



REGIONE CAMPANIA GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA

STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE

LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO NELLO STIR DI TUFINO (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 ESECUTIVO

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

1096-E-0-RT-05	1096	1096-E-0-RT-05_rev1.docx	1	DI	28	1
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE		REV.	

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA



ICARIA

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via LA Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, n. 445 - 05018 Orvieto (TR)

Tel. 0763-340875, fax: 0763-341251
www.icariasrl.it e-mail: info@icariasrl.it



MANDANTE



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

MANDANTE



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: quanticaingegneria@arubapec.it



1	NOVEMBRE 2020	REVISIONE	PV	GV	GV	VR
0	SETTEMBRE 2020	EMISSIONE	PV	GV	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 Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Indice

1	PREMESSE	3
2	APETTI IDROLOGICI.....	6
2.1	Inquadramento geologico e idrogeologico - vincoli	6
2.2	PSAI Autorità di Bacino Campania Centrale	7
3	PORTATE METEORICHE INTERCETTATE DAGLI AVANCORPI.....	8
4	DIMENSIONAMENTO SCOLMATORE AVANCORPO EST.....	9
5	RETE DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO	11
5.1	Ricircolo del percolato	11
6	DIMENSIONAMENTO DEI SERBATOI.....	14
7	RETE DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO.	17
7.1	Verifiche idrauliche.....	17
7.1.1	Deflusso nella canaletta A1-A2	18
7.1.2	Deflusso nella canaletta B1-B2	21
7.1.3	Dimensionamento della rete di drenaggio.....	24
8	SCELTA DEL MATERIALE PER LE TUBAZIONI	25
9	POSA DELLE TUBAZIONI.....	26
10	MANUFATTI ORDINARI	27
11	SCELTA DELLE POMPE DI RILANCIO DEL PERCOLATO.....	27

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

1 PREMESSE

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un impianto di compostaggio della FORSU all'interno dell'esistente capannone MVS dell'impianto STIR di Tufino.

La struttura in parola era adibita alla stabilizzazione aerobica della frazione di sottovaglio della tritovagliatura eseguita sul rifiuto tal quale (RUR) all'interno dello STIR.

In questa fase, la frazione organica proveniente dall'edificio di selezione e produzione, ovvero la parte biodegradabile del R.U., veniva sottoposta ad un processo di stabilizzazione biochimico, mediante il quale l'attività metabolica di microorganismi naturalmente presenti in essa, trasforma, parzialmente, le componenti organiche maggiormente biodegradabili, fino al raggiungimento della cosiddetta stabilità biologica.

In pratica, il processo consente di:

- a) Ridurre i fenomeni di fermentazione e putrescibilità;
- b) Ridurre il volume del materiale trattato;
- c) Abbattere la quota microbica totale (sterilizzazione);
- d) Produrre materiale più "asciutto".

Nel ciclo di processo dello STIR, si otteneva così una Frazione Organica Stabilizzata (FOS) a ridotta capacità di produzione di percolato e di diffusione di esalazioni maleodoranti.

I meccanismi biochimici alla base di questa stabilizzazione sono del tutto analoghi a quelli del **compostaggio** e, dunque, di fatto nel capannone MVS si realizzavano attività del tutto simili a quelle che si prevedono per l'impianto in progetto.

Dal punto di vista tecnologico, nel capannone MVS i cumuli del materiale in trattamento venivano aerati su una platea aerata abbastanza simile a quella prevista per i biotunnel e per la maturazione primaria del presente progetto; la frazione organica in compostaggio, veniva rivoltata ad opera di una macchina voltacumuli semiautomatica, azionata da trattore e dotata di unità di rivoltamento.

Data la similitudine dei due impianti (l'originario impianto MVS dello STIR e l'impianto di compostaggio in progetto), di fatto la struttura esistente verrà completamente riconvertita senza alterazioni significative della sagoma esterna, se non la realizzazione di due piccoli corpi di fabbrica (avancorpo est ed avancorpo ovest) aventi la funzione principale di creare una camera di stagnazione degli odori durante l'ingresso e l'uscita degli automezzi, onde limitare l'impatto odorigeno derivante dalle lavorazioni eseguite nel capannone.

Nell'avancorpo est, di dimensioni leggermente maggiori, sarà anche ospitata l'area di stoccaggio e triturazione dello strutturante fresco.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 3 di 28
--	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Entrambi gli avancorpi, però, gravano su superfici già impermeabilizzate e, dunque, dal punto di vista della gestione delle acque meteoriche, non alterano in alcun modo i quantitativi collettati nella esistente fognatura dello STIR.

L'unica attività progettuale svolta in tal senso è consistita nella realizzazione delle gronde e delle pluviali necessarie a recapitare l'acqua meteorica dai tetti dei due avancorpi alla fognatura esistente.

Gli aspetti idraulici affrontati in sede progettuale sono dunque limitati alla realizzazione delle nuove reti tecnologiche interne, a servizio del processo, che, come vedremo, non si connettono con le esistenti infrastrutture dello STIR.

Si tratta delle reti per il drenaggio ed il ricircolo (nelle biocelle) del percolato e delle acque luride eventualmente prodotte all'interno del capannone, nelle zone di stoccaggio dei rifiuti, o ad esito di saltuarie attività di lavaggio dei piazzali di lavoro.

Per tutti gli altri contributi, rimanendo la struttura del capannone sostanzialmente invariata, l'impianto di compostaggio da realizzare all'interno del capannone ex MVS potrà usufruire delle reti tecnologiche esistenti a servizio dello STIR, quali la rete di smaltimento delle acque reflue, la rete delle acque meteoriche con relativo recapito finale "Fosso di Schiava" e la rete di approvvigionamento idrico potabile.

In riferimento alla rete di smaltimento delle acque reflue, lo STIR è dotato di un impianto di trattamento chimico-fisico e biologico.

Tale impianto tratta le acque tecnologiche, cioè le acque di lavaggio degli automezzi, quelle in uscita dai biofiltri, quelle utilizzate dagli scrubber, quelle raccolte negli edifici serviti dalla rete, quelle dei piazzali antistanti gli edifici di selezione, stabilizzazione (acque di prima pioggia) e quelle dei servizi igienici, convogliate tramite apposite condotte fognarie.

Il recapito finale, a valle del trattamento, è costituito dall'alveo Fosso Schiava.

Le acque di seconda pioggia sono convogliate direttamente nel recapito finale.

L'impianto di trattamento acque reflue è stato dimensionato tenendo presenti i seguenti parametri progettuali:

dati di funzionamento	18 h/d	365 d/anno
portata di esercizio	15	m ³ /h
portata di progetto	15	m ³ /h

Il volume annuo medio di acqua scaricata è pari a 85.000 m³/anno, a fronte di una autorizzazione allo scarico di 160.000 m³/anno.

