



## PROGETTO AdSP n. 1951

*Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste*

CUP: C94E21000460001

### Progetto di Fattibilità Tecnico Economica **Fascicolo B – Elaborati di sviluppo complessivo**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: <i>6ML8_P_R_O-IDR_1GE_001_02_00.docx</i>	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: <b>Relazione idrologica e idraulica</b>	ELABORATO: <i>6ML8_P_R_O-IDR_1GE_001_02</i>

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	Esterno	S.Dal Piva	G.Nappa



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>IDROGRAFIA</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PLUVIOMETRIA</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>RETE SCOLANTE ACQUE METEORICHE</b> .....	<b>9</b>
5.1	DESCRIZIONE DELLA RETE.....	9
5.1.1	<i>Terminal container</i> .....	9
5.1.2	<i>Parte a terra</i> .....	11
5.2	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE.....	12
5.2.1	<i>Caditoie</i> .....	17
5.2.2	<i>Impianti di trattamento</i> .....	18
5.2.3	<i>Dimensionamento sollevamenti ed impianti di trattamento</i> .....	20
5.2.4	<i>Stazioni di sollevamento</i> .....	25
5.2.5	<i>Paratoie per sversamenti accidentali (Onda nera)</i> .....	26
5.2.6	<i>Vassoi per liquidi inquinanti (camion-container)</i> .....	26
5.3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLA TRASFORMAZIONE .....	27
<b>6</b>	<b>RETE ACQUE NERE</b> .....	<b>28</b>
6.1	DESCRIZIONE DELLA RETE.....	28
<b>7</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>30</b>
7.1	IMPIANTI DI TRATTAMENTO PRIMA PIOGGIA .....	31
7.2	PARATOIE DI SEZIONAMENTO .....	33

## Sommario figure

Figura 1:	Foto aerea del sito d'intervento (Google Maps) .....	4
Figura 2:	Localizzazione dell'area d'intervento nella tavola del PAIR (settembre 2016)-Aree di pericolosità idraulica-TAV.77 .....	7
Figura 3:	Planimetria di progetto rete acque meteoriche fase 2b-ambito A-terminal container e parte a terra .....	10
Figura 4:	Planimetria di progetto rete acque meteoriche fase 2b-aree a terra.....	12
Figura 5:	Schema di modellazione idraulica della parte più gravosa della rete – software S&SA 2021 .....	14
Figura 6:	Idrogrammi di portata dei collettori finali, output modellazione con S&SA, pioggia Tr=10anni - d=30 minuti.....	16



Figura 7: Capacità dei collettori finali, output modellazione con S&SA, pioggia $Tr=10$ anni - $d=30$ minuti .....	17
Figura 8: Esempio di griglia cl. F900 per caditoie .....	18
Figura 9: Esempi di dettagli di sollevamento e filtri dentro container .....	23
Figura 10: Sezione tipologica di sollevamento $S_n$ verso impianto di trattamento prima pioggia in container.....	24
Figura 11: Esempio di impianto di trattamento in container .....	25
Figura 12: Planimetria di progetto rete acque nere fase 2b-aree a terra .....	28
Figura 13: Esempi di paratoia di sezionamento in-line .....	34

## Sommario tabelle

Tabella 1 – Prospetto di verifica preliminare dei collettori acque meteoriche-metodo razionale ..	13
---	----



## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto di ampliamento del Porto di Trieste, la presente relazione descrive e riporta le verifiche idrauliche preliminari della rete scolante generale delle acque meteoriche di Progetto di fattibilità tecnico-economica del terminal container detto "Molo VIII" nella parte denominata fase 2b-ambito A.

L'area in questione è situata nel porto commerciale di Trieste, nel lato sud del terminal container "Molo VII" (vedere Figura 1).



Figura 1: Foto aerea del sito d'intervento (Google Maps)

L'area di progetto comprende le seguenti realizzazioni:

- Parte di banchina "a giorno" destinata a terminal container con sistema ASC (Automated Stacking Crane), da realizzare a mare a partire dall'area "Corner E" di collegamento con la PLT (Piattaforma Logistica Trieste); l'area "Corner E" viene considerata già realizzata in fase precedente con altro progetto.



## **2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Deliberazione Giunta Regionale n° 591 del 15 marzo 2018: "L.R. 11/2015, art. 10 – Adozione del Piano Regionale di Tutela delle Acque" e relative Norme di Attuazione;
- Decreto del Presidente della Regione n° 074/Pres. del 20 marzo 2018: "D.Lgs. 152/2006, Art. 121. L.R. 11/2015, Art. 10. Approvazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque";
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale (PAIR) approvato con DPR n. 28 del 1/2/2017;
- Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e utilizzazione delle acque), emanato con Decreto n. 083/Pres dd. 27.03.2018 (D.P.Reg. n.83/2018) ed approvato con DGR n.800 dd. 21.03.2018;
- Regolamento del servizio idrico integrato-AcegasApsAmga (ATO Orientale Triestino, Allegato alla Convenzione per il S.I.I. approvata con Delib. CATO n.218 del 8/11/2016);
- D.Lgs. N. 152/2006 e ss.mm.ii.



### **3 IDROGRAFIA**

Dal punto di vista del rischio idraulico, l'area d'intervento ricade in mare, dunque con pericolosità idraulica nulla secondo Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale (PAIR), il cui estratto facente parte del Bacino di Levante si riporta in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Secondo art.4 delle Norme di Attuazione del PAIR, le classi di pericolosità identificano il regime dei vincoli alle attività di trasformazione urbanistica ed edilizia di cui al titolo II delle stesse norme di attuazione; le classi degli elementi a rischio, ove definite, costituiscono elementi di riferimento prioritari per la programmazione degli interventi di mitigazione e per le misure di protezione civile.

