



REGIONE CAMPANIA
GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA
STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE
**IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA
RACCOLTA DIFFERENZIATA DA REALIZZARE PRESSO
MARIGLIANO (NA)**

ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA - LOTTO 1
POR FESR 2014-2020 - ASSE 6 - AZIONE 6.1.3. - PROC. N. 2597/A-SIA/18
CODICE CIG: 7332580C6D - CODICE CUP: B23G17013850006

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI TECNOLOGICI**

1097-D-I-RT-01	1097	1097-D-I-RT-01	1	DI	45	2
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE		REV.	

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA

MANDANTE

MANDANTE

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO



ICARIA

ICARIA s.r.l.
Società di Ingegneria

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via LA Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, n. 4-5 - 05018 Orvieto (TR)
Tel. 0763-340875, fax. 0763-341251
www.icariasrl.it e-mail: info@icariasrl.it



Quantica Ingegneria S.r.l.

Piazza G. Bovio n°22 - 80133 Napoli
Tel. 081-18779435, fax. 081-5628426
C.F. 08248051214 P.IVA 08248051214
e-mail: segreteria@quanticaingegneria.it
PEC: quantica@arubapec.it



Lotti Ingegneria Spa

Via del Fiume, n. 14 - 00186 - Roma
Tel. 06-32397322, fax. 0763-341251
C.F./P.IVA 00956841001
e-mail: lotti@lottiassociati.com
PEC: c.lotti@legalmail.it

Arch. Alessandro Scialoja

2	FEBBRAIO 2022	REVISIONE IN FASE DI VALIDAZIONE	GV	AS	GV	VR
1	GENNAIO 2022	VALIDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	FM	AS	GV	VR
0	GENNAIO 2020	EMISSIONE	FM	AS	GV	VR
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

È vietato ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	GESTIONE ACQUE REFLUE DI PROGETTO	5
3	RETI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE	7
3.1	Dimensionamento delle vasche di prima pioggia	8
3.2	Piano di manutenzione vasca di prima pioggia	11
3.3	Reti di drenaggio di strade e piazzali	12
3.4	Rete di drenaggio delle coperture	13
3.5	Verifiche idrauliche delle opere di drenaggio.....	15
3.6	Dimensionamento e verifica dei canali di gronda e pluviali	16
3.7	Verifiche idrauliche del canale artificiale esistente	19
3.8	Progetto rete di scarico al Regi Lagni delle acque meteoriche	22
4	ACQUE REFLUE CIVILI	24
5	ACQUE REFLUE LAVAGGIO AUTOMEZZI DI LAVORO	28
6	RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PROCESSO (PERCOLATI)	32
7	DIMENSIONAMENTO DEI SERBATOI.....	35
8	DIMENSIONAMENTO RETI IN PRESSIONE	38
9	SCELTA DEL MATERIALE PER LE TUBAZIONI.....	40
10	POSA DELLE TUBAZIONI	42
11	ALLEGATI – VERIFICHE IDRAULICHE COLLETTORI ACQUE METEORICHE.....	44
11.1	ALLEGATO 1 – ACQUE METEORICHE STRADE E PIAZZALI.....	44
11.2	ALLEGATO 2 – ACQUE METEORICHE COPERTURE.....	45
11.3	ALLEGATO 3 – ACQUE REFLUE DI PERCOLAZIONE BIOFILTRI	45

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le tipologie di scarichi idrici che interessano l'area impiantistica, in particolare:

1. Acque di processo (percolati);
2. Acque meteoriche di dilavamento del piazzale e viabilità;
3. Acque meteoriche di dilavamento delle superfici di copertura;
4. Acque reflue derivanti dagli scarichi dei servizi ad uso civile.

1. *Percolato*

Il percolato costituisce il complesso dei reflui liquidi prodotti per effetto dell'azione congiunta di decomposizione della frazione organica contenuta nel rifiuto urbano ad opera dei batteri e di lisciviazione delle sostanze organiche contenuta nei rifiuti stessi.

2. *Acque meteoriche di dilavamento*

Le acque meteoriche di dilavamento, per i siti industriali, si distinguono in "acque di prima pioggia" e "acque di seconda pioggia".

Sono "acque di prima pioggia" quelle corrispondenti ai primi 5 mm di precipitazione del generico evento meteorico uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche.

La "acque di seconda pioggia" rappresentano invece la parte di precipitazione eccedente quella considerata come acqua di prima pioggia.

La superficie scolante è definitiva come l'"insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico ed ogni altra analoga superficie scoperta oggetto di dilavamento meteorico o di lavaggio, con esclusione delle aree verdi e di quelle sulle quali, in ragione dell'attività svolte, non vi sia il rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio".

3. *Acque meteoriche delle coperture*

Le acque meteoriche scolanti le coperture dei manufatti edilizi sono le acque di origine meteorica; tali acque possono essere recapitate al reticolo idrografico superficiale in quanto non hanno bisogno di trattamento.

4. Acque reflue civili

Le acque reflue provenienti dagli scarichi dei servizi igienici, posti a servizio dell'impianto, sono raccolte in un pozzetto di sollevamento ed inviate alla rete fognaria, presso l'edificio essiccazione fanghi a servizio del limitrofo impianto di depurazione dell'area Nolana.

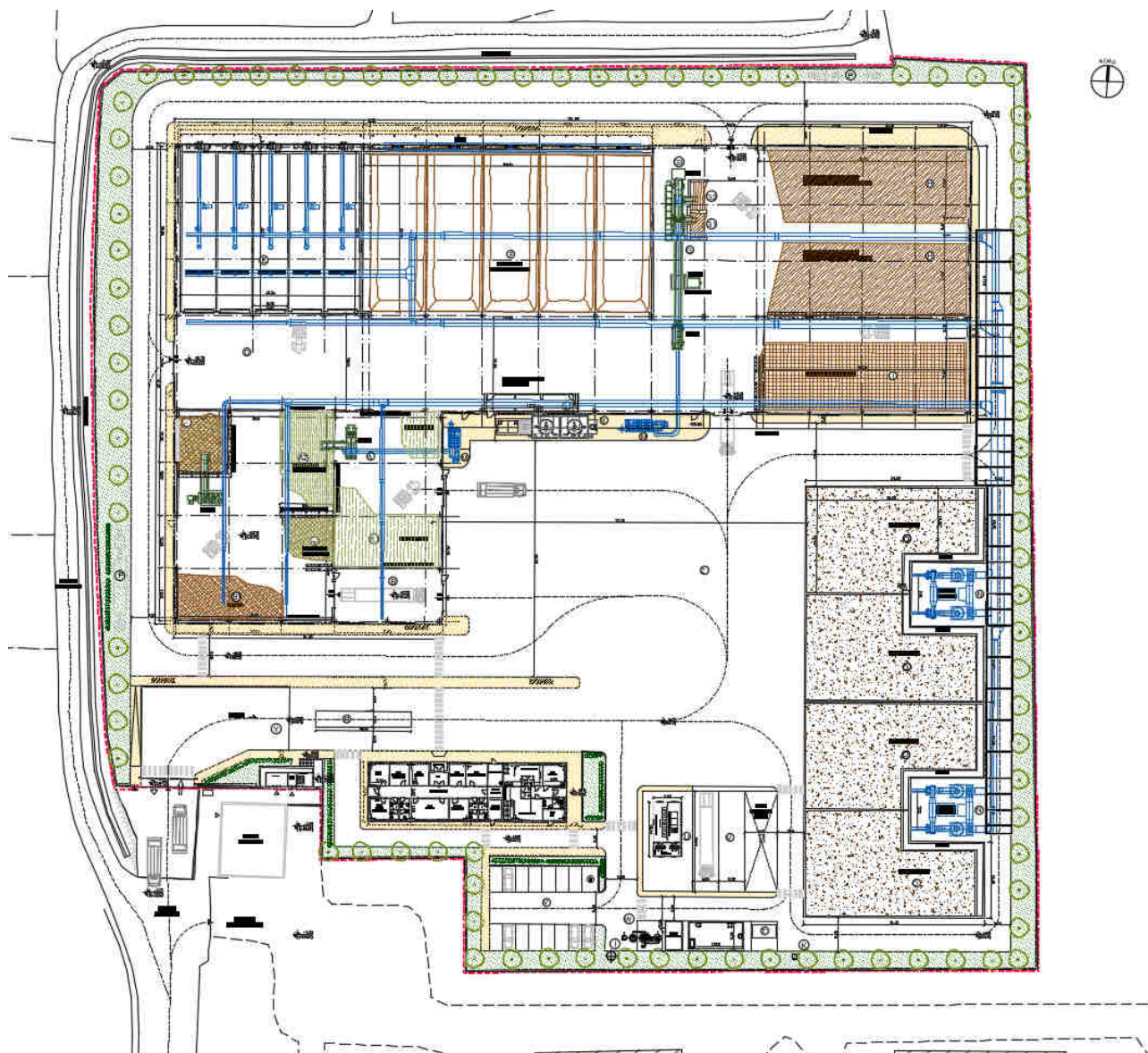


Figura 1 – Layout di progetto

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

2 GESTIONE ACQUE REFLUE DI PROGETTO

Il progetto per l'impianto di compostaggio aerobico prevede la raccolta e trattamento delle seguenti acque:

a. Acque bianche da coperture

Le acque raccolte da tetti e coperture non vengono in contatto con sostanze inquinanti, possono pertanto essere restituite direttamente al corpo idrico superficiale posto sul lato nord dell'impianto (alveo maestro Regi Lagni) per la parte eccedente non recuperata. Si prevede infatti il recupero ad uso industriale (servizi igienici, pulizia piazzali, inaffiamento aiuole, umidificazione substrato in maturazione, umidificazione biofiltri, riserva antincendio, ecc.) all'interno di un apposita vasca interrata in c.a. ubicata nell'area tecnologica.

b. Acque di dilavamento della viabilità interna

Si tratta delle acque che vengono raccolte dai piazzali di manovra dei mezzi di conferimento rifiuti e delle strade interne; in caso di eventi piovosi le acque di "prima pioggia" dilavano la superficie asfaltata e vengono quindi trattate in apposite vasche aventi una capacità di trattamento di 50 e 25 mc. Le acque raccolte, prima di essere inviate nel corpo recettore, subiscono un pretrattamento di decantazione e disoleazione. Le acque di seconda pioggia saranno inviate direttamente al corpo idrico recettore. Un sistema di tombini e griglie stradali garantirà un corretto drenaggio e deflusso delle acque verso la vasca di prima pioggia.

c. Acque di processo.

Sono composte dalle acque provenienti da: zona di stoccaggio e trattamento FORSU, percolati dei biotunnel, dell'aia di maturazione primaria e pulizia dei corridoi di servizio del capannone; queste vengono raccolte in appositi serbatoi esterni previa raccolta in una vasca di sedimentazione e per la parte non riutilizzata nel ciclo di processo, inviate a centri specializzati esterni, autorizzati per lo smaltimento tramite autobotti. Nel bilancio di massa del processo è previsto uno stoccaggio del percolato non riutilizzato all'interno di due serbatoi esterni dotati di bacino di contenimento per un totale di 80 mc (40 mc+40 mc). E' prevista la raccolta separata in apposita vasca interrata, dei reflui dagli scrubber, per successivo smaltimento presso impianti specializzati. Le acque reflue dei biofiltri sono raccolte in un pozzetto di sollevamento ed inviate all'impianto di depurazione limitrofo.

d. Acque nere dei servizi igienici.

Le acque reflue civili, provenienti dai servizi igienici e docce a servizio dell'edificio uffici/servizi addetti, vengono convogliate in un pozzetto di sollevamento interrato limitrofo all'area tecnologica ed inviate

alla rete fognaria presso l'edificio essiccazione fanghi distante circa 50 m, a servizio del limitrofo impianto di depurazione dell'area Nolana.

Nei paragrafi seguenti sono descritti più nel dettaglio i sistemi di trattamento delle acque previste in progetto.

Di seguito si riporta uno schema funzionale del ciclo delle acque dell'impianto in oggetto.