Di seguito si riporta lo schema di flusso relativo al funzionamento dell'impianto di trattamento e, successivamente, per ognuna delle fasi di trattamento è riportata la descrizione dei processi.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 4 di 28
--	--	----------------

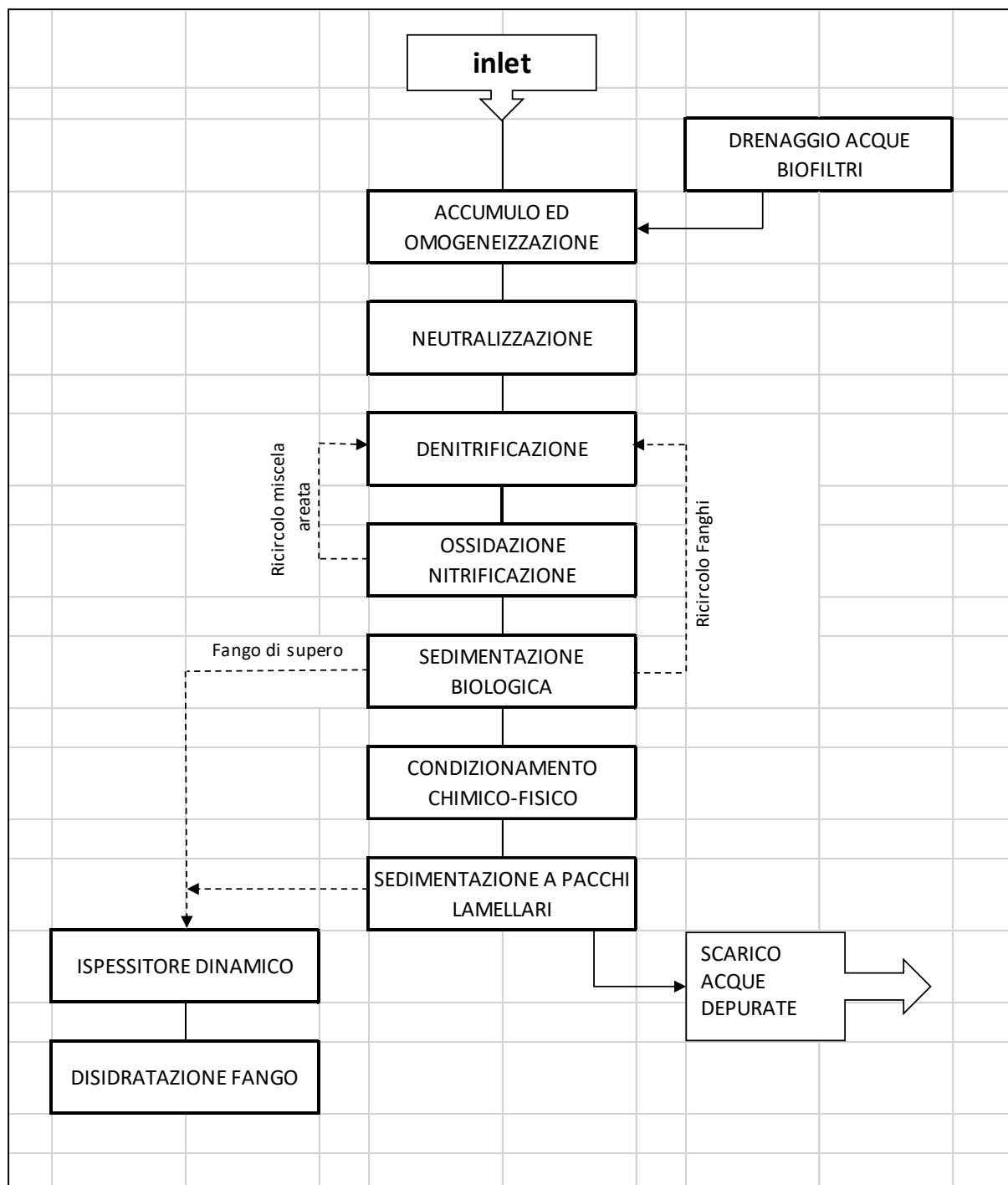


Figura 1 – Schema di flusso dell'esistente impianto di trattamento

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

2 APETTI IDROLOGICI

2.1 Inquadramento geologico e idrogeologico - vincoli

Il Comune di Tufino (NA) ricade nel Foglio 448 - ERCOLANO - della Carta Geologica d'Italia 1:50.000, di cui si riporta nel seguito uno stralcio con le relative unità ubiquitarie individuate (VEF e PNV).

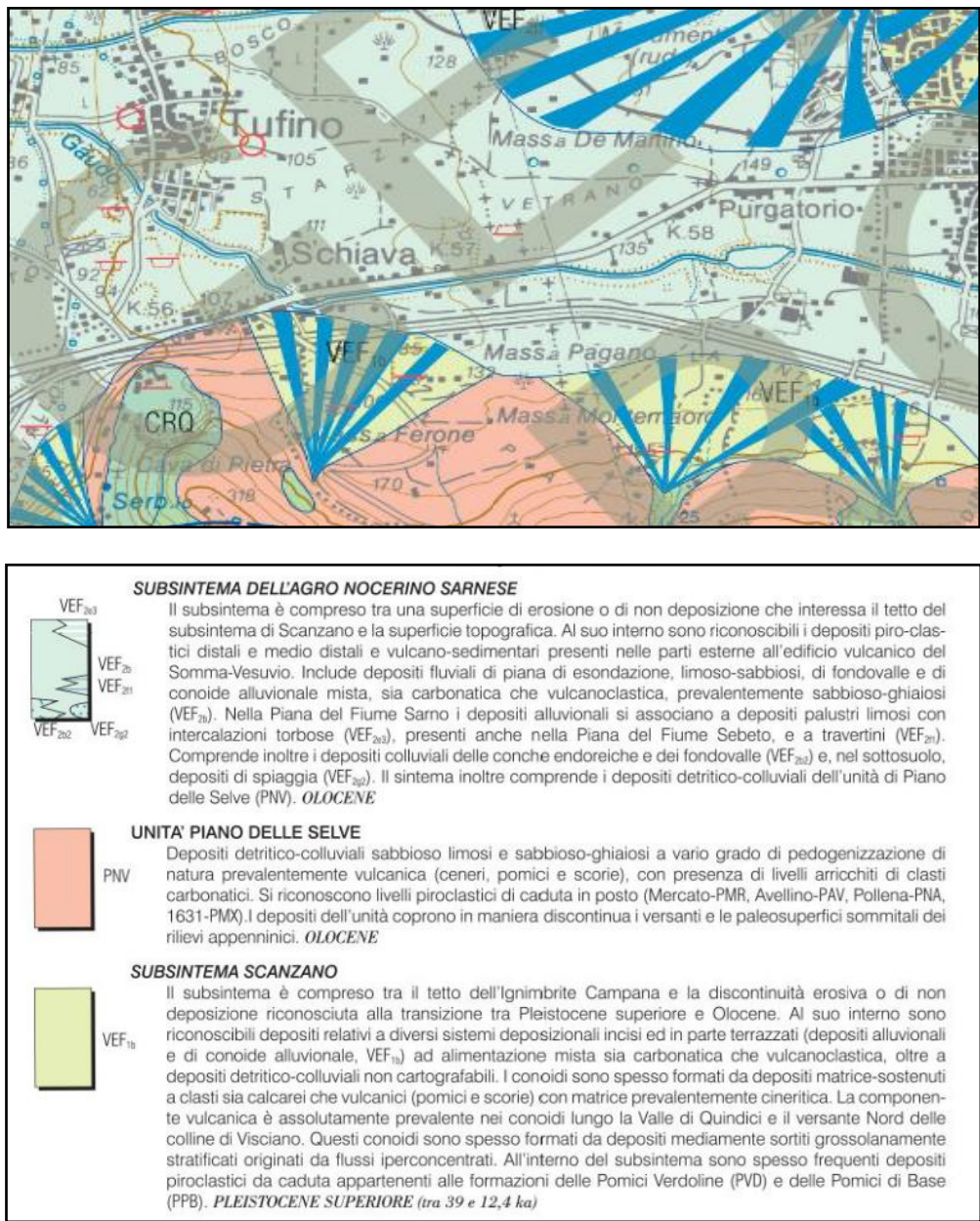


Figura 1 – Stralcio Foglio 448 Carta geologica d'Italia 1:50.000

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 6 di 28
--	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

La zona d'intervento è stata oggetto in passato di studi geologici ed idrogeologici e di indagini che hanno consentito di valutare le caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche della stessa.