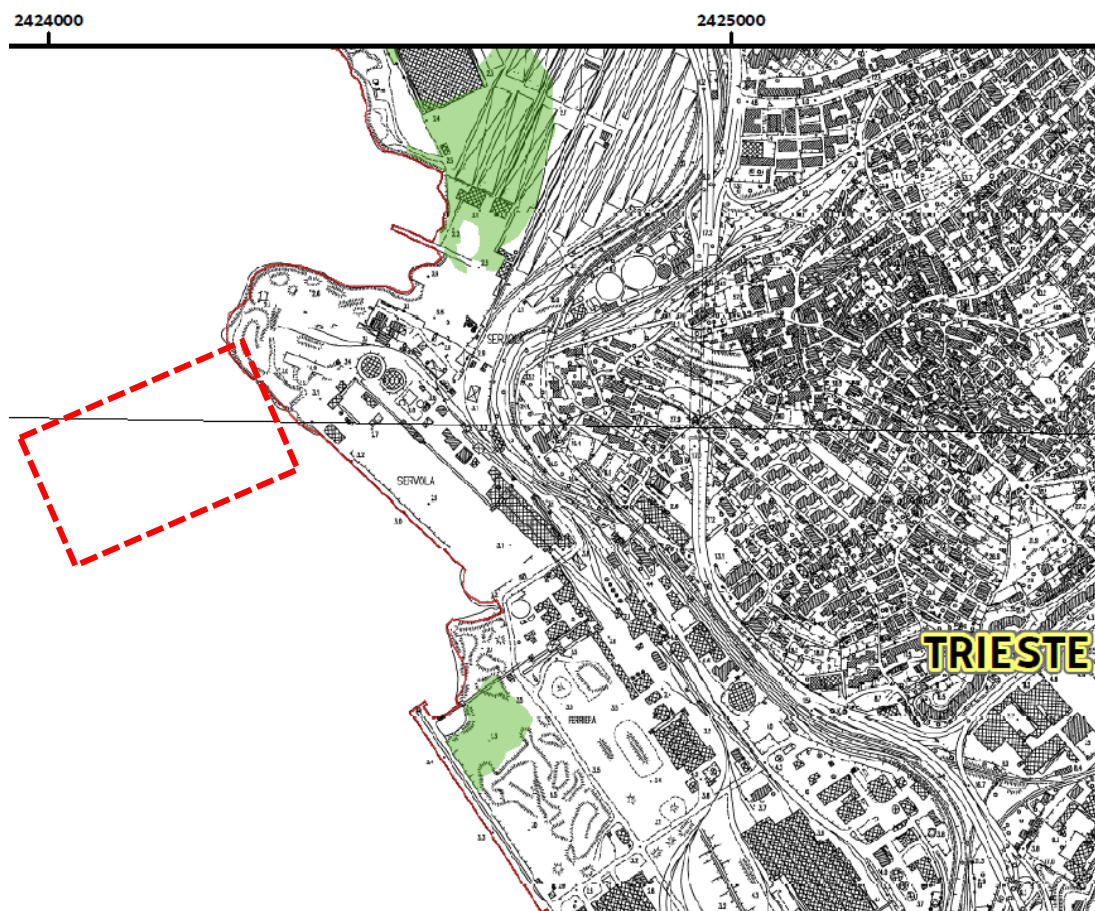
Si riporta di seguito estratto del par. 4.3.3 della Relazione Tecnica, che descrive le principali criticità idrauliche del Bacino di Levante.

La pericolosità idraulica nella zona costiera si presenta soprattutto in termini di mareggiata, spesso innescata dalla concomitanza di diversi fattori climatici (precipitazioni, alta marea, venti meridionali); gli allagamenti dei centri urbani (Trieste e Muggia), oltre all'altimetria, sono, inoltre, dovuti all'eccessiva impermeabilizzazione del suolo e alle oggettive difficoltà nello smaltimento delle acque meteoriche in caso di eventi mareali coincidenti con i deflussi della rete idraulica.

Alla luce di ciò, non essendo presente una rete idrografica con scoli superficiali, si valuta che tale pericolosità sia derivante soprattutto dalle quote del terreno non sufficientemente alte rispetto al livello del medio mare

Per eventuali altri parti di progetto a terra, si dovranno valutare eventuali rialzi delle pavimentazioni anche alla luce dei vincoli dello stato di fatto, a tal proposito, si riportano il comma 4 dell'Art.8 delle Norme di Attuazione:

**4.** Nelle aree costiere prive di opere di difesa nei confronti dei fenomeni di alta marea eccezionale è possibile la riclassificazione della pericolosità idraulica a seguito dell'innalzamento del piano di campagna a quota di sicurezza nei confronti degli eventi di acqua alta più gravosi, e ciò in considerazione della maggiore prevedibilità e della minore durata dei fenomeni attesi rispetto alle esondazioni conseguenti a rotture arginali, a condizione che le attività necessarie al raggiungimento delle quote di sicurezza non comportino la possibilità di incrementi della pericolosità nelle aree limitrofe. La riclassificazione delle aree interessate dagli interventi suddetti dovrà seguire le procedure di cui all'articolo 6, comma 3, lettera b.1 delle presenti norme.



**LEGENDA**









-  F (area fluviale)
-  P1 (pericolosità idraulica bassa)
-  P2 (pericolosità idraulica media)
-  P3 (pericolosità idraulica elevata)
-  Limiti bacini idrografici nazionali
-  Limite comunale
-  Interventi PSSI t. Corno e t. Cormor
-  Zone di attenzione PAI bacini nazionali

Figura 2: Localizzazione dell'area d'intervento nella tavola del PAIR (settembre 2016)-Aree di pericolosità idraulica-TAV.77



