



# CITTA' DI BRINDISI

REGIONE PUGLIA

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CONTESSA"

della potenza di 68,00 MW in DC  
**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



3Più Energia S.r.l.  
Via Aldo Moro 28  
25043 Breno (BS)  
P.IVA 04230070981

PROGETTAZIONE:



TEKNE srl  
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA  
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915  
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso  
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



**TEKNE** srl  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI

# PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO  
ACQUE REFLUE STAZIONE UTENTE

Tavola:

## RE28

Filename:

TKA690-PD-RE28-RelazioneImpiantotrattamentocacquerflueR1

Data 1° emissione:

Febbraio 2022

Redatto:

V. TORTORA

Verificato:

G. PERTOSO

Approvato:

R. PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1 Maggio 2023

F. RICCO

G. PERTOSO

R. PERTUSO

## TKA690

## REGIONE PUGLIA - COMUNE DI BRINDISI

### INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. MOTIVAZIONI DI ORDINE TECNICO CHE IMPEDISCONO L'ALLACCIAMENTO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA.....	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3.1 Limiti allo scarico e tipologia di trattamento previsto .....	4
4. TIPOLOGIA DEL TRATTAMENTO PREVISTO: Fossa Imhoff.....	7
4.1 Generalità.....	7
4.1.1 Dimensionamento.....	7
4.2 Impianto di sub-irrigazione.....	9
4.2.1 Dimensionamento.....	9
5. STIMA DELLA PORTATA DELLO SCARICO E RELATIVO ANDAMENTO TEMPORALE .....	12
5.1 Verifica delle condotte .....	12
6. CALCOLO DEL CARICO IDRAULICO E INQUINANTE DA DEPURARE.....	13
7 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO .....	13
7.1 Fossa Imhoff .....	13
7.2 Impianto di sub-irrigazione.....	13
7.3 Schema di flusso .....	14
7.4 Modalità di smaltimento delle acque reflue, localizzazione dei punti di scarico e distanza da pozzi e condotte idriche. ....	15

<b>PD</b> PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Febbraio 2022	E. TORTORA	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA690
	R1	Maggio 2023	F. RICCO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	Filename:
						TKA690-PD-RE28 -R0

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione è stata redatta al fine di illustrare le modalità con cui saranno gestite le acque reflue dei servizi igienici presenti all'interno della **STAZIONE DI ELEVAZIONE 30/150 kV** a realizzarsi nel comune di Brindisi (BR) nei pressi della Stazione Elettrica Terna "Brindisi Pignicelle. Il dimensionamento delle opere in progetto per la raccolta e trattamento dei reflui è stato effettuato ai sensi del R.R. n. 7/2016 relativo alla gestione delle acque reflue assimilabili alle domestiche.

Il regolamento 7/2016, in applicazione delle disposizioni contenute nel D.lgs. n. 152/2006 art. 100 comma 3, modifica ed integra il Regolamento Regionale n. 26 del 12.12.2011 recante "Disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche o assimilate alle domestiche di insediamenti di consistenza inferiore ai 2.000.A.E., ad esclusione degli scarichi già regolamentati dal S.I.I."

Dal momento che l'area non è servita da pubblica fognatura si prevede di impiegare una fossa Imhoff per il trattamento dei reflui, la quale sarà periodicamente sottoposta a pulizia per l'asportazione del liquame. L'acqua trattata, invece, sarà rilasciata mediante sistema di sub-irrigazione direttamente sul suolo.

Con l'adozione della fossa Imhoff si ottiene la sedimentazione del materiale grossolano trasportato dal refluo e la separazione di materiale che tende ad affiorare: grasso, olio, sapone ecc..

I servizi igienici presenti all'interno della stazione utente saranno impiegati solo occasionalmente quando sarà presente il personale per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

## **2. MOTIVAZIONI DI ORDINE TECNICO CHE IMPEDISCONO L'ALLACCIAMENTO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA**

Il sito interessato dalla realizzazione delle opere di utenza per la connessione, ossia lo stallo utente di elevazione e il sistema di sbarre AT, è ubicato nel Comune di Brindisi (BR), a 300 m circa dalla stazione RTN di Terna 380/150 kV "Brindisi Pignicelle"; la superficie ricade al Fg. 107 p.lle 67-188 e alle coordinate geografiche del sistema WGS84 40.606264° N 17.904051°E.