La porzione del territorio comunale di Tufino, in cui ricade lo STIR e, quindi, l'impianto in progetto, è ubicata a Sud del centro abitato, in una zona compresa tra l'Autostrada A16 Napoli-Canosa e la Provinciale per Visciano.

Essa ricade in quella porzione di Piana Campana, che si incunea nella valle stretta tra i Monti di Avella e quelli del Vallo di Lauro, colmata dai materiali piroclastici eruttati dai vulcani campani e dai materiali alluvionali dei torrenti provenienti dal complesso di Montevergine e Monte Vallatone a Est e da quelli dei Monti di Visciano e Monteforte a Sud Est.

Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico l'area in studio è parte integrante dell'unità idrogeologica dei Monti di Avella - Monte Vergine - Pizzo d'Alvano. Essa è delimitata a Nord dalle discontinuità strutturali (sistemi di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico) di Arpaia Cannello, a Nord Ovest dai depositi terrigeni del bacino irpino, a Sud dalla Valle del Solofrana e ad Ovest dai depositi quaternari della conca campana.

Localmente la falda idrica di base è attestata nei calcari ad una profondità oscillante tra 30 e 40 m s.l.m. con una direzione di flusso da Est verso Ovest ed è alimentata da un bacino molto ampio delimitato dai rilievi montuosi carbonatici del Nolano e dell'Avellinese.

La tipologia dell'acquifero e la profondità della falda sono state accertate durante la perforazione di un pozzo per emungimento acque realizzato all'interno dell'impianto STIR nel Luglio 2002.

Si tratta di un acquifero in calcari fratturati con livello statico posto ad una profondità di circa 100-110 m dal piano campagna, quindi ad una profondità tale da non interferire con le opere in progetto.

2.2 PSAI Autorità di Bacino Campania Centrale

L'area su cui insiste lo STIR ricade nell'ambito di competenza del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) AdB Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 1 del 23/02/2015 (BURC n. 20 del 23/03/2015). L'indicato Piano sostituisce i previgenti PSAI dei territori delle ex AdB Sarno (PSAI 2011), Autorità di Bacino del Sarno (Delibera C.I. n. 4 del 28.07.2011 - Attestato Consiglio Regionale n. 199/1 del 24.11.2011 - BURC n. 74 del 5.12.2011) e ex AdB Nord Occidentale della Campania (Delibera C.I. n.384 del 29.11.2010 - Attestato Consiglio Regionale n. 200/2 del 24.11.2011 - BURC n. 74 del 5.12.2011).

Dall'esame della relativa cartografia, nell'area di intervento non si rileva la presenza di aree classificate a rischio idraulico, né soggette a pericolo idraulico (si veda in proposito l'elaborato RG01 – Relazione Generale).

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 7 di 28
--	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3 PORTATE METEORICHE INTERCETTATE DAGLI AVANCORPI

Come già precisato, le acque meteoriche ricadenti sulle superfici coperte degli avancorpi e da qui recapitate nella rete fognaria esistente dello STIR non modificano in alcun modo le quantità complessive in base alle quali detta rete fu progettata, in quanto le superfici sulle quali verranno realizzati gli avancorpi erano già impermeabilizzate dalla pavimentazione esistente dei piazzali e della viabilità dello STIR.

A mero titolo di completezza, si possono valutare le portate immesse in fognatura, adottando un coefficiente udometrico $U = 200 \text{ l/s/ha}$.

Si avrà dunque:

Avancorpo ovest:

$$A = 597 \text{ m}^2$$

$$Q = 11,9 \text{ l/s}$$

Avancorpo est:

$$A = 380 \text{ m}^2$$

$$Q = 7,6 \text{ l/s}$$

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 8 di 28
--	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4 DIMENSIONAMENTO SCOLMATORE AVANCORPO EST

La rete di raccolta delle acque meteoriche intercettate dall'esistente capannone MVS, interferisce con la realizzazione dei nuovi avancorpi in progetto sui lati est ed ovest del capannone.

Considerato che, come esposto al precedente paragrafo, le quantità complessive di acque meteoriche in base alle quali detta rete di raccolta fu progettata non subiscono modifiche per effetto del progetto in esame, si prevede il solo spostamento dei manufatti e delle tubazioni fognarie nelle aree prospicienti i due avancorpi, senza effettuare alcuna sostanziale modifica dello schema di funzionamento idraulico della rete fognaria stessa, come dettagliato negli elaborati progettuali:

- 1096-D-0-RT-06 - Relazione sulle interferenze;
- 1096-E-I-PL-03 - Planimetria generale rete fognaria;
- 1096-E-I-PL-05 - Planimetria rete fognaria.

L'unico elemento della rete di raccolta delle acque meteoriche che, per effetto del suo spostamento, richiede un nuovo dimensionamento è lo scolmatore a stramazzo attualmente presente nell'area interessata dal progetto dell'avancorpo Est.

Tale manufatto è tributario delle acque meteoriche che dilavano una superficie pari ad un quarto della copertura del capannone MVS, sfiorando ed avviando a n. 8 pozzi disperdenti esistenti le sole acque di copertura eccedenti la prima pioggia.

Si è dunque valutata la portata di prima pioggia, corrispondente ad una precipitazione di **5 mm** uniformemente distribuita sulla suddetta superficie scolante servita dalla rete di drenaggio, che si verifichi in **15 minuti**; i coefficienti di afflusso della rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate e impermeabilizzate, come segue:

- Superficie capannone MVS = $161,1 \text{ m} \times 40,15 \text{ m} = 6.468,16 \text{ m}^2 = 6.470 \text{ m}^2$;
- Superficie tributaria (1/4 di capannone) = 1.618 m^2 ;
- Coefficiente di afflusso = 1 (superficie impermeabile);
- h di pioggia = 5 mm;
- Durata dell'evento meteorico = 15 min = 900 s.

$$Q_{pp} \text{ (Portata di prima pioggia)} = 1.618 \text{ m}^2 * 0,005 \text{ m} / 900 \text{ s} = 0,009 \text{ m}^3/\text{s} = 9 \text{ l/s}$$

A questo punto, al fine di dimensionare l'altezza della soglia del nuovo scolmatore a stramazzo, si è valutato il tirante a cui corrisponde tale portata, mediante la scala di deflusso in moto uniforme del derivatore:

- D = 400 mm;
- i = 0.3%;
- Ks Pead = 70 [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$].

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 9 di 28
--	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Dalla scala di deflusso in moto uniforme relativa al derivatore si ricava che a $Q = 9$ l/s corrisponde ad un'altezza del tirante h pari a 8 cm.