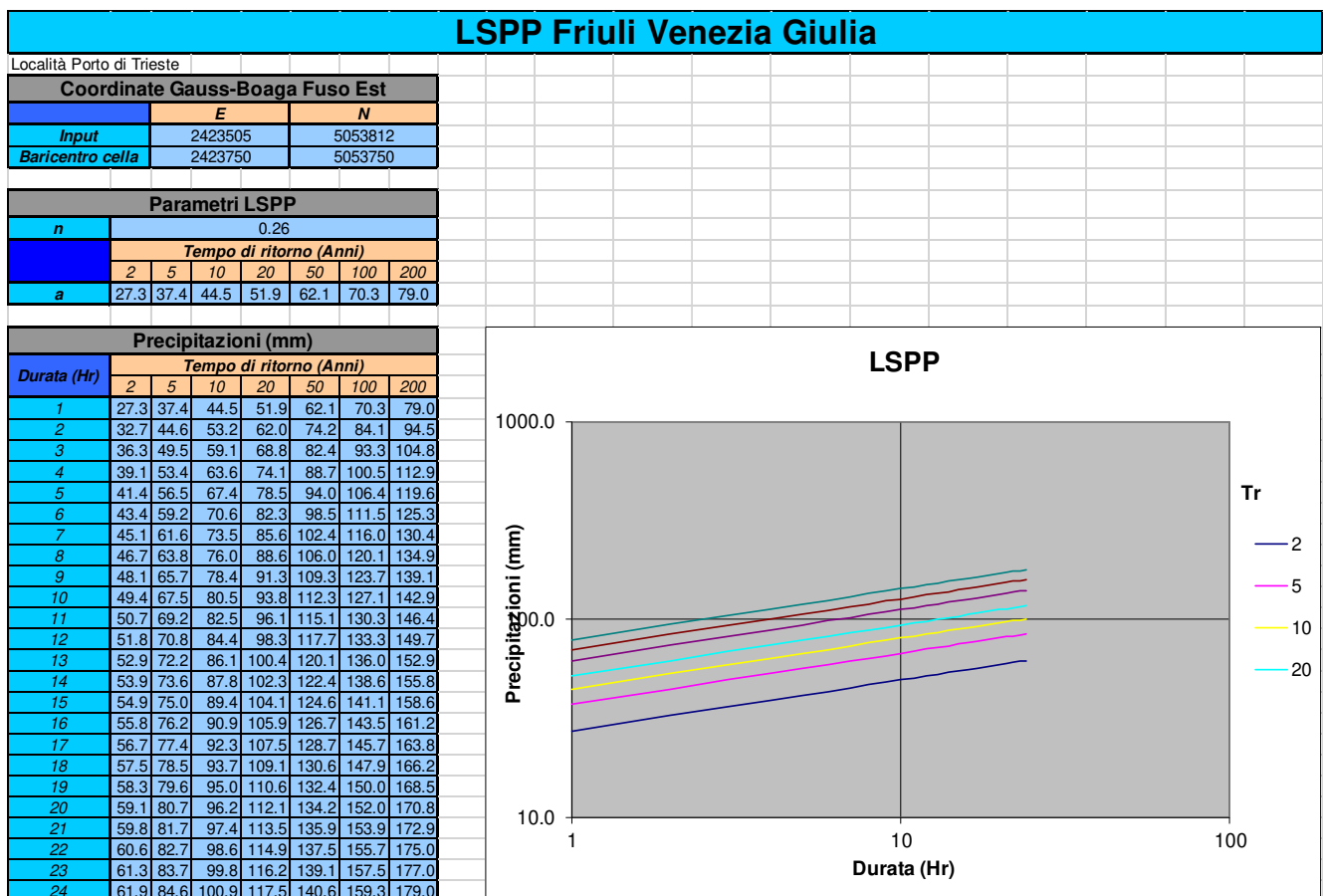
## 4 PLUVIOMETRIA

Riportiamo di seguito la tabella ed il grafico con i parametri di pioggia cumulata  $h$  per l'area del porto di Trieste ottenuti tramite l'applicativo RainMap FVG fornito dalla Regione Friuli V. G. che analizzando le registrazioni pluviometriche dalle varie stazioni a disposizione.

Le relative curve di possibilità pluviometrica si esprimono nella forma:

$$h = a \cdot t^n$$

con parametri  $a, n$ , precipitazione  $h$  in mm e durata  $t$  in ore.



Il parametro "a" dipende dal tempo di ritorno della pioggia mentre "n" è costante pari a 0.26 per tutti gli eventi meteorici di durata da 1 a 24 ore.





## **5 RETE SCOLANTE ACQUE METEORICHE**

Si analizza di seguito la rete scolante le acque meteoriche di progetto della fase 2b-Ambito A, terminal container ed aree a terra dell'intervento sul Molo VIII che si intende realizzare.

### ***5.1 Descrizione della rete***

#### *5.1.1 Terminal container*

Si riporta in Figura 3 la rete scolante delle acque meteoriche di progetto dell'area d'intervento per la parte di terminal container, per maggior dettaglio si faccia riferimento all'elaborato grafico 6ML8\_P\_G\_O-IDR\_1GE\_001\_07.

Si individuano diversi sottobacini scolanti, differenziati ma anche collegati, in base alla successione delle diverse fasi di realizzazione dell'intero terminal, a partire della fase 0-Corner E nell'angolo nord-est e la fase 0-parte a terra.

PLANIMETRIA ACQUE METEORICHE  
Scala 1:2000

LEGENDA DELLE FASI:

- Fase 0 - Comer E
- FASE 1a
- FASE 1b
- FASE 2
- FASE 3

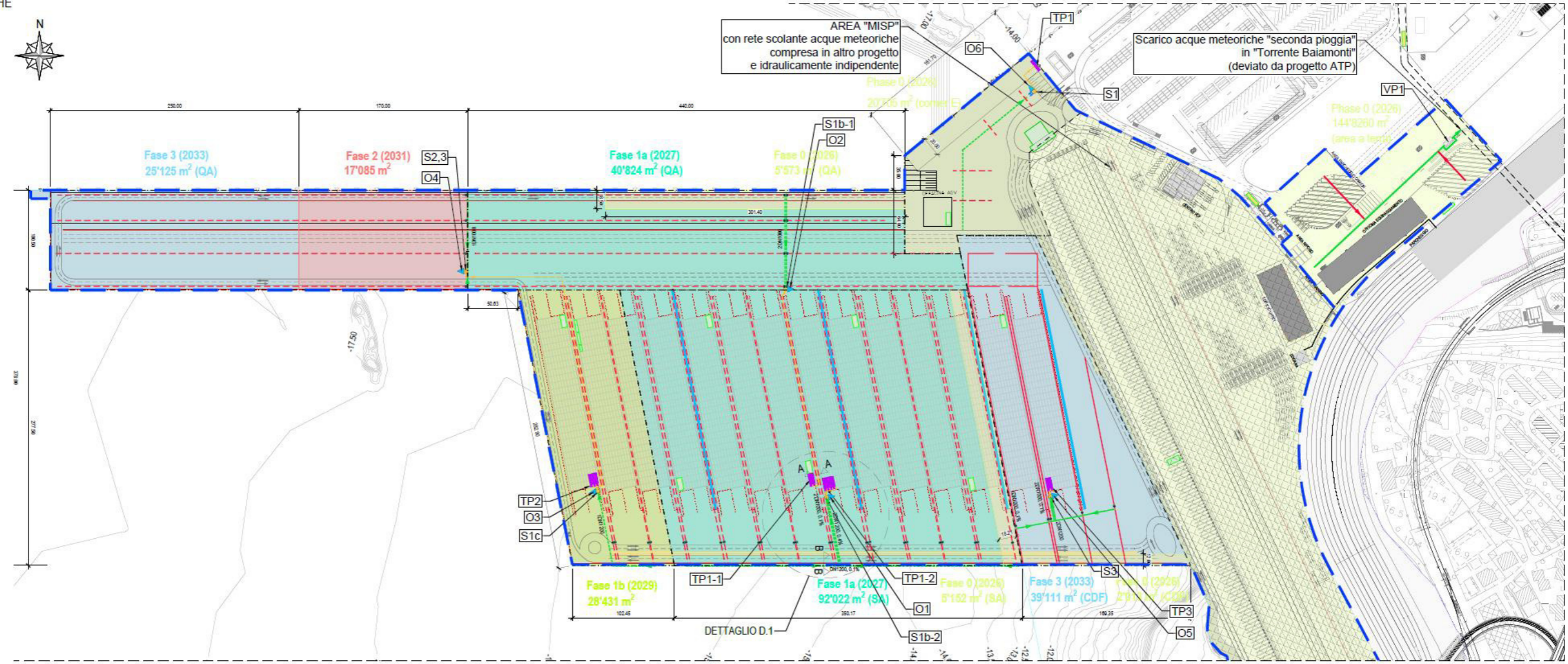



Figura 3: Planimetria di progetto rete acque meteoriche fase 2b-ambito A-terminal container e parte a terra

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 11 di 34</p>
---	--	----------------------

La rete scolante, realizzata su banchina "a giorno", convoglia e tratta in continuo le acque meteoriche provenienti dalle superfici di progetto con n.5 idonei impianti in container denominati "TPn", con direzioni dei collettori vincolate alla disposizione delle sottostrutture nelle aree "hatch area" (banchina) e "stacking area" (stoccaggio container).

