

COMUNE DI BARI

PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI RACCOLTA E

TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AI SENSI DEL

D.LGS. 152/2006 e s..m.mm. ed ii. e REGOLAMENTO REGIONE

PUGLIA 9.12.2013 N. 26

COMMITTENTE:

- A.M.T.AB. S.p.A.
VIALE L. JACOBINI - ZONA ASI - 70123 BARI
P.IVA. 06010490727

per accettazione:

 timbro e firma

PROGETTISTA:

DOTT. ING. MORONESE DAVIDE
CORSO ALCIDE DE GASPERI, n°383 - 70125 BARI
C.F. MRNDVD69L27A662O - P.IVA 06130690727

LISTA DISTRIBUZIONE:

COMUNE DI BARI

VIA F. S. ABBRESCIA, n° 86 - 70121 BARI

ELABORATO:

- RELAZIONE TECNICO/DESCRITTIVA

TAVOLA N°:

A.0R

COMMESSA:
VASCHE AMTAB_2015

FILE.:
progetto vasche_05.2015

SCALA:
[-]

DATA: MAG. 2015
FEB. 2018

REV.:00/2015
01/2018

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Davide MORONESE

Corso Alcide de Gasperi, 383 - 70125 BARI – Cell. 333/3361007

E-mail: moronese.davide@gmail.com

pec: davide.moronese@ingpec.eu

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. STATO DEI LUOGHI	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	6
4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO.....	10
5. STUDIO METEOROLOGICO.....	11
6. CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO	13
7. SISTEMA DI INTERCETTAZIONE	16
8. SISTEMA DI TRATTAMENTO	18
9. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	19

RELAZIONE TECNICA

1.0 PREMESSA

La presente relazione illustra le metodologie di calcolo per la determinazione degli eventi critici a base della progettazione e, conseguentemente delle portate massime di dimensionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche gravitanti sulle aree destinate a parcheggio dell'Azienda Mobilità e Trasporti Bari Spa (BA), sito in Bari; delle opere per il trattamento e smaltimento delle acque nel recapito finale.



Figura 1 – Inquadramento generale dell'area di intervento (contorno blu)

La progettazione dei collettori di fognatura bianca e dunque il dimensionamento della rete, è stato condotto con riferimento al tempo di ritorno di 5 anni. Tale scelta progettuale è stata presa con riferimento al **D.lgs. n.152/06** che ha abrogato il precedente D.lgs. n.152/99 e dal successivo **D.lgs 16 gennaio 2008**, n.4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, recante norme in materia ambientale."

A livello regionale ci si riferisce al **Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26** "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) che contiene le disposizioni in materia di risorse idriche.

In particolare, l'articolo n.3 del Regolamento regionale al punto **IV** della lettera **b** riporta: " unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 (cinquantamila) mq, in alternativa al calcolo attraverso l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (vasca di prima pioggia) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a 5 (cinque) anni."

2.0 STATO DEI LUOGHI

L'area oggetto di intervento è impermeabilizzata con bitume ed è adibita al parcheggio degli autobus dell'Azienda Mobilità e Trasporti Bari Servizio S.p.A. e alle auto dei dipendenti della stessa. L'area di intervento confina con: viale Maestri del Lavoro, via Saverio Milella, viale Luigi Jacobini, Viale Francesco de Blasio (Fig.1).

L'area è circondata su quattro lati da viabilità comunale e internamente il perimetro dell'area devia dal ciglio stradale per costeggiare un'area a verde incolto (Fig.2).

Nell'intersezione fra Viale Jacobini e Viale De Blasio, è presente un'altra zona a verde di pertinenza del parcheggio caratterizzata da specie arboree varie: pini, abeti ed arbusti. Le aiuole interne invece, presentano quasi totalmente pini (Fig.3).



Figura 2 – Verde fra Viale Jacobini e Viale De Blasio



Figura 3 – Sistemazione generale del verde, vista aerea est

Dalla superficie totale del sito pari a circa 63.000 mq sono state sottratte le aree a verde giungendo ad un netto di superficie di captazione per acque meteoriche pari a 60.000 mq.

Per capire l'andamento topografico del parcheggio, si riporta dunque un estratto della planimetria quotata del sito (Fig.4) in cui si possono distinguere le pendenze naturali del terreno, sfruttate per il collocamento del sistema di intercettazione costituito da canali con griglie. Le linee di compluvio e dunque di ruscellamento, tendono verso il centro del sito rilevando un dislivello di circa 0,80 m fra l'ingresso carrabile del parcheggio posto in via Jacobini, e il confine della proprietà su via De Blasio (tratto blu). Inoltre, è stato tenuto conto di un ulteriore dislivello rilevato fra quest'ultimo confine e la quota della strada, posta a circa 1,20 m più in basso, per il collegamento dei pozzetti di ispezione necessari al controllo del carico inquinante delle acque prima dell'immissione in fogna bianca.