Si pone dunque un'altezza della soglia di sfioro pari a:

$p = 8$ cm

Si è quindi verificato il funzionamento dello scolmatore in corrispondenza della portata massima, valutata adottando un coefficiente udometrico pari a $U = 200$ l/s/ha:

$$Q_{\max} = 200 * 1.618 / 10.000 = 32,36 \text{ l/s}$$

Variando iterativamente il valore del tirante sulla soglia di sfioro si sono valutati i conseguenti valori della portata nel derivatore (mediante l'adozione della scala di deflusso in moto uniforme per canale circolare) e nel canale fugatore, quest'ultima calcolata mediante la formula per stramazzi a parete grossa di seguito riportata:

$$Q = 0,385 * b * \sqrt{2 * g} * H^{3/2} = 1,705 * b * H^{2/3}$$

con

b = larghezza della soglia = 1 m;

H = altezza del fluido indisturbato a monte della soglia (carico).

L'iterazione si è fermata quando la somma dei due valori di portata hanno eguagliato la portata $Q_{\max}$.

Si è ricavato che la portata $Q_{\max}$ defluisce in corrispondenza di un valore del tirante sulla soglia di sfioro ca. pari a:

$H (Q_p) = 3,8$ cm

Tale portata si distribuisce nel seguente modo:

$Q_{\max}$ derivatore ($h=11,8$ cm) = 19,65 l/s

$Q_{\max}$ fugatore ($H=3,8$ cm) = 12,63 l/s

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

5 RETE DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO

La produzione di percolati è direttamente collegata al rischio di inquinamento dei terreni e delle falde, ne consegue che un requisito fondamentale per la corretta progettazione dell'impianto è **la realizzazione dell'impianto su superfici pavimentate che evitino il percolamento dei liquami nel sottosuolo.**

Per tale motivo, sin dalla fase di progettazione definitiva si è ritenuto *necessario realizzare una impermeabilizzazione delle piattaforme di lavorazione con un opportuno sistema di drenaggio delle stesse che faccia confluire le acque di percolazione in idonei serbatoi di raccolta "a tenuta".*

Per quanto riguarda la pavimentazione delle aree interne, la tenuta idraulica a protezione della matrice suolo è garantita dalla posa di un manto impermeabile in HDPE sp. 1mm, al di sotto delle aree di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti e da una membrana impermeabilizzante tipo "barriera al vapore" per le altre zone.

Queste membrane impermeabili saranno poste al di sotto della pavimentazione industriale e del massetto in cls .

5.1 Ricircolo del percolato

Le acque di processo, così come consigliato dalle Linee Guida Regionali sulla Costruzione e Gestione degli impianti di compostaggio devono essere, quando possibile, riutilizzate nel processo (fase ACT) per l'umidificazione della biomassa.

Il progetto quindi prevede i necessari impianti per la captazione ed il collettamento delle acque reflue (percolato, acque luride prodotte all'interno del capannone), che saranno inviate a due serbatoi di stoccaggio, del volume di 20 m³ ciascuno, dalle quali potranno essere riciclate all'interno delle biocelle.

Considerato che il tasso di umidità del materiale all'interno delle biocelle deve essere costantemente controllato, garantendo valori pari a ca. 55%, uno dei due serbatoi è predisposto anche per l'eventuale reintegro con acqua di rete.

L'impianto sarà dotato di un idoneo sistema di recupero e canalizzazione delle acque di percolato delle biomasse stoccate, provenienti dal comparto di preparazione della matrice compostabile, dalle biocelle e dal comparto di maturazione.

Per ciò che concerne le biocelle e le piazzole di maturazione, le linee di insufflazione delle platee servono anche come collettori di raccolta percolati: le campane di insufflazione, infatti, sono tutte collegate tra loro e il pavimento è realizzato con una leggera pendenza in modo da favorire il deflusso del liquame verso un pozzetto di guardia idraulica e di qui, attraverso una tubazione, dentro un pozzetto di raccolta dedicato.

I vari pozzetti saranno poi collegati tra loro e, attraverso una rete di tubazioni, convogliano i percolati ad un pozzetto di raccolta e di qui ad un pozzetto di rilancio ai serbatoi di stoccaggio. Tale sistema consente di raccogliere e drenare i percolati anche durante le eventuali fasi di pausa dell'insufflazione.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 11 di 28
--	--	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il pozzetto di raccolta, ottenuto recuperando una struttura già esistente a servizio del capannone MVS, è attrezzato con una griglia a cestello che trattiene i materiali grossolani.

In tal modo tutto il percolato può essere rilanciato alle biocelle per l'umidificazione del materiale in ossidazione.

La linea di drenaggio del percolato è completamente separata rispetto a quella di smaltimento delle acque meteoriche, che, come accennato, collette tali acque ad un impianto di trattamento e rimane invariata rispetto alla attuale configurazione dello STIR.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina 12 di 28
--	--	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO



6 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:

$$[1] \quad C = \frac{R \cdot Q \cdot T}{1000}$$

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 [1];
- T è il tempo massimo (in giorni) di stoccaggio delle acque tra due interventi successivi di prelievo ed inumidimento.

La seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** riepiloga le elaborazioni effettuate.

Tabella 1 – Stima della produzione di percolato

Aree di ricezione e miscelazione		
peso umido del rifiuto	42,73	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	3,50	l ton ⁻¹
portata giornaliera	0,15	m ³ d ⁻¹
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d
volume necessario	1,05	m ³
Percolato dalle biocelle		
peso umido del rifiuto	898,93	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	5,00	l ton ⁻¹
portata giornaliera	4,49	m ³ d ⁻¹
aliquota ricircolata	0,90	
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d
volume necessario	3,15	m ³
Percolato dalle piazzole di maturazione		
peso umido del rifiuto	772,90	ton d ⁻¹
coefficiente di rilascio	2,50	l ton ⁻¹
portata giornaliera	1,93	m ³ d ⁻¹
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

volume necessario	13,53	m ³
Percolato dal biofiltro		
Volume del biofiltro	1600,00	m ³
peso specifico del materiale	0,40	ton d-1
peso umido del rifiuto	640,00	ton
coefficiente di rilascio	5,00	l ton ⁻¹
portata giornaliera	3,20	m ³ d ⁻¹
aliquota ricircolata	0,90	
tempo di stoccaggio percolato	7,00	d
volume necessario	2,24	m ³
Volume totale di stoccaggio	19,96	m³

Il sistema di stoccaggio dovrà dunque essere utilizzato per la raccolta dei liquidi di percolazione derivanti dalle area di conferimento, dai drenaggi delle tubazioni di insufflazione a pavimento dei biotunnel, dai pozzetti posizionati nelle aree di passaggio e manovra.

A tutela di sicurezza, si è considerata anche la produzione di percolato del biofiltro, anche se, come detto, salvo variazioni richieste dall'Amministrazione o dal Gestore, il percolato prodotto nel biofiltro, che è di fatto quello esistente e già a servizio del capannone MVS, sarà gestito nella esistente rete di drenaggio dello STIR.

Va poi considerata la saltuaria produzione di acque luride generate dal lavaggio delle pavimentazioni del capannone.

La superficie interessata è pari a ca. 1.920 m², considerata una quantità d'acqua pari a 15 mm, si avrà un volume da stoccare pari a :

$$V = 28,8 \text{ m}^3$$

In conclusione, si è ritenuto che una capacità di stoccaggio complessiva di 40 m³ fosse sufficiente e si è dunque prevista l'installazione di N2 serbatoi in vetroresina ciascuno del volume di 20 m³, installati all'esterno del capannone all'interno di idonei bacini di contenimento.

