + trattamento della prima pioggia, è pari a 180 litri/sec/ha x 0,31 ha = 55,8 litri/sec ~ 200 m³/h;

Dimensionamento della Vasca

Assumendo, cautelativamente⁴ $t_p \geq 0,66$ h (tempo di permanenza in condizioni di pioggia) si ottiene che il volume minimo utile della vasca deve essere

$$V_{MIN}^{SED} = Q_{critica}^{MET} \times t_p = 200 \frac{m^3}{h} \times 0,66h = 132m^3$$

⁴ è un criterio di dimensionamento “tipico” nel dimensionamento delle unità di sedimentazione primaria delle acque reflue urbane

Possiamo assumere allora

- ❑ volume utile vasca: $V_{SED} = 140 \text{ m}^3$;
- ❑ profondità della vasca: $h_{TOT} = 2,5 \text{ m}$;
- ❑ altezza idrica utile in vasca: $h_{TOT} = 2,0 \text{ m}$;

da cui

- superficie utile in pianta pari a $\sim 70 \text{ m}^2$ (ingombri: $4 \text{ m} \times 20 \text{ m}$);
- percorso idraulico complessivo in vasca $\sim 60 \text{ m}$;
- larghezza del percorso effettuato dall'acqua attraverso i setti pari a 1 m .

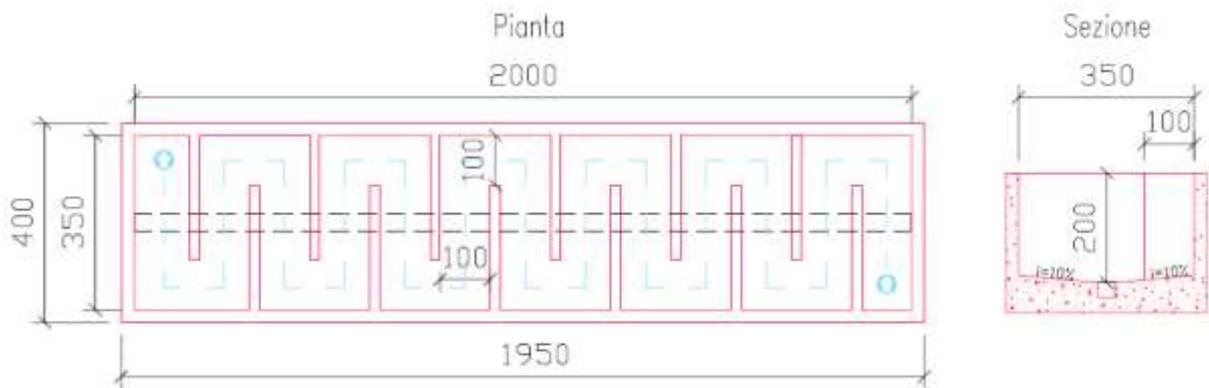


Figura 6 - Pianta della vasca di decantazione (quote in cm)

Per verifica, il carico idraulico in vasca in condizioni di pioggia risulterà:

$$c_i^{pioggia} = \frac{Q_{critica}^{MET}}{A_{utile}} = \frac{200}{70} \cong 2,86 \frac{m}{h} < 4,5 \frac{m}{h}$$

Non esiste un netto limite di separazione tra materiale inerte e materiale organico/fanghiglia, in termini di velocità di decantazione che dipende (legge di Stokes), oltre che dalla densità dei materiali, dalla dimensione delle particelle.

Abitualmente, i trattamenti di dissabbiatura prevedono la rimozione di solidi superiori a 0,20 mm, per una densità di 2.600 kg/m^3 , cui corrisponde una velocità di decantazione pari a $2 \text{ cm/sec} = 0,02 \text{ m/sec}$.

La velocità longitudinale dell'acqua (attraverso i setti) dovrà invece avere valori massimi $\leq 0,20 \div 0,25 \text{ m/s}$.