La superficie interessata dalla stazione di elevazione ricade in "zona agricola E" come cartografato sul P.R.G. di Brindisi ed è raggiungibile mediante la strada provinciale SP80, collegata alla strada statale SS7.

**Come dichiarato nell'attestazione rilasciata dal comune di Brindisi in data 09/03/2023, e allegata alla presente relazione, la zona non è servita da pubblica fognatura; pertanto, sarà necessario installare una fossa Imhoff nell'area di intervento, la quale tratterà il refluo assimilato al domestico in maniera autonoma.**

Qualora l'area sarà in futuro servita da pubblica fognatura nera, il Comune provvederà a realizzare l'allacciamento degli scarichi dei servizi igienici.

### **3. RIFERIMENTI NORMATIVI**

La realizzazione di tutte le opere di progetto previste avrà inizio previa acquisizione della *Autorizzazione allo scarico delle acque reflue chiarificate*, in attuazione delle disposizioni prescritte all'art. 100, comma 3, del D.Lgs. 152/2006, avente come oggetto gli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate provenienti da insediamenti, installazioni o edifici isolati, inferiori o uguali ai 2.000 abitanti equivalenti, non recapitanti nella rete fognaria, nonché secondo i dettami del Regolamento Regionale n. 26 del 12 dicembre 2011, come modificato ed integrato dal R.R. n. 7 del 26 maggio 2016.

#### **3.1 Limiti allo scarico e tipologia di trattamento previsto**

Secondo quanto stabilito dall'art. 6 del succitato R.R. n. 7 del 26 maggio 2016 i reflui domestici provenienti da insediamenti fino a 50 A.E. devono rispettare i limiti indicati nella Tab. B dell'allegato 2.

Nel caso di specie, trattandosi di scarico sul suolo, il *Regolamento Regionale* non indica limiti di emissione.

Nella progettazione dell'impianto è stata pertanto ritenuta sufficiente la verifica del rispetto dei requisiti minimi di dimensionamento e della efficienza del trattamento adottato.

La Tab. C dell'allegato 3 del *Regolamento Regionale* stabilisce inoltre che per scarichi fino a 50 A.E. sia da prevedersi l'adozione di una fossa Imhoff che convogli i reflui chiarificati verso un impianto di smaltimento del tipo a sub-irrigazione. Nella progettazione dell'impianto è stata osservata anche questa ultima indicazione normativa.

Tabella B - Limiti allo scarico per gli insediamenti isolati fino a 2.000 A.E.					
Tipologia insediamento isolato	Consistenza AE	Fattore di occupazione	Recapito finale	Trattamenti consigliati di cui alla Tab. C	Limiti allo scarico
Abitazioni  Attività con reflui assimilabili a domestici (art. 3 - comma 2 - del Regolamento)  Attività produttive con reflui assimilabili ai domestici (art. 3 - comma 3 - del Regolamento)	≤ 50	Continuo/Stagionale	suolo	A	Non richiesti (è sufficiente la verifica sul rispetto dei requisiti minimi di dimensionamento)
			suolo con falda vulnerabile	B	
			acque superficiali e marino-costiere	C	
	51 + 500	Continuo/Stagionale	suolo	D	Tab. 4 - Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06
			acque superficiali e marino-costiere	E	BOD <sub>5</sub> < 40 [mg/l] COD < 160 [mg/l] SS < 80 [mg/l]
	501 + 2.000	Continuo/Stagionale	suolo	D	Tab. 4 - Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06
acque superficiali e marino-costiere			F	BOD <sub>5</sub> < 40 [mg/l] COD < 160 [mg/l] SS < 80 [mg/l]	

Secondo quanto riportato nella tabella B i trattamenti consigliati per lo scarico su suolo di reflui assimilabili ai domestici per insediamenti inferiori a 50 A.E. riportati nella tabella C allegato 3 7/2016 è quello di “fossa Imhoff + Subirrigazione drenata con trincea a fondo impermeabile” o “Fossa Imhoff + Subirrigazione fitoprotetta”.

Pertanto si prevede di impiegare una fossa Imhoff caratterizzata dalla presenza di due comparti distinti (il primo detto di sedimentazione ed il secondo di digestione) per liquame e fango, consentendo un trattamento di chiarificazione e parziale stabilizzazione dei reflui civili. L'ubicazione deve essere esterna agli edifici e distante almeno 5 m dai muri perimetrali di fondazione e non meno di 20 m da condotte, pozzi o serbatoi di acqua potabile interrati. Le vasche devono essere interrate ed avere accesso dall'alto a mezzo di apposito vano ed essere munite di tubo di ventilazione.