Figura 4 – Vista aerea, nord-est

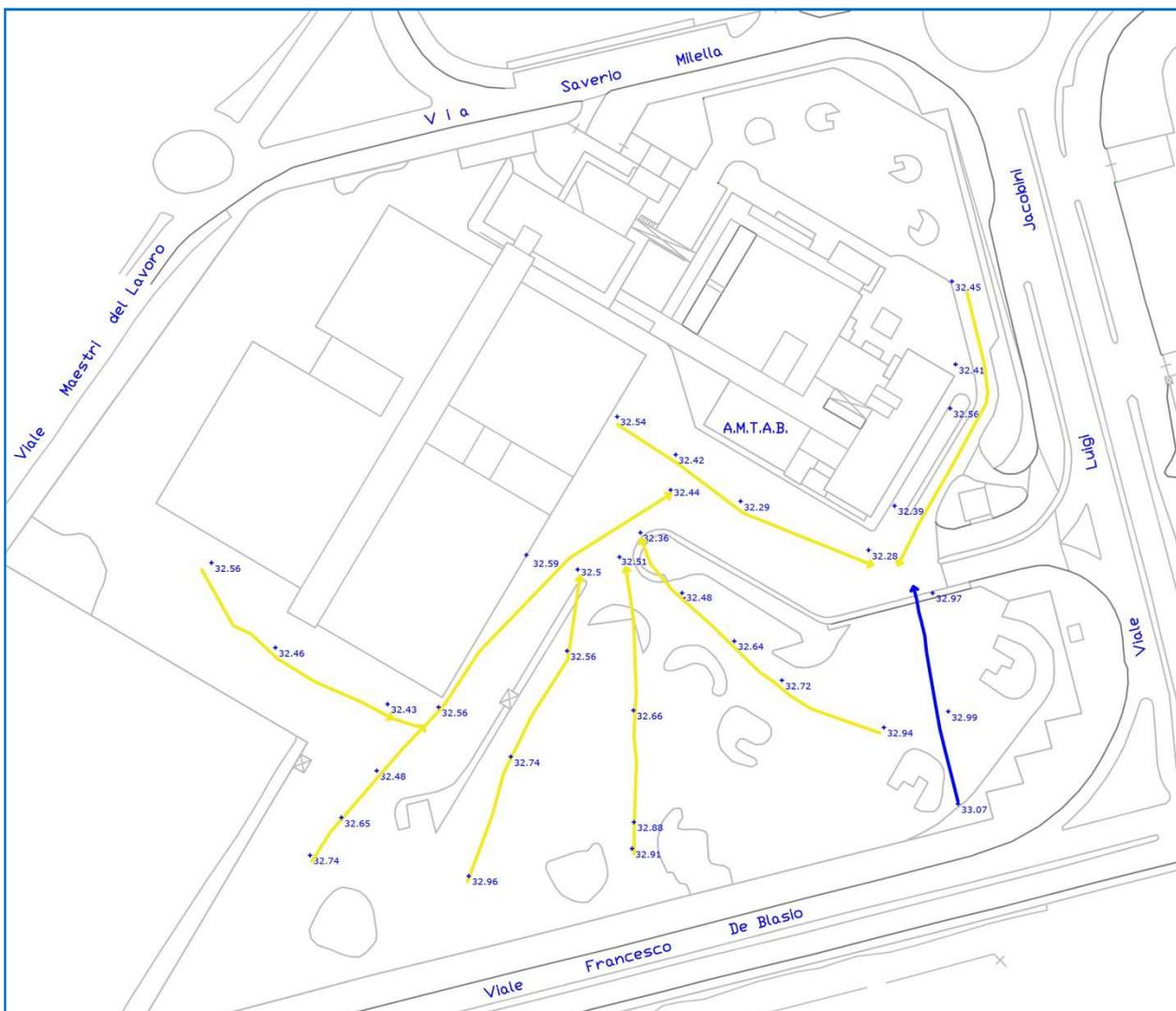


Figura 5 – Planimetria quotata, pendenze

Queste considerazioni appaiono essenziali per giustificare le scelte di dimensionamento e posizionamento in sito del sistema di raccolta delle acque di prima pioggia e della tubazione in uscita dall'impianto verso il recapito finale.

Il tracciato della fognatura bianca inoltre, corre proprio lungo Viale De Blasio, dunque l'allontanamento delle acque meteoriche, una volta disoleate e "dissabbiate" avverrà necessariamente in questa direzione.

Allo stato attuale, le acque di pioggia che precipitano sul parcheggio ruscellano sulla superficie impermeabile dello stesso e, vista la pendenza, il maggior quantitativo di acqua, termina il proprio percorso verso l'ingresso su Viale Luigi Jacobini.

Si è pensato dunque di localizzare in questo punto le griglie di captazione e le vasche di trattamento (Fig. 06).

Appare inoltre utile ricordare, che il problema del carico inquinante delle acque meteoriche in particolare nella fase di prima pioggia si pone in tutti i contesti urbanizzati, sia di tipo civile sia di tipo industriale.

E' evidente infatti che durante lunghi periodi di tempo asciutto si accumulano sulle superfici delle strade, dei piazzali e delle aree industriali sostanze inquinanti che si riversano poi, all'atto delle piogge, nelle acque drenate.

Nelle autorimesse la presenza pressoché costante di oli ed idrocarburi è spiegata dal fatto che i fenomeni più vistosi di inquinamento di questo tipo sono, perlopiù, di carattere fisiologico, dovuti alla fuoriuscita accidentale di

liquido dalle linee di rifornimento degli autobus e da altri fenomeni, del tutto casuali, che solo istantaneamente hanno un'incidenza rilevante.

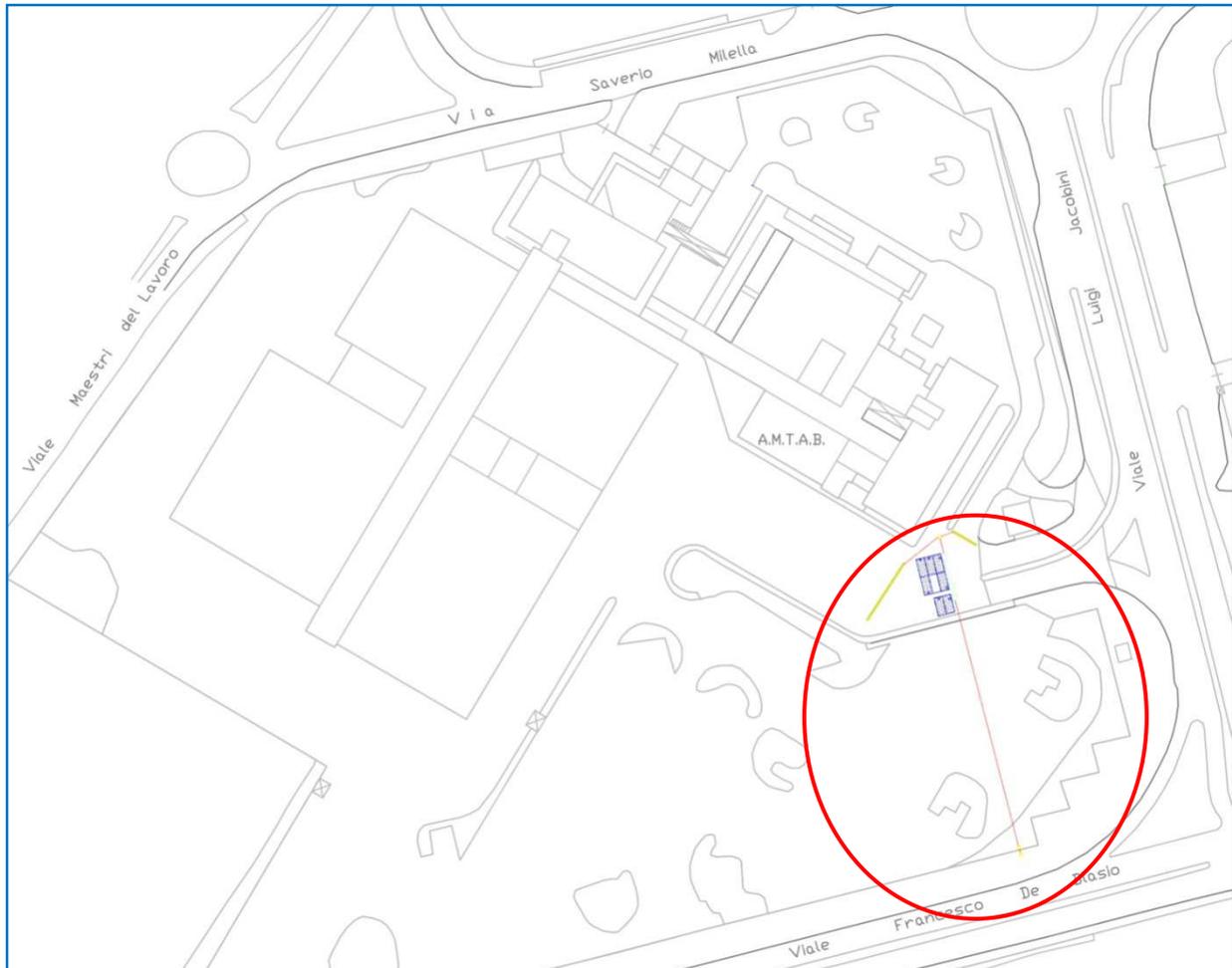


Figura 6 – Collocamento impianto

3.0 RIFERIMENTI NORMATIVI

Come già anticipato, la materia oggi, è regolata a livello nazionale dal **D.lgs. n.152/06** che ha abrogato il precedente D.lgs. n.152/99 e dal successivo D.lgs 16 gennaio 2008, n.4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, recante norme in materia ambientale." A livello regionale ci si riferisce al **Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26** "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.).