Alla portata media operativa (solo acqua di processo, con portata = $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$) :

la vasca di sedimentazione/dissabbiatrice presenta un carico idraulico superficiale pari a $0,00428 \text{ m/h}$ ed una velocità di traslazione longitudinale dell'acqua (e, quindi, delle particelle) non superiore a $0,15 \text{ m/h}$, entrambi valori che consentono tranquillamente il deposito sul fondo, evitando la risospensione, di particelle con diametro inferiore a $0,20 \text{ mm}$ (e presumibilmente anche di particelle con diametro inferiore a $0,01 \text{ mm}$ e con peso specifico pari a 1.400 kg/m^3).

In altre parole, la vasca proposta, nelle condizioni ordinarie di funzionamento durante le lavorazioni, permette il deposito di tutti i possibili solidi sedimentali contenuti nelle acque di processo.

Nel caso di evento piovoso:

a causa del dilavamento dell'area di lavorazione, si avrebbe una portata di punta in ingresso alla vasca pari a circa $200 \text{ m}^3/\text{h}$ (nei primi 15 minuti di dilavamento delle aree), portata alla quale corrisponde un carico idraulico superficiale pari a 2.857 m/h ed una velocità di traslazione longitudinale dell'acqua non superiore a 100 m/h , valori che consentono comunque il deposito sul fondo, evitando la risospensione, di particelle con diametro inferiore a $0,20 \text{ mm}$ (e presumibilmente anche di particelle con diametro compreso tra $0,01$ e $0,1 \text{ mm}$ e con peso specifico pari a 1.400 kg/m^3) e in definitiva un buon funzionamento dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia previsto a valle del troppo pieno della vasca.

Il Sistema di Ricircolo

Alla fine della vasca, in pozzetto idoneo ad evitare il sollevamento delle sabbie, sarà installata una pompa centrifuga di rilancio (PC-02) e ricircolo dell'acqua al sistema di ugelli nebulizzatori del gruppo di frantumazione con l'obiettivo di contenere il più possibile i consumi di acqua derivata dall'acquedotto.

La pompa (PC-02) verrà azionata ogniqualvolta che il serbatoio di accumulo/carico del sistema di nebulizzazione avrà necessità di essere "rabboccato"; un sensore di livello (di tipo conduttivo) in vasca spegnerà la pompa nel caso (anomalo) di raggiungimento della soglia di "bassissimo" livello (sicurezza),

così come le soglie "basso" e "alto" azioneranno o spegneranno un'elettrovalvola sull'ingresso dell'acqua di rete (da acquedotto) nel caso di mancanza d'acqua in vasca (ad es. nei periodi di carenza di piogge).

Si suggerisce di installare comunque sulla mandata della pompa un filtro a cestello/autopulente per preservare il più possibile lo stato degli ugelli nebulizzatori.

L'elemento filtrante sarà costituito da una lamiera forata $\varnothing 1\div 1,50$ mm oppure una maglia metallica-mesh 1 mm, con possibilità di pulizia (periodica).

Pulizia e Manutenzione delle Vasca di Decantazione

La manutenzione e pulizia da prevedere sarà un completo svuotamento della vasca ogni circa 6 mesi: consisterà nel fermo impianto + spurgo del fondo con una pompa centrifuga mobile idonea per acque cariche (girante aperta, passag. libero $5\div 6$ mm).

VASCA IMHOFF ESISTENTE PER LE ACQUE NERE

Il trattamento delle acque nere provenienti dallo stabilimento (uffici, bagni, magazzini, ...) verranno trattate, essendo l'area priva di una rete fognaria urbana, attraverso l'impiego di una vasca biologica tipo Imhoff già esistente, la cui uscita sarà collegata ad una vasca di accumulo a tenuta (da cui dovranno essere eseguiti spurghi periodici, es. ogni 6 mesi/1 anno).

Tali acque reflue vanno assimilate ad acque reflue domestiche.