Il dimensionamento della fossa Imhoff sarà stabilito in funzione del numero di utenti.

Classe di consistenza e recapito		A	B	C	D	E	F
		Sistema di Trattamento					
1	Fossa Imhoff + Subirrigazione drenata con trincea a fondo impermeabile	X	X				
2	Fossa Imhoff + Subirrigazione fitoprotetta	X	X				
3	Fossa Imhoff + Subirrigazione fitoprotetta e drenaggio			X			
5	Fossa Settica + Trincea disperdente			X			
6	Fossa Settica + Fitodepurazione HF		X	X		X	X
7	Fossa Settica + Fitodepurazione VH			X		X	X
8	Fossa Settica + Stagno			X		X	X
9	Stagni in serie			X		X	X
10	Fossa Imhoff + Fitodepurazione combinata			X		X	X
11	Stagno anaerobico + Fitodepurazione combinata			X		X	X
12	Fossa Settica + Filtro a sabbia intermittente			X		X	
13	Fossa Imhoff + Filtro percolatore						X
14	Fossa Imhoff + Biodischi						X
15	Fossa Settica + Impianto areazione prolungata						X
16	Trattamento primario + Impianto ANO-OX				X		X
17	Impianto SBR				X		X
18	Chiariflocculazione						X
19	Impianto biologico + Fitodepurazione				X		X
20	Impianto biologico + Stagni di finissaggio				X		X
21	Impianto biologico + Chiariflocculazione						X

<b>A</b>	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. sul suolo
<b>B</b>	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. sul suolo a falda vulnerabile
<b>C</b>	Trattamenti appropriati per scarichi fino a 50 A.E. in acque superficiali e marino-costiere
<b>D</b>	Trattamenti specifici per scarichi oltre i 50 A.E. sul suolo
<b>E</b>	Trattamenti appropriati per scarichi da 51 a 500 A.E. in acque superficiali e marino-costiere
<b>F</b>	Trattamenti appropriati per scarichi da 501 a 2.000 A.E. in acque superficiali e marino-costiere (*)

## 4. TIPOLOGIA DEL TRATTAMENTO PREVISTO: Fossa Imhoff

### 4.1 Generalità

Come già esposto, il Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016 per scarichi provenienti da insediamenti fino a 50 A.E. consente l'utilizzo di una fossa Imhoff come trattamento depurativo primario e quindi uno smaltimento dei reflui chiarificati per sub-irrigazione.

La fossa del tipo Imhoff sarà interrata e disposta idraulicamente con lo scarico verso un pozzetto di cacciata e quindi verso trincea di sub-irrigazione.

La fossa Imhoff garantirà un trattamento primario in continuo dei reflui grezzi, mediante un comparto di sedimentazione (parte superiore) per la separazione della parte galleggiate, mentre i fanghi più pesanti si depositeranno nel volume sottostante denominato "digestore".

Il fango verrà asportato con periodicità almeno trimestrale ad opera di ditte autorizzate allo smaltimento; il liquame chiarificato verrà smaltito mediante sub irrigazione.

La fossa Imhoff prevista è stata dimensionata considerando il massimo numero di persone presenti presso l'insediamento e la loro attività lavorativa e, quindi, calcolando il numero convenzionale di abitanti equivalenti (A.E.) complessivo, così come previsto dall'art. 74 comma 1 lett. a) del *D.Lgs. 152/06*, il "*carico organico biodegradabile avente una richiesta di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno*", ed in ultimo considerando le indicazioni all'art. 5 comma 2 del *Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016* in ordine ai volumi previsti per abitante equivalente pari a circa 120 litri giorno.

#### 4.1.1 Dimensionamento

Trattandosi di 7 servizi igienici di cui il personale usufruirà in maniera occasionale e non quotidianamente, si considera il numero massimo di persone e di lavoratori contemporaneamente presenti nell'insediamento pari a 3 persone di addetti in genere.