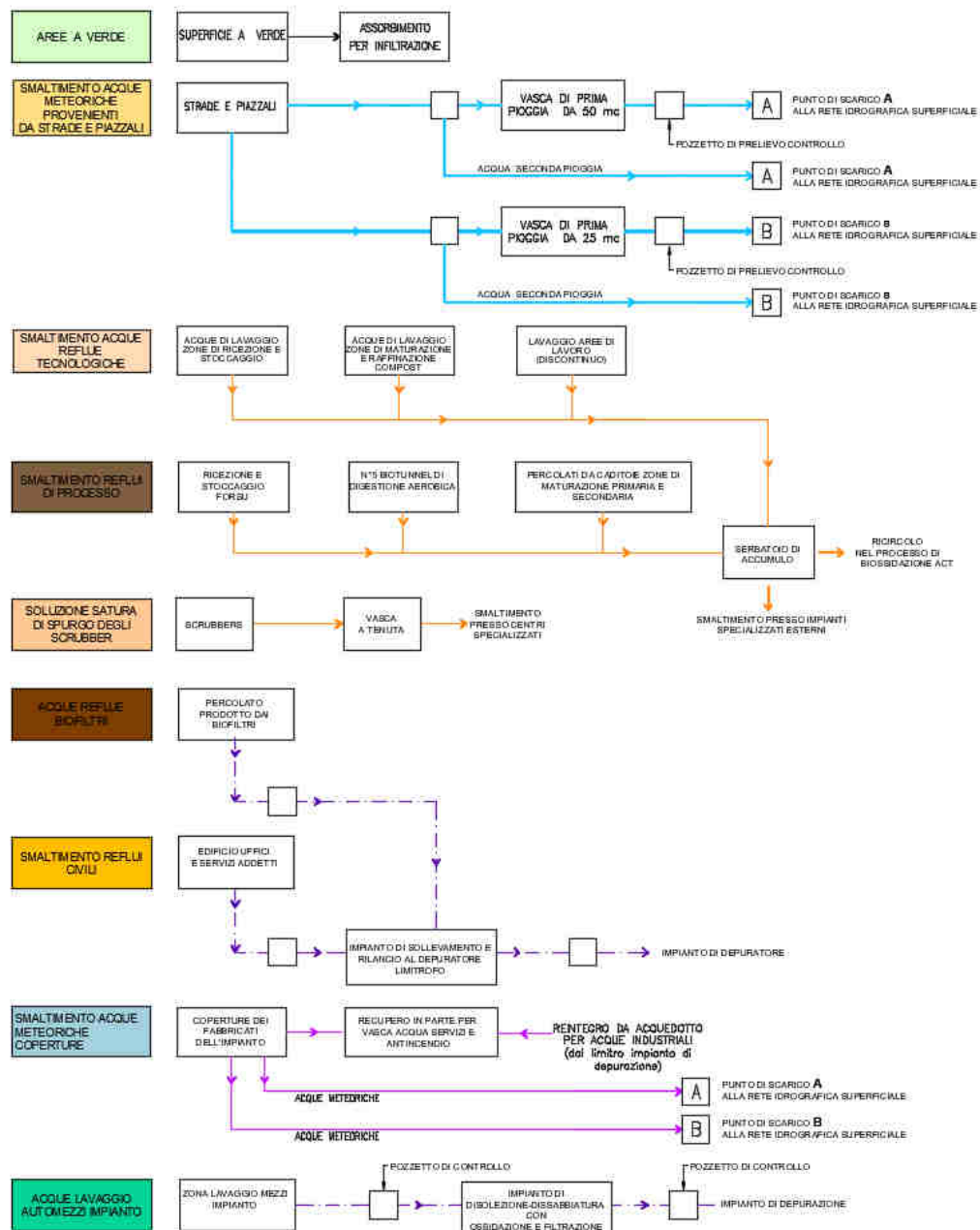


Figura 2 - Schema funzionale del ciclo di trattamento delle acque.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3 RETI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

Sul lato ovest e sul lato nord all'interno dell'impianto, saranno installate due vasche di prima pioggia (rispettivamente denominate VPP1 e VPP2) che convoglieranno le acque meteoriche provenienti dalle superfici pavimentate della viabilità e dai piazzali.

Le acque meteoriche raccolte sui piazzali possono ritenersi potenzialmente inquinate da tracce di oli lubrificanti, di carburanti, di metalli pesanti e corpi solidi in genere.

Sono soggette a trattamento le acque raccolte durante i primi 5 mm di pioggia e, nel caso di piogge particolarmente intense, le acque eccedenti, vengono avviate direttamente allo scarico tramite una canalizzazione di by-pass.

Il fenomeno meteorico si ipotizza avvenire in 15 minuti, pertanto, per evitare sovradimensionamenti inutili del sistema di trattamento, si prevede di norma un sistema di sfioro che allontani le acque dal trattamento, dopo i primi 5 mm di piovosità (acque di seconda pioggia).

Gli impianti di trattamento saranno costituiti da vasche prefabbricate in monoblocco in CAV, successivamente attrezzate con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all'acqua.

Le vasche di prima pioggia sono composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:

- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri;

Il pozzetto scolmatore è costituito da una soglia tarata, avente cioè un'altezza calibrata sulla massima portata derivata, tale da limitare l'ingresso al sistema di trattamento della sola portata di prima pioggia. Il carico idraulico in eccesso sarà allontanato dalla tubazione di bypass che verrà convogliata direttamente al corpo idrico recettore.

La camera di dissabbiatura rappresenta il primo trattamento in cui avviene la separazione statica di elementi inquinanti ad alto peso specifico. In questa camera vengono trattenute le sostanze di maggiore densità (come ad es. inerti, gomma, sabbia, ecc.) proteggendo il disoleatore da possibili intasamenti e consentire la sedimentazione naturale delle particelle più pesanti sul fondo del manufatto. La rimozione del materiale sedimentato sarà effettuata mediante autospurgo.

A valle del dissabbiatore è previsto un separatore/disoleatore di sostanze "leggere" (oli, benzine, ecc.) di tipo statico, con estrazione manuale periodica dei residui.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il suo funzionamento è fondato sul principio del galleggiamento delle sostanze a più basso peso specifico rispetto a quello dell'acqua (densità di $0,8 \div 0,85 \text{ g/cm}^3$).

In uscita dalla vasca viene inserito un pozzetto di ispezione e misurazione.

La vasca prevista in progetto è equipaggiata all'interno con:

- sensore di pioggia e allarme ottico-acustico;
- valvola antiriflusso;
- elettropompa sommergibile di sollevamento acque stoccate, completa di piede di accoppiamento automatico alla tubazione di mandata;
- collegamenti elettrici;
- quadro elettrico di comando e protezione, integrato a logica elettronica programmabile (PLC).

Il manufatto dovrà essere realizzato con impiego di calcestruzzo additivato per essere reso impermeabile e resistente all'aggressione dei liquidi. Le pareti interne dovranno essere trattate con resine antiolio e gli elementi metallici saranno in acciaio INOX AISI 304.

3.1 Dimensionamento delle vasche di prima pioggia

Per le zone dove si intende installare la vasche, si individua il corrispondente valore della portata di "prima pioggia" assumendo una lama d'acqua di 5 mm per una durata di 15 min uniformemente distribuita su tutta la superficie, per la quale si assume un coefficiente di afflusso C_a pari a 0.8 (superficie impermeabile). La portata di prima pioggia pertanto risulta essere in funzione dell'area scolante pari a 7675 mq per la VPP1 e 3671 mq per la VPP2.

Le vasche di prima pioggia con impianto di sedimentazione e disoleazione sono dimensionate sulla base delle seguenti relazioni:

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle

Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1

**PROGETTO
DEFINITIVO**

Icaria S.r.l.

Quantica ingegneria S.r.l.

Lotti Ingegneria S.p.a.

Volume totale delle vasche = volume $V_{PP} + V_{SED}$

Volume di prima pioggia: $V_{PP} = S \times 5 \text{ mm}$

Portata: $Q = S \times i$

Volume di sedimentazione (volume dei fanghi): $V_{SED} = Q \times C_f$

V_{PP} : Volume utile della vasca di prima pioggia m^3

Q : Portata dei reflui dovuta all'evento meteorico l/s

S : Superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio Ha

i : Intensità delle precipitazioni piovose definita pari a $0,0056 \text{ l/s m}^2$

C_f : Coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione

V_{SED} : Volume utile della vasca di sedimentazione dei fanghi m^3

Volume del disoleatore: $V_{DIS} = Q_P \times t_s$

V_{DIS} : Volume disoleatore m^3

Q_P : Portata della pompa dell'impianto l/s. Deve essere maggiore/uguale di 1 l/s.

t_s : Tempo di separazione min. È in funzione della densità dell'olio.

Il tempo di separazione t_s dipende dalla densità dell'olio disperso sulla superficie:

Densità olio g/cm^3	Tempo di separazione t_s min
Fino a 0,85	16,6
Tra 0,85 e 0,90	33,3
Tra 0,90 e 0,95	50,0

Il coefficiente C_f tiene conto della quantità di fango prevista per il calcolo del volume minimo di sedimentazione:

Tipologia della lavorazione		Coefficiente C_f
Ridotta	Tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari, vale a dire bacini di raccolta in aree di stoccaggio carburante e stazioni di rifornimento coperte.	100
Media	Stazioni di rifornimento, autolavaggi manuali, lavaggio di componenti, aree di lavaggio bus.	200
Elevata	Impianti di lavaggio per veicoli da cantiere, macchine da cantiere, aree di lavaggio autocarri, autolavaggi self-service.	300

SISTEMA DI TRATTAMENTO PRIMA PIOGGIA (VPP1)

$S = 7675 \text{ m}^2$ Superficie drenata

$i = 0,0056 \text{ l/s m}^2$ Intensità precipitazioni piovose

$Ca = 0,8$ Coeff. di afflusso

$t_s = 30 \text{ min}$ Tempo di separazione

$C_f = 200$ Coeff. sedimentazione fango

$Q = 42,98 \text{ l/s}$ Portata

$V_{PP} = 38,38 \text{ m}^3$ Volume utile vasca di prima pioggia

$V_{sed} = 8,60 \text{ m}^3$ Volume utile vasca di sedimentazione

$V_{tot} = 46,97 \text{ m}^3$ Volume totale delle vasche

$Q_{pompa} = 2 \text{ l/s}$ Portata pompa disoleatore

$V_{dis} = 3,60 \text{ m}^3$ Volume disoleatore

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

SISTEMA DI TRATTAMENTO PRIMA PIOGGIA (VPP2)

S =	3671 m ²	Superficie drenata
i =	0.0056 l/s m ²	Intensità precipitazioni piovose
Ca =	0.8	Coeff. di afflusso
t _s =	30 min	Tempo di separazione
C _f =	200	Coeff. sedimentazione fango
Q =	20.56 l/s	Portata
V _{pp} =	18.36 m ³	Volume utile vasca di prima pioggia
V _{sed} =	4.11 m ³	Volume utile vasca di sedimentazione
V _{tot} =	22.47 m ³	Volume totale delle vasche
Q _{pompa} =	2 l/s	Portata pompa disoleatore
V _{dis} =	3.60 m ³	Volume disoleatore

Gli impianti di trattamento fisico delle acque di prima pioggia sono quindi realizzati mediante vasche di accumulo monolitiche prefabbricate in CAV, ad alta resistenza ed impermeabili rispettivamente da **50 mc** e **25 mc**

Le solette di copertura sono di tipo prefabbricato in CAV carrabili e sono verificate per carichi stradali di I^a categoria e carichi sismici. Esse sono complete di ispezioni a passo d'uomo e chiusini classe D400.

Gli impianti sono completati da un sistema di disoleazione realizzato con cisterna prefabbricata in CAV ad alta resistenza verificata anch'essa per carichi stradali di I^a categoria antisismica, ed equipaggiati con apertura di ispezione a passo d'uomo e chiusini in ghisa classe D400, filtro a coalescenza ed otturatore a galleggiante.

Il previsto filtro a coalescenza ha lo scopo di migliorare l'efficacia del disoleatore. Esso è essenzialmente composto da due corpi principali: il primo corpo, rettangolare, contiene i filtri propriamente detti, costituiti da una schiuma i cui pori assicurano una coagulazione ottimale delle goccioline d'olio. Il secondo corpo, cilindrico, porta l'acqua, senza idrocarburi, verso l'uscita.

Il termine "coalescenza" lessicalmente significa "unione di due o più goccioline in una sola goccia". Per migliorare le prestazioni del successivo stadio di disoleazione, il filtro a coalescenza è previsto che venga installato prima dell'uscita dello stadio di disoleazione.

Questo filtro ha lo scopo di permettere alle goccioline di aggregarsi le une alle altre, fino a quando la grandezza delle gocce formate sia sufficiente per una rapida risalita. Il materiale filtrante deve essere periodicamente pulito, sciacquato e/o sostituito.

Una volta disoleata l'acqua sarà inviata nel limitrofo corpo ricettore.

Nelle vasche di prima pioggia è inoltre installato un impianto di sollevamento per il rilancio dell'acqua di prima pioggia al disoleatore. Le pompe saranno elettrosommergibili tipo Flygt CP 3085 MT/440 o similare con portata unitaria di 2 litri/secondo cadauna. Il complesso comprende un quadro generale di

azionamento e controllo delle pompe, di tipo normalizzato e box con la predisposizione dell'allacciamento alla linea di telecontrollo.

Le pompe sono in parallelo in modo che una pompa è posta come riserva, così che in caso di guasto non si abbia l'interruzione della funzionalità dell'impianto.

Di seguito si riporta, a titolo di esempio, la pianta e la sezione dell'impianto di prima pioggia in progetto VPP1.

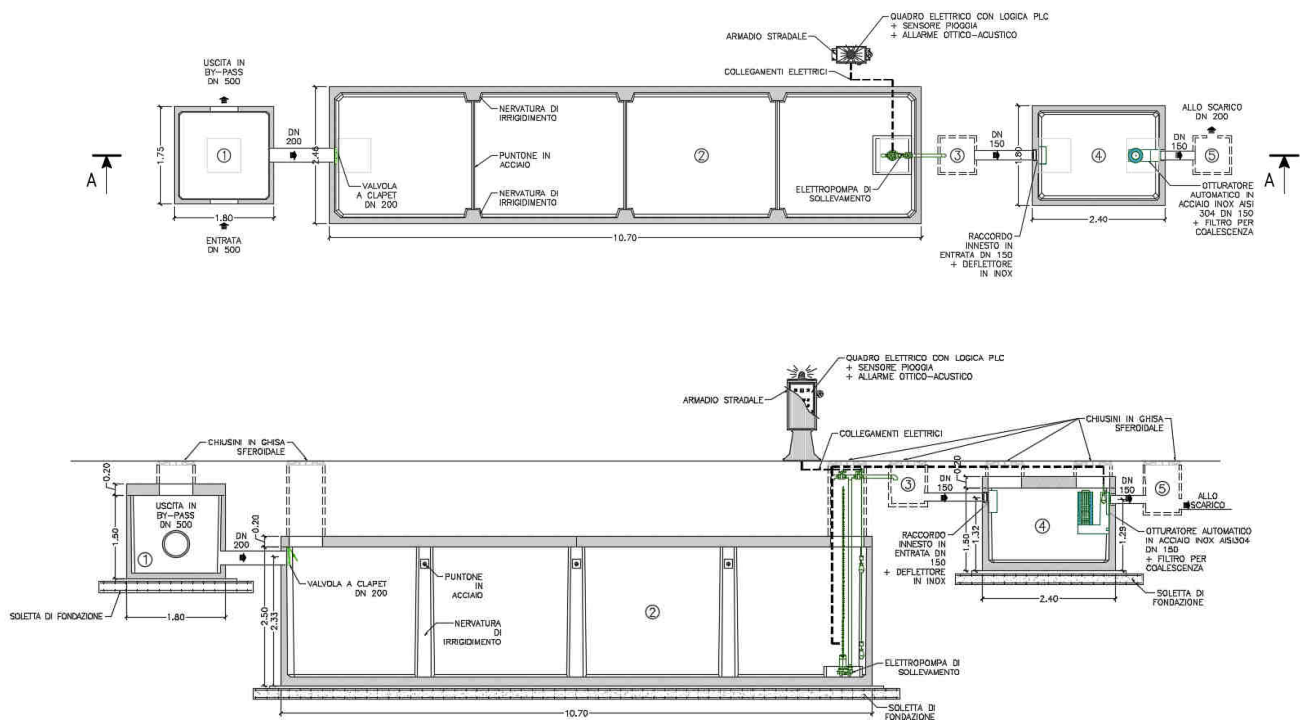


Figura 3 - Pianta e sezione vasca di prima pioggia VPP1.