Il recapito finale è a mare sia per il refluo trattato di "prima pioggia" sollevato da n.6 idonee stazioni denominate "Sn", sia per le portate di by-pass in esubero ("seconda pioggia") dotate di valvole antiritorno in neoprene, secondo i limiti qualitativi allo scarico di normativa.

I punti di recapito a mare sono denominati "On" in planimetria (O1,...,O6).

Anche il bacino di fase 3, per la sua parte che risulta su terreno e collegato a terra, prevede il suo impianto di trattamento "TP3", però senza necessità di tubazioni sotto impalcato, in quanto risulteranno interrati.

Il Progetto prevede collettori circolari in PEAD PN10 sia per quelli a gravità che per quelli di mandata dalle stazioni di sollevamento.

I collettori a gravità si prevedono o appoggiati su idonee selle in acciaio (quelli secondari) o fissati ad intradosso dell'impalcato (quelli principali), ad eccezioni di quelli di fase 3 appena citati.

Quelli secondari dovranno infatti essere resistenti allo scolo di eventuali sversamenti accidentali, stoccati tramite delle valvole di chiusura controllate da sensori.

I collettori avranno pendenza almeno pari allo 0.1% e saldati di testa tra loro.

Le caditoie sono costituite da griglie ad apertura diam. 610mm in ghisa di classe di portanza F900 e dotati di pozzetti/prolunghe d'ispezione con scarico di fondo attraversante l'impalcato con tubazione di scarico DN250 collegata ai collettori secondari.

Si rimanda per dettagli all'elaborato grafico 6ML8\_P\_G\_O-IDR\_1GE\_001\_07 e per ulteriori dettagli alle successive fasi progettuali.

### *5.1.2 Parte a terra*

Si riporta in Figura 3 e Figura 4 la rete scolante delle acque meteoriche di progetto dell'area d'intervento per la parte a terra, per maggior dettaglio si faccia riferimento all'elaborato grafico 6ML8\_P\_G\_O-IDR\_1GE\_001\_07.

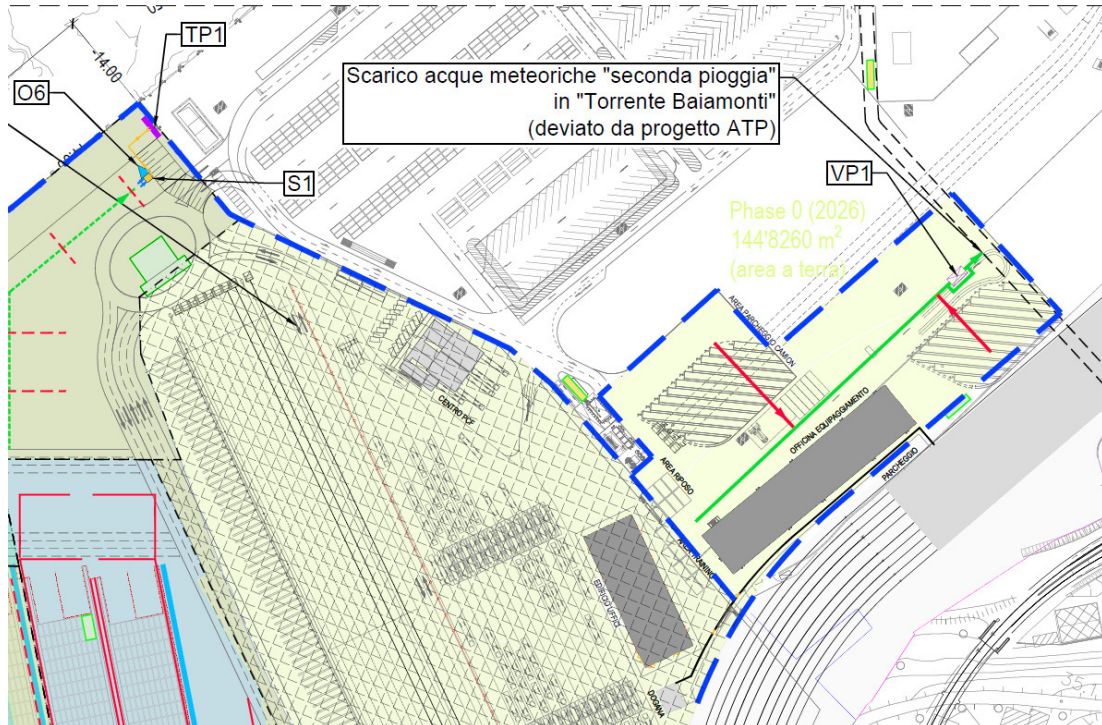


Figura 4: Planimetria di progetto rete acque meteoriche fase 2b-aree a terra

Si prevede una linea principale e d un impianto di stoccaggio delle acque di prima pioggia "VP1", con by-pass della seconda pioggia nel torrente Baiamonti e svuotamento in fognatura nera del volume di prima pioggia differito (funzionamento discontinuo). L'impianto viene dimensionato con il parametro 50 mc/ha, dunque con un volume:

$$V_{pp} = 21880 \text{ m}^2 \times 50 = 109.4 \text{ m}^3$$

Le aree del parco ferroviario e dei gates, per quanto riguarda lo scolo delle acque meteoriche, sono gestite nel progetto della Messa in Sicurezza Permanente (nel seguito MISP) redatto dal RTP HMR Ambiente S.r.l., Lithos S.r.l. e Alpe Progetti S.r.l., dunque esulano dalla presente progettazione e dovranno tenerne conto per eventuali modifiche dovute ad interferenze o aggiornamenti del layout.

L'area di Fase 0-Corner E, denominata "nasone", di attacco a terra del nuovo terminal container, viene considerata idraulicamente indipendente quando inizieranno i lavori per le fasi successive (vedi Figura 4).