In attuazione del comma 7 lettera e) del suddetto articolo e dell'art. 5 comma 2 del Regolamento Regionale n° 3 del marzo 2006 sono assimilate alle acque reflue domestiche le acque reflue il cui contenuto inquinante, prima di ogni trattamento depurativo, sia esprimibile mediante i parametri di cui alla Tabella 1 dell'Allegato B al regolamento stesso e risulti inferiore ai corrispondenti valori limite.

Le acque reflue assimilabili alle domestiche sono anche quelle per le quali l'Autorità competente, sulla base dell'esame delle attività da cui derivano, può procedere alla valutazione dell'assimilazione delle acque stesse, senza necessità di eseguire accertamenti analitici, se le attività presentano un consumo d'acqua giornaliero inferiore ai 20 m^3 .

Le vasche settiche tipo Imhoff sono costituite da una vasca principale (digestione anaerobica) che contiene al suo interno un vano secondario (di sedimentazione, che deve permettere circa $4\div 6$ ore di detenzione per le puntate di punta).

L'affluente entra nel comparto di sedimentazione, che ha lo scopo di trattenere i corpi solidi e di destinare il materiale sedimentato attraverso l'apertura sul fondo inclinato, al comparto inferiore di digestione.

È proporzionato in modo tale da garantire il giusto tempo di ritenzione e da impedire che fenomeni di turbolenza, causati dal carico idrico, possano diminuire l'efficienza di sedimentazione.

ALLEGATO B

Tabella 1 - Valori limite di emissione che le acque reflue devono rispettare, a monte di ogni trattamento depurativo, per essere assimilate alle acque reflue domestiche

PARAMETRI	Unità di misura	VALORE LIMITE
pH	-	6,5 + 8,5
Temperatura	°C	30
Colore	-	Non percettibile su uno spessore di 10 cm dopo diluizione 1 : 40
Odore	-	Non deve essere causa di inconvenienti e molestie di qualsiasi genere
Solidi sospesi totali	[mg/l]	350
BOD5	[mg/l]	250
COD	[mg/l]	500
Cloruri (come Cl)	[mg/l]	la concentrazione rilevata nelle acque approvvigionate + 40 mg/l
Fosforo totale (come P)	[mg/l]	6
Azoto ammoniacale (come NH4)	[mg/l]	40
Azoto nitroso (come N)	[mg/l]	0,6
Azoto totale (come N)	[mg/l]	50
Grassi e oli animali/vegetali	[mg/l]	60
Tensioattivi	[mg/l]	10
Tutti quelli ulteriormente contemplati dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 al decreto	-	I valori limite di emissione prescritti dalla medesima Tabella 3 per gli scarichi in acque superficiali

Il comparto di digestione è dimensionato affinché avvenga la stabilizzazione biologica delle sostanze organiche sedimentate (fermentazione o digestione anaerobica).

Sono costruite in conformità alle descrizioni, al proporzionamento dei volumi ed alla capacità di depurazione sancite dal Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento nella delibera del 04/02/77.

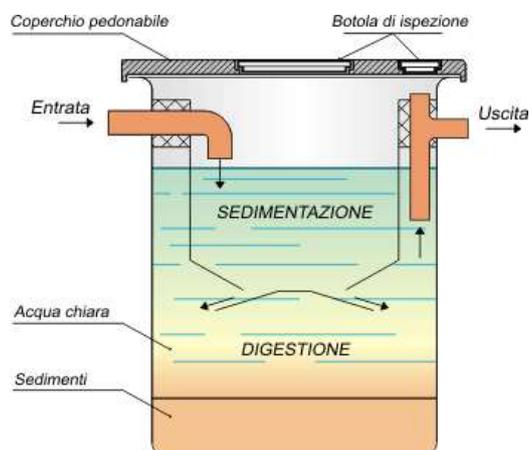


Figura 7 - Esempio di Vasca Imhoff

Considerando che, normalmente **1 A.E.** = 1 utilizzatore domestico abituale = 5 addetti in uffici e laboratori e tenuto conto che il numero totale di addetti previsti in loco è inferiore a n. 3, la vasca Imhoff dovrà avere un volume minimo pari a 300 litri.