3.2 Piano di manutenzione vasca di prima pioggia

Al momento del funzionamento si valuteranno le frequenze di asportazione dei “fanghi” della vasca di prima pioggia e della pulizia dei filtri del disoleatore; è evidente che tali operazioni dipenderanno principalmente dai valori in entrata dei solidi sospesi e della materia grassa totale. Il contenuto della vasca di prima pioggia (fanghi sedimentati) e del disoleatore deve essere aspirato e smaltito a norma di legge.

Procedere comunque alla rimozione dei materiali inerti presenti nella vasca di accumulo almeno due volte all’anno e verificare il quantitativo del materiale flottante nel disoleatore ogni due mesi ed eventualmente procedere allo smaltimento.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Nel caso di pulizia con getto in pressione, l'acqua dovrà essere regolata in modo tale da non provocare danni. Verificare che il manufatto non presenti danneggiamenti.

I grassi, gli idrocarburi e gli oli non emulsionati sono convogliati, con valvola manuale, in un apposito serbatoio di stoccaggio posto all'interno del manufatto. Al suo riempimento queste sostanze dovranno essere asportate e smaltite a norma di legge.

Si prescrivono comunque, con cadenza settimanale, i seguenti controlli che costituiscono e integrano le operazioni di manutenzione ordinaria:

- Osservazione del manufatto dalle apposite ispezioni;
- Controllo ed eventuale pulizia delle sonde (rimozione di foglie, cartacce, stracci, ecc...);
- Misurazione del livello dei fanghi;
- Misurazione del battente oleoso;
- Controllo della capacità residua del serbatoio di stoccaggio;
- Controllo del filtro;
- Determinazione analitica della quantità e qualità del carico organico residuo;
- Registro di manutenzione con data e nome di chi effettua i controlli.

3.3 Reti di drenaggio di strade e piazzali

Le acque meteoriche dei piazzali e delle strade vengono captate mediante un sistema di drenaggio, costituito da collettori in PEAD di diametro variabile tra 250 mm e 500 mm; ogni 25 metri circa sono posizionati pozzetti prefabbricati in c.a.v., di dimensioni variabili in funzione della dimensione dei tubi, con caditoie in ghisa carrabili D400. Tenendo conto di una pendenza minima longitudinale dei collettori del 0.5%, le acque vengono convogliate in due sistemi di trattamento di prima pioggia, poste sul lato nord e ovest dell'impianto.

Di seguito si riporta la planimetria della rete idrica di smaltimento delle acque meteoriche.

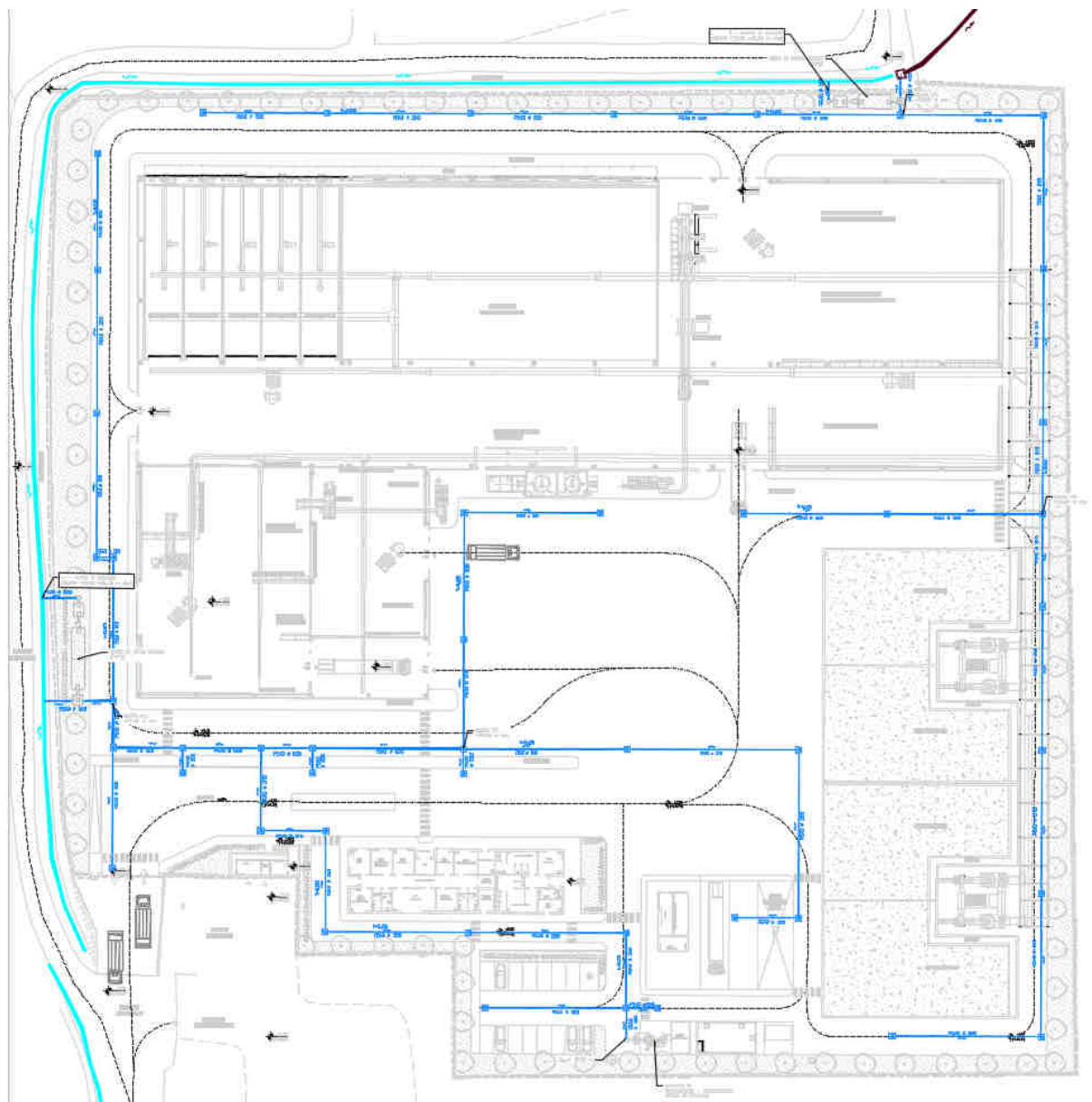


Figura 4 – Rete drenaggio acque meteoriche dei piazzali e delle strade.

3.4 Rete di drenaggio delle coperture

Le acque meteoriche delle coperture vengono convogliate attraverso dei canali di gronda, per poi essere inviate nei pozzetti mediante discendenti in PVC; dai pozzetti le acque vengono immesse nei canali esistenti con collettori in PVC con un range di diametri di 200 mm e 400 mm. Nello specifico le acque provenienti dai tetti della sezione di compostaggio e maturazione vengono convogliate direttamente nel canale artificiale esistente nel punto di scarico B, mentre le acque della copertura del capannone in corrispondenza della sezione di ricezione e trattamento rifiuti vengono convogliate nel canale artificiale

esistente nel punto di scarico A. Le acque meteoriche delle coperture provenienti dalla zona uffici/servizi per addetti vengono riutilizzate ed inviate in una riserva idrica per acqua servizi/antincendio.

La riserva idrica, collocata a sud dell'impianto, è una vasca in c.a. interrata di 250 mc con funzione di riserva idrica intangibile antincendio e per accumulo di acqua servizi. In pianta ha dimensioni pari a 5,00 m x 10,00 m e un'altezza di 5,00 m, sono inoltre presenti due pozzetti di accesso di dimensioni 1,00 m x 1,00 m con scala alla marinara interna per le operazioni di manutenzione.

Di seguito si riporta uno stralcio della planimetria con la rete di drenaggio delle coperture.

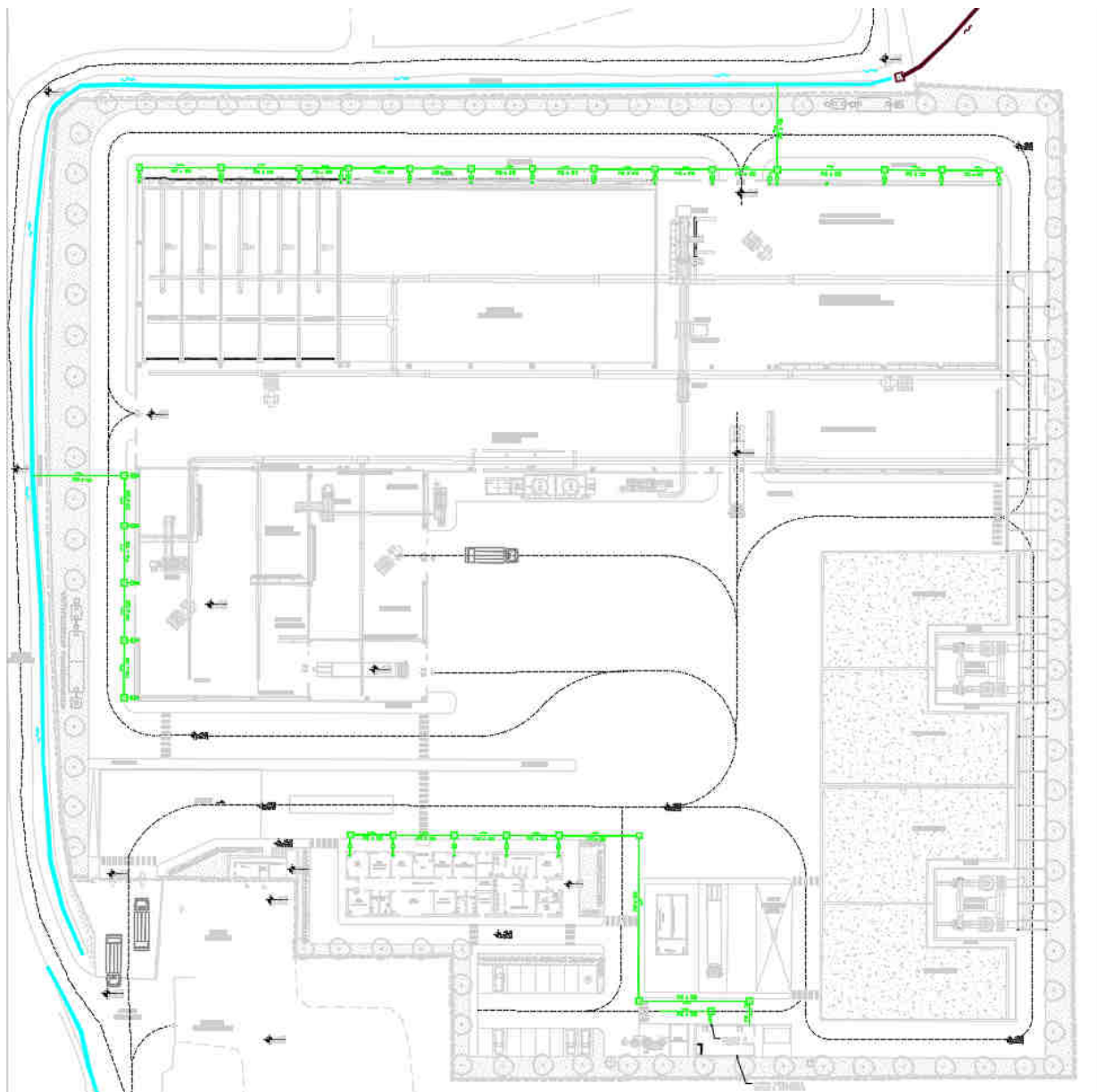


Figura 5 - Rete drenaggio acque meteoriche delle coperture.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.5 Verifiche idrauliche delle opere di drenaggio

La verifica delle condotte delle acque meteoriche provenienti da strade e piazzali viene effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q è la portata [m³/s];
- A è la sezione liquida [m²];
- K_S è il coefficiente di Strickler [m^{1/3}/s];
- R_H è il raggio idraulico [m];
- i è la pendenza longitudinale [m/m].

Fissati un coefficiente di scabrezza K_s ed una pendenza longitudinale i, si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo ad una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

Il valore del coefficiente di scabrezza assunto è K_s=83 m³/s, che è il valore per le tubazioni in PEAD usurate.