Il percolato raccolto verrà preventivamente grigliato in una griglia a cestello e successivamente reimmesso nel ciclo (ovvero ricircolato nei biotunnel). Il rilancio del percolato sarà effettuato con idonee elettropompe sommerse, 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.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idrologica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 15 di 28
---	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Al fine di garantire in ogni caso la disponibilità di liquido per l'umidificazione del materiale in trattamento, si è stabilito di realizzare anche un sistema di integrativo di alimentazione che preleva l'acqua direttamente dalla rete idrica. Tale sistema è controllato a mezzo di un'idonea valvola elettropneumatica.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 16 di 28
--	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

7 RETE DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO.

La figura 2 illustra lo schema delle infrastrutture di drenaggio, raccolta e ricircolo del percolato.

Come si può vedere, per i biotunnel e per l'aia di maturazione primaria, il drenaggio avviene al di sotto dei biomoduli che costituiscono la pavimentazione aerata.

Di fronte a ciascun comparto di tale pavimentazione, è ubicato un pozzetto sifonato ove il percolato si raccoglie e che funge anche da guardia idraulica, impedendo la fuoriuscita dell'aria attraverso la rete di drenaggio.

Questi pozzetti di guardia sono poi collegati a pozzetti di connessione e, di qui, 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 o al ricircolo nei biotunnel.

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 griglia carrabile D400 posta immediatamente a ridosso della maturazione secondaria e opportunamente posizionata rispetto alle aree di stoccaggio.

Anche queste griglie, di sezione 30 x 30 cm, recapitano nella medesima vasca di raccolta innanzi descritta.

7.1 Verifiche idrauliche

Per la verifica del sistema di drenaggio si è utilizzata una delle più ricorrenti formule di moto uniforme che la letteratura tecnica fornisce, quella di Gaukler Strickler, che definisce i valori delle perdite di carico in una condotta convogliante acqua:

$$[2] \quad v = K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- v , espressa in m/s, rappresenta velocità media della corrente
- K , coefficiente adimensionale, è la costante di Gaukler Strickler il cui valore è legato alla scabrezza della parete su cui scorre l'acqua, assunto pari a 100 per le tubazioni in PeAD;
- R , espresso in metri, rappresenta il rapporto tra la sezione idrica e il contorno bagnato ed è noto come raggio idraulico;
- i , la pendenza geometrica del collettore o del ramo di canale che si considera.

A tale formula si è associata l'equazione della continuità:

$$[3] \quad Q = v \cdot \sigma$$

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idrologica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 17 di 28
---	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

che ci permette, una volta prefissate le caratteristiche geometriche del manufatto, di determinare le caratteristiche idrauliche della corrente che si instaurano al passaggio delle varie portate. In particolare Q rappresenta la portata idrica confluyente nel manufatto, espressa in metri cubi al secondo, σ è la sezione della tubatura.

Dalla combinazione delle due relazioni si ricava la seguente relazione, che è stata utilizzata per il dimensionamento e la successiva verifica della intera rete:

$$[4] \quad Q = K \cdot \sigma \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Per quanto concerne il valore del coefficiente K, questo dipende essenzialmente dalla natura delle pareti che costituiscono il manufatto.

Data la natura delle pareti dei manufatti in oggetto, confortati dai dati rilevati dalla letteratura tecnica a disposizione, è stato assunto per le tubazioni in PeAD un valore di K pari a 100, per i manufatti in cls (griglie) si è assunto un valore di K pari a 70.

Di seguito si riportano le elaborazioni eseguite.

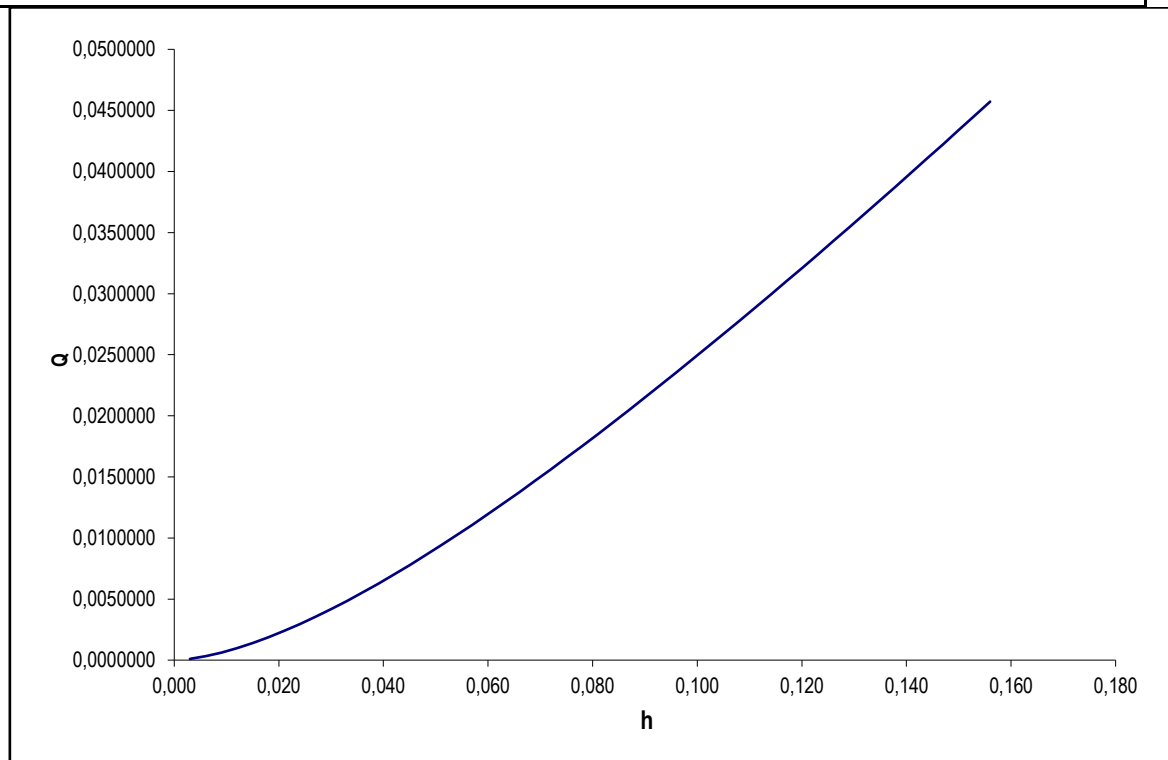
7.1.1 Deflusso nella canaletta A1-A2

Portata da verificare			Q	0,008000	m ³ s ⁻¹		
Sezione Rettangolare							
Elementi Geometrici							
Pendenza	i	0,00600					
Base	b	0,3000	m				
Altezza	h	0,3000	m				
Coefficiente di scabrezza	Ks	70,00	m ^{1/3} s ⁻¹				
Passo di calcolo	Dx	0,0030	m				
Caratteristiche idrauliche della sezione							
h	A	P	Q	V	car tot	Quantità	Numero
m	m ²	m	m ³ s ⁻¹	m s ⁻¹	m	di moto	Froude
0,003	0,001	0,306	0,0001002	0,11	0,00	0,0	0,65
0,006	0,002	0,312	0,0003139	0,17	0,01	0,0	0,72
0,009	0,003	0,318	0,0006093	0,23	0,01	0,0	0,76
0,012	0,004	0,324	0,0009720	0,27	0,02	0,0	0,79
0,015	0,005	0,330	0,0013927	0,31	0,02	0,1	0,81
0,018	0,005	0,336	0,0018647	0,35	0,02	0,1	0,82
0,021	0,006	0,342	0,0023826	0,38	0,03	0,2	0,83
0,024	0,007	0,348	0,0029422	0,41	0,03	0,2	0,84
File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica			Doc. RT-05:Relazione Idraulica			Pagina 18 di 28	