In particolare, si riportano nel seguito alcune importanti definizioni del Regionale n.26 del 09/12/2013:

Definizioni

- a. **Acque meteoriche di dilavamento:** le acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione; b. **Acque di prima pioggia:** le prime acque

meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita variabile da 2,5 a 5mm in funzione delle superfici;

c. **Acque di seconda pioggia:** la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia; d. Acque di lavaggio: acque non meteoriche utilizzate per operazioni di lavaggio di aree esterne impermeabili o per altre operazioni diverse da quelle di processo;

h. **Franco di sicurezza:** lo strato di suolo e sottosuolo posto al di sopra del livello di massima escursione delle acque sotterranee che, per sua natura e spessore, garantisce la salvaguardia qualitativa delle stesse. Il suo spessore minimo deve essere di 1,5 (uno virgola cinque) m valutato e verificato in funzione delle effettive caratteristiche del sottosuolo (ndr: in un territorio come quello pugliese è importante descrivere ed avere contezza delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sottosuolo per le valutazioni sito specifiche);

i. **Vasca di prima pioggia:** manufatto a tenuta stagna adibito alla raccolta ed al contenimento del volume delle acque di prima pioggia. La medesima vasca può essere adibita, se dimensionata e/o equipaggiata con apparecchiature idonee, al trattamento delle stesse acque; j. Superficie scolante: l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;

k. **Tempo di ritorno:** l'intervallo medio di tempo all'interno del quale un evento di precipitazione sarà uguagliato o superato; l. Evento meteorico: una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verificano o si susseguono a distanza di almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento;

m. **Dissabbiatura:** trattamento per la rimozione di "particelle solide sospese" di dimensioni superiori a 0,20 mm; n. Bacino endoreico: bacino idrografico in cui il reticolo idrografico non sfocia a mare o in altro corpo idrico superficiale sfociante a mare, ma recapita in una zona depressa interna al bacino stesso.

Art. 2 (Principi generali)

2. In coerenza con le finalità della Legge Regionale n. 13/2008, è **obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento** finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge, tramite la realizzazione di appositi sistemi di raccolta, trattamento, ed erogazione, previa valutazione delle caratteristiche chimico - fisiche e biologiche per gli usi previsti. Ai fini del riutilizzo le acque meteoriche di dilavamento, tranne i casi delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne per le fattispecie di cui al Capo II della presente disciplina,

non sono soggette al rispetto dei limiti di cui al DM 185/03 e riportati nella Tab. 1 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale n. 8 del 18 aprile 2012.

3. L'obbligo di riutilizzo vige per nuovi edifici ed installazioni, e comunque per coloro che, alla data di entrata in vigore del presente Regolamento, siano sprovvisti di autorizzazione ovvero non abbiano presentato comunicazione ai sensi del successivo art. 15. La disciplina di cui al presente comma si applica altresì alle istanze di rinnovo delle autorizzazioni in essere.

4. Qualora risulti l'impossibilità tecnica del riutilizzo di cui al precedente comma 2, il titolare dello scarico, di cui all'art 15 del presente Regolamento, allega all'istanza motivata e circostanziata relazione, redatta da tecnico abilitato, per il rilascio dell'autorizzazione di cui agli artt. 16 e 17 del presente Regolamento.

Art. 4 (Disciplina e trattamento di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate)

1. Le acque di fognatura di tipo separato che convogliano le sole acque meteoriche provenienti da aree urbane, strade, piazzali, ed ogni altra pertinenza urbana ed extraurbana non strettamente connessa ad attività produttive, sono ammesse in tutti i recapiti finali, ma è comunque vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee.

5. Le acque di prima pioggia, provenienti da reti fognarie separate di cui al comma 1 del presente articolo, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte, prima del loro scarico nei ricettori finali, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive.

- Le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti residenziali, industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree provviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente Regolamento, possono essere immesse nella rete esistente previa autorizzazione e prescrizioni del

Soggetto Gestore, fermo restando quanto previsto all'art. 2 comma 7 del presente Regolamento.

Art. 5 (Disciplina e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento effettuate tramite altre condotte separate)

- Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali;

- Le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata, secondo le caratteristiche pluviometriche dell'area da cui dilavano, per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni;

3. L'Autorità competente al rilascio dell'autorizzazione o alla ricezione della comunicazione allo scarico potrà richiedere, in funzione dell'impatto e dell'estensione delle superfici di raccolta anche un trattamento di disoleazione delle acque di prima pioggia.

4. Le acque di prima pioggia provenienti da superfici scolanti impermeabilizzate di lotti edificatori, così come individuati dai piani urbanistici esecutivi, destinati alla sola residenza e localizzati in aree sprovviste di fognatura separata, possono non essere sottoposte a trattamento così come indicato nel comma 1 di codesto articolo ed avviate al recapito finale,

fermo restando sia l'obbligo di riutilizzo di cui all'art. 2 comma 2 del presente Regolamento e sia la sicurezza idraulica e geomorfologica delle aree interessate.

5. È fatto divieto di immettere nella fogna nera le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici di cui ai commi 1 e 4 del presente articolo, come già sancito dal regolamento di igiene e sanità pubblica dei Comuni in relazione alle disposizioni contenute nella L.R. 36 del 20/7/84 e ss. mm. ii. E dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 3819 del 06.10.1984.

Art. 15 (Soggetti tenuti alla presentazione della comunicazione e della domanda di autorizzazione)

1. Il titolare dello scarico delle acque meteoriche di dilavamento provenienti da rete fognaria separata, di cui all'art. 4 del presente regolamento, è tenuto a richiedere all'Autorità competente apposita autorizzazione al fine dell'attivazione dello stesso scarico prima della realizzazione delle opere; Tale autorizzazione all'attivazione non è soggetta ai termini di cui al successivo art. 18 del presente Regolamento, fermo restando che la stessa dovrà essere rinnovata prima della realizzazione di qualsiasi modificazione rispetto a quanto autorizzato e decade automaticamente per avvenute modificazioni rispetto a quanto autorizzato.

2. Il titolare dell'immissione delle acque meteoriche di dilavamento in pubblica fognatura, di cui all'art. 4 del presente regolamento, è tenuto a richiedere l'autorizzazione al Soggetto Gestore della fognatura prima della realizzazione delle opere. Entro 90 (novanta) giorni dal ricevimento della domanda, il Soggetto Gestore autorizza l'immissione o comunica, nei casi di immissione in fognatura nera delle acque di prima pioggia, l'impossibilità tecnica della stessa. In caso di richiesta di chiarimenti o di modifica delle soluzioni tecniche proposte, qualora ritenute inadeguate, il termine per la pronuncia si intende sospeso.

3. Il titolare dello scarico delle acque meteoriche di dilavamento fuori dalla pubblica fognatura, di cui all'art. 5 del presente regolamento, per superfici scolanti superiori a 5.000 (cinquemila) mq, è tenuto a richiedere l'autorizzazione all'Autorità competente prima della realizzazione delle opere.

5. Il titolare dell'immissione delle acque di prima pioggia e lavaggio delle aree esterne e delle acque di seconda pioggia, provenienti dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 del presente regolamento, in pubblica fognatura è tenuto a richiedere autorizzazione al Soggetto Gestore della fognatura prima della realizzazione delle opere. Entro 90 (novanta) giorni dal ricevimento della domanda, il Soggetto Gestore autorizza l'immissione o comunica, nei casi di immissione in fognatura nera delle acque di

prima pioggia, l'impossibilità tecnica della stessa. In caso di richiesta di chiarimenti o di modifica delle soluzioni tecniche proposte, qualora ritenute inadeguate, il termine per la pronuncia si intende sospeso.

6. Il titolare dello scarico delle acque di prima pioggia e lavaggio delle aree esterne e delle acque di seconda pioggia, provenienti dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 della presente disciplina, fuori dalla pubblica fognatura è tenuto a richiedere autorizzazione all'Autorità competente prima della realizzazione delle opere.