DATI DI DIMENSIONAMENTO
(Delibera Comitato Interministeriale 04/02/1977 e R.R.3/06)

Comparto	volume specifico comparto	
	[ltri/AE]	[ltri/AE]
	1 estrazione anno	2 estrazioni anno
Sedimentazione	50	40
Digestione	200	120
Totale	250	160
volume minimo totale		
Imhoff	300	250

Figura 8 - Parametri di dimensionamento vasca Imhoff [Linee Guida ARPA Lombardia]

VASCA ANTINCENDIO E GRUPPO ANTINCENDIO

Il presente documento integra quanto già costruito dalla Marigliano srl al fine di consentire la messa in esercizio dell'impianto antincendio. Oggi esiste ed è posata un anello antincendio esterno perimetrale al capannone del lotto A con una serie di idranti a parete.

Per garantire la portata e la pressione prevista per legge dalle norme di prevenzione incendi è necessario adeguare l'impianto con una vasca di accumulo ed una stazione di pressurizzazione a servizio della rete di distribuzione.

Dimensionamento della Riserva Idrica

Il dimensionamento viene effettuato in modo da garantire l'alimentazione dell'impianto stesso in conformità alla norma UNI 10779.

Per il dimensionamento idraulico del sistema si assume un rischio di 2° livello, con una contemporaneità di n° 3 idranti UNI45, una portata specifica pari a 120 lit/min per t= 60 min consecutivi, una pressione da garantire pari a 2 bar.

Ne deriva una Portata MAX = portata specifica X n° idranti = 120 litri/min x 3 = **360 litri/min**

La capacità utile della RISERVA IDRICA è determinata dalla portata massima di progetto dell'impianto di estinzione moltiplicata per il tempo di funzionamento previsto, ovvero

RISERVA IDRICA = 360 litri/min x 60 min x 1,20 = 25.920 litri = 25,92 m³

In cui

- $K_p = 1,2$ franco di sicurezza

Si assume pertanto una vasca antincendio di 25 m³, con rinalzo idrico dall'acquedotto (es 2") ed avente geometria indicativa: 2,5 x 3 x 3,5(h) m.

Dimensionamento del Gruppo di Pressurizzazione

Il gruppo antincendio potrà essere del tipo con pompe sottobattente (preferibili), con vasca fuori terra (e relativi accorgimenti per la protezione dal gelo), oppure prevedere pompe soprabattente del tipo verticale ad immersione, con la possibilità di posare la vasca di accumulo interrata.

Sulla base dei dati a disposizione, è possibile ipotizzare:

- 🌈 n°1 elettropompa "primaria" + Q.E. controllo ed avviamento :
 - portata utile = 25 m³/h e pressione = 7 bar;
 - motore elettrico, con potenza = 7,5 kW;
- 🌈 n°1 moto-pompa "di riserva" + Q.E. controllo ed avviamento:
 - portata utile = 25 m³/h e pressione = 7 bar;
 - motore endotermico;
- 🌈 n°1 "jockey pump" + Q.E. controllo ed avviamento:
 - portata utile = 1,5 m³/h e pressione = 9 bar;
 - motore elettrico, con potenza = 0,55 kW;

Descrizione del Funzionamento dell'Impianto

L'aspirazione delle pompe dalla vasca antincendio avverrà preferibilmente sottobattente mediante l'impiego di due tubazioni di aspirazione indipendenti, mentre la mandata sarà convogliata in un unico collettore che costituisce l'alimentazione dell'impianto di estinzione (rete idranti).