## 5.2 Dimensionamento della rete

Per il dimensionamento della rete scolante si assume in questa fase un tempo di ritorno delle piogge **Tr=10 anni**.

Calcoleremo la portata scolante di progetto tramite la relazione del metodo razionale:

$$Q = \psi^*(h/t_c)*S/3600 = \psi^*(a*t_c^{n-1})*S/3600$$

in cui:

- S è la superficie scolante (m<sup>2</sup>)
- $\psi$  è il coefficiente medio ponderale della superficie S (assunto pari a 1 per tutte le superfici impermeabili)
- $t_c$  è il tempo di corrivazione (in ore) della superficie S, durata critica della pioggia che massimizza la portata, si può calcolare con la seguente formula di Kirpich che dipende dalla lunghezza L (in km) e dalla pendenza longitudinale i del percorso di scorrimento in rete:
  1.  $t_s = 0.066*L^{0.77}/i^{0.385}$
  2. sommandogli il tempo di "accesso" alla rete di raccolta (caditoia)  $t_a$ , che può cautelativamente assumersi pari a 5 minuti
- a è il parametro=44.5 per Tr=10 anni (a,n: ottenuti tramite l'applicativo RainMap FVG)
- n è il parametro=0.26 per le piogge orarie (durata da 1 a 24 ore)
  3. n può essere modificato come  $n'=n*4/3=0.26*4/3=0.3467$  per adattare le curve orarie ad essere utilizzate per durate inferiori all'ora (scrosci)

Per tener conto dell'aumento della frequenza delle precipitazioni intense degli ultimi anni dovuti ai cambiamenti climatici, si utilizzerà un fattore moltiplicativo in aumento del +10% per le altezze di precipitazione derivanti dalle analisi probabilistiche considerate ( $h^*=h \times 1.10$ ).

La verifica delle sezioni idrauliche dei collettori sarà effettuata con la formula di Gauckler-Strickler in condizioni di moto uniforme:

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

cercando il valore della coppia sezione (A) - pendenza (i) che con coefficiente di scabrezza  $K_s$  (=75 m<sup>1/3</sup>/s valore cautelativo per tubazioni in PE in esercizio con sedimenti) consente il transito della portata di pioggia Q con un grado di riempimento GR inferiore al limite massimo del 80%.

La velocità dovrà essere compresa nell'intervallo 0.5-5 m/s al fine di evitare il deposito di eccessivi sedimenti o problemi di eccessiva abrasione delle pareti.

Si riportano in Tabella 1 i calcoli delle portate di progetto per Tr=10 anni sulle sezioni idrauliche principali dei tratti finali dei collettori che entrano nelle stazioni di sollevamento Sn, verificando l'idoneità delle dimensioni scelte per i collettori (GR<80%) la cui pendenza longitudinale si è cercato di minimizzare allo 0.1% (ove possibile) in modo da limitare le profondità di arrivo ai sollevamenti e dunque di limitare la parte di vasca di sollevamento immersa in acqua.

Tabella 1 - Prospetto di verifica preliminare dei collettori acque meteoriche-metodo razionale

Sezione collettore	Superficie afferente [mq]	Area imp. [mq]	Area semip. [mq]	Area verde [mq]	$\phi_{med}$	L <sub>tot</sub> tratto a monte [m]	i pend. percorso tot.	T <sub>s</sub> (Kirpich) [min]	T <sub>c</sub> Ts+S [min]	h <sub>Tr10</sub> (T <sub>c</sub> ) [mm]	Maggiorazione climatica h*=h <sub>Tr10</sub> *1.10 [mm]	J* <sub>Tr10</sub> (T <sub>c</sub> ) [l/s,mq]	Q [l/s]	DN/BxH collettore [mm]	i <sub>c</sub> pend. collettore	v [m/s]	H di riempimento [m]	GR% <80%
Innesto in S1c	28000	28000	0	0	1.00	390	0.0010	27.4	32.4	35.9	39.5	0.0203	569	2xDN1000	0.001	0.87	0.47	52%
Innesto in S2,3	42000	42000	0	0	1.00	485	0.0010	32.4	37.4	37.8	41.6	0.0185	778	2xDN1000	0.001	0.92	0.60	69%
Innesto in S1b-1	46000	46000	0	0	1.00	405	0.0010	28.2	33.2	36.3	39.9	0.0200	920	2xDN1000	0.001	0.94	0.71	75%
Innesto in S1b-2	98000	98000	0	0	1.00	520	0.0010	34.2	39.2	38.4	42.2	0.0180	1760	2xDN1200	0.0025	1.62	0.66	62%
Innesto in S3	41000	41000	0	0	1.00	445	0.0010	30.3	35.3	37.0	40.7	0.0192	788	2xDN1000	0.001	0.93	0.62	70%



A scopo di completamento e confronto sul dimensionamento, si è provveduto a modellare idraulicamente la rete scolante principale (fase 1b), tramite il software Autodesk Storm & Sanitary Analysis 2021 (vedi Figura 5).



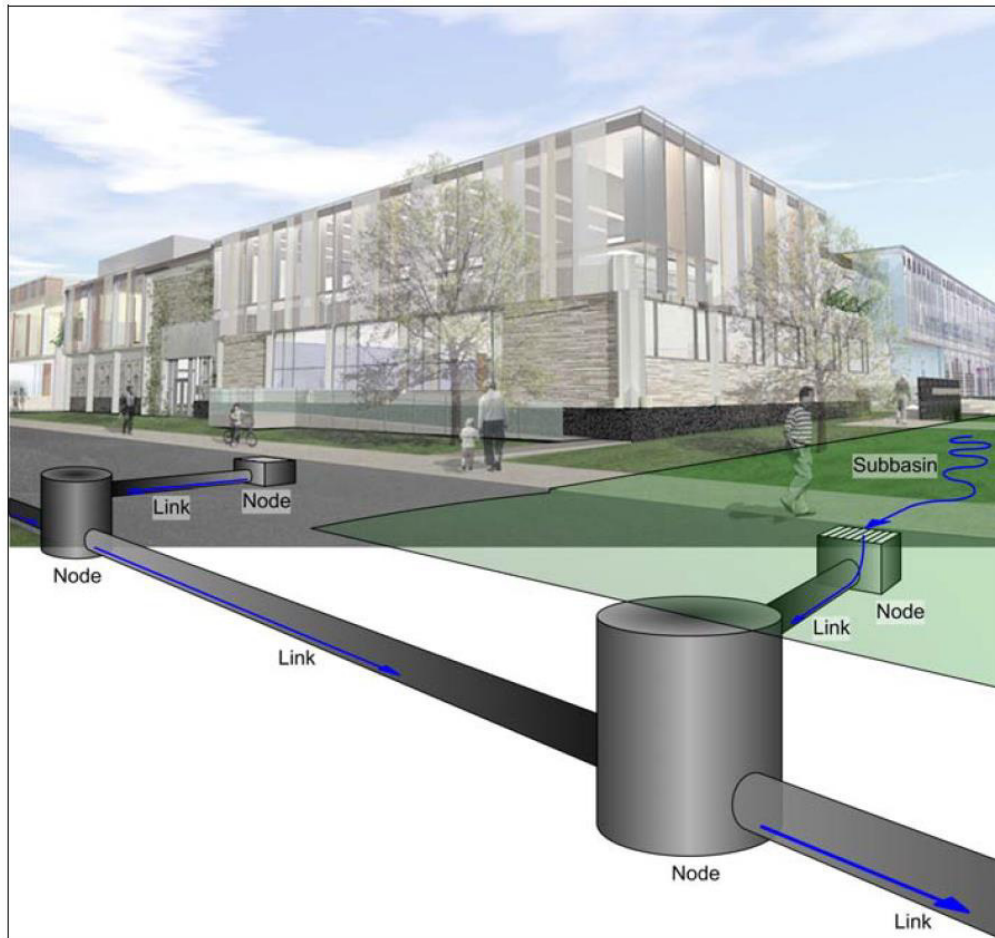
Figura 5: Schema di modellazione idraulica della parte più gravosa della rete – software S&SA 2021