4.0 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

Vista la vastità dell' area del piazzale, il recapito finale e considerata la pendenza del piazzale, si è ritenuto che la soluzione più idonea fosse quella di raccogliere le acque meteoriche grazie ad un sistema di canali grigliati posizionati in corrispondenza del compluvio del piazzale. Detti canali condurranno le acque meteoriche nell'impianto di trattamento ove verranno trattate tutte le acque che graviteranno sul piazzale, dopo di che verranno depositate in parte in un accumulo asservito ad uso irriguo e in parte sversate nel recapito finale. Un sistema di smaltimento del fluido posto in pendenza all' 1% farà confluire l'acqua in un pozzetto di ispezione posto a circa 75 m di distanza dalla sezione di uscita delle vasche, ancora all'interno dei confini del parcheggio. A valle di detto impianto un ulteriore pozzetto posto a livello stradale permetterà il definitivo allontanamento in fogna bianca (Fig.7)

L'intervento di progetto sarà quindi composto da:

- Sistema di intercettazione delle acque meteoriche;
- Sistema di trattamento delle acque meteoriche;
- Sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

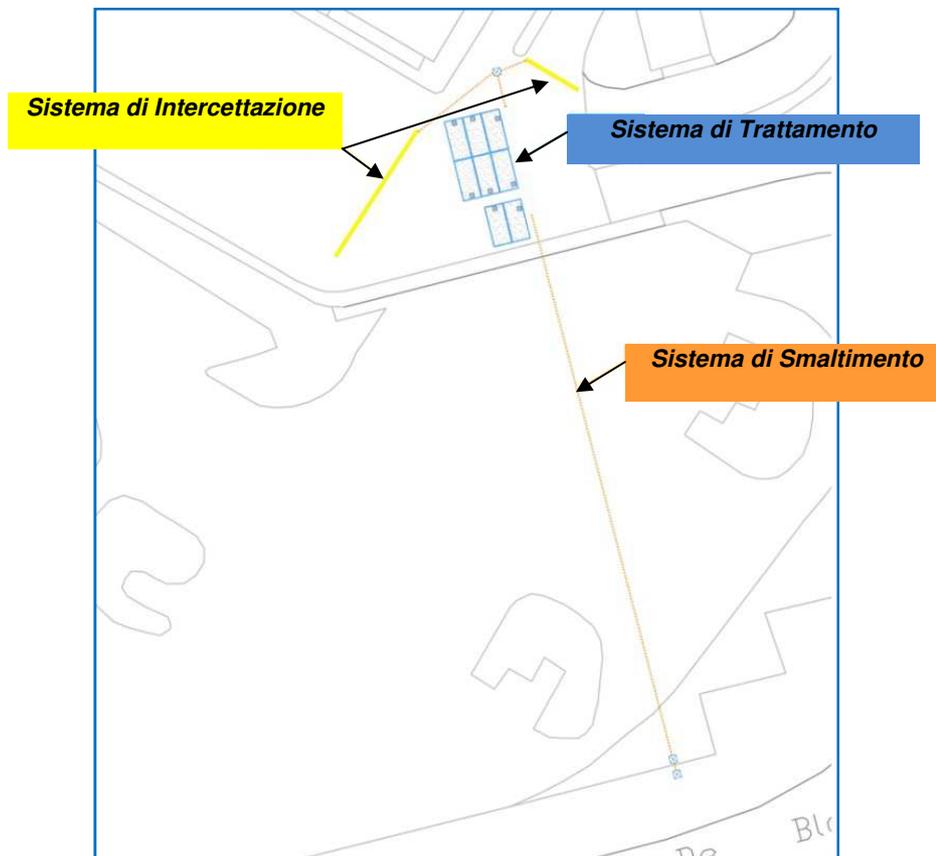


Figura 7 – Inquadramento degli interventi

5.0 STUDIO METEOROLOGICO

Lo studio del regime pluviometrico è stato condotto analizzando le precipitazioni di notevole intensità e di breve durata rilevate nel corso degli ultimi 34 anni dal Servizio Idrografico e Mareografico Italiano. In particolare si è fatto riferimento ai dati rilevati presso la stazione "Bari Osservatorio".

Dagli Annali Idrologici sono stati rilevati, per la stazione pluviometrica "Bari Osservatorio", i valori massimi annuali (Tabella 1) delle altezze di precipitazione relative agli anni dal 1942 al 2012, di durate di 5 min, 15 min, 60 min, 3 e 6 ore.

DATI STAZIONE PLUVIOMETRICA "BARI OSSERVATORIO"						
Anni	Durata					
	5min	15 min	30min	60min	3ore	6ore
1942			15,1	22	29,2	34,6
1943			24,6	25	25,4	33,6
1944			14,6	16,6	43	48
1945			31	34	39,6	39,6
1947			18,8	23,2	29,8	39,8
1950			20	25	37,8	38
1951				25,8	35	40,6
1952				10	20	35,4
1953	8,6			29,4	35,8	35,8
1954				24,6	29	36,6
1955				39,2	41,8	48
1956	9,8			19	31,2	31,4
1957		19,6		19,2	21,6	34,8
1959	15			31	39	51,4
1961				40	52,6	58
1962	8			34,4	51,2	53
1963	15			22	35,6	37,2
1965				29,4	30	30,2
1967				14,8	14,8	17,6
1969				45,4	47,2	61,2
1970				19,4	21,4	21,4
1971				64	114,4	123
1972				41	55	61,4
1973				50	51,6	56,8
1974				27,6	30,6	30,8
1975		17,4		18,2	21,6	31,4
1976			19,2	38,2	56	62,8
1977			21,4	24	34,4	36
1978				55	61	61
1979				40,6	41,6	41,6
1980				20	24	37
1981				20,8	20,8	24,2
1982				48,6	54,4	59,6
1983				22,2	25,6	30
1984			11	13,2	18	26,6
1985				22,4	24,4	31
1986				16,2	27,4	27,8
1987			20	29,6	40,8	41,8
1988				18,6	24,4	24,6
1989				23,4	23,4	23,4
1990				23,4	27,8	44,2
1991	7,4			21,8	27,2	39,6
1992				23,4	32,2	34
1993				17,2	17,8	23,6
1994				16	24,6	27
1996	7,4	10,6	12,6	12,6	16,4	22,2
1997	6,2	10,6	13	20,6	32,6	32,6
1998	8,6	18,6	22,4	24,4	33,6	43
1999	8,6	17,8	18,6	19,4	28,4	30,8

2000	8,6	20,2	24	24	33,6	36
2001	9,2	19,6	24,8	29	29,4	29,8
2002	9,6	20,6	24,6	31,2	43,8	61,8
2003	8	16	23,8	31,4	56	62,8
2004	6,6	11,4	16,6	19,6	24,2	28,4
2005	11	22,6	25	26,2	26,6	27
2006	3,8	8,2	10,8	17,4	39,2	59,2
2007	8	20	29,8	34,2	49,8	50
2008	5,2	13,2	16,2	16,8	27,8	37,4
2009	12,6	19,8	22	26,6	41,4	54
2010	8,4	19,4	24,6	28	38,6	49,4
2011	6,6	16,6	23,2	27	31,4	41
2012	2,4	4,8	8,6	13	17,8	20,6

Tabella 1 – Stazione di Bari Osservatorio, valori delle altezze di pioggia rilevati

Come primo passo si sono valutati i parametri della distribuzione teorica di probabilità considerata. A seguito di dette valutazioni la scelta tra le diverse leggi viene condotta avvalendosi dei test statistici, i quali consentono di valutare l'adattamento della legge al fenomeno piovoso.

