

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Relazione di calcolo vasche di prima pioggia

N° PROGETTO: **013.13**

ELABORATO: T00ID01IDRRE01_A.docx

EMISSIONE	A	Gen. 2014	G.Santoro	M.Cherchi	R.Solmona
descrizione	revisione	data	redatto	controllato	approvato

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



Mandante



Mandante



INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	OPERE PREVISTE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	2
3	TIPOLOGICO OPERA DI PRESIDIO	6

Impresa – A.T.I.:

Mandataria



Mandante



Mandante



Progettisti indicati – A.T.P.:

Mandataria



studio solmona & vitali

Mandante



favero&milian ingegneria

Mandante



TECNICAER
engineering s.r.l.

1 PREMESSA

Il rischio di diffusione degli inquinanti presenti sulla piattaforma stradale è essenzialmente legato al dilavamento operato da eventi meteorici che seguono un lungo periodo di accumulo delle sostanze inquinanti.

È stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia mediante sistemi prefabbricati in cls.

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicate in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione..

I tratti di piattaforma che saranno dotati di sistema chiuso di raccolta della acque da inviare alle vasche di trattamento sono riportati in tabella nei successivi paragrafi.



2 OPERE PREVISTE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Le vasche che, di fatto, sono finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luoghi accessibili dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

1. limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
2. fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia (con riferimento alla legislazione di riferimento);
3. “catturare “ gli eventuali sversamenti;
4. far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
5. mantenere all’interno della vasca gli oli in superficie.

Di fatto la vasca prevede un pozzetto in entrata tale da consentire l’entrata nella vasca vera e propria della portata di prima pioggia e il by-pass dell’acqua in supero con scarico dall’apposita tubazione di uscita.

L’acqua di piattaforma che entra nella vasca dissipa dapprima la sua energia, quindi entra attraverso i fori nella vasca vera e propria.

La quota che si stabilisce all’interno della vasca è quella dello sfioratore a valle (o discarico); la portata in transito è data dal dislivello fra lo sfioro in entrata e quello in uscita, e la portata transitante defluisce al di sotto del setto alla fine della vasca.

È evidente che il volume compreso fra il bordo inferiore del setto e lo sfioratore in uscita è a disposizione degli oli di prima pioggia, che quindi, in assenza di sversamenti, possono essere allontanati con cadenza anche di qualche mese; gli sversamenti vanno invece allontanati a breve scadenza in quanto saturano parzialmente la capacità disponibile. Il dimensionamento delle vasche tiene infatti conto del volume dello sversamento (39.000 litri).

La quota della generatrice superiore della tubazione di scarico può essere al massimo pari alla quota dello sfioratore di scarico, in tal modo si riduce al minimo il dislivello fra entrata e uscita del flusso.

Per quanto riguarda la portata di progetto per le acque di prima pioggia, si è preso come riferimento quanto previsto dalla legge regionale della Lombardia n° 62/85, che recita:

“Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate.”



Sulla base di tale criterio, si è calcolata la portata di prima pioggia per ciascuna vasca indicata con Q in l/s.

Si è quindi determinata la portata massima derivante dell'evento di pioggia relativo adottato per la verifica dei collettori (Tr=25 anni).

Sulla base della portata di prima pioggia si è quindi proceduto alla determinazione della lunghezza della vasca, ponendo tuttavia il limite minimo corrispondente al volume di sversamento 40.000 litri).

Facendo ricorso alla legge di Stokes, la velocità di sedimentazione è pari a:

$$V_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_w) * \frac{D^2}{\mu}$$

Ove

- Vs = velocità di sedimentazione, (3,67 cm/s)
- g = accelerazione di gravità = 981 cm/s²
- γs= peso specifico delle particelle
- γw= peso specifico dell'acqua
- D = diametro della particella, (0,5 mm)
- μ = viscosità cinematica dell'acqua, in centistokes (1 centistokes = 0.01 cm²/s)

Con riferimento ad una vasca rettangolare, il tempo di percorrenza orizzontale vale:

$$t_1 = L / V = L * h * b / Q$$

mentre il tempo di caduta verticale è t2= h/Vs

evidentemente t1=t2, per cui si ha che la lunghezza è pari a :

$$L = h * Q / (Vs * b * h)$$

Per quanto riguarda le modalità di transito dell'acqua e/o del carburante da stoccare nelle vasche, si è imposto che il tempo di detenzione minimo sia pari a 4 minuti con una velocità massima dell'acqua, nel tratto ove avviene la separazione oli/acque, pari a 0,05 m/s. Tale limiti sono stati prefissati in maniera tale che la componente olio/carburante, più leggera, possa salire in superficie.

Per definire la quota dello stramazzo che serve da by-pass, si è imposto che la distanza soglia del bypass e quella della vasca rispetti le seguenti condizioni:



- la soglia deve essere sufficientemente alta da consentire il deflusso della portata di prima pioggia;
- la soglia deve consentire il deflusso dell'intera portata proveniente dai collettori in occasione dell'evento ventennale ($T_r=25$ anni);
- la soglia deve consentire l'ingresso in vasca della portata derivante dallo sversamento.

Quando la portata complessiva ventennale che giunge al manufatto supera la portata di progetto di prima pioggia, ma è minore della portata di sversamento, detta portata continua a transitare entro la vasca che ovviamente si trova ad avere ancora funzionalità di sedimentazione anche se con minore efficienza.

Nel momento in cui la portata ventennale, supera la portata di progetto di prima pioggia, ma è anche superiore alla portata di sversamento, la portata in esubero sfiora dallo stramazzo bypass e giunge attraverso la condotta di uscita, direttamente alla rete idrografica.