La verifica consisterà nel rispettare le condizioni dettate dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 11633 del 07/01/1974 contenente le istruzioni per la progettazione delle reti fognarie:

- Arid / Ac < 0,70 il grado di riempimento delle condotte deve essere tale che il rapporto tra la sezione bagnata e la sezione piena della condotta sia minore di 0,70; si è considerato un valore così basso in quanto tali condotte con il tempo e durante gli eventi di minore intensità possono essere soggette a fenomeni di deposito di inerti.
- 0,60 < v_{eff} < 5,00 m/s relazione valida per le fognature bianche e miste.

Una volta determinato il valore di portata al 70% del grado di riempimento per ciascun tratto, si è proceduto con la determinazione della portata di progetto con il metodo razionale, definita come:

$$Q_p = \frac{\varphi * i * A}{360}$$

Dove:

- φ è il coefficiente di deflusso, pari a 0.9 [adim.];
- i è l'intensità di pioggia [mm/h], nel caso in esame è posta pari a 77.08 mm/h;
- A è l'area drenata del piazzale captata da ciascun pozzetto, espressa in m².

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Individuata la portata di progetto per ciascun ramo, questa viene confrontata con la portata al 70% del grado riempimento, in particolare, se $Q_p < Q_{70\%}$, la verifica risulta soddisfatta.

Le verifiche sono state eseguite per tutti i tratti del sistema di drenaggio ed i risultati sono riportati a seguire nell' allegato 1.

Allo stesso modo, si effettua la verifica della rete di smaltimento delle acque meteoriche delle coperture considerando un coefficiente di scabrezza $K_s=83 \text{ m}^3/\text{s}$ per tubi in PVC usurati e con A l'area drenata della copertura captata da ciascun discendente.

Le verifiche riferite alla copertura dell'edificio uffici/servizi per addetti, della sezione di compostaggio e maturazione e della sezione di ricezione e trattamento rifiuti sono riportate a seguire nell' allegato 2.



Figura 6 – Estratto da Google per l'individuazione del recettore finale dell'alveo maestro Regi Lagni

3.6 Dimensionamento e verifica dei canali di gronda e pluviali

Il progetto e la verifica delle gronde e dei pluviali vengono effettuate in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

dove:

Q è la portata [m^3/s];

A è la sezione liquida [m^2];

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

K_S è il coefficiente di Strickler [$m^{1/3}/s$];

R_H è il raggio idraulico [m];

i è la pendenza longitudinale [m/m].

Fissati un coefficiente di scabrezza K_s ed una pendenza longitudinale i , si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo ad una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

Il valore del coefficiente di scabrezza assunto è $K_s=110 \text{ m}^3/s$, che è il valore per canalette in acciaio.

Una volta determinato il valore di portata al 70% del grado di riempimento, si è proceduto con la determinazione della portata di progetto con il metodo razionale, definita come:

$$Q_p = \frac{\varphi * i * A}{360}$$

Dove:

- φ è il coefficiente di deflusso, pari a 1 [adim.];
- i è l'intensità di pioggia [mm/h], nel caso in esame è posta pari a 77.08 mm/h;
- A è la superficie della copertura associata a ciascun tratto della canaletta, espressa in m^2 , posta pari all'area della copertura uffici di 416 m^2

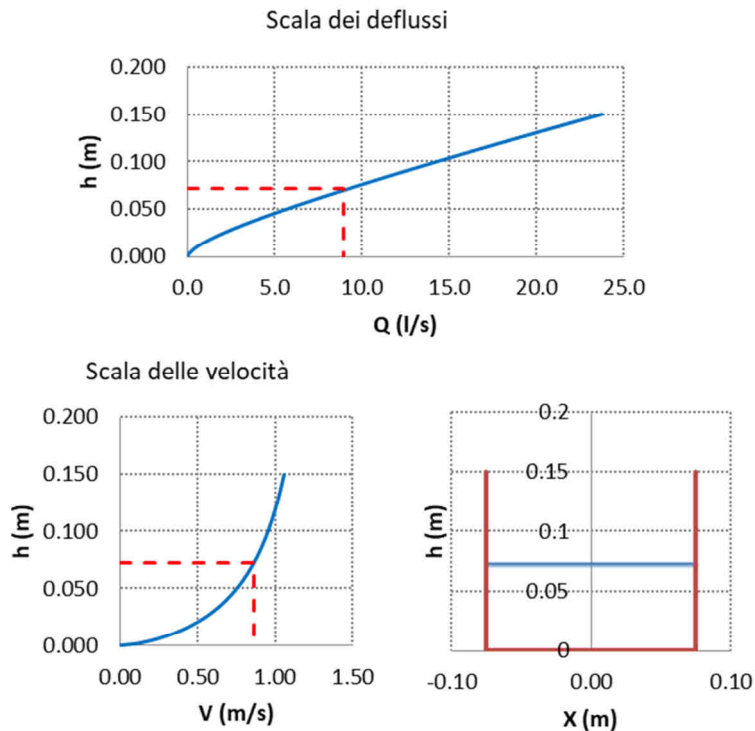
Individuata la portata di progetto, questa viene confrontata con la portata al 70% del grado riempimento, in particolare, se $Q_p < Q_{70\%}$, la verifica risulta soddisfatta.

Sezione rettangolare

$B =$	0.15 m	base
$H =$	0.150 m	altezza
$n =$	0 °	inclinazione
$i =$	0.005	0.500% pendenza
$c =$	110 $\text{mm}^{1/3}/s$	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

Verifiche

$Q_{\max} =$	23.75 l/s	Portata massima smaltita
$Q_p =$	8.91 l/s	Portata di progetto
$V =$	0.86 m/s	Velocità massima
$GR =$	48%	Grado di riempimento
$h =$	0.07 m	Tirante idrico



Le verifiche risultano soddisfatte nelle condizioni più gravose per un canale di gronda in acciaio di dimensioni 15x15 cm.

Il dimensionamento dei pluviali è effettuato considerandoli come soglie sfioranti a pianta circolare o come luce sotto battente a seconda del carico h all'imbocco.

Se il funzionamento è a soglia sfiorante di diametro D , la portata massima è pari a:

$$Q = C_q * h * \pi * D \sqrt{2gH} \quad \text{con} \quad C_q = 0.35$$

Se il funzionamento è sotto battente la portata massima è pari a:

$$Q = C_q * A * \sqrt{2gH} \quad \text{con} \quad C_q = 0.6 \text{ e } A = \text{area del discendente}$$

Le due relazioni forniscono lo stesso risultato quando:

$$h = \frac{0.6D}{4 * 0.35} = 0.429D$$

Pluviale

$h =$ 0.07 m carico idraulico
 $D =$ 0.1 m diametro pluviale
 Relazione da considerare: Soglia sfiorante

Soglia sfiorante

$C_q =$ 0.35 coeff. di efflusso
 $h =$ 0.07 m carico idraulico
 $D =$ 0.1 m diametro
 $Q =$ 9.020 l/s portata effluente

Tale valore di portata risulta superiore alla portata massima di progetto pari a 8.91 l/s.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.7 Verifiche idrauliche del canale artificiale esistente

La canaletta di drenaggio che circonda l'area impiantistica sul lato ovest e sul lato nord, deve essere verificato con le portate provenienti dalle tubazioni di scarico delle acque meteoriche stimate pari a 325 l/s.

Si considera inoltre un ulteriore afflusso delle acque meteoriche provenienti dal deflusso superficiale della viabilità esterna adiacente, valutato attraverso il metodo razionale con:

$A = 1337 \text{ m}^2$	superficie drenante
$i = 77.08 \text{ mm/h}$	pioggia di progetto
$\varphi = 0.85 \text{ [adim.]}$	coefficiente di deflusso per pavimentazioni asfaltate

La portata totale di progetto è $Q_p = 349.33 \text{ l/s}$.

Il franco idraulico per alvei a cielo aperto deve risultare maggiore di 0.1 volte l'altezza H e comunque non inferiore a 30-50 cm.

La portata massima smaltita dal collettore viene valutata con la formula di moto uniforme di Gauckler – Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

dove:

Q	è la portata [m^3/s];
A	è la sezione liquida [m^2];
K_s	è il coefficiente di Strickler [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$];
R_h	è il raggio idraulico [m];
i	è la pendenza longitudinale [m/m].

Data la notevole quantità di vegetazione che ha rivestito il canale, non è stato possibile rilevare con precisione le dimensioni del canale esistente, tuttavia, considerando le verifiche idrauliche effettuate, la sezione trasversale del canale non può essere inferiore a 1.44 m^2 , per garantire un franco idraulico di 50 cm.

La sezione in progetto è di forma trapezia in calcestruzzo ($K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) e mantiene una pendenza longitudinale i dello 0.1% come da rilievo.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti:

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Geometria della sezione

Sezione trapezia

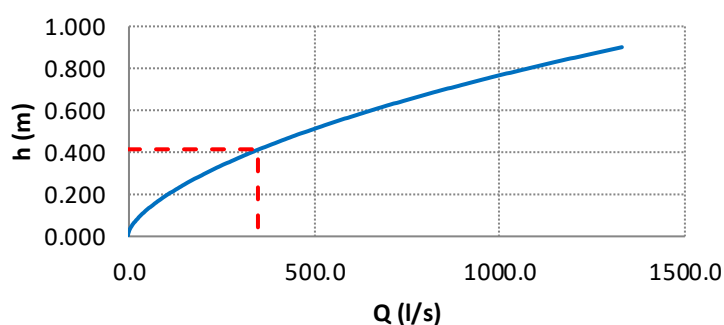
B =	1.00 m	base fondo canale
H =	0.900 m	altezza
α =	56.31 °	pendenza sponde
	0.982794902 rad	
i =	0.001	0.100% pendenza
c =	60 mm ^{1/3} /s	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

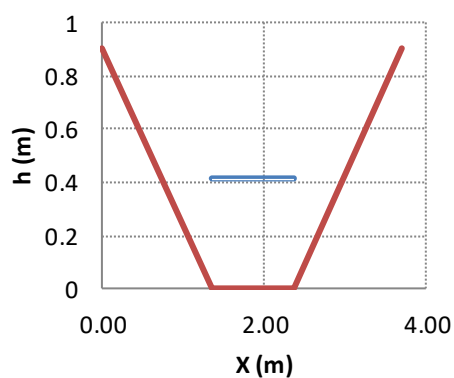
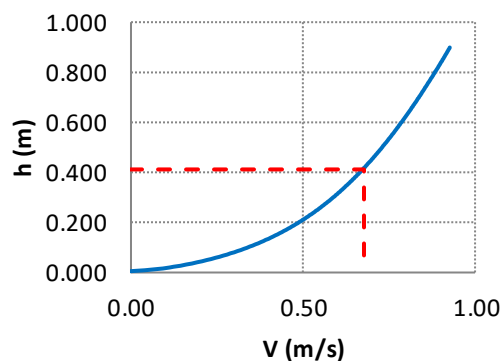
Verifiche

$Q_{\max} =$	1328.93 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
$Q_P =$	349.3326572 l/s	Portata di progetto
$V =$	0.67 m/s	Velocità massima
$GR =$	46%	Grado di riempimento
$h =$	0.41 m	Tirante idrico
$H-h =$	0.486 m	Franco idraulico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.8 Progetto rete di scarico al Regi Lagni delle acque meteoriche

In corrispondenza dello scarico della VPP2 si rileva la presenza di un pozzetto, dal quale si prevede la realizzazione di una rete di scarico delle acque meteoriche all'alveo Maestro Regi Lagni.

Le condotte vengono dimensionate considerando la condizione più gravosa, ovvero il simultaneo deflusso in moto uniforme delle acque di strade, piazzali e coperture.

Per la determinazione della massima portata smaltita dal collettore si utilizza, come descritto nelle precedenti verifiche idrauliche, la formula di Gauckler –Strickler.

Il valore del coefficiente di scabrezza assunto è $K_s=83 \text{ m}^3/\text{s}$, che è il valore per le tubazioni in PEAD usurate.

La verifica consisterà nel rispettare le condizioni dettate dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 11633 del 07/01/1974 contenente le istruzioni per la progettazione delle reti fognarie:

- $A_{rid} / A_c < 0,70$ il grado di riempimento delle condotte deve essere tale che il rapporto tra la sezione bagnata e la sezione piena della condotta sia minore di 0,70; si è considerato un valore così basso in quanto tali condotte con il tempo e durante gli eventi di minore intensità possono essere soggette a fenomeni di deposito di inert.
- $0,60 < v_{eff} < 5,00 \text{ m/s}$ relazione valida per le fognature bianche e miste.

Il diametro esterno delle condotte in progetto che soddisfa tali requisiti è pari a **700 mm**.