Ultimo passo è quello di correlare la probabilità di verificarsi dell'evento al tempo di ritorno T, che rappresenta l'intervallo espresso in anni in cui l'evento si verifica mediamente una sola volta, mediante la relazione:

$$\Phi(Z) = \frac{T-1}{T}$$

Infine, applicando i legami tra la variabile casuale z e le altezze di precipitazione possono essere determinati i valori corrispondenti.

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante un foglio di Excel utilizzando la legge di distribuzione di Gumbel.

I valori delle altezze di pioggia corrispondenti a ciascuna durata sono riportati nella tabella 2.

t (ore)	0,083	0,25	0.50	1,00	3,00	6,00
h (mm)	10,61	19,70	23,65	34,25	45,85	52,27

Tabella 2 – Valori delle altezze di pioggia ottenute con Gumbel in funzione della durata

La curva di pioggia che interpreta i dati ottenuti è la seguente:

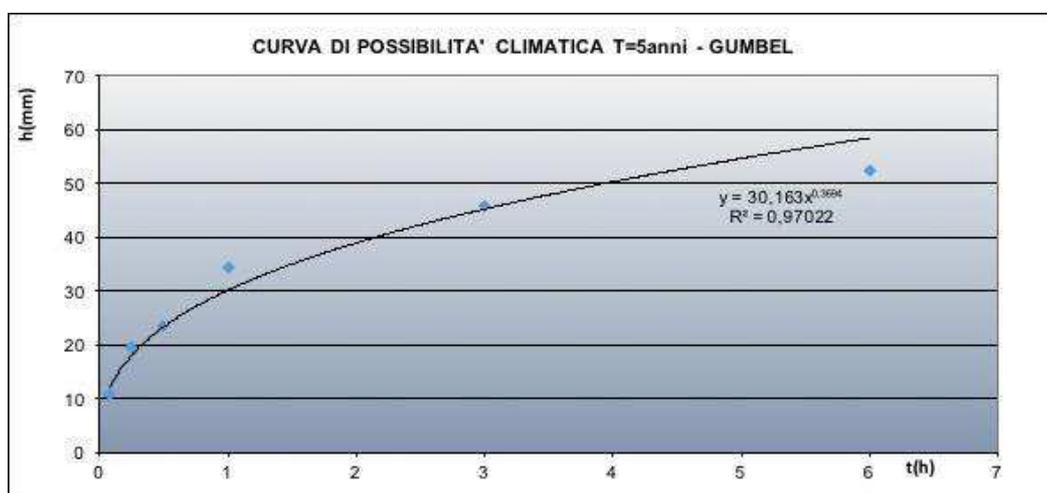


Fig.8 – Curva di possibilità climatica con tempo di ritorno pari a 5 anni

6.0 CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO

Volendo assicurare un notevole margine di sicurezza, si è ritenuto opportuno non svolgere uno studio idrologico ad hoc per la determinazione delle precipitazioni, ma si è preferito fare riferimento ad un valore prudenziale dell'intensità di pioggia "i". Infatti, seguendo le indicazioni fornite da Impianti Sanitari di A. Gallizio (Hoepli ed.) si è ritenuto di dover progettare le opere nella condizione più sfavorevole ossia nel caso in cui il funzionamento dei pluviali avvenga a bocca piena. Tale condizione fa riferimento ad un valore di intensità di pioggia costante e pari a 100 mm/h, come appunto indicato in letteratura per il calcolo dei lastrici solari di copertura.

Per il dimensionamento dei collettori, si è fatto riferimento ad una procedura indicata da G. Ippolito in "Appunti di Costruzioni Idrauliche". In questo caso la portata Q in m^3/s di una fogna, cui corrisponde un bacino A in ettari, l'intensità di pioggia i in mm/h ed indicando con φ il coefficiente di deflusso, può essere calcolata con la seguente relazione:

$$Q = \varphi \frac{iA}{360}$$

Il dimensionamento è stato effettuato con riferimento al bacino individuato, considerata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, massimizzando il contributo dell'area impermeabile con un valore del coefficiente di deflusso φ pari a 0.90.

Con tali ipotesi si sono valutate le portate in arrivo al sistema di trattamento al fine di poter effettuare il dimensionamento delle stesse.

Il valore di portata in ingresso è stato riportato nella tabella a seguire assieme a tutti i dati di progetto

Trattamento Acque Meteoriche		
Area Tot.	63.000	[mq]
Area Sup. Imp.	60.000	[mq]
φ Area Sup. Imp.	0,90	
a	30,163	
n	0,369	
h	26,00	[mm]
i	40	[mm/h]
L	75,00	[m]
v	2,729	[m/s]
Qtot.	0,60	[mc/sec]
DN	800	[mm]
i	1%	[%]
% riempimento	70%	

Tabella 3 – Dati per il dimensionamento della condotta

La portata di progetto utile al dimensionamento della tubazione in uscita dall'impianto verso il recapito finale, è stata calcolata dunque assumendo come tempo di corrivazione un periodo di 40 minuti data l'estensione del sito.

Il tempo di corrivazione può essere definito come "Il tempo occorrente ad una particella d'acqua per percorrere il tracciato idraulicamente più lungo della rete di drenaggio fino alla stazione di chiusura. (M.Di Fidio)" oppure

"Il tempo di corrivazione di una data sezione S di una rete fognante è il t_{corr} necessario alla goccia d'acqua caduta, per precipitazione meteorica nel bacino di riferimento, nel punto più distante dalla sezione S considerata, per raggiungere, per gravità, la sezione S stessa. (Karl Sigmund) ".

Quindi nota la geometria e le caratteristiche della rete fognante, in corrispondenza di un evento meteorico e possibile risalire al tempo di corrivazione, inoltre si fa presente che per approssimazione, sola una pioggia continua dell'ordine dei 5÷15 minuti è sufficiente ad immettere in soluzione acquosa la parte più significativa delle sostanze inquinanti presenti sulla superficie del bacino scolante (www.musilli.it) Per tanto il tempo interessato dall'evento inquinante è stato assunto pari a 40 minuti considerando il bacino di captazione esteso per 60.000 mq.

Dalla formula della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica che fornisce una relazione fra l'altezza di pioggia ragguagliata h_r (rispetto al tempo di ritorno T e al tempo di corrivazione t_{corr}) e la durata di pioggia per un assegnato tempo di ritorno, risaliamo al valore dell'altezza di pioggia $h_r = 26\text{mm}$.

$$h_r (mm) = at_{corr}^n (ore)$$

Fissato un tempo di ritorno pari a cinque anni, avremo $a = 30,163$ e $n = 0,3694$.

L'intensità di pioggia definita come rapporto:

$$i (mm/h) = \frac{h_r}{t_{corr}}$$

sarà pari a 40 mm/h.

Il calcolo della portata $Q(T)$ al colmo con tempo di ritorno $T=5$ sarà data da:

$$Q(T) = \varphi \frac{Ah_r(t, T)}{t_{corr}} = \varphi \frac{iA}{360} = 0,60 \frac{m^3}{s}$$

dove,

A= area del bacino espressa in are,

φ = coefficiente di deflusso,

$h_r(t, T)$ = altezza di pioggia ragguagliata con tempo di ritorno T, corrispondente a durata t opportunamente fissata.