Nel dimensionamento dell'impianto è stato applicato il rapporto di 1 abitante equivalente ogni 3 persone e, per un totale di **1 A.E che per ragioni di sicurezza è stato arrotondato a 2 a.e.**

<i>Principali elementi per il dimensionamento</i>		
<i>N. utenti (AE)</i>	<i>Volume Sedimentazione (mc)</i>	<i>Volume Digestione (mc)</i>
<i>fino a 30</i>	<i>1</i>	<i>4</i>
<i>da 31 a 50</i>	<i>2</i>	<i>6</i>

Per il dimensionamento della fossa Imhoff sono state applicate le indicazioni riportate al punto 1.2

dell'allegato 4 del Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016. In particolare, detta norma prescrive che sino a 30 A.E. sia previsto un volume del sedimentatore di 1 mc ed un volume del digestore di 4 mc.

La fossa Imhoff che si prevede di utilizzare del tipo IMHOFF1400 di Edil Impianti2 ha dimensioni 130x125x130 cm per un volume totale di 2,11 m<sup>3</sup> come si rileva dagli elaborati grafici di progetto. Essa consisterà in moduli prefabbricati ad anelli in c.a.v., da assemblarsi in sito, che saranno alloggiati in predisposto scavo il cui fondo sarà stato preventivamente livellato con calcestruzzo non armato (soletta di livellamento dello scavo).

La fossa è una vasca a due piani ovvero suddivisa in due comparti distinti:

1. **Comparto di Chiarificazione Superiore**, adibito alla sedimentazione dei solidi sospesi presenti nei liquami in entrata.

2. **Comparto di Digestione**, adibito all'accumulo e alla fermentazione anaerobica delle sostanze organiche precipitate dal comparto di chiarificazione sovrastante.

Nel comparto superiore dell'impianto adibito alla chiarificazione, i solidi sospesi presenti nei liquami in entrata precipitano attraverso fessure di comunicazione nel sottostante comparto.

Nel sottostante comparto di digestione, adibito all'accumulo e alla fermentazione anaerobica delle sostanze organiche precipitate dal comparto di chiarificazione sovrastante, le sostanze organiche vengono trasformate principalmente in acqua, anidride carbonica e gas metano, mentre la parte inorganica va a costituire i fanghi che si depositano sul fondo.

La conformazione delle due lastre che formano la tramoggia di sedimentazione (si sovrappongono) è studiata in modo che i gas che si sviluppano nel comparto inferiore di digestione non abbiano ad interferire con il processo di sedimentazione del comparto superiore.

Il prodotto concentrato della decantazione viene definito "fango" e necessita di almeno 60 giorni a circa 20°C, oppure di 100÷120 giorni a temperature inferiori ai 10°C, per la sua mineralizzazione.

Il fango così "stabilizzato" rimane depositato sul fondo della vasca, fino alla sua rimozione che avviene attraverso le tubazioni predisposte per l'estrazione ovvero mediante pescaggio, effettuato dal fondo del bacino in più punti, tramite autobotti.

L'estrazione deve essere fatta periodicamente e la periodicità del prelievo dipende esclusivamente dall'utenza e dalla dimensione della vasca. Come già specificato i servizi igienici saranno utilizzati solo occasionalmente.

La fossa è conforme alla norma UNI EN 12566-1 da 6 a. e. con litri 185 x a.e., da 6 a.e. con litri 200 e da 5 a.e. con 250 litri x a.e. con sistema di gestione UNI EN ISO 9001 e ISO 45001 realizzata in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzata con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 (RCK>55 N/mm<sup>2</sup>), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata

controllate in stabilimento, fibre d'acciaio GREESMIX5® e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredata di attestazioni RESISTENZA CHIMICA e REAZIONE AL FUOCO (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

La fossa deve essere conforme alla norma UNI EN 12566-1.

Le giunture dovranno essere trattate e sigillate con particolari intonaci per garantire la tenuta stagna.

L'interspazio tra lo scavo e la fossa dovrà essere ricolmato con materiale inerte arido opportunamente compattato o con calcestruzzo cementizio, che costituirà un eccellente sostegno di ricalzo alle pareti prefabbricate della stessa.

La parte superiore della fossa sarà chiusa da un coperchio, anche esso prefabbricato in c.a.v., dotato di botole idonee alla ispezione ed alle operazioni di manutenzione e di pulizia.

Inoltre, essa, sarà dotata di tubazioni di sfiato e sarà accessibile dall'alto, in ogni comparto, mediante chiusini all'uopo realizzati di dimensione 40x40 cm.

Il troppopieno della fossa Imhoff andrà verso un pozzetto di cacciata che consentirà sia pur in maniera intermittente, di avere delle portate di una certa entità che consentiranno di raggiungere la parte terminale della trincea di sub irrigazione.