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle							PROGETTO ESECUTIVO
Lavori di realizzazione dell’impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (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.			
0,027	0,008	0,354	0,0035398	0,44	0,04	0,3	0,85
0,030	0,009	0,360	0,0041723	0,46	0,04	0,3	0,85
0,033	0,010	0,366	0,0048370	0,49	0,05	0,4	0,86
0,036	0,011	0,372	0,0055316	0,51	0,05	0,5	0,86
0,039	0,012	0,378	0,0062540	0,53	0,05	0,6	0,86
0,042	0,013	0,384	0,0070022	0,56	0,06	0,7	0,87
0,045	0,014	0,390	0,0077748	0,58	0,06	0,8	0,87
0,048	0,014	0,396	0,0085700	0,60	0,07	0,9	0,87
0,051	0,015	0,402	0,0093866	0,61	0,07	1,0	0,87
0,054	0,016	0,408	0,0102233	0,63	0,07	1,1	0,87
0,057	0,017	0,414	0,0110790	0,65	0,08	1,2	0,87
0,060	0,018	0,420	0,0119526	0,66	0,08	1,3	0,87
0,063	0,019	0,426	0,0128431	0,68	0,09	1,5	0,86
0,066	0,020	0,432	0,0137497	0,69	0,09	1,6	0,86
0,069	0,021	0,438	0,0146715	0,71	0,09	1,8	0,86
0,072	0,022	0,444	0,0156078	0,72	0,10	1,9	0,86
0,075	0,023	0,450	0,0165578	0,74	0,10	2,1	0,86
0,078	0,023	0,456	0,0175209	0,75	0,11	2,3	0,86
0,081	0,024	0,462	0,0184965	0,76	0,11	2,4	0,85
0,084	0,025	0,468	0,0194840	0,77	0,11	2,6	0,85
0,087	0,026	0,474	0,0204828	0,78	0,12	2,8	0,85
0,090	0,027	0,480	0,0214924	0,80	0,12	3,0	0,85
0,093	0,028	0,486	0,0225125	0,81	0,13	3,1	0,84
0,096	0,029	0,492	0,0235424	0,82	0,13	3,3	0,84
0,099	0,030	0,498	0,0245819	0,83	0,13	3,5	0,84
0,102	0,031	0,504	0,0256304	0,84	0,14	3,7	0,84
0,105	0,032	0,510	0,0266877	0,85	0,14	4,0	0,83
0,108	0,032	0,516	0,0277534	0,86	0,15	4,2	0,83
0,111	0,033	0,522	0,0288271	0,87	0,15	4,4	0,83
0,114	0,034	0,528	0,0299085	0,87	0,15	4,6	0,83
0,117	0,035	0,534	0,0309974	0,88	0,16	4,8	0,82
0,120	0,036	0,540	0,0320934	0,89	0,16	5,1	0,82
0,123	0,037	0,546	0,0331963	0,90	0,16	5,3	0,82
0,126	0,038	0,552	0,0343058	0,91	0,17	5,6	0,82
0,129	0,039	0,558	0,0354217	0,92	0,17	5,8	0,81
0,132	0,040	0,564	0,0365437	0,92	0,18	6,1	0,81
0,135	0,041	0,570	0,0376717	0,93	0,18	6,3	0,81
0,138	0,041	0,576	0,0388054	0,94	0,18	6,6	0,81
0,141	0,042	0,582	0,0399447	0,94	0,19	6,8	0,80
0,144	0,043	0,588	0,0410893	0,95	0,19	7,1	0,80
0,147	0,044	0,594	0,0422390	0,96	0,19	7,4	0,80
0,150	0,045	0,600	0,0433937	0,96	0,20	7,6	0,80
0,153	0,046	0,606	0,0445533	0,97	0,20	7,9	0,79

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle							PROGETTO ESECUTIVO
Lavori di realizzazione dell’impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (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.			
0,156	0,047	0,612	0,0457175	0,98	0,20	8,2	0,79
0,159	0,048	0,618	0,0468862	0,98	0,21	8,5	0,79
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE							
Pendenza			i		0,00600		
Base			b		0,3000	m	
Altezza			h		0,3000	m	
Coefficiente di scabrezza			Ks		70,00	m ^{1/3} s ⁻¹	
Caratteristiche idrauliche in moto uniforme							
Altezza moto uniforme velocita' carico totale grado riempimento			h _u	0,04500	m		
			V _u	0,57591	m s ⁻¹		
			C _u	0,06191	m		
			q _u	0,15000			
-	-	-			-		
Caratteristiche idrauliche in stato critico							
Altezza stato critico velocita' carico totale grado riempimento			h _c	0,0416955	m		
			V _c	0,684	m s ⁻¹		
			C _c	0,066	m		
			q _c	0,13899			
-	-	-					