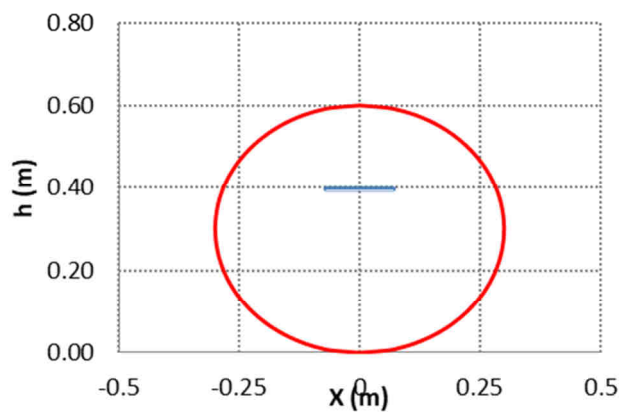
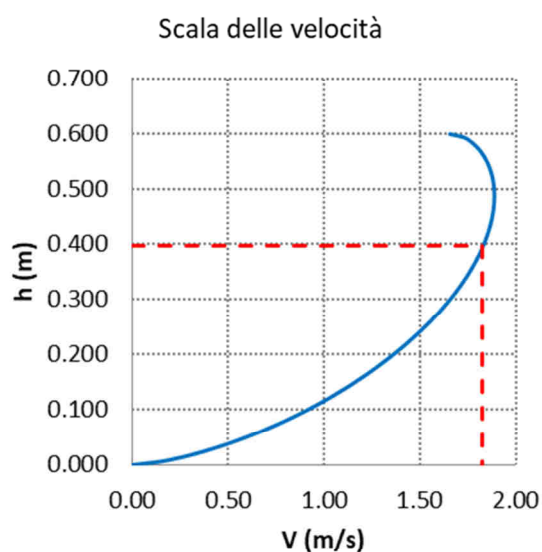
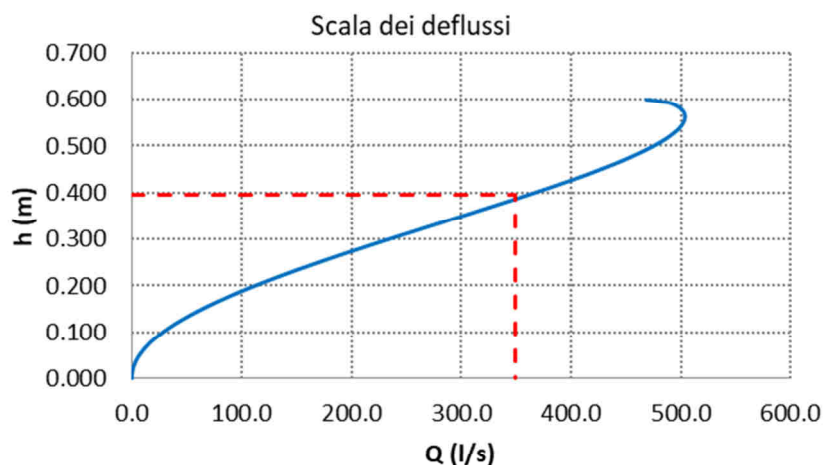
La lunghezza della rete da realizzare per permettere lo scarico nell'alveo è di circa 350 m e si prevede ogni 50 m la posa in opera di pozzetti prefabbricati di dimensioni 1.5x1.5 m.

Geometria della sezione

Sezione circolare	PEAD SN8	
R =	0.30 m	raggio
D =	0.600 m	diametro interno
i =	0.005	0.500% pendenza
c =	83 mm ^{1/3} /s	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

Verifiche

Q_{max} =	503.92 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_p =	349.3327 l/s	Portata di progetto
V =	1.83 m/s	Velocità massima
GR =	66%	Grado di riempimento
h =	0.40 m	Tirante idrico



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4 ACQUE REFLUE CIVILI

Le acque reflue civili, provenienti dai servizi igienici e docce a servizio dell'edificio uffici/servizi addetti, vengono convogliate in un pozzetto di sollevamento interrato limitrofo all'area tecnologica ed inviate alla rete fognaria presso l'edificio essiccazione fanghi distante circa 50 m, a servizio del limitrofo impianto di depurazione dell'area Nolana.

Le portate reflue civili sono strettamente legate a quelle della rete acquedottistica poiché da esse derivano, tuttavia, non tutta l'acqua distribuita giunge alle fogne poiché una parte si perde per evapotraspirazione e infiltrazione nel suolo; le punte si attenuano poiché la rete viene funge da invaso e la portata viene laminata.

Per tener conto della dispersione viene introdotto il coefficiente di afflusso c valutato considerando una dispersione del 20%; per tener conto del fenomeno della laminazione si utilizza invece un coefficiente di punta orario C_p .

In formula si ha:

$$Q_p = \frac{C_p \cdot c \cdot d \cdot N}{86400}$$

dove:

$$C_p = 20 \cdot N^{1/5};$$

$$c = 0.8;$$

$d = 400 \text{ l/Ab/g}$ è la dotazione idrica pro-capite; in Italia si fa riferimento al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti per avere la portata pro-capite, rilevando il fabbisogno medio per il comune in l/s e dividendo per il numero di abitanti previsti;

$N = 20$ è il numero di abitanti considerati per il progetto della rete.

$A_b =$	20	numero abitanti
$d =$	400 l/Ab/g	dotazione idrica per abitante
$c =$	0.8	coefficiente di afflusso
$Q_m =$	0.07 l/s	portata media
$C_p =$	36.41	coefficiente di punta
$Q_p =$	2.70 l/s	portata di picco

La portata di progetto ottenuta è pari a 2.70 l/s che viene smaltita e convogliata verso l'impianto di sollevamento da tubazioni in PVC DN200.

L'impianto di sollevamento a servizio dell'area tecnologica è costituito da una vasca realizzata con anelli in CA prefabbricati autoaffondanti di diametro interno 250 cm ed altezza pari a 220 cm, completa di

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

copertura ispezionabile. La vasca è accessoriata di una elettropompa sommergibile ed una di riserva, regolatori di livello, tubazione di mandata ed accessori, quadri elettrici di comando.

L'elettropompa è in grado di sollevare una portata fino a 30 l/s (considerando anche la portata proveniente dalle acque di processo dei biofiltri).

Il volume della vasca di carico è dimensionato per un accumulo di 10 minuti, in modo da avere, in condizioni di portata di 2.5 volte la Qm, 6 attacchi della pompa all'ora.

Il volume di accumulo è pari a:

$$V = Q \cdot i$$

n =	10	n° di attacchi orari della pompa
i =	6 min	intervallo tra due avvii consecutivi
Q =	30 l/s	portata
n _{pompe} =	1	numero di pompe
Q ₁ =	30 l/s	portata singola pompa
D =	2.50 m	diametro interno pozzo
A =	4.91 m ²	area interna pozzo
V =	2.70 m ³	volume di accumulo della vasca di carico per 1 pompa
H =	0.55 m	altezza volume di accumulo con 1 pompa
ΔH =	0.5 m	dislivello tra i sensori di attacco e stacco
V _{tot} =	2.70 m ³	volume totale di accumulo
H =	0.55 m	altezza volume di accumulo

Una volta individuate le caratteristiche della vasca di carico, è stato dimensionato l'impianto di sollevamento, determinando la prevalenza e la potenza della singola pompa.

Si riportano i parametri che determinano la prevalenza geodetica da superare con l'impianto di pompaggio:

- Quota minima invaso vasca +25 m s.l.m.;
- Lunghezza del tratto di sollevamento L = 50 m.

La quota a cui si prevede di sollevare la portata di acqua è rilevata in 30 m s.l.m., per cui la prevalenza geodetica da superare è di 5 m.

Considerando il diametro della condotta in progetto di 110 mm è stato possibile stimare le perdite di carico tramite la formula:

$$\Delta H = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot L$$

Dove:

- Q è la portata della pompa [m³/s];
- D è il diametro della condotta [m];

File 1097-D-I-RT-01_REV2.docx	Doc. RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pagina 25 di 45
----------------------------------	--	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- L è la lunghezza della condotta [m].

D =	110 mm	diametro
Q =	30 l/s	portata
Q =	0.03 m ³ /s	portata
β =	0.0021497	
L =	50 m	lunghezza condotta
ΔH =	6.01 m	perdita di carico lungo la condotta

La prevalenza che la pompa deve superare è pari a:

$$\Delta H_{tot} = 5 + \Delta H + \Delta H^* = 12.51 \text{ m}$$

Dove ΔH^* è il margine di sicurezza del carico idraulico totale, pari a 1 m.

La potenza della pompa è data da:

$$P = (9.8 \cdot Q \cdot \Delta H_{tot}) / \eta$$

Dove η è il rendimento della pompa pari a 0.4.

Q =	0.03 m ³ /s	portata
ΔH =	12.51 m	prevalenza
γ =	9810 N/m ³	peso specifico
η =	0.4	rendimento
P =	9.20 kW	potenza

Di seguito si riporta uno schema planimetrico della rete di drenaggio ed il dettaglio del pozzetto di sollevamento.

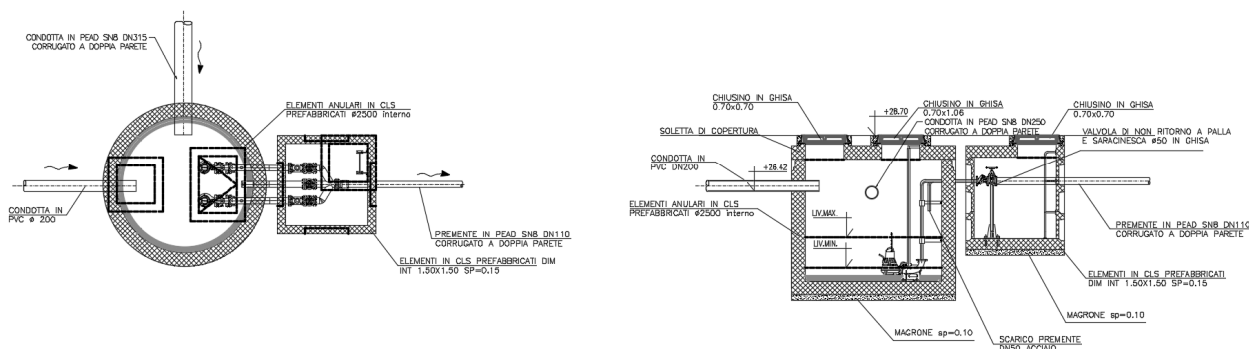


Figura 7 - Dettaglio impianto di sollevamento acque reflue civili e percolati.

File 1097-D-I-RT-01_REV2.docx	Doc. RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pagina 26 di 45
----------------------------------	--	-----------------

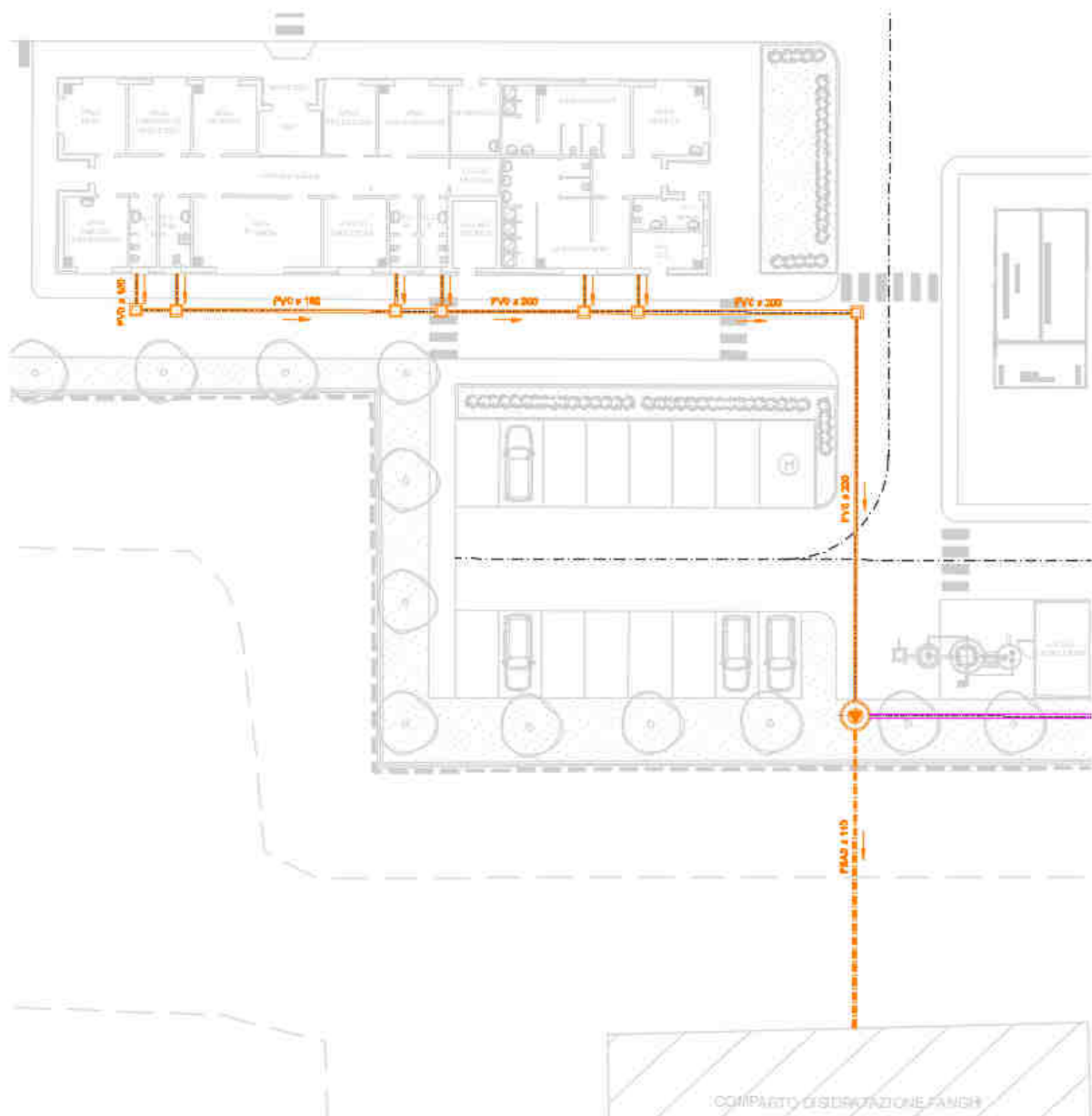


Figura 8 - Rete drenaggio acque reflue civili.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

5 ACQUE REFLUE LAVAGGIO AUTOMEZZI DI LAVORO

Le acque reflue che provengono dall'area di lavaggio degli automezzi, vengono raccolte da reti dedicate costituite da condotta in PEAD strutturato a doppia parete SN8, pozzetti di raccordo e ispezione in c.a.v delle dimensioni minime di 800x800mm dotati di chiusino in ghisa lamellare D400. Tali acque vengono inviate all'impianto di disoleazione e dissabbiatura con ossidazione e filtrazione. I reflui depurati vengono immessi nella rete di smaltimento delle acque meteoriche e inviati alla vasca di prima pioggia.