Il calcolo dell'altezza dello stramazzo è stato condotto facendo ricorso alla formula dello stramazzo in soglia sottile con contrazione completa alla base e contrazione soppressa ai lati. La nota formula di Poleni:

$$Q = \mu L h (2 g h)^{0.5}$$

In cui:

- q rappresenta la portata
- h rappresenta il carico dello stramazzo
- L la lunghezza

Analizzando il processo di efflusso, con maggiore sottigliezza (Citrini), ci si è resi conto che il coefficiente d'efflusso non può essere ritenuto costante ed indipendente dal carico.

Si è quindi pervenuti ad una formulazione più moderna dovuta al tedesco Rehbock ormai riconosciuta pienamente soddisfacente.

$$Q = (0.402 + 0.054 * \frac{h_e}{t_p}) L * h_e \sqrt{2 g h_e}$$

In cui:

- $h_e = h + 0.0011$ (m)

t_p = petto dello stramazzo (altezza rispetto al fondo).

Il concorrente propone di sostituire le vasche inizialmente previste in sede di progettazione preliminare, con degli elementi in CLS, le quali garantiscono maggiori performances di durata e velocità di messa in opera.



Nella tabella seguente è riportata l'ubicazione delle vasche di sicurezza ed il tratto stradale di competenza sempre riferito alle progressive d'asse, la larghezza della piattaforma, l'area di piattaforma contribuente, la lunghezza complessiva, la portata di prima pioggia, la velocità di avanzamento e di sedimentazione.

Nella tabella seguente è riportata l'ubicazione delle vasche di sicurezza ed il tratto stradale di competenza sempre riferito alle progressive d'asse, la larghezza della piattaforma, l'area di piattaforma contribuente, la lunghezza complessiva, la portata di prima pioggia, la velocità di avanzamento e di sedimentazione.

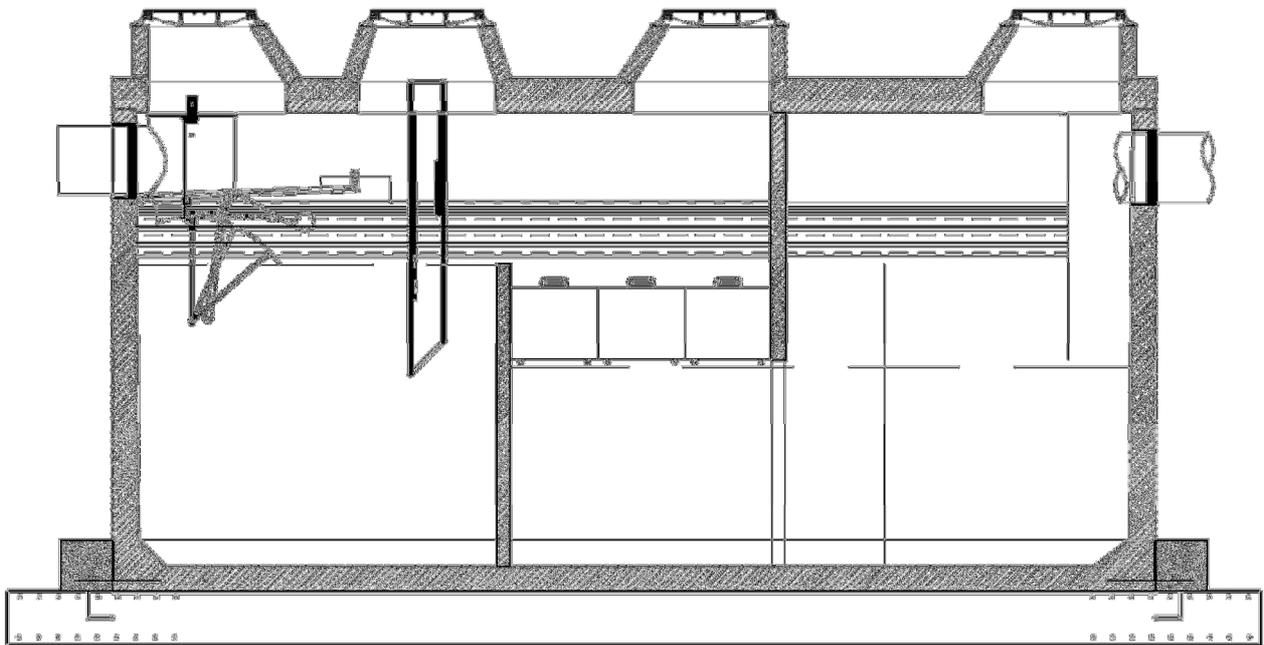
Presidio	Progr. Presidio (m)	Area (m ²)	Apporto (mc)	Portata (l/s)
T1	11800.00	3134.35	15.67	17.41
T2	12784.48	29627.50	148.14	164.60
T3	13634.48	19749.13	98.75	109.72
T4	14249.48	21043.65	105.22	116.91
T5	15059.48	24099.25	120.50	133.88
T6	16300.00	29536.70	147.68	164.09
T7	16850.00	23202.19	116.01	128.90
T8	18500.00	37337.40	186.69	207.43
T9	20300.00	23676.70	118.38	131.54
T10	21300.00	22508.34	112.54	125.05
T11	22350.00	31273.03	156.37	173.74
T12	23400.00	25116.58	125.58	139.54
T13	24200.00	18250.49	91.25	101.39

Per ulteriori dettagli sullo schema di funzionamento del sistema si rimanda all'elaborato tipologico e agli altri elaborati propri del progetto esecutivo.

3 TIPOLOGICO OPERA DI PRESIDIO

Di seguito allegata un'immagine tipologica dell'opera di presidio in sezione e pianta.

SEZIONE



PIANTA