Nota la portata massima Q_{max} , si è assunta quest'ultima come portata smaltibile dal collettore al variare del suo grado di riempimento, sulla scorta della la formula di Gauckler- Strickler nella quale si correla la velocità dell'acqua, all'area della sezione della tubazione. Tramite questa formula si risale, in funzione della pendenza della condotta, al diametro minimo da adottare.

$$Q_{max} = v_{max}A = K_S i^{1/2} R_H^{\frac{2}{3}} A$$

dove,

v_{max} = velocità massima di deflusso (m/s)

K_S = coefficiente di resistenza di Gaucier- Strickler assunto pari a 80 m^{1/3}/s

Q_{max} = 0,60 mc/sec

R_H = raggio idraulico (m)

A = sezione idraulica o area bagnata (m²)

Si ponga attenzione sul fatto che la portata massima di un collettore circolare non corrisponde a quella relativa al grado di riempimento massimo della condotta. Quando il riempimento è parziale, i parametri idraulici della tubazione si calcolano mediante le seguenti formule

$$\text{Perimetro bagnato } P = \left[\pi - \cos^{-1} \left(2 \frac{y}{D} - 1 \right) \right] D$$

$$\text{Area bagnata } A = \frac{D^2}{4} \left[\frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y}{D} \right) - 2 \left(1 - 2 \frac{y}{D} \right) \sqrt{\frac{y}{D} \left(1 - \frac{y}{D} \right)} \right]$$

$$\text{Raggio idraulico } R_H = \frac{A}{P}$$

$$\text{Larghezza specchio liquido } b = \left[2 \sqrt{\frac{y}{D} \left(1 - \frac{y}{D} \right)} \right] D$$

$$\text{Profondità del baricentro } z = \left[\frac{y}{D} - \frac{1}{2} \left(1 - \frac{b^3}{6AD} \right) \right] D$$

dove,

D = diametro della condotta

$\frac{y}{D}$ = grado di riempimento della condotta

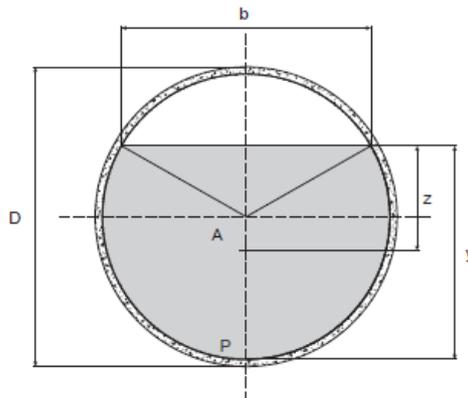


Fig.9 – Paolo Montin, “Acque meteoriche di dilavamento”. Schema rappresentativo delle grandezze di una condotta, pg 38.

Dai calcoli risulta quindi che il diametro necessario per un tubo corrugato UNI EN 13476 SN 4, è pari a 800 mm con una pendenza dell' 1% e un grado di riempimento della sezione del 70%.

Pipe filling: 70%		i = 0,5%		i = 1%	
DN (mm)	DN int. (mm)	speed (m/sec)	f-rate (m ³ /sec)	speed (m/sec)	f-rate (m ³ /sec)
125	107	0,566	0,004	0,801	0,005
160	136	0,665	0,007	0,940	0,010
200	174	0,783	0,014	1,108	0,020
250	214	0,899	0,024	1,271	0,034
315	273	1,057	0,046	1,496	0,065
400	343	1,231	0,085	1,741	0,120
500	427	1,425	0,152	2,015	0,216
630	533	1,652	0,275	2,336	0,390
800	673	1,930	0,513	2,729	0,726
1000	849	2,253	0,953	3,186	1,348
1200	1030	2,563	1,596	3,624	2,257

Tabella 4 – Variazione dei Diametri Nominali di un tubo corrugato UNI EN 13476 SN 4 al 70% di Grado di riempimento con pendenza al 0,5% e al 1%.

7.0 SISTEMA DI INTERCETTAZIONE

Il sistema di intercettazione ha l'obiettivo di intercettare le acque meteoriche che ruscellano sulla superficie del parcheggio, evitando il deflusso sulla strada pubblica, prima della depurazione della stessa.

I canali previsti, saranno in cemento armato vibro compresso additivato, con profili salva bordo zincati, completi di due griglie in ghisa, montate e bullonate. Le griglie saranno di due tipi differenti in base al punto di posizionamento. La prima griglia, posizionata perpendicolarmente al viale d'ingresso di Via Luigi Jacopini, sarà di tipo carrabile per carichi pesanti, con pendenza, tale da creare un'intersezione con il flusso proveniente dalla seconda griglia. Quest'ultima, sarà invece posizionata in direzione perpendicolare alla prima per la raccolta delle acque provenienti dalle zone più ad ovest del sito. I due flussi confluiranno in un pozzetto che precederà il sistema di depurazione e stoccaggio delle vasche.

Il canale grigliato idoneo a garantire il transito delle portate in gioco è il **Canale GRIDIRON tipo R365** o similari:

- **Canale con in cemento (4R05SGG), delle dimensioni esterne 1000x390xh385 mm**, rispondente alla norma UNI EN 1433-2008, in cemento vibro-compresso additivato, con profili salvabordo zincati, completo di nr.2 griglie in ghisa bloccate.

Capacità di carico:

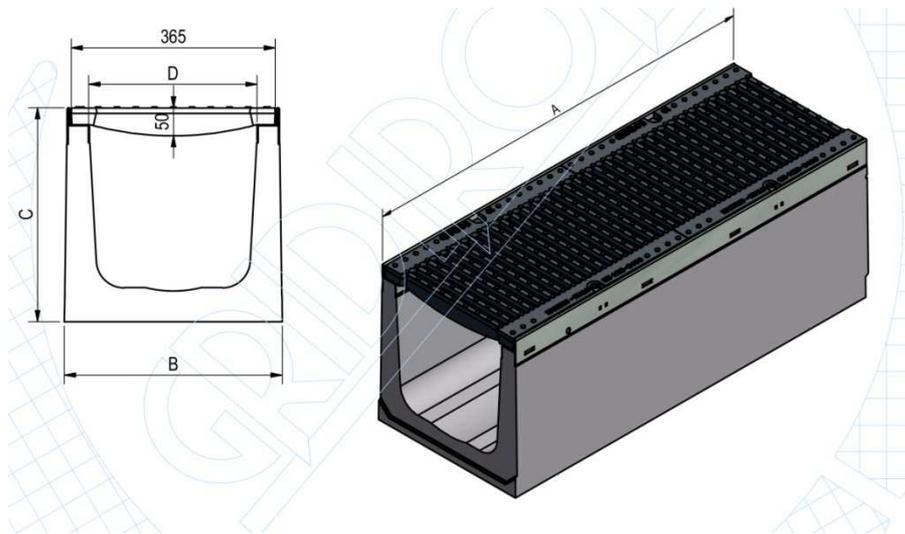
carico massimo **Classe D400**, serie permanente <CO/300 - Cap. 7.16 Norma 1433:2008

- **Canale con in cemento (4R05SGE), delle dimensioni esterne 1000x390xh385 mm**, rispondente alla norma UNI EN 1433-2008, in cemento vibro-compresso additivato, con profili salvabordo zincati, completo di nr.2 griglie in ghisa bloccate.

Capacità di carico:

carico massimo **Classe D600** (carichi pesanti), serie permanente <CO/300 - Cap. 7.16 Norma 1433:2008

- **Griglia per canale in cemento, in ghisa GJS500-7, dimensione asole 17x190mm, dimensioni 365x500 h30**, sezione media di scolo cmq 1125, portata D400 a norma UNI-EN 1433-2008.



A	B	C	D	E	F
LUNGHEZZA mm	LARGHEZZA mm	ALTEZZA mm	PASSAGGIO ACQUA mm	SEZIONE SCOLO cmq	PESO Kg
1000	390	385	300	835	171,00

Fig.9 – Sezione e vista assonometrica del canale di intercettazione delle acque meteoriche

Per porre in opera tale canale occorrerà gettare uno strato di magrone e di rinfianco con calcestruzzo C 23/30 avente spessore pari a 15 cm, per garantire una maggiore stabilità del canale grigliato soggetto a continue sollecitazioni dinamiche per effetto del passaggio dei veicoli.