L'impianto di cui allo schema di seguito allegato, è costituito da elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vetrificati internamente con resina epossidica, che giungono in cantiere completamente allestiti e per i quali è necessario soltanto la posa degli stessi su una platea di fondazione già predisposta. Predisposte e collocati gli elementi, verranno eseguiti in cantiere i vari collegamenti idraulici ed elettrici a servizio dei comparti e delle attrezzature elettromeccaniche.

Nello specifico, l'impianto prevede:

- disoleatore e dissabbiatore;
- comparto di omogeneizzazione ed equalizzazione;
- comparto di ossidazione;
- comparto di sedimentazione a fondo tramoggiato per favorire la sedimentazione dei fanghi;
- sistema ricircolo fanghi;
- pozzetto di prelievo o fiscale.

Pertanto è un impianto a fanghi attivi secondo lo schema classico ad aerazione prolungata o ad ossidazione totale sviluppato su una singola linea di trattamento. Il principio di funzionamento è di tipo classico basato sulla ossidazione e nitrificazione aerobica dei liquami mediante fornitura forzata di aria. La separazione dei fanghi per decantazione presenti nel refluo sarà garantita mediante un comparto di sedimentazione posto a valle del comparto di ossidazione. In particolare, l'impianto di che trattasi, prevede un comparto di omogeneizzazione ed equalizzazione dei reflui grezzi, comparto di ossidazione e un comparto di sedimentazione. I tempi di ossidazione prolungati (18 ore minimo) garantiscono oltre la depurazione delle acque con rendimenti depurativi superiori al 90%, anche la stabilizzazione del fango presenta un buon grado di mineralizzazione. Per il dimensionamento dell'impianto di lavaggio dei mezzi interni, si ipotizza un numero massimo di due automezzi al giorno con un consumo massimo di circa 2.5 mc cadauno, considerando che sono attrezzature a servizio del solo impianto e che pertanto lo sporcamiento è limitato alle sole zone di stoccaggio del verde strutturante e della FORSU. Per il dimensionamento del carico

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

inquinante si prendono a riferimento dei dati sulla base della progettazione di impianti di trattamento simili.

Omogeneizzazione ed equalizzazione:

Le acque reflue, provenienti dalla zona di lavaggio mediante apposita condotta il comparto di omogeneizzazione ed equalizzazione realizzato mediante una vasca in CAV prefabbricata delle dimensioni $\varnothing 180$ cm con $h=155$ cm. Tale comparto è stato opportunamente dimensionato tenendo conto, sia della portata di punta in ingresso, sia della portata di travaso ai comparti di trattamento successivi. Il travaso verrà assicurato da n°2 elettropompe sommergibili da 0,9kW (servizio/emergenza) trituratrici per liquidi carichi, che tramite apposita condotta invieranno il refluo al comparto di trattamento successivo. Dei diffusori a micro bolle, poste sul fondo del comparto insuffleranno dell'aria all'interno del refluo. L'aria insufflata svolgerà una duplice funzione, che sarà quella, sia di limitare i processi putrefattivi, responsabili della produzione e conseguente emissioni di cattivi odori, sia quella di agitare il refluo omogeneizzandolo.

Ossidazione:

Il comparto di ossidazione sarà realizzato mediante una vasca in calcestruzzo prefabbricata delle dimensioni $\varnothing 247,5$ $h=238$ cm. In tale comparto, mediante l'insufflaggio forzato di aria attraverso una elettrosoffiante e dei diffusori a microbolle poste sul fondo della vasca, si fornisce la quantità di ossigeno disciolto necessario, pari a circa 2 mg/l, per dare luogo ai processi ossidativi della massa organica inquinante da parte dei batteri aerobici. Per il dimensionamento del comparto di ossidazione, trascurando la modesta quantità del BOD5 non depurato, viene considerato:

- Q giornaliero = 7,0 mc
- Carico inquinante = 2,1kg/g BOD5

Ipotizzando il funzionamento del trattamento con:

- carico del fango $C_f = 0,07 \text{ Kg BOD5 / Kg MLSS/d}$
- concentrazione della biomassa $X = 4,60 \text{ Kg/mc}$
- età del fango $t = 28$ giorni.

Si riscontra:

- carico volumetrico pari a $C_v = 0,4 \text{ Kg BOD5/mc/d}$
- volume netto della vasca di ossidazione = 8,5 mc
- tempo di ritenzione idraulica = 18,0 h

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

La produzione del fango di supero è pari a 1,35kg/d.

Ipotizzando una concentrazione media del fango sedimentabile pari a 10.000 mg/l si determina:

- portata di ricircolo = 0,25mc/h
- rapporto di ricircolo = 0,85.

La quantità di ossigeno da fornire sarà pari a 4,16Kg/d.

La quantità di aria da fornire in considerazione del rendimento dei diffusori a microbolle sarà pari a circa 40,0 mc/h. Tale aria sarà fornita da n°1 elettrosoffiante a canale laterale a doppio stadio da 0,75kW.

Sedimentazione:

Il comparto di sedimentazione statico sarà realizzato mediante n°1 vasca prefabbricata delle dimensioni $\varnothing$ 180 h = 205cm.

Il dimensionamento è stato fatto in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

- Portata media = 0,29mc/h
- tempo di ritenzione idraulica = 4,0h
- carico superficiale = 0,5 mc/mq/h.

Un dissipatore in INOX garantirà, che il refluo in ingresso non crei turbolenze all'interno del comparto; i fanghi di supero saranno riciclati mediante un sistema di ricircolo forzato realizzato a mezzo di elettropompa sommergibile da 0,55kW; le acque depurate e chiarificate verranno allontanate mediante uno sfioro in acciaio inox a profilo Thompson.

Pozzetto preleva campioni o fiscale:

Ogni rete di deflusso prevista sarà dotata, nella sua sezione di chiusura, di un pozzetto predisposto al prelievo per successivo campionamento. Il pozzetto sarà realizzato mediante un manufatto prefabbricato in cls delle dimensioni 64x64 cm dove confluiranno i reflui prima di raggiungere la destinazione finale (scarico su rete acque meteoriche).

Di seguito si riporta lo schema in pianta dell'impianto di disoleazione-depurazione in progetto.

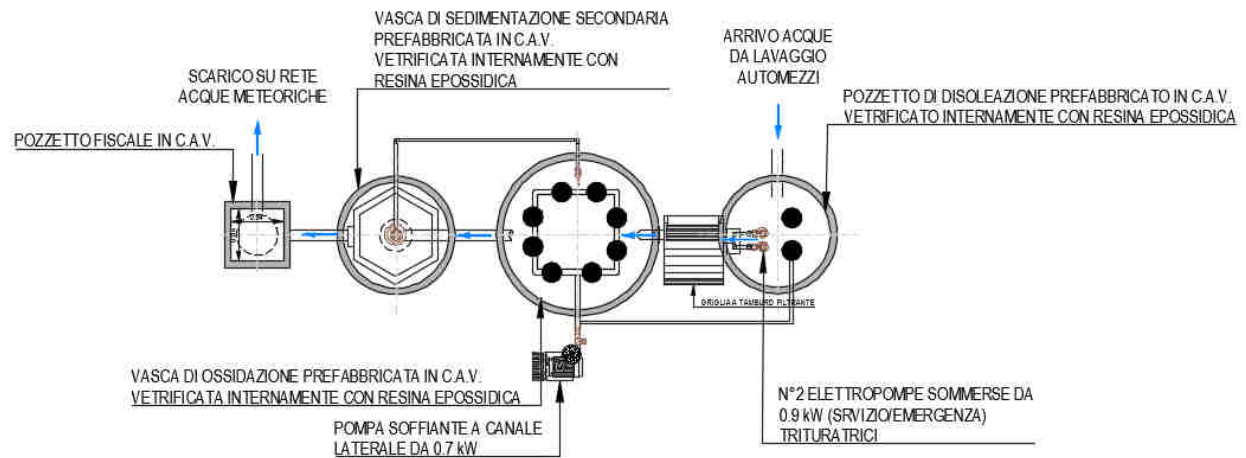


Figura 9 – Schema impianto ad ossidazione totale.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

6 RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PROCESSO (PERCOLATI)

Le acque di processo (percolati e colaticci) prodotte all'interno dell'impianto saranno gestite al fine di garantire la salvaguardia ambientale e il rispetto della normativa vigente in materia di trattamento dei rifiuti ai sensi del D.lgs 152/2006 e s.m.i. e della normativa regionale.

Le produzioni liquide di processo dell'impianto sono composte dalle acque provenienti da:

- conferimento e stoccaggio FORSU;
- percolati delle biocelle aerobiche;
- percolati delle aie di maturazione (primaria e secondaria);
- pulizia dei corridoi di servizio e delle zone di lavoro interne al capannone principale;
- percolato prodotto dai biofittri;
- scarichi reflui degli scrubber.

Per quanto riguarda i percolati prodotti all'interno del capannone principale, questi vengono raccolti tramite una rete dedicata interrata in PEAD e convogliate prima in una vasca in c.a. interrata, per una loro sedimentazione e chiarificazione, e successivamente pompate in n° 2 serbatoi posti all'esterno del capannone sul lato sud e dotati di bacini di contenimento.

Un apposito sistema di ricircolo consentirà di riutilizzare la maggior parte del percolato prodotto, per il rinoculo all'interno delle biocelle tramite un sistema di irrigazione a pioggia alloggiati sul soffitto, per il controllo dell'umidità della massa in biossidazione accelerata ACT.

Nel bilancio di massa del processo ipotizzato, è previsto che quasi tutto il percolato prodotto venga interamente messo in ricircolo mediante una rete idrica in pressione ed un sistema di pompaggio alimentato dai suddetti serbatoi. Nel caso di eventuali eccedenze di produzione i reflui verranno prelevati dai serbatoi con auto botte e smaltiti come rifiuti presso impianti esterni autorizzati.

In particolare si prevedono due serbatoi verticali in vetroresina da 40 mc cadauno dotati di apposito bacino di contenimento per eventuali sversamenti, equipaggiati con una idonea rete idraulica al fine di consentire la parzializzazione del sistema di raccolta per le operazioni di manutenzione periodica.

Per le biocelle e per l'aia di maturazione primaria, il drenaggio avviene al di sotto dei biomoduli che costituiscono la pavimentazione aerata (plenum).

Sul fronte di ciascun modulo dei due comparti è ubicato un pozzetto di raccolta del percolato con guardia idraulica che impedisce la fuoriuscita dell'aria attraverso la rete di drenaggio.

I pozzetti di guardia sono collegati a pozzetti di connessione della rete generale tramite cui il percolato viene inviato, a mezzo di tubazioni interrate, nella vasca di raccolta, anch'essa sifonata.

Da qui, i reflui giungono al pozzetto di sollevamento che li invia ai serbatoi di stoccaggio sopra descritti.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Per le aree di stoccaggio e di maturazione secondaria, invece, il sistema di drenaggio dei colaticci e delle acque di percolazione è molto più semplicemente costituito da una canaletta di guardia di sezione 30 x 30 cm sormontata da una griglia carrabile D400 di delimitazione delle aree di maturazione e stoccaggio.

Anche queste canalette convogliano le acque luride nella medesima vasca di raccolta del percolato che, da qui, vengono rilanciate ai serbatoi di stoccaggio.

Per quanto riguarda i reflui dei biofiltri, è prevista una linea interrata in PEAD SN8 a doppia parete corrugata che convoglia i reflui nello stesso pozzetto di sollevamento dei reflui civili per il successivo invio alla rete fognaria presso l'edificio essiccazione fanghi distante circa 50 m, a servizio del limitrofo impianto di depurazione dell'area Nolana.

La verifica delle condotte viene effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q è la portata [m³/s];
- A è la sezione liquida [m²];
- K_s è il coefficiente di Strickler [m^{1/3}/s];
- R_h è il raggio idraulico [m];
- i è la pendenza longitudinale [m/m].

Fissati un coefficiente di scabrezza K_s=83 m³/s per tubazioni in PEAD usurate ed una pendenza longitudinale i = 0.5%, si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo ad una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

La verifica consisterà nel rispettare le condizioni dettate dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 11633 del 07/01/1974 contenente le istruzioni per la progettazione delle reti fognarie:

- Arid / Ac < 0,70 il grado di riempimento delle condotte deve essere tale che il rapporto tra la sezione bagnata e la sezione piena della condotta sia minore di 0,70; si è considerato un valore così basso in quanto tali condotte con il tempo e durante gli eventi di minore intensità possono essere soggette a fenomeni di deposito di inerti.
- 0,60 < v_{eff} < 5,00 m/s

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Una volta determinato il valore di portata al 70% del grado di riempimento per ciascun tratto, si è proceduto con la determinazione della portata di progetto con il metodo razionale, definita come:

$$Q_p = \frac{\varphi * i * A}{360}$$

Dove:

- φ è il coefficiente di deflusso, pari a 0.6 considerando che il biofiltro trattiene circa il 40% della precipitazione di progetto [adim.];
- i è l'intensità di pioggia [mm/h], nel caso in esame è posta pari a 77.08 mm/h;
- A è l'area drenata da ciascun biofiltro, espressa in m².