## **4.2 Impianto di sub-irrigazione**

Il sistema di smaltimento finale delle acque chiarificate è stato previsto composto da una trincea di sub-irrigazione lunga 8 metri e profonda circa 1 m che permetterà lo smaltimento dei reflui chiarificati negli strati superficiali del sottosuolo.

Questo sistema consente sia lo smaltimento che un'ulteriore depurazione, sfruttando le capacità depurative del terreno: meccaniche, chimiche e biologiche.

L'assorbimento, la degradazione biologica e la dispersione del liquame avvengono senza contatti diretti con l'atmosfera ed all'interno di una trincea di dispersione evitando problemi di carattere igienico.

### **4.2.1 Dimensionamento**

Per il dimensionamento della trincea di sub-irrigazione si è proceduto tenendo conto anche delle indicazioni riportate al punto 2.1 dell'allegato 4 al *Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016*, che prescrive le seguenti caratteristiche:

Principali elementi per il dimensionamento	
<b>Trincea</b>	profondità 600÷700 mm
	Larghezza ≥ 400 mm
<b>Condotta disperdente (costituita da elementi tubolari)</b>	Diam. = 100÷120mm
	L = 300 ÷ 500 mm x elemento
	Pendenza = 0.2 ÷ 0.5 %

La condotta fognaria di adduzione alla fossa Imhoff deve avere pendenza superiore allo 0,5%.

La condotta viene posta in una trincea profonda circa 700 mm all'interno di uno strato di pietrisco dello spessore di 300 mm collocato nella metà inferiore della stessa trincea. La trincea viene riempita con terreno di copertura, previa posa di uno strato di tessuto non tessuto al fine di evitare la penetrazione di materiale fine all'interno dello strato di pietrisco sottostante.

La trincea deve seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza. Lungo l'asse della condotta disperdente saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare che consentono il rapido smaltimento del liquido chiarificato mediante evapotraspirazione.

Nella realizzazione della trincea saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni, in ottemperanza a quanto stabilito dal Regolamento Regionale 7/2016:

- distanza > 5 mt da muri perimetrali e da fondazione dei fabbricati;
- distanza > 30 mt da opere, condotte ecc. di servizio per acqua potabile;
- distanza tra il massimo livello della falda e il fondo della trincea superiore ad 1 mt.