Alveo a debole pendenza



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

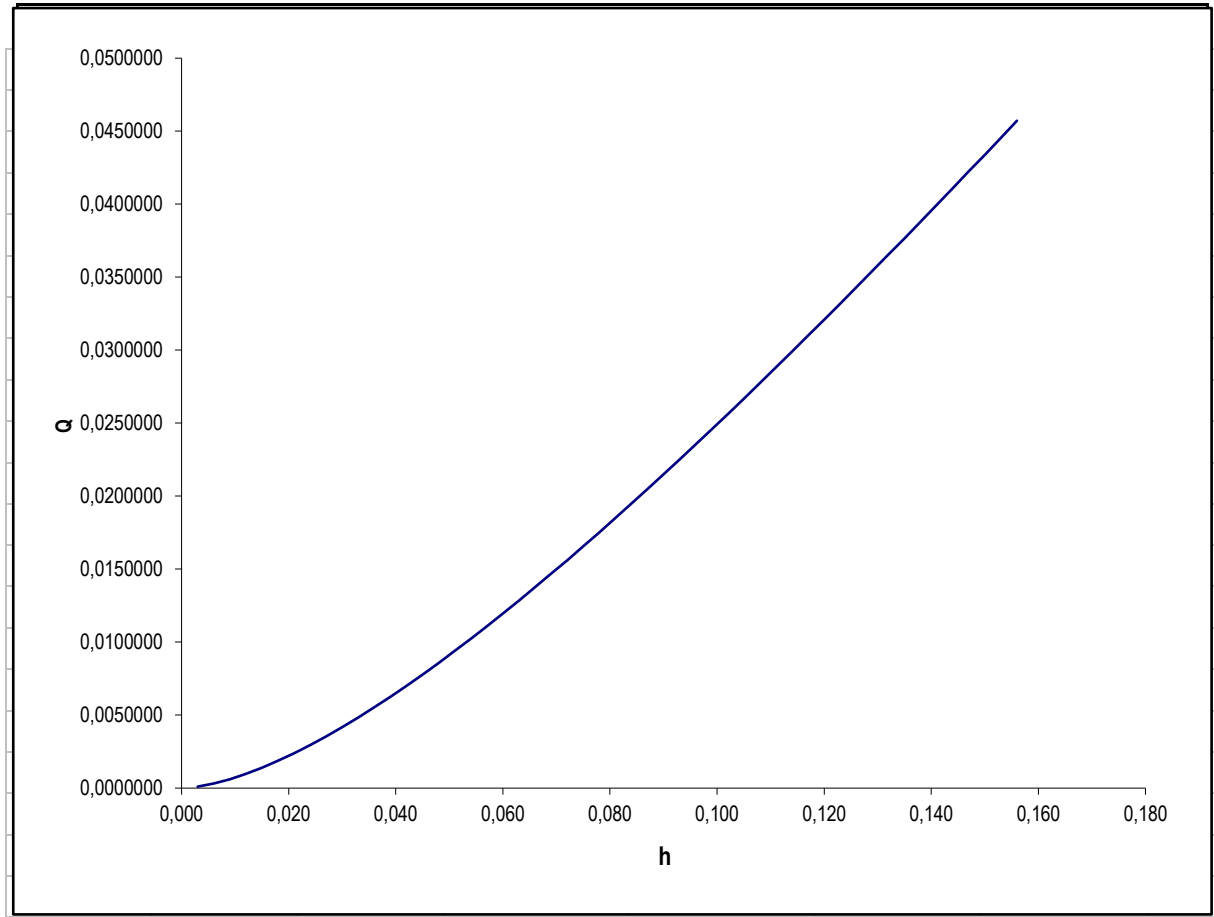
7.1.2 Deflusso nella canaletta B1-B2

Portata da verificare		Q	0,005000	m³ s⁻¹			
Sezione Rettangolare							
Elementi Geometrici							
Pendenza	i	0,00600					
Base	b	0,3000	m				
Altezza	h	0,3000	m				
Coefficiente di scabrezza	Ks	70,00	m ^{1/3} s ⁻¹				
Passo di calcolo	Δx	0,0030	m				
Caratteristiche idrauliche della sezione							
h	A	P	Q	V	car tot	Quantità	Numero
m	m ²	m	m ³ s ⁻¹	m s ⁻¹	m	di moto	Froude
0,003	0,001	0,306	0,0001002	0,11	0,00	0,0	0,65
0,006	0,002	0,312	0,0003139	0,17	0,01	0,0	0,72
0,009	0,003	0,318	0,0006093	0,23	0,01	0,0	0,76
0,012	0,004	0,324	0,0009720	0,27	0,02	0,0	0,79
0,015	0,005	0,330	0,0013927	0,31	0,02	0,1	0,81
0,018	0,005	0,336	0,0018647	0,35	0,02	0,1	0,82
0,021	0,006	0,342	0,0023826	0,38	0,03	0,2	0,83
0,024	0,007	0,348	0,0029422	0,41	0,03	0,2	0,84
0,027	0,008	0,354	0,0035398	0,44	0,04	0,3	0,85
0,030	0,009	0,360	0,0041723	0,46	0,04	0,3	0,85
0,033	0,010	0,366	0,0048370	0,49	0,05	0,4	0,86
0,036	0,011	0,372	0,0055316	0,51	0,05	0,5	0,86
0,039	0,012	0,378	0,0062540	0,53	0,05	0,6	0,86
0,042	0,013	0,384	0,0070022	0,56	0,06	0,7	0,87
0,045	0,014	0,390	0,0077748	0,58	0,06	0,8	0,87
0,048	0,014	0,396	0,0085700	0,60	0,07	0,9	0,87
0,051	0,015	0,402	0,0093866	0,61	0,07	1,0	0,87
0,054	0,016	0,408	0,0102233	0,63	0,07	1,1	0,87
0,057	0,017	0,414	0,0110790	0,65	0,08	1,2	0,87
0,060	0,018	0,420	0,0119526	0,66	0,08	1,3	0,87
0,063	0,019	0,426	0,0128431	0,68	0,09	1,5	0,86
0,066	0,020	0,432	0,0137497	0,69	0,09	1,6	0,86
0,069	0,021	0,438	0,0146715	0,71	0,09	1,8	0,86
0,072	0,022	0,444	0,0156078	0,72	0,10	1,9	0,86
0,075	0,023	0,450	0,0165578	0,74	0,10	2,1	0,86
0,078	0,023	0,456	0,0175209	0,75	0,11	2,3	0,86

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 21 di 28
--	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle							PROGETTO ESECUTIVO
Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (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.			
0,081	0,024	0,462	0,0184965	0,76	0,11	2,4	0,85
0,084	0,025	0,468	0,0194840	0,77	0,11	2,6	0,85
0,087	0,026	0,474	0,0204828	0,78	0,12	2,8	0,85
0,090	0,027	0,480	0,0214924	0,80	0,12	3,0	0,85
0,093	0,028	0,486	0,0225125	0,81	0,13	3,1	0,84
0,096	0,029	0,492	0,0235424	0,82	0,13	3,3	0,84
0,099	0,030	0,498	0,0245819	0,83	0,13	3,5	0,84
0,102	0,031	0,504	0,0256304	0,84	0,14	3,7	0,84
0,105	0,032	0,510	0,0266877	0,85	0,14	4,0	0,83
0,108	0,032	0,516	0,0277534	0,86	0,15	4,2	0,83
0,111	0,033	0,522	0,0288271	0,87	0,15	4,4	0,83
0,114	0,034	0,528	0,0299085	0,87	0,15	4,6	0,83
0,117	0,035	0,534	0,0309974	0,88	0,16	4,8	0,82
0,120	0,036	0,540	0,0320934	0,89	0,16	5,1	0,82
0,123	0,037	0,546	0,0331963	0,90	0,16	5,3	0,82
0,126	0,038	0,552	0,0343058	0,91	0,17	5,6	0,82
0,129	0,039	0,558	0,0354217	0,92	0,17	5,8	0,81
0,132	0,040	0,564	0,0365437	0,92	0,18	6,1	0,81
0,135	0,041	0,570	0,0376717	0,93	0,18	6,3	0,81
0,138	0,041	0,576	0,0388054	0,94	0,18	6,6	0,81
0,141	0,042	0,582	0,0399447	0,94	0,19	6,8	0,80
0,144	0,043	0,588	0,0410893	0,95	0,19	7,1	0,80
0,147	0,044	0,594	0,0422390	0,96	0,19	7,4	0,80
0,150	0,045	0,600	0,0433937	0,96	0,20	7,6	0,80
0,153	0,046	0,606	0,0445533	0,97	0,20	7,9	0,79
0,156	0,047	0,612	0,0457175	0,98	0,20	8,2	0,79
0,159	0,048	0,618	0,0468862	0,98	0,21	8,5	0,79
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE							
Pendenza			i		0,00600		
Base			b		0,3000	m	
Altezza			h		0,3000	m	
Coefficiente di scabrezza			Ks		70,00	m ^{1/3} s ⁻¹	
Caratteristiche idrauliche in moto uniforme							
Altezza moto uniforme velocita' carico totale grado riempimento			h _u	0,03300	m		
			V _u	0,48859	m s ⁻¹		
			C _u	0,04517	m		
			θ _u	0,11000			
-	-	-			-		
Caratteristiche idrauliche in stato critico							
Altezza stato critico			h _c	0,0304796	m		
File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica		Doc. RT-05:Relazione Idraulica				Pagina 22 di 28	

velocita'	V _c	0,556	m s ⁻¹		
carico totale	C _c	0,046	m		
grado riempimento	θ _c	0,10160			
-	-	-			



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell’impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l’affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