Individuata la portata di progetto per ciascun ramo, questa viene confrontata con la portata al 70% del grado riempimento, in particolare, se $Q_p < Q_{70\%}$, la verifica risulta soddisfatta.

Le verifiche sono state eseguite per tutti i tratti della rete ed i risultati sono riportati a seguire nell'allegato 3.

I reflui di spurgo degli scrubber a doppio stadio, sono raccolti in apposita vasca e smaltiti presso impianti specializzati esterni.

7 DIMENSIONAMENTO DEI SERBATOI

I serbatoi di stoccaggio e rilancio del percolato devono essere dimensionati sulla base della produzione giornaliera di percolato.

La stima di tale produzione è estremamente aleatoria; si è utilizzata la seguente relazione empirica:

$$C = \frac{R \cdot Q \cdot T}{1000}$$

dove:

- C è la capacità della vasca di stoccaggio in metri cubi;
- R è il coefficiente di rilascio in litri/tonnellata giorno che può essere assunto pari a $3 \div 5$;
- Q è la quantità (in tonnellate) di biomassa nella zona relativamente alla quale si applica la relazione;
- T è il tempo massimo (in giorni) di stoccaggio delle acque tra due interventi successivi di prelievo ed inumidimento.

La seguente Tabella 1 riassume le elaborazioni effettuate.

Tabella 1 - Stima della produzione di percolato.

Aree di ricezione e miscelazione		
peso umido del rifiuto	67,31	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	3,50	l ton ⁻¹
portata giornaliera	0,235	m ³ d ⁻¹
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d
volume necessario	1,64	m ³
Percolato dalle biocelle		
peso umido del rifiuto	1.331,51	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	5,00	l ton ⁻¹
portata giornaliera	6,65	m ³ d ⁻¹
aliquota ricircolata nella fase ACT	0,90	
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d
volume necessario	4,66	m ³
Percolato dalle piazzole di maturazione		
peso umido del rifiuto	1909,59	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	2,50	l ton ⁻¹
portata giornaliera	4,77	m ³ d ⁻¹
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

volume necessario	33,41	m ³
Volume totale di stoccaggio	39,71	m ³

Il sistema di stoccaggio del percolato dovrà dunque essere utilizzato per la raccolta dei liquidi di percolazione derivanti dalle aree di conferimento FORSU, dai drenaggi delle tubazioni di insufflazione a pavimento dei biotunnel e della maturazione primaria, dai pozzetti posizionati nelle aree di passaggio e manovra del corridoio di servizio interno al capannone.

Per quanto riguarda il lavaggio delle pavimentazioni del capannone, essendo la superficie molto ampia, si provvederà ad una pulizia periodica per settori. Per la valutazione qualitativa del lavaggio settimanale di un settore si considera quello maggiore, costituito dalla platea per la maturazione primaria pari a circa 1670 mq.

Considerando una quantità d'acqua pari a 15 mm, si avrà un volume di acqua reflua da stoccare pari a $1670 \text{ mq} \times 0,015 \text{ m} = 25 \text{ mc}$ da sommare al conteggio settimanale di processo.

Pertanto si è valutato uno stoccaggio settimanale pari a : $39,71 \text{ mc} + 25 \text{ mc} = 64,71 \text{ mc}$

In conclusione, si ritiene che una capacità di stoccaggio complessiva di **80 mc** sia sufficiente per la gestione ordinaria dello smaltimento del percolato con smaltimento settimanale presso impianti esterni autorizzati. Si è dunque prevista l'installazione di n°2 serbatoi in vetroresina ciascuno del volume di 40 mc, installati all'esterno del capannone all'interno di idonei bacini di contenimento.

Il percolato raccolto verrà preventivamente grigliato in una griglia a cestello all'interno della vasca interrata di chiarificazione e in parte reimpresso nel ciclo della fase ACT (ovvero ricircolato nei biotunnel). Il rilancio del percolato sarà effettuato con idonee elettropompe, con installazione sotto inverter.

Nei serbatoi saranno installati sensori di livello, che serviranno a segnalare al sistema di controllo la quantità di liquido presente. In funzione del livello segnalato dovrà essere prevista la possibilità di reintegro o di prelievo del liquido.

Al fine di garantire in ogni caso la disponibilità di liquido per l'umidificazione del materiale in trattamento, si è previsto di realizzare anche un sistema integrativo di alimentazione che preleva l'acqua per servizi industriali all'interno della riserva idrica. Tale sistema è controllato a mezzo di un'idonea valvola elettropneumatica e dotato di contatore volumetrico.

Per quanto riguarda la produzione di acque reflue dai biofiltri, assimilabile a percolato, si prevede una tubazione di captazione al disotto del piano di appoggio della matrice filtrante, con convogliamento ad un pozzetto di sollevamento per successivo rilancio al pozzetto di sollevamento delle acque reflue civili che scarica presso la fognatura all'interno del depuratore limitrofo.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

In caso di piogge abbondanti o evento meteorico estremo, i bacini dei biofiltri in c.a. svolgono la funzione di laminazione dell'acqua in eccesso nella parte inferiore, nel caso di troppo pieno o guasto della pompa del pozzetto di sollevamento.

Per un predimensionamento della vasca di sollevamento delle acque reflue provenienti dai biofiltri si considera una intensità di pioggia di 30 mm.

Considerando la superficie totale dei biofiltri di 2123 mq si ha una portata di $2123 \text{ mq} \times 0.030 \text{ m} = 69.69 \text{ mc}$. Ipotizzando uno svuotamento in 12 ore, abbiamo 5,30 mc/h che corrispondono a circa 1,5 l/sec.

Le caratteristiche geometriche del pozzetto di sollevamento saranno definite nella progettazione definitiva.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

8 DIMENSIONAMENTO RETI IN PRESSIONE

Condotte realizzate in PEAD PE100 PN16 SDR 11; interrate con ricoprimento minimo su sede stradale asfaltata di 0.80 m.

Noti i valori di portata di acqua industriale d'impianto e di quella destinata all'uso potabile, è stato possibile definire i diametri delle condotte atte a garantire le esigenze impiantistiche.

Dimensionamento tratto di mandata rete in pressione acqua industriale:

La valutazione del fabbisogno per la rete acque industriali è stata assegnata assumendo nell'ipotesi cautelativa che tutti i punti di presa risultano contemporaneamente aperti e che da ciascuna presa venga erogata una portata di 0.35 l/sec.

Il fabbisogno complessivo risulta essere, in funzione dei 12 punti di presa previsti, pari a 4.2 l/s.

La relazione di riferimento per il calcolo delle perdite di carico in una condotta è quella di Darcy:

$$J = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

in cui β è un coefficiente che tiene conto della scabrezza della condotta ed è esplicitato dalla seguente espressione:

$$\beta = \frac{10.3}{K^2 \cdot D^{1/3}}$$

con K coefficiente di scabrezza del tubo e D il diametro della tubazione.

Si riporta di seguito l'output di calcolo:

VERIFICA DIAMETRO RETE IN PRESSIONE ACQUA POTABILE RAMO PRINCIPALE

D =	80 mm	diametro
Q =	7 l/s	portata
Q =	0.007 m ³ /s	portata
V =	1.39 m/s	velocità
K =	100 m ^{1/3} /s ⁻¹	coeff. di Gauckler Strickler
β =	0.0023904	
J =	0.0357 m/m	cadente piezometrica
L =	105 m	lunghezza condotta
ΔH =	3.75 m	perdita di carico lungo la condotta

Per il ramo principale si adotta una tubazione in PEAD PE100 PN16 SDR 11 DN80.

Si riporta ora la valutazione del diametro del ramo principale della rete in pressione atta al trasporto dell'acqua potabile; si procede come precedentemente effettuato per la rete in pressione acqua industriale.

La valutazione del fabbisogno per la rete acque potabile è stata assegnata assumendo nell'ipotesi cautelativa che tutti i punti di presa risultano contemporaneamente aperti e che da ciascuna presa venga erogata una portata di 0.35 l/sec.

Il fabbisogno complessivo risulta essere, in funzione dei 20 punti di presa previsti, pari a 7 l/s.

La relazione di riferimento per il calcolo delle perdite di carico in una condotta è quella di Darcy.

Si riporta di seguito l'output di calcolo:

VERIFICA DIAMETRO RETE IN PRESSIONE ACQUA INDUSTRIALE RAMO PRINCIPALE

D =	80 mm	diametro
Q =	4.2 l/s	portata
Q =	0.0042 m ³ /s	portata pompa
V =	0.84 m/s	velocità
K =	80 m ^{1/3} /s ⁻¹	coeff. di Gauckler Strickler
β =	0.003735	
J =	0.0201 m/m	cadente piezometrica
L =	250 m	lunghezza condotta
ΔH =	5.03 m	perdita di carico lungo la condotta

Per il ramo principale si adotta una tubazione tipo PEAD PE100 PN16 SDR 11 DN80.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

9 SCELTA DEL MATERIALE PER LE TUBAZIONI

Le tubazioni utilizzate per le reti di drenaggio previste in progetto saranno realizzate in polietilene ad alta densità (PEAD) e in polivinilcloruro (PVC).

Il polietilene ad alta densità è un polimero ad alta resistenza all'urto che non infragilisce alle basse temperature, offre un'eccellente inerzia agli agenti chimici e ha un valore di resistenza all'abrasione fra i più elevati. I vantaggi principali della scelta di questo materiale sono:

- Resistenza agli urti ed alle basse temperature, grazie alla sua elevata tenacità, quindi particolarmente indicato in terreni instabili.
- Resistenza alla corrosione, anche in terreni aggressivi ed in presenza di correnti vaganti, per cui può essere interrato senza protezioni.
- Ridotte perdite di carico grazie ad una superficie liscia ed alla bassa scabrezza del materiale che impedisce l'insorgere di incrostazioni.
- Inattaccabilità da una vastissima gamma di prodotti chimici, solventi ed alla maggior parte degli agenti batteriologici presenti nel terreno.
- Materiale molto leggero e quindi maneggevole, ciò facilita lo stoccaggio, la movimentazione e la posa in opera.
- Materiale parzialmente flessibile, ciò permette di evitare ostacoli durante la posa e di ovviare ad eventuali imperfezioni dello scavo;
- Materiale ecologico totalmente riciclabile.

Il PVC appartiene alla categoria dei termoplastici ed ha una struttura amorfa, presenta un'elevata solidità e un elevato modulo di elasticità.

Viene utilizzato con temperatura di esercizio compresa tra -10°C e +60°C, possiede ottime caratteristiche di stabilità chimica e di resistenza agli acidi.

È un buon isolante elettrico ed assorbe poca acqua, ha un'ottima resistenza al fuoco ed inoltre è possibile saldarlo ed incollarlo.

Le principali caratteristiche sono:

- elevata resistenza chimica;
- facilità di lavorazione sia alle macchine utensili sia per la saldatura;
- buona resistenza alla temperatura.

Le tubazioni in polietilene saranno giuntate mediante saldatura con manicotti elettrosaldabili.

Il manicotto in PE usato per questo tipo di giunzione ha una resistenza sul diametro interno, la quale, tramite un apparecchio munito di un trasformatore e di un orologio per regolare il tempo di riscaldamento,

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

fonde il materiale facendo un corpo unico fra manicotto e tubo già precedentemente inserito nel suo interno.

Tale sistema, difatti, consente una maggiore libertà nel corso dell'installazione, permettendo di utilizzare sezioni della lunghezza necessaria senza essere condizionati dalla presenza di un bicchiere fisso.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

10 POSA DELLE TUBAZIONI

Le caratteristiche che si richiedono ad una condotta, in fase di progettazione, possono essere riassunte come segue:

- elevata resistenza meccanica;
- elevata resistenza alla corrosione interna ed esterna;
- economia di installazione e gestione;
- durata e sicurezza.

I requisiti sopra citati devono essere opportunamente pesati in funzione delle dimensioni della tubazione e della realtà topografica.

Lo scavo e la posa in opera dovrà avvenire in trincea stretta in modo che la condotta, deformandosi per schiacciamento, riesce a trasmettere parte del carico sovrastante al terreno circostante. Indicando con B la larghezza della trincea a livello della generatrice superiore del tubo, con D il diametro esterno della tubazione e con H l'altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo (Figura 10), dovrà risultare:

$$B \leq 2D$$

$$H \geq 1.5B$$

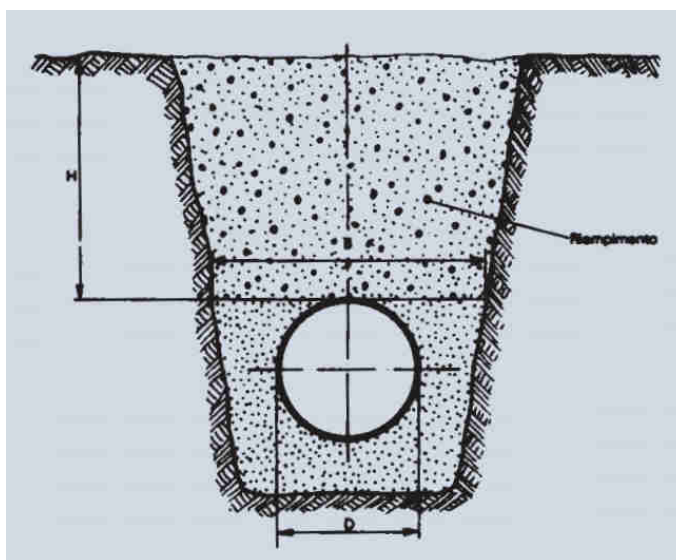


Figura 10 - sezione tipo scavo in trincea.