**In particolare, la falda idrica, come riportato nella relazione geologica, si trova a 7-8 m dal piano campagna.**

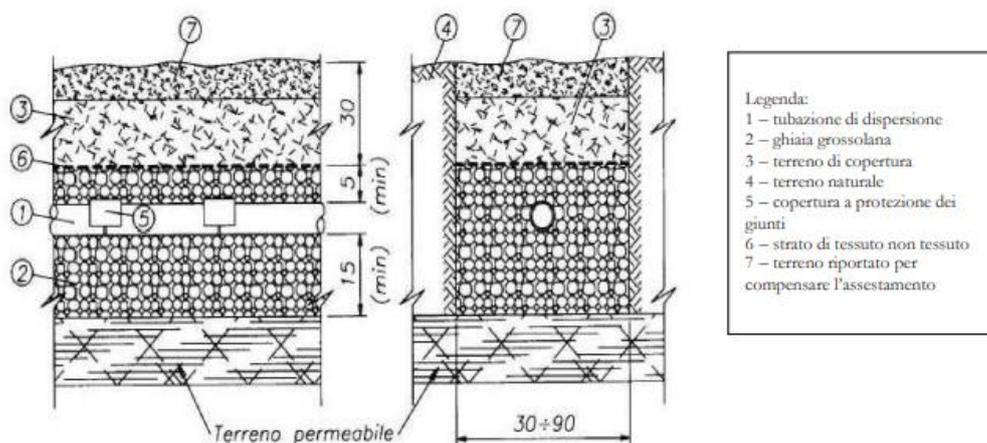


Fig. 1 – Schema di trincea per la sub-irrigazione nel terreno

Figura 1 Sezione trincea come riportato sul RR 7/2016

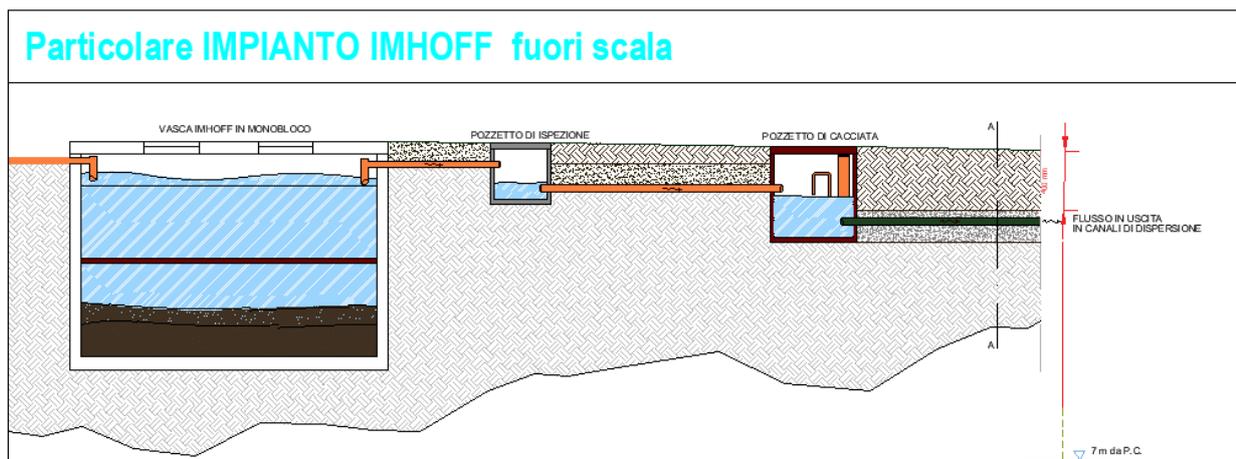


Figura 2: Profilo del sistema di trattamento appropriato Imhoff + Subirrigazione

La falda a valle del sistema di dispersione non potrà essere utilizzata per usi domestici o per l'irrigazione di prodotti da mangiare crudi a meno di accertamenti chimici e microbiologici valutati caso per caso dall'autorità sanitaria.

Si assume, come da decreto regionale, una lunghezza della condotta di 2-4 metri per abitante equivalente, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del terreno.

**Trattandosi di un terreno la cui permeabilità è variabile da  $10^{-7}$  a  $10^{-5}$  m/s si è optato per una condotta di lunghezza 8 m considerando un tratto di 4 m per ogni abitante equivalente.**

## 5. STIMA DELLA PORTATA DELLO SCARICO E RELATIVO ANDAMENTO TEMPORALE

Il calcolo idraulico della fogna nera consiste nella determinazione della portata degli scarichi reflui urbani raccolti nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera;

Come già esposto nei paragrafi che precedono, si considerano 2 A.E. ognuno dei quali produce un carico idraulico di 120 litri al giorno e quindi, in totale, una portata pari a 240 litri/giorno.

I parametri base di cui bisogna tenere conto sono quattro:

- 1) P = popolazione insediabile nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera di progetto (2 a.e.);
- 2) d = dotazione idrica giornaliera per abitante ( $\approx 120$  litri/abitante giorno);
- 3)  $\varphi$  = coefficiente di afflusso in fognatura ( $\approx 0,90$ );
- 4)  $C_P$  = coefficiente di punta che tiene conto della contemporaneità degli scarichi

La determinazione della portata media oraria ( $m^3/h$ ) degli scarichi è data dalla formula:

$$Q_m = P * d * \varphi / 24000 = 0,009 \text{ m}^3/h = 9 \text{ l/h}$$

La portata massima oraria sarà:

$$Q_{max} = c_p * Q_m$$

$C_P$  è calcolabile mediante diverse formule oppure può assumere i seguenti valori:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0,5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0,7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	0,1
Uso speciale (per esempio laboratori)	1,2

**Pertanto, considerando un coefficiente di punta di 1,2, la portata massima oraria  $Q_{max}$  sarà uguale a 10,8 l/h (0,0108 m<sup>3</sup>/h).**

### 5.1 Verifica delle condotte

Si è ipotizzato di utilizzare per la raccolta delle acque di scarico dei servizi igienici una condotta di 120 mm e pendenza 1%. Considerando una tubazione in PVC di coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler 120, la portata di 10,8 l/h risulta verificata mediante formula di Chezy per condotte circolari a pelo libero.

## 6. CALCOLO DEL CARICO IDRAULICO E INQUINANTE DA DEPURARE

Per quanto attiene l'inquinante, il refluo è assimilabile a quello domestico e, pertanto, in ingresso allo impianto esso avrà le caratteristiche previste dall'allegato 1 Tab. A del *Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016*.