7.1.3 Dimensionamento della rete di drenaggio

CONFIGURAZIONE DELLA RETE																VERIFICA					
TRATTO		TRATTI DI MONTE						Lungh.	portata propria	portata totale	pendenza i	Ø teor.	Ø comm.	Ø SCELTO	Ø interno	uniforme			critico		
		CONFLUENZA		CONFLUENZA		CONFLUENZA										Qr	h/D	V	Qr	h/D	V
P.I.	P.F.	P.I.	P.F.	P.I.	P.F.	P.I.	P.F.	m	mc/s	mc/s	%	mm	mm	mm	mm	mc/s		m/s	mc/s		m/s
A0	A2	A1	A2					3,4	4,47E-06	2,68E-05	0,600%	26	110	200	147,6	0,04	0,03	0,16	0,00	0,03	0,44
A1	A2							78	2,24E-05	2,24E-05	0,600%										
A2	A3	A0	A2					5,5		2,68E-05	0,600%	26	110	200	147,6	0,04	0,03	0,16	0,00	0,03	0,44
A4	A3							3,4	4,47E-06	4,47E-06	0,600%	13	110	110	105,8	0,02	0,02	0,10	0,00	0,02	0,31
A3	A5	A2	A3	A4	A3			5,5		3,13E-05	0,600%	27	110	200	147,6	0,05	0,03	0,16	0,00	0,03	0,44
A6	A5							3,4	4,47E-06	4,47E-06	0,600%	13	110	110	105,8	0,02	0,02	0,10	0,00	0,02	0,31
A5	A7	A3	A5	A6	A5			5,5		3,58E-05	0,600%	29	110	110	105,8	0,13	0,06	0,19	0,01	0,05	0,57
A8	A7							3,4	4,47E-06	4,47E-06	0,600%	13	110	110	105,8	0,02	0,02	0,10	0,00	0,02	0,31
A7	A9	A5	A7	A8	A7			5,5		4,03E-05	0,600%	30	110	110	105,8	0,15	0,06	0,19	0,01	0,06	0,60
A10	A9							3,4	4,47E-06	4,47E-06	0,600%	13	110	110	105,8	0,02	0,02	0,10	0,00	0,02	0,31
A9	A11	A7	A9	A10	A9			5,5		4,47E-05	0,600%	31	110	110	105,8	0,16	0,06	0,20	0,01	0,06	0,63
A12	A11							4	1,30E-05	1,30E-05	0,600%	20	110	110	105,8	0,05	0,03	0,13	0,00	0,03	0,44
A11	A13	A9	A11	A12	A11			4,2		5,77E-05	0,600%	35	110	110	105,8	0,21	0,07	0,21	0,02	0,07	0,66
A14	A13							4	1,30E-05	1,30E-05	0,600%	20	110	110	105,8	0,05	0,03	0,13	0,00	0,03	0,44
A15	A13	B2	A15	A16	A15			4,2		2,77E-05	0,600%	26	110	110	105,8	0,10	0,05	0,16	0,01	0,05	0,55
A16	A15							4	1,30E-05	1,30E-05	0,600%	20	110	110	105,8	0,05	0,03	0,13	0,00	0,03	0,44
B2	A15	B1	B2	A18	B2			4,2		1,47E-05	0,600%	21	110	110	105,8	0,05	0,04	0,14	0,00	0,03	0,44
A18	B2							4	1,30E-05	1,30E-05	0,600%	20	110	110	105,8	0,05	0,03	0,13	0,00	0,03	0,44
B1	B2							33	1,73E-06	1,73E-06	0,600%										
A13	C1	A15	A13	A11	A13			8,02		8,55E-05	0,600%	40	110	110	105,8	0,31	0,08	0,24	0,02	0,08	0,73

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

8 SCELTA DEL MATERIALE PER LE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno realizzate in polietilene ad alta densità (PeAD) liscio che presenta una serie di vantaggi rispetto ad altri materiali eventualmente selezionabili (ghisa, acciaio, PVC, etc).

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 e che non ha i problemi di smaltimento del PVC.

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, 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.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 25 di 28
--	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

9 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.

In particolare, per quanto riguarda le larghezze delle sezioni di posa si è proceduto con il criterio di seguito indicato:

- Tubazioni con $De \leq 350$ mm: $L_{scavo}=0.80$ m

Lo scavo e la posa in opera della condotta dovrà avvenire in trincea la cui profondità, 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 80 cm.

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 350 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

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 26 di 28
--	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

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.

Si evidenzia, infine, che in virtù della presenza della falda è stato previsto di utilizzare una doppia guarnizione per le due estremità di ciascuna canna.

10 MANUFATTI ORDINARI

Il sistema fognario sarà completato da una serie di manufatti ordinari prefabbricati che avranno la funzione di completamento onde consentire il suo corretto funzionamento e manutenzione.

La classe delle griglie sarà la D400 (carico di rottura 400 kN) essendo l'area in progetto soggetto a carichi mobili provocati dal traffico stradale.

I pozzetti di ispezione, previsti in CLS prefabbricato, saranno inseriti nelle due reti a distanza compresa tra i 20 ed i 30 metri e comunque in corrispondenza della confluenza di più condotte, nei cambi di direzione il fondo di tali pozzetti sarà sagomato per limitare le perdite di carico.

11 SCELTA DELLE POMPE DI RILANCIO DEL PERCOLATO

Si prevede l'installazione di n°1 Gruppo rilancio percolato – (ATEX completamente in acciaio AISI 304)

La scelta apparecchiature a norma ATEX è stata fatta esclusivamente per motivi di elevata cautela, atteso che il percolato ha caratteristiche di infiammabilità. Si è voluto considerare, soprattutto, che le velocità di scorrimento del percolato saranno fisiologicamente molto basse e dunque vi è la probabilità, invero remota, che si formi del biogas.

Di qui, la soluzione cautelativa di adottare pompe a norma ATEX. Il livello di rischio, tuttavia (ed anche l'eventuale carico di incendio) non è tale da comportare la necessità di ulteriori accorgimenti dal punto di vista del progetto antincendio.

DESCRIZIONE GENERALE

È previsto l'impiego di pompe di superficie centrifughe monoblocco con girante tipo chiuso per il pompaggio di liquidi aggressivi ed idrocarburi privi di sedimenti solidi, con le seguenti caratteristiche:

- Girante e corpo pompa in acciaio AISI 304/316 di alto spessore per una maggiore resistenza meccanica ed alla corrosione.
- Il corpo pompa internamente ed esternamente lucido assicura massima igiene e le poche saldature presenti assicurano alte prestazioni idrauliche e rendono la pompa maggiormente affidabile.
- Tenuta meccanica singola o doppia
- Certificati ATEX II 2G Ex h IIC T3 Gb - ATEX II 2D Ex h IIIC T120°C Db
- Possibili applicazioni: trattamento e depurazione acque reflue, acqua di mare e dissalazione, trattamento acque in industria tessile, conciaria e metallurgica, pompaggio acque termali ed in impianti petrolchimici, processi chimico industriali.

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 27 di 28
--	-----------------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- Motore ATEX asincrono 50 Hz, serie FL EX A motore 2 poli 2800 rpm, serie FL EX B motore 4 poli 1400 rpm
 - Protezione IP65
 - Tensione di lavoro: trifase 230V/400 V.
 - Temperatura ambiente: min -20 °C – max +40 °C

CARATTERISTICHE TECNICHE:

PORTATA: 20 mc/h a

PREVALENZA: 4 bar

POTENZA ELETTRICA: 5,5kW

File 1096-E-0-RT-05 1 - Rel Idrologica idraulica	Doc. RT-05:Relazione Idraulica	Pagina 28 di 28
--	-----------------------------------	-----------------