Il software Storm and Sanitary Analysis (S&SA) è stato utilizzato con una modellazione idraulica monodimensionale che permette la simulazione qualitativa e quantitativa del completo ciclo idrologico applicato alle reti di scolo delle acque meteoriche sia a cielo aperto, canali e reti bonifica, sia tombinate, reti urbane, suburbane e di fognatura.

La schematizzazione della rete di progetto è costituita dai seguenti elementi di carattere geometrico:

- sottobacini ("subcatchments") coincidenti con porzioni dell'intera area analizzata;
- rete di drenaggio ("link") corrispondenti alla rete di tubazioni;

Il bacino viene schematizzato come un aggregato di sottobacini e di tubazioni. I dati relativi alle precipitazioni possono essere inseriti come intensità o come altezza cumulata di precipitazione.



Tra i vari modelli idrologici disponibili nel software SSA si è scelto quello US EPA SWMM 5.0, con metodo d'infiltrazione tipo Horton.

Come larghezza  $W$  dei sottobacini di area generica  $A$  si è assunta la lunghezza dei bacini che sono rettangolari ma molto allungati, per le aree impermeabili assumeremo un coefficiente di Manning  $n=0.011$  idoneo per aree industriali/commerciali.

Il modello S&SA analizza il moto vario mediante la risoluzione delle equazioni di De Saint-Venant nella loro forma completa. Per evitare problemi di instabilità del modello di calcolo, assumeremo un passo di calcolo molto breve,  $\Delta t=30$  sec.

Come pioggia di riferimento (Rain Gage) è stata caricata quella avente tempo di ritorno  $T_r=10$  anni e durata 30 minuti (corrispondente ad un tempo di corrivazione cautelativo per i vari bacini di afferenza considerati), cioè  $h=38.5$  mm, con sottobacini tutti impermeabili ( $\psi=1$  per asfalto o cls), ottenendo nelle sezioni di ingresso ai sollevamenti S1b-1 e S1b-2, ovvero i punti di scarico O1, O2, i seguenti idrogrammi di portata di Figura 6.

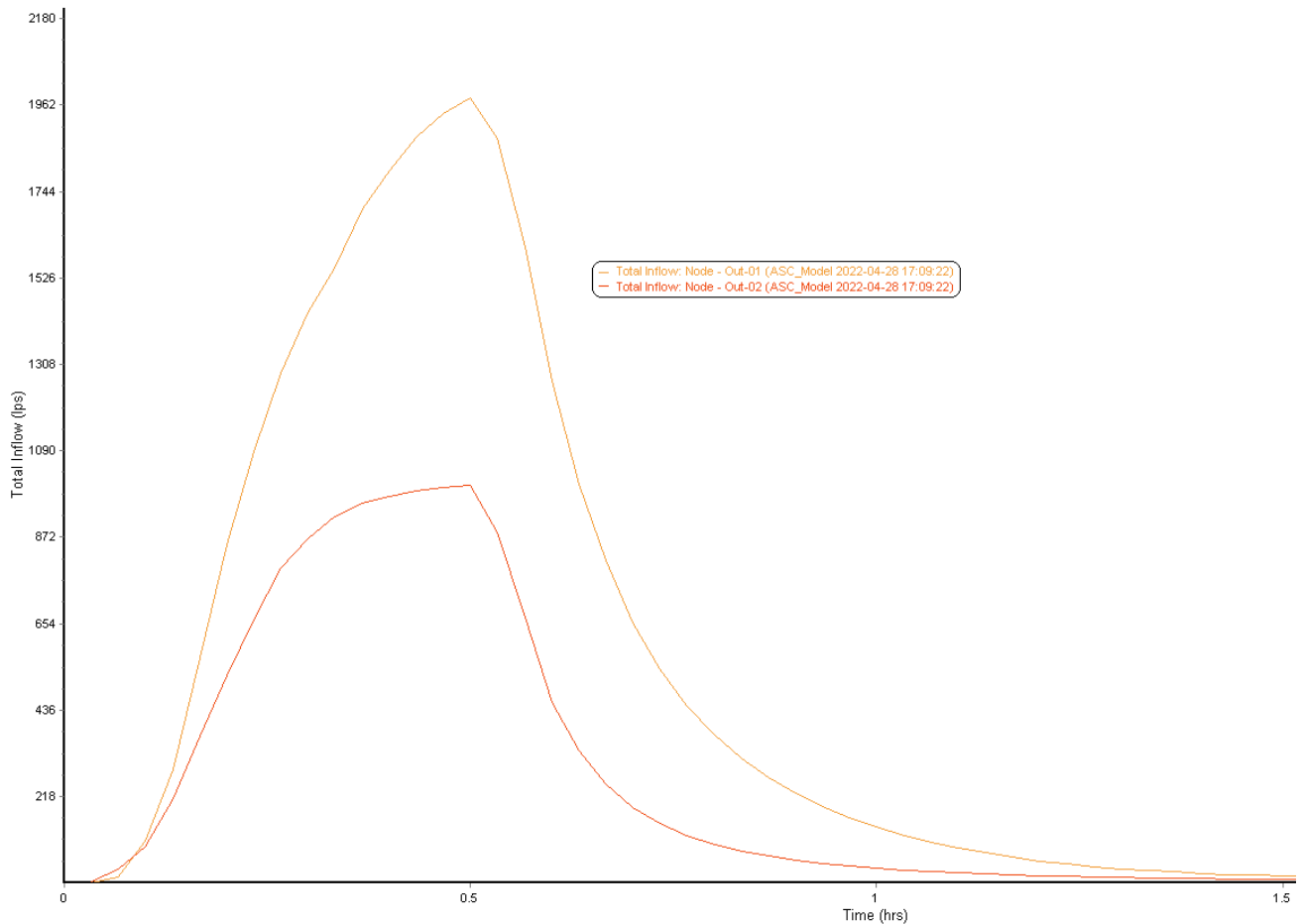


Figura 6: Idrogrammi di portata dei collettori finali, output modellazione con S&SA, pioggia  $Tr=10$ anni -  $d=30$  minuti

La capacità dei collettori finali in arrivo alle S1b-1 (Link-15) e S1b-2 (Link-04), che risultano rispettivamente coppie di DN1200 e DN1000 mm, viene riportata in Figura 7.