Inoltre, gli inquinanti per ogni abitante equivalente saranno trattati come previsto dall'art. 5 comma 2 del su richiamato *Regolamento Regionale n. 7 del 26 maggio 2016*. ovvero:

- 1 A.E. = richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) = 60 grammi di ossigeno al giorno;
- 1 A.E. = richiesta chimica di ossigeno giornaliera (COD) = 130 grammi di ossigeno al giorno;
- 1 A.E. = volume di scarico = 120 litri al giorno.

## 7 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

### 7.1 Fossa Imhoff

La fossa Imhoff prefabbricata per le dimensioni del sedimentatore e del digestore avrà un volume complessivo pari a circa 2100 litri.

La pulizia della vasca, secondo quanto previsto dalla norma, dovrà avvenire almeno una volta l'anno per mantenere l'impianto in buono stato così come l'asportazione del liquame dal momento che la presenza del personale sarà sporadica e circoscritta agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

### 7.2 Impianto di sub-irrigazione

Si espone di seguito la verifica della efficacia dell'impianto di sub-irrigazione di progetto.

È noto che la portata che affluirà al sistema di sub-irrigazione è determinata dalla portata di punta ( $Q_{max}$ ), stimata pari a 10,8 l/h.

Tenendo conto che i terreni interessati dallo impianto hanno un coeff. di permeabilità pari a  $K_s$  pari a  $10^{-5}$  -  $10^{-7}$  m/sec (cfr. *Relazione idrogeologica*) è possibile calcolare, come di seguito esposto, capacità di assorbimento del terreno ( $Q_s$ ) considerando il valore intermedio di  $10^{-6}$  m/s:

$$Q_s = 0,000001 \text{ m/sec} \times 3600 \text{ sec} = 0,0036 \text{ m/h}$$

Da ciò si ottiene che per poter smaltire l'intera portata di reflui chiarificati necessita una superficie disperdente ( $S_d$ ) pari a:

$$S_d = Q_{max}/Q_s = 0,0108 \text{ mc/h} / 0,0036 \text{ m/h} = 3 \text{ mq}$$

dove  $S_d$  è la superficie drenante minima necessaria per il nostro impianto, espressa in mq.

A questo punto, note le caratteristiche geometriche della trincea di progetto (ossia la sezione trasversale e la lunghezza complessiva) è possibile calcolare, come di seguito esposto, la sua

superficie disperdente complessiva ( $S_{dp}$ ) e quindi verificare che il valore così calcolato sia maggiore o uguale a quello minimo necessario ( $S_d$ ).

Per ogni metro di lunghezza, considerando la superficie esterna disperdente della trincea di 1,49 m<sup>2</sup> per ogni metro di lunghezza (area della sezione trapezia della parte drenante in ghiaia della trincea dove è collocata la condotta di sub-irrigazione), atteso che l'assorbimento è per risalita e non per percolazione, la efficacia della trincea sarà da considerarsi pari al 30-40 %.

Pertanto, considerando che il progetto prevede una trincea drenante di 8 metri è possibile calcolare la superficie complessiva di progetto della sub-irrigazione ( $S_{dp}$ ):

$$S_{dp} = L_{tp} \times S_{dl} \times 0,30 = 8 \times 1,49 \times 0,30 = 3,57 \text{ mq efficaci}$$

dove:

$S_{dp}$  = superficie complessiva di progetto della sub-irrigazione;

$L_{tp}$  = lunghezza complessiva di progetto della trincea = 8 m;

$S_{dl}$  = superficie laterale disperdente di progetto della trincea drenante per ml = 1,49 mq.

Il valore di superficie complessiva di progetto della sub-irrigazione ( $S_{dp}$ ) calcolato è superiore al minimo richiesto ( $S_d$ ).

Inoltre, la lunghezza della trincea rispetta, tra l'altro, i 2 metri lineari di lunghezza minima per A.E. previsti dalla Norma dal momento che si prevede di impiegare una condotta di lunghezza 4 m per abitante equivalente.

### 7.3 Schema di flusso

I reflui provenienti dai servizi igienici saranno convogliati verso la fossa Imhoff, in detto impianto primario sarà separata la parte galleggiante da quella pesante.

I sedimenti saranno spurgati almeno ogni sei mesi ed avviati a smaltimento verso altri impianti autorizzati.