Inoltre, dalla immagine in basso si nota che occorrerà tagliare e rifare la pavimentazione stradale per una larghezza di 20 cm oltre il limite di scavo.

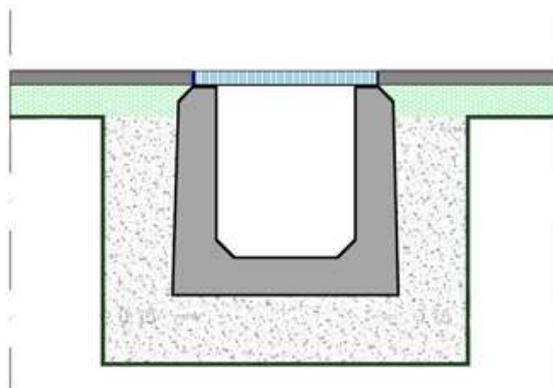


Fig.10 – Sezione di posa del canale grigliato

8.0 SISTEMA DI TRATTAMENTO

Dal ruscellamento delle acque di prima pioggia nei canali di scolo avremo una raccolta di tutti i fanghi e oli depositati nel tempo sui piazzali. Dette acque confluiranno in un accumulo pari a 150.000 lt. calcolati considerando i primi 2,5 mm. di pioggia, in quanto la superficie scolante supera i 50.000 mq.

Si riporta a tal proposito l'articolo 3 (definizioni) del **Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26** "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.).

Art. 3 (Definizioni)

b.Acque di prima pioggia:

le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:

I. di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila)mq;

II. compresa tra 5 (cinque) e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;

III. di 2,5 (due virgola cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 (cinquantamila) mq;

IV. unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 (cinquantamila) mq, in alternativa al calcolo attraverso l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (vasca di prima pioggia) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a **5 (cinque) anni**.

Le acque di prima pioggia sono avviate verso vasche monolitiche di accumulo (Fig.11) a perfetta tenuta stagna e sottoposte a trattamento nei comparti di separazione gravimetrica e a coalescenza prima del loro scarico nei ricettori finali, le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive.

$$V_{pioggia} = 0,0025 m \cdot 60.000m^2 = 150 m^3$$

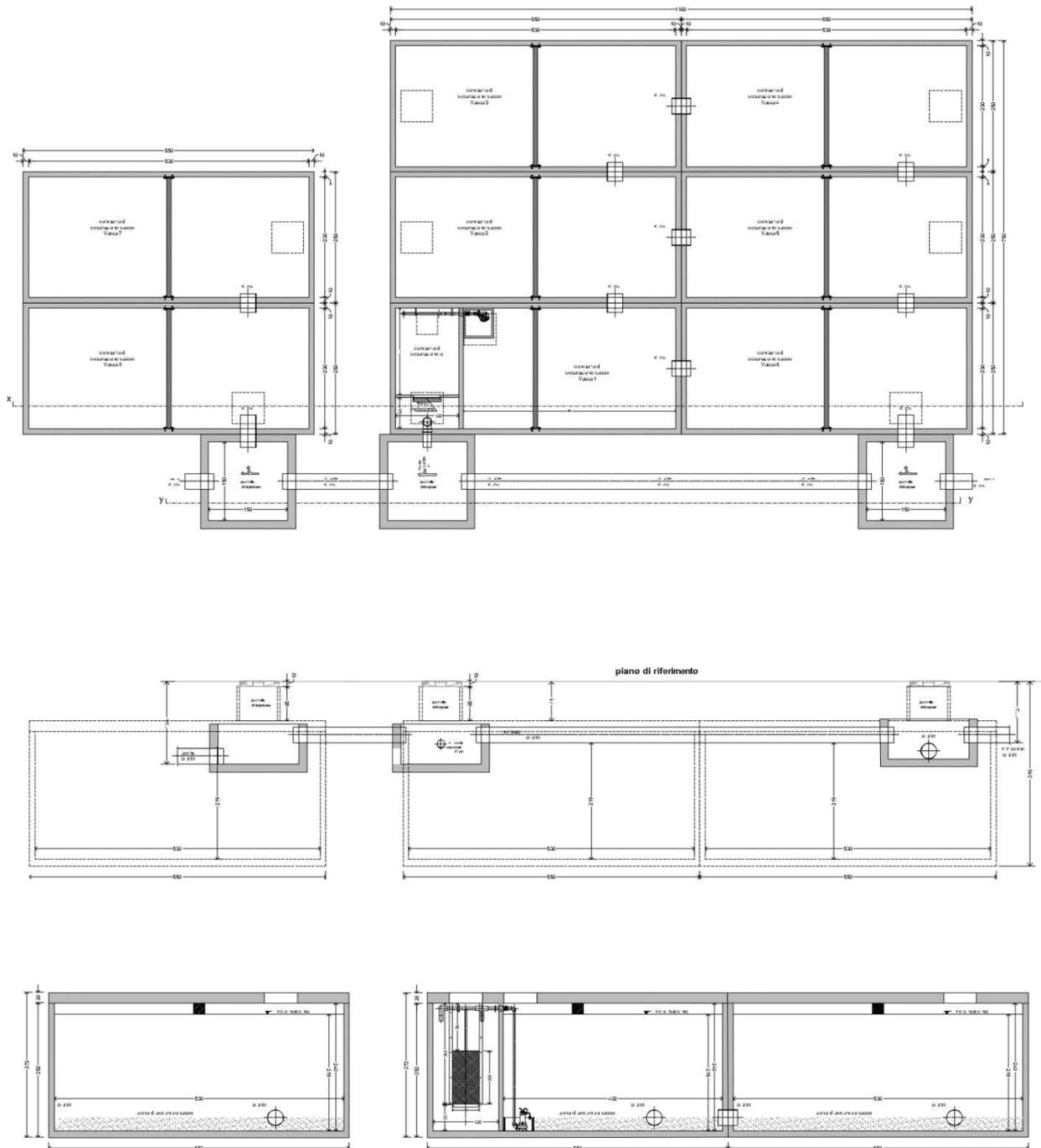


Fig.11 – Vasche di accumulo. Pianta, Sezione x-x, Sezione y-y

9.0 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

9.1 DESCRIZIONE E NORMATIVE DELL' IMPIANTO

L'impianto di trattamento acque di prima pioggia con accumulo è composto da nr.6 vasche monoblocco collegate tra loro in modo da formare un unico impianto e due altre vasche collegate alle prime, a valle del sistema di dissabbiatura e disoleazione, tramite un pozzetto di by pass.

Delle prime sei vasche, la prima ha funzione di sfioro, le successive quattro vasche sono solo di accumulo acqua, mentre invece l'ultima vasca è composta da un comparto di accumulo e separazione gravitazionale degli idrocarburi totali e dei solidi sedimentabili e da un comparto di disoleazione per il trattamento delle acque di prima pioggia.

All'interno dell'ultima vasca di accumulo, verrà posizionata una elettropompa sommersa con relativi interruttori di livello che, tramite un apposito quadro elettrico, permetterà di convogliare alla successiva vasca per la separazione degli oli una portata di acqua regolata per essere accettata dal corpo ricettore.