Il grado di riempimento dei collettori risulta un po' superiore rispetto alla verifica preliminare con metodo razionale, ma ciò è giustificato dal tempo di corrivazione utilizzato nella modellazione con software S&SA, inferiore a quello calcolato per il metodo razionale (che è anche fino a quasi 40 minuti), dunque con maggiori portate di calcolo e dunque più cautelativo.

Le portate scolanti transitano comunque al di sotto del limite di riempimento 80%, come risulta da Figura 7.



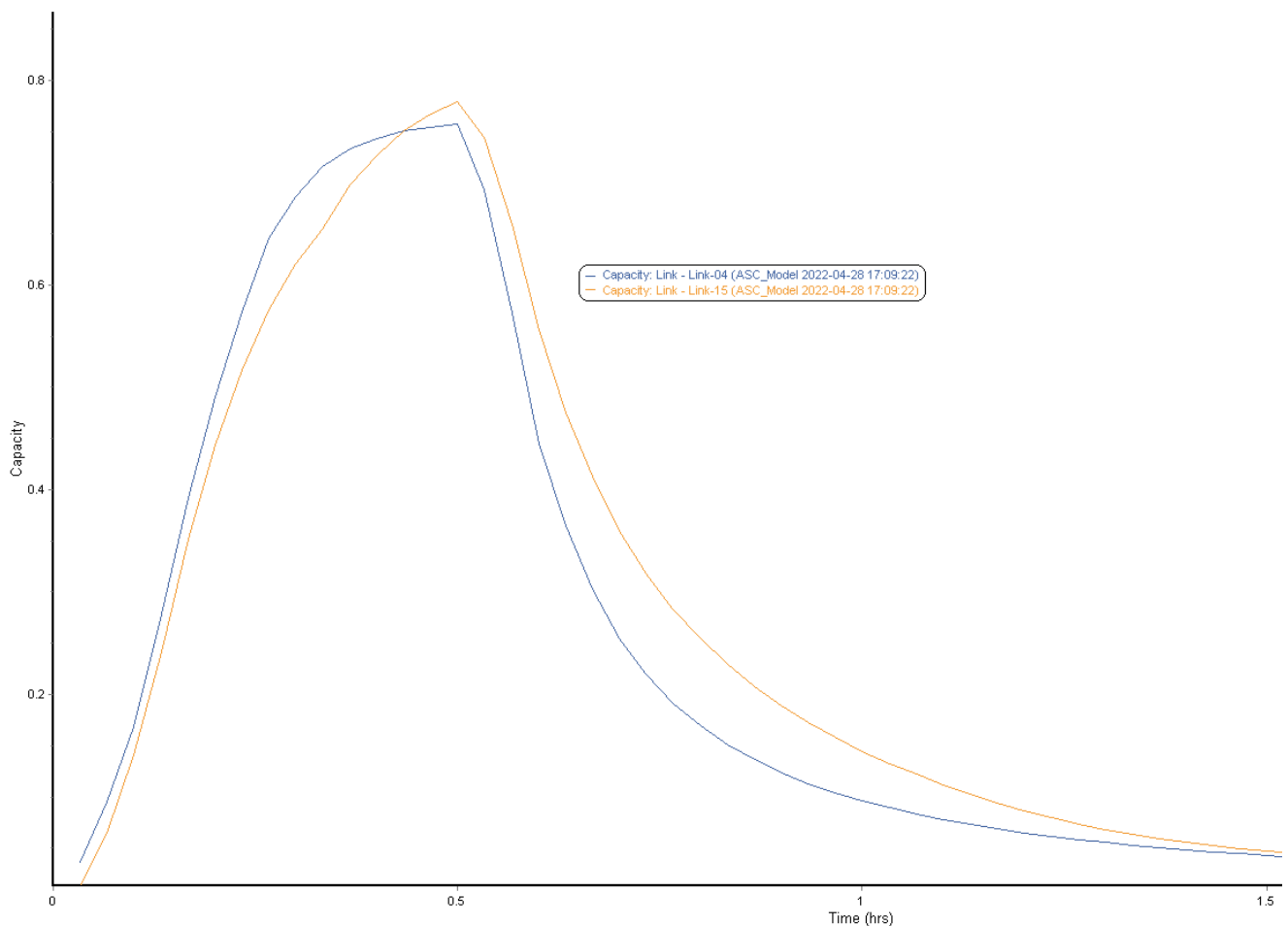


Figura 7: Capacità dei collettori finali, output modellazione con S&SA, pioggia  $Tr=10$  anni -  $d=30$  minuti

### 5.2.1 Caditoie

In via preliminare si ipotizza che tutte le superfici di banchina, di stoccaggio e di viabilità, siano raccolte tramite elementi puntuali a caditoia posizionati negli opportuni punti di compluvio.

Le caditoie saranno in ghisa sferoidale di diametro 610 mm e cl. F900 secondo EN 124 nelle aree a mare, con un'ipotetica superficie scolante massima di circa 250 m<sup>2</sup> ciascuna (vedere Figura 8).




*Figura 8: Esempio di griglia cl. F900 per caditoie*

### *5.2.2 Impianti di trattamento*

La gestione delle acque di "prima pioggia" è regolamentata dal PRTA-Piano Regionale di Tutela delle Acque di cui al Decreto del Presidente della Giunta Regionale 20/03/2018 n.74/Pres e delle relative Norme di attuazione, per il rispetto dei limiti di scarico da Tab.3-Allegato 5-Parte 3 of D.Lgs. 152/2006, o altri eventualmente fissati dalla Regione FVG secondo art. 101, c.1-2 of D.Lgs. 152/2006.