Il refluo chiarificato, invece, per tracimazione verrà scaricato nell'impianto di sub-irrigazione. Il tutto come indicato nel seguente schema di flusso.

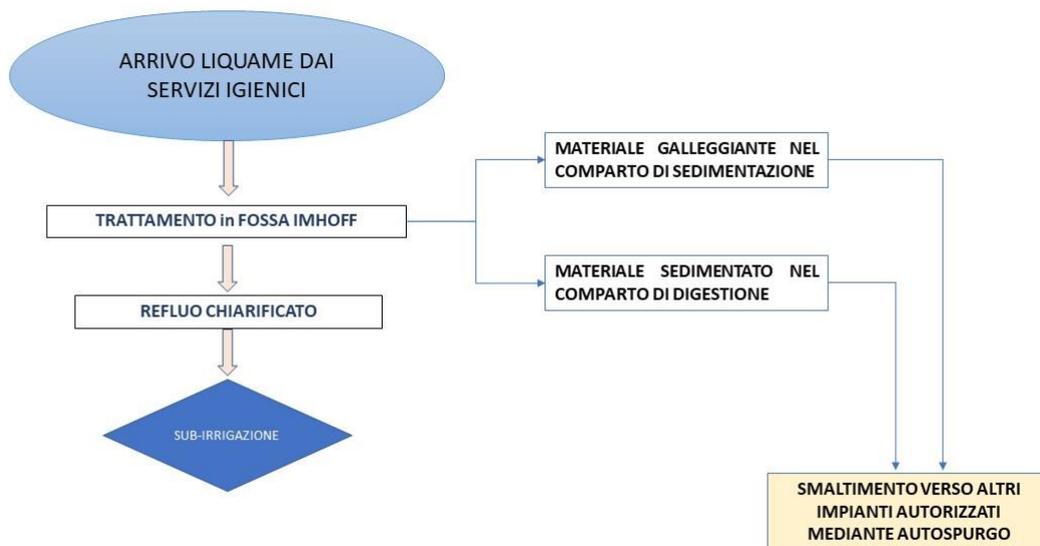


Figura 3 - Schema di flusso trattamento acque nere

#### 7.4 Modalità di smaltimento delle acque reflue, localizzazione dei punti di scarico e distanza da pozzi e condotte idriche.

È stato previsto un unico punto di scarico da realizzarsi come indicato negli elaborati grafici. Come già detto trattasi di un sistema di dispersione mediante sub-irrigazione composto da una trincea con fondo impermeabile, attestata in zona anidra di lunghezza pari a 8 metri.

La localizzazione del punto di scarico è riportata negli elaborati di progetto, secondo il sistema di riferimento WGS84 fuso 33N, le coordinate sono le seguenti 40.606678° N 17.903663 E

Come già detto il sistema di trattamento e smaltimento delle acque reflue domestiche avverrà mediante un trattamento primario in Imhoff e quindi con smaltimento finale in trincea di sub-irrigazione attestata nei primi 100 cm del terreno superficiale e a debita distanza dalla falda. La falda in particolare si trova a 7/8 m dal P.C quindi è rispettato un franco di sicurezza di 6 m circa.

Il punto di smaltimento delle acque è alle coordinate ° del sistema WGS84.

La parte galleggiante e i fanghi depositati nel fondo della Imhoff saranno smaltiti con cadenza semestrale mediante autospurghi e avviati verso altri impianti di trattamento autorizzati.

**La condotta di sub-irrigazione, così come la fossa Imhoff, rispetta le prescrizioni indicate dal RR n 7/2016 riguardo alle distanze da muri, opere e condotte idriche, pozzi per approvvigionamento idrico.**

Come riportato sulla cartografia del Piano di Tutela delle Acque della regione Puglia, non ci sono

opere di captazione nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di intervento.

La Carta Tecnica Regionale segnala la presenza di due pozzi in prossimità dei terreni su cui ricadono le opere in progetto, una condotta idrica dell'acquedotto e un edificio civile.

Sia la vasca Imhoff che la condotta di sub-irrigazione sono state posizionate tenendo conto dei limiti di distanza indicati nella normativa, in particolare 5 m dai muri di fondazione e distanza maggiore di 20 e 30 m dalle condotte rispettivamente per la fossa e per la condotta di sub-irrigazione. I dettagli con le distanze sono riportati nella tavola allegata alla relazione AR 17 Impianto acque reflue-R1.



Figura 4 Area di intervento su CTR