La profondità della trincea, definita in ogni sezione attraverso il profilo longitudinale di progetto, deve essere fissata tenendo conto anche delle esigenze di protezione della canalizzazione nei confronti dei carichi mobili stradali; in generale, per canalizzazioni soggette a carichi indotti da traffico stradale, l'altezza di rinterro non deve essere inferiore a 50 cm.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

La larghezza delle trincee, determinata in funzione dell'ingombro trasversale della canalizzazione e della profondità di posa, deve consentire l'agibilità delle maestranze al fine di un'accurata sistemazione del fondo e del letto di posa e di una corretta esecuzione di tutte le operazioni necessarie per la realizzazione delle giunzioni e per la costipazione del materiale di rinfranco. La larghezza minima del fondo dello scavo è di norma determinata aggiungendo all'ingombro trasversale della canalizzazione 40 cm; questo valore va adeguatamente incrementato (almeno fino a 70 cm) nel caso in cui sia richiesta l'armatura completa delle pareti di scavo; qualora sia richiesta la costipazione meccanica (mediante piastra vibrante) del materiale di rinfranco, la larghezza minima della trincea è determinata aggiungendo almeno 90 cm all'ingombro trasversale della canalizzazione.

Le condotte in questione, che hanno tutte diametro inferiore a 500 mm, dovranno essere posate su di un letto di sabbia di spessore pari a 0,10 m.

Si precisa, altresì, che il rinfranco dovrà essere effettuato con sabbia ben costipata ed infine il rinterro fino a 30 cm sopra la generatrice superiore deve essere eseguito ancora con sabbia o con materiale arido di granulometria fine.

Una cura particolare è da porre ai fini statici, nel provvedere al riempimento sui fianchi della condotta con materiale adatto e con appropriata compattazione, infatti, il rinfranco svolge una funzione di blindaggio fondamentale per evitare l'ovalizzazione della stessa. E' auspicabile, infine, la posa di un nastro segnalatore in materia plastica almeno 30 cm sopra lo strato sabbioso che ricopre la condotta.

11 ALLEGATI – VERIFICHE IDRAULICHE COLLETTORI ACQUE METEORICHE

11.1 ALLEGATO 1 – ACQUE METEORICHE STRADE E PIAZZALI

Verifiche idrauliche di condotte a pelo libero.																									
Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Quota in. (m)	Quota fin. (m)	ΔH (m)	i (%)	Materiale	c (mm ^{1/2} /s)	DN	R (m)	h 70% (m)	R-h (m)	teta (rad)	A1 (m ²)	A2 (m ²)	P _b (m)	A ₀ (m ²)	R ₀ (m)	K ₀	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	i (mm/h)	L (m)	B (m)	Q _p (m ³ /s)	Qp < Q ₁₀₀
RAMO A																									
A01	A02	25.00	27.90	27.78	0.13	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.024	77.08	225.00	1.00	0.004	si
A02	A03	24.00	27.78	27.66	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	64.00	1.00	0.006	si
A03	A04	24.00	27.66	27.54	0.12	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	171.00	1.00	0.009	si
A04	A05	24.00	27.54	27.42	0.12	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	164.00	1.00	0.012	si
A05	A06	15.04	27.42	27.34	0.08	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	127.00	1.00	0.014	si
A06	A07	15.09	27.34	27.26	0.08	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	252.00	1.00	0.039	si
A07	A08	25.75	27.26	27.14	0.13	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	148.00	1.00	0.042	si
A08	A09	25.75	27.14	27.01	0.13	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	169.00	1.00	0.045	si
A09	A10	24.00	27.01	26.89	0.12	0.50%	PEAD	83	400	0.172	0.241	-0.07	3.96	0.06	-0.01	0.68	0.07	0.10	56.73	0.089	77.08	166.00	1.00	0.048	si
A10	VPP2	2.00	26.89	26.88	0.01	0.50%	PEAD	83	400	0.172	0.241	-0.07	3.96	0.06	-0.01	0.68	0.07	0.10	56.73	0.089	77.08	199.00	1.00	0.071	si
RAMO C																									
C01	C02	24.00	27.90	27.78	0.12	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	182.00	1.00	0.004	si
C02	C03	24.00	27.78	27.66	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	183.00	1.00	0.007	si
C03	C04	24.00	27.66	27.54	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	182.00	1.00	0.011	si
C04	C05	24.00	27.54	27.42	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	217.00	1.00	0.015	si
C05	A10	24.00	27.42	27.30	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	200.00	1.00	0.019	si
RAMO B																									
B01	B02	24.00	27.90	27.78	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	746.00	1.00	0.014	si
B02	A06	24.00	27.78	27.66	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	276.00	1.00	0.020	si
RAMO D																									
D01	D02	24.00	27.90	27.78	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	363.00	1.00	0.007	si
D02	D03	12.08	27.78	27.72	0.06	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	136.00	1.00	0.014	si
D03	D04	12.08	27.72	27.66	0.06	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	243.00	1.00	0.019	si
D04	D05	12.08	27.66	27.60	0.06	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	69.00	1.00	0.020	si
D05	D06	12.08	27.60	27.54	0.06	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	73.00	1.00	0.022	si
D06	D07	10.50	27.54	27.49	0.05	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	136.00	1.00	0.024	si
D07	D08	14.00	27.49	27.42	0.07	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	59.00	1.00	0.026	si
D08	D09	12.55	27.42	27.35	0.06	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	94.00	1.00	0.120	si
D09	D10	11.25	27.35	27.30	0.06	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	113.00	1.00	0.127	si
D10	D11	7.20	27.30	27.26	0.04	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	63.00	1.00	0.128	si
D11	VPP1	2.00	27.26	27.25	0.01	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	118.00	1.00	0.144	si
RAMO E																									
E01	E02	20.00	27.90	27.80	0.10	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	131.00	1.00	0.003	si
E02	E03	24.00	27.80	27.68	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	129.00	1.00	0.005	si
E03	E04	24.00	27.68	27.56	0.12	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	172.00	1.00	0.008	si
E04	E05	2.00	27.56	27.55	0.01	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	148.00	1.00	0.011	si
E05	D11	24.00	27.55	27.43	0.12	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	148.00	1.00	0.014	si
RAMO F																									
F01	F02	23.00	27.90	27.79	0.11	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	610.00	1.00	0.012	si
F02	F03	21.00	27.79	27.68	0.11	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	240.00	1.00	0.016	si
F03	F04	18.00	27.68	27.59	0.09	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	490.00	1.00	0.026	si
F04	F05	25.00	27.59	27.47	0.13	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	300.00	1.00	0.087	si
F05	D08	8.10	27.47	27.42	0.04	0.50%	PEAD	83	500	0.2135	0.299	-0.09	3.96	0.09	-0.02	0.85	0.11	0.13	58.81	0.158	77.08	130.00	1.00	0.093	si
RAMO G																									
G01	G02	10.10	27.90	27.85	0.05	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	450.00	1.00	0.009	si
G02	G03	28.30	27.85	27.71	0.14	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	250.00	1.00	0.013	si
G03	G04	29.00	27.71	27.56	0.15	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	850.00	1.00	0.030	si
G04	F04	27.50	27.56	27.43	0.14	0.50%	PEAD	83	400	0.172	0.241	-0.07	3.96	0.06	-0.01	0.68	0.07	0.10	56.73	0.089	77.08	950.00	1.00	0.048	si
RAMO I																									
I01	D09	3.50	27.90	27.88	0.02	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	210.00	1.00	0.004	si
RAMO L																									
L01	F05	3.50	27.90	27.88	0.02	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	150.00	1.00	0.003	si
RAMO M																									
M01	F04	3.50	27.90	27.88	0.02	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	400.00	1.00	0.008	si
RAMO N																									
N01	D02	4.50	27.90	27.88	0.02	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	250.00	1.00	0.005	si
RAMO H																									
H01	D10	20.00	27.90	27.80	0.10	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.014	77.08	200.00	1.00	0.004	si

11.2 ALLEGATO 2 – ACQUE METEORICHE COPERTURE

Verifiche idrauliche di condotte a pelo libero																									
Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Quota in. (m)	Quota fin. (m)	ΔH (m)	i (%)	Materiale	c (mm ^{1/2} /s)	DN	R (m)	h 70% (m)	R-h (m)	teta (rad)	A1 (m ²)	A2 (m ²)	P ₀ (m)	A ₀ (m ²)	R ₀ (m)	K ₀	Q _{0%} (m ³ /s)	i (mm/h)	L (m)	B (m)	Q _p (m ³ /s)	Q _p < Q _{0%}
RAMO UF																									
UF01	UF02	50.00	26.70	26.45	0.25	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.019	77.08	416.00	1.00	0.009	si
UF02	UF03	25.00	26.45	26.33	0.13	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	0.00	1.00	0.009	si
UF03	UF04	19.00	26.33	26.23	0.09	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	0.00	1.00	0.009	si
UF04	PI	4.00	26.23	26.21	0.02	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	0.00	1.00	0.009	si
RAMO A																									
1-A	2-A	13.50	27.90	27.83	0.07	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.019	77.08	175.00	1.00	0.004	si
2-A	3-A	12.50	27.83	27.77	0.06	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	350.00	1.00	0.011	si
3-A	4-A	7.50	27.77	27.73	0.04	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	350.00	1.00	0.019	si
4-A	5-A	10.00	27.73	27.68	0.05	0.50%	PVC	83	250	0.125	0.175	-0.05	3.96	0.03	-0.01	0.50	0.04	0.07	53.79	0.038	77.08	350.00	1.00	0.026	si
5-A	6-A	10.00	27.68	27.63	0.05	0.50%	PVC	83	250	0.125	0.175	-0.05	3.96	0.03	-0.01	0.50	0.04	0.07	53.79	0.038	77.08	350.00	1.00	0.034	si
6-A	7-A	10.00	27.63	27.58	0.05	0.50%	PVC	83	315	0.1575	0.221	-0.06	3.96	0.05	-0.01	0.62	0.06	0.09	55.90	0.070	77.08	350.00	1.00	0.041	si
7-A	8-A	10.00	27.58	27.53	0.05	0.50%	PVC	83	315	0.1575	0.221	-0.06	3.96	0.05	-0.01	0.62	0.06	0.09	55.90	0.070	77.08	350.00	1.00	0.049	si
8-A	9-A	10.00	27.53	27.48	0.05	0.50%	PVC	83	315	0.1575	0.221	-0.06	3.96	0.05	-0.01	0.62	0.06	0.09	55.90	0.070	77.08	350.00	1.00	0.056	si
9-A	10-A	9.00	27.48	27.44	0.05	0.50%	PVC	83	315	0.1575	0.221	-0.06	3.96	0.05	-0.01	0.62	0.06	0.09	55.90	0.070	77.08	350.00	1.00	0.064	si
10-A	11-A	10.00	27.44	27.39	0.05	0.50%	PVC	83	400	0.2	0.280	-0.08	3.96	0.08	-0.01	0.79	0.09	0.12	58.17	0.133	77.08	350.00	1.00	0.071	si
11-A	CH-B	14.50	27.39	27.32	0.07	0.50%	PVC	83	400	0.2	0.280	-0.08	3.96	0.08	-0.01	0.79	0.09	0.12	58.17	0.133	77.08	350.00	1.00	0.097	si
RAMO B																									
1-B	2-B	9.00	27.90	27.86	0.05	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.019	77.08	350.00	1.00	0.007	si
2-B	3-B	9.00	27.86	27.81	0.05	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	350.00	1.00	0.015	si
3-B	11-A	18.00	27.81	27.72	0.09	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	175.00	1.00	0.019	si
RAMO C																									
1-C	2-C	9.00	27.90	27.86	0.05	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.019	77.08	60.00	1.00	0.001	si
2-C	3-C	9.00	27.86	27.81	0.05	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	120.00	1.00	0.004	si
3-C	4-C	9.00	27.81	27.77	0.05	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	120.00	1.00	0.006	si
4-C	5-C	8.00	27.77	27.73	0.04	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	120.00	1.00	0.009	si
5-C	CH-A	15.50	27.73	27.65	0.08	0.50%	PVC	83	200	0.1	0.140	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.40	0.02	0.06	51.82	0.021	77.08	60.00	1.00	0.010	si

11.3 ALLEGATO 3 – ACQUE REFLUE DI PERCOLAZIONE BIOFILTRI

Verifiche idrauliche di condotte a pelo libero.																									
Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Quota in. (m)	Quota fin. (m)	ΔH (m)	i (%)	Materiale	c (mm ^{1/2} /s)	DN	R (m)	h 70% (m)	R-h (m)	teta (rad)	A1 (m ²)	A2 (m ²)	P ₀ (m)	A ₀ (m ²)	R ₀ (m)	K ₀	Q _{0%} (m ³ /s)	i (mm/h)	L (m)	B (m)	Q _p (m ³ /s)	Q _p < Q _{0%}
RAMO PERC.																									
PERC01	PERC02	16.00	27.90	27.82	0.08	0.50%	PEAD	83	200	0.085	0.119	-0.03	3.96	0.01	0.00	0.34	0.02	0.05	50.44	0.012	77.08	537.00	1.00	0.007	si
PERC02	PERC03	16.00	27.82	27.74	0.08	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	537.00	1.00	0.014	si
PERC03	PERC04	16.00	27.74	27.66	0.08	0.50%	PEAD	83	250	0.109	0.153	-0.04	3.96	0.02	0.00	0.43	0.03	0.06	52.57	0.026	77.08	537.00	1.00	0.021	si
PERC04	PERC05	8.00	27.66	27.62	0.04	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	537.00	1.00	0.028	si
PERC05	I.S.	34.00	27.62	27.45	0.17	0.50%	PEAD	83	315	0.1365	0.191	-0.05	3.96	0.04	-0.01	0.54	0.04	0.08	54.58	0.048	77.08	0.00	1.00	0.028	si