Sulla mandata di ogni pompa saranno installate una saracinesca di intercettazione ad una valvola di non ritorno, mentre su ogni singola tubazione di aspirazione sarà installata una saracinesca di intercettazione.

Tutte le apparecchiature costituenti la stazione di pompaggio saranno preassemblate e montate su un basamento in acciaio pesante.

I quadri di controllo ed avviamento delle pompe, completi di linee elettriche ed apparecchi di segnalazione, saranno installati su basamento; ogni pompa installata sarà avviata e controllata da un interruttore di pressione indipendente, completo di gruppo di taratura.

I collegamenti elettrici saranno effettuati in modo che il mancato avviamento dell'elettropompa primaria, per mancanza di tensione o per abbassamento della pressione in rete, intervenendo sul pressostato, determini il rapido avviamento dell'elettropompa (o motopompa) di riserva.

Per sopperire ad eventuali piccole perdite dell'impianto e per mantenere l'impianto alla pressione di progetto, sarà installata una *Jockey-pump*, dotata di proprio pressostato.

Dal collettore di mandata delle pompe, sarà derivata una tubazione interconnessa con un gruppo di taratura completo di pressostati e manometri.

Qualora, per piccole perdite dell'impianto, dovesse registrarsi all'interno della rete una diminuzione della pressione, il pressostato pre-tarato ad es. a 6,5 bar in discesa azionerà automaticamente la *Jockey-pump* in modo da ripristinare la pressione in rete.

L'apertura di una o più cassette UNI45 a parete determinerà il repentino abbassamento della pressione dell'impianto; un secondo pressostato pre-tarato ad es. a 5,5 bar in discesa azionerà automaticamente l'elettropompa primaria.

Qualora, per guasto o per la mancanza di energia elettrica, l'elettropompa primaria non si avviasse, un pressostato pre-tarato a 4,5 bar in discesa determinerà l'avviamento automatico dell'elettropompa (o motopompa) di riserva.

In mancanza di energia elettrica primaria, un gruppo elettrogeno opportunamente dimensionato entrerà in funzione garantendo gli assorbimenti delle pompe.

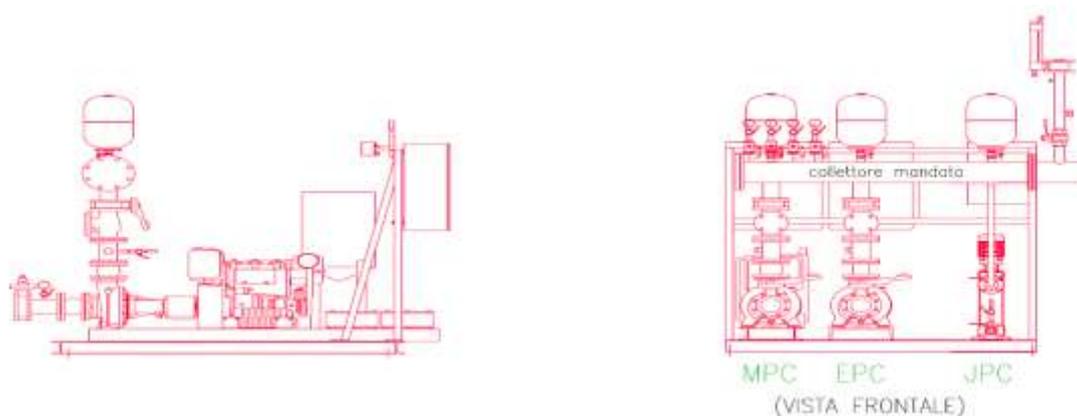


Figura 9 - Vista frontale e laterale di un Gruppo di Pressurizzazione Antincendio

ALLEGATI:

- ❑ Schema di processo dell'impianto di separazione e trattamento delle acque meteoriche del lotto A;
- ❑ Schema di processo dell'impianto di separazione e trattamento delle acque di processo e meteoriche del lotto B;
- ❑ Layout definitivo degli impianti.