L'inizio del ciclo e quindi l'avvio dell'elettropompa avverrà mediante un timer con un ritardo rispetto all'inizio dell'evento meteorico di circa 48 ore, fino allo svuotamento totale, tale ciclo può essere interrotto tramite il sensore di pioggia installato in ambiente esterno che rileva l'evento meteorico. Terminato l'evento meteorico, viene ripristinato il normale funzionamento dell'impianto.

Il comparto di accumulo svolgerà anche la funzione di sedimentazione dei solidi sospesi; un'apposita barriera eviterà che questi vengano aspirati dalla elettropompa sommersa ed inviati al comparto di separazione. Le acque di prima pioggia così accumulate verranno inviate all'apposito trattamento.

Le acque di seconda pioggia invece, verranno deviate direttamente al corpo ricettore finale, dopo aver eventualmente alimentato le ultime due vasche destinate all'accumulo d'acqua per uso irriguo.

L'impianto è dunque completo di comparto di accumulo acque, separatore liquidi leggeri a gravità in classe I, conforme alla norma UNI EN 858, e settore di separazione ed accumulo delle sabbie realizzato in moduli prefabbricati in cemento armato prodotti in stabilimento con certificazione di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificazione RINA.

L'impianto opera il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento piazzale (acque di prima pioggia) che provengono dai piazzali di parcheggi di attività commerciali in genere, stazioni di distribuzione carburanti, garage, autorimesse, aeroporti, ecc., per la separazione di liquidi leggeri quali gasolio, olio, carburante.

Il sistema di trattamento di dissabbiatura e disoleatura risponde ai requisiti richiesti dal D. Lgs. n. 152 del 2006 per scarico in pubblica fognatura in conformità ai limiti della Tabella 3, Allegato 5 del suddetto decreto per scarico in corso d'acqua superficiale. Il separatore secondo la norma UNI EN 858-1. Il sistema di filtrazione a coalescenza è tale da ottenere una densità di frazione oleosa non superiore a 0,85 g/cm³; oli e idrocarburi in ingresso non emulsionati inferiori a 100 mg/l per scarico in fognatura. Potenzialità separatore NS«NS» per portate di deflusso dall'impianto di sollevamento fino a «NS» l/s.

L'interno dell'ultima vasca è divisa da un setto in c.a.v. per la separazione dei due comparti:

-Dissabbiatura (all'interno del quale è posizionata l'elettropompa sommersa e interruttori di livello)

-Separazione idrocarburi (all'interno del quale è posizionato il dispositivo a coalescenza)

Tutto l'impianto è costituito da strutture carrabili in cemento armato prefabbricato in classe di resistenza C45/55 ed acciaio B450C, il dimensionamento e la produzione sono stati effettuati per carichi stradali da ponti di prima categoria come disposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni secondo DM 14/01/2008 cap. 5, paragrafo 5.1.3.3.4 e segg. Sono presenti predisposizioni per innesti idraulici di ingresso ed uscita in materiale plastico (PVC o Corrugato). Impianto di sollevamento interno con elettropompa sommersa dotata di quadro elettrico di protezione e comando in armadio metallico IP65, galleggiante di controllo livello, sensore di livello conduttivo per allarme di raggiungimento del volume massimo di accumulo degli oli, sensore di pioggia, programmatore-economizzatore di ritardo avviamento. Filtro a coalescenza per la separazione delle frazioni di oli ed idrocarburi più emulsionate realizzato con pannello in schiuma di poliuretano espanso reticolato in cassetto estraibile su telaio, realizzati in acciaio INOX AISI 304.

Volumi e dimensioni: altezza totale esterna escluso soletta di copertura 250 cm; volumi: totale vasche 175,80m³, accumulo acque di prima pioggia 156 m³, separazione liquidi leggeri «volume_separazione»m³, accumulo oli ed idrocarburi «volume_accumulo_oli_ed_idrocarburi»m³.

9.2 COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO

- Nr. 2 Pozzetto by/pass (150x150cm) realizzata con elementi monolitici in cemento armato prefabbricato completi di soletta carrabile;
- nr. 6 vasche da 29,6 m³ (550x250 cm) realizzate con elementi monolitici in cemento armato prefabbricato complete di soletta carrabile;
- strutture carrabili in calcestruzzo cementizio vibrato classe di resistenza C45/55 ed acciaio B450C, dimensionate e prodotte per carichi stradali per ponti di prima categoria come disposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni secondo DM 14/01/2008;
- deviatore di flusso in uscita in PVC per la preservazione delle condizioni di calma nel comparto di separazione oli;
- innesti di collegamento idraulico in ingresso da DN. 400 ed uscita con tubazioni in PVC diametro nominale 160 mm;
- collegamenti idraulici al fondo con guarnizioni a tenuta diametro nominale 160 mm;
- lastra in cav per la deviazione del flusso idrico verso il basso e la formazione di zona di accumulo oli ed idrocarburi e sostegno telaio del filtro a coalescenza;
- sensore di pioggia per avvio del temporizzatore al termine dell'evento meteorico;
- filtro a coalescenza in conformità alla norma, con pannello in schiuma poliuretana reticolata a cellule aperte e dimensione cellulare calibrata, telaio in acciaio inossidabile con cassetto di estrazione e guide di inserimento a parete, agevolmente estraibile dal chiusino per interventi di manutenzione;
- sensore di livello conduttivo per allarme al raggiungimento del volume massimo di accumulo degli oli con disattivazione automatica dell'elettropompa;

Descrizione Soletta di copertura:

- Nr. 6 Soletta di copertura di tipo carrabile per vasche prefabbricate in cemento armato vibrato prodotte in stabilimento con certificazione di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificazione RINA, classe di resistenza C45/55 N/mm² ed acciaio B450C, dimensionate e prodotte per carichi stradali prima categoria NTC DM 14/01/2008 Cap. 5 § 5.1.3.3.4. Spessore 20 cm, dimensioni 250 x 550 cm. Passaggi liberi standard 40x40 cm e 60x60 cm per alloggiamento chiusini in ghisa sferoidale (esclusi).

Descrizione Impianto di sollevamento:

Impianto di sollevamento interno con coppie di elettropompe sommerse:

- prevalenza : 9 ÷ 2 m;
- portata: 20 ÷ 240 l/min;
- potenza nominale : 0,60 KW;
- passaggio solidi fino a 20 mm;

caratteristiche di costruzione :

Motore a secco raffreddato dal liquido pompato; doppia tenuta meccanica: doppio anello di tenuta, lato motore: tenuta meccanica a bagno d'olio; immersione massima: m 5; grado di protezione IP 68; classe di isolamento: F; temperatura max. liquido pompato: 50°C; monofase: 220 – 230V/50HZ con protettore termico incorporato e condensatore permanentemente inserito; cavo standard: 5 metri h07rn-f; galleggiante di controllo livello idrico in vasca per l'avvio ed il blocco dell'elettropompa;

Descrizione Quadro elettrico:

quadro elettrico di protezione e comando in armadio metallico IP65 per fissaggio a parete conforme alle norme CEI con le seguenti caratteristiche: tensione di esercizio 230 V monofase; assorbimento 6 A; salvamotore magnetotermico; sezionatore generale con blocco sportello; temporizzatore programmabile per il ritardo dell'avvio di svuotamento a partire dal termine dell'evento meteorico; sonda di livello e relè per arresto pompa; segnalatore ottico sul relè per avvertimento del raggiungimento del volume massimo di accumulo dei liquidi leggeri (oli ed idrocarburi); selettore avvio elettropompa manuale-0-automatico; spie di marcia ed allarme per guasto tecnico; schema grafico del quadro per collegamenti elettrici; dichiarazione di conformità DM 37/08.

Bari, febbraio 2018

Il tecnico incaricato

Ing. Davide MORONESE