Le NdA del PRTA si esprimono nello specifico della "prima pioggia" all'art. 26 and 29 c. 3 (da considerare come contaminate secondo art. 4 c.1 lettera b) del PRTA), si riportano di seguito gli art. 26-29:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 19 di 34</p>
---	--	----------------------

## **Art. 26** Acque di prima pioggia

**1.** Si considerano acque di prima pioggia, ai fini del convogliamento e successivo trattamento, quelle contaminate provenienti dal dilavamento di superfici scolanti di qualsiasi estensione, ove vi sia la presenza di:


- a) depositi, non protetti dall'azione di agenti atmosferici, di materie prime, semilavorati, prodotti finiti o rifiuti e che, in occasione di dilavamento meteorico, possono rilasciare sostanze suscettibili di recare danno alle acque superficiali o sotterranee;
- b) lavorazioni, comprese le operazioni di carico e scarico, che comportino il dilavamento di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici;
- c) ogni altra attività che possa comportare il dilavamento delle sostanze pericolose di cui alle tabelle 3/A e 5 dell'allegato 5 alla parte terza del decreto legislativo 152/2006;
- d) ogni altra attività in cui vi sia il dilavamento di sostanze correlate al ciclo produttivo aziendale.

**2.** Tutte le superfici scolanti di cui al comma 1, su cui si svolgono attività che originano acque meteoriche contaminate, devono essere impermeabilizzate ( $k < 1 \times 10^{-8}$  m/s) e dotate di una rete di raccolta e convogliamento delle stesse. E' possibile escludere alcune aree dall'obbligo di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento mediante la redazione di un piano di frazionamento e per particolari condizioni di modesto utilizzo, valutati positivamente dall'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione.

## **Art. 29** Trattamento delle acque di prima pioggia

**1.** Gli scarichi delle acque di prima pioggia sono soggetti a idoneo trattamento di depurazione ai fini del rispetto dei valori limite di emissione prescritti all'articolo 27.

**2.** Le acque di prima pioggia, da recapitare in corpo idrico superficiale, in rete bianca ovvero sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, prima di essere sottoposte a trattamento, sono avviate a vasche di raccolta a perfetta tenuta, dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 metri cubi per ettaro di

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 20 di 34</p>
---	--	----------------------

superficie scolante, ovvero la quantità più adeguata, motivatamente prescritta dall'Autorità competente, in funzione dell'attività esercitata sulle superfici scolanti.

**3.** Le acque di prima pioggia in alternativa all'accumulo, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata in connessione agli eventi meteorici di cui al comma 1 dell'art. 28, fermo restando il rispetto dei valori limite di emissione di cui all'articolo 27. Nel caso in cui l'azione di dilavamento sia limitata alla superficie scolante, è attuato un trattamento in continuo dimensionato tenendo conto di una portata minima riferita ad una precipitazione di 20 mm/h. Nel caso in cui l'azione di dilavamento interessi anche il materiale stoccato, è attuato un trattamento in continuo dimensionato tenendo conto di una portata minima riferita ad una precipitazione di 35 mm/h.

**4.** Le opere di scarico devono essere realizzate in modo da consentire l'esecuzione dei campionamenti secondo le modalità prescritte all'articolo 30.

Le reti scolanti di progetto prevedono vari sottobacini, tutti con recapito finale a mare e dunque, in acque superficiali.

### *5.2.3 Dimensionamento sollevamenti ed impianti di trattamento*

Le operazioni di carico/scarico che si svolgeranno nelle aree di progetto, comportano la necessità di dover trattare le relative acque meteoriche di dilavamento secondo Art. 28 c.1 lettera b) e Art. 29 c.1 e tutte le superfici saranno considerate impermeabili.

Per limitare la profondità delle opere sotto impalcato, per la rete scolante si prevedono n. 5 sistemi di sollevamento delle acque di prima pioggia verso impianti di trattamento in container con funzionamento in continuo e by-pass delle portate in esubero e dunque più "pulite", in corrispondenza dei sollevamenti stessi, in modo da limitare le portate da sollevare.

Come trattamento si propongono degli impianti di trattamento in container, di potenzialità 300 l/s in container da 40", dotati di serbatoio di sedimentazione e filtri rimovibili, con sistema di gestione delle emergenze e di controllo delle pompe di sollevamento, il tutto con sistema di telecontrollo da remoto.

I punti di ispezione e campionamento sono dunque in corrispondenza di tali impianti di trattamento, con ingresso da porta disposta sul lato corto dei container, che saranno perciò disposti in parallelo alla testa delle file lato sud.

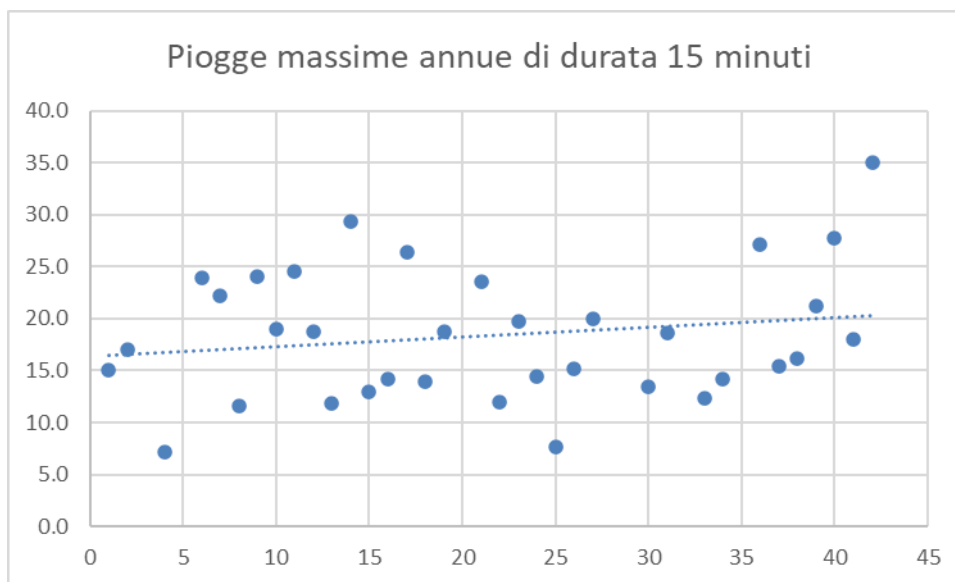
Gli eventuali sversamenti accidentali vengono stoccati automaticamente all'interno dei collettori secondari grazie a delle valvole di sezionamento a paratoia in-line dotate di chiusura automatica controllata da sensori posizionata allo sbocco dei collettori stessi in apposito pozzetto d'ispezione, ma dotate anche di dispositivo di chiusura manuale con riduttore.



L'Art. 29 c.3 prescrive un'intensità minima di 20 mm/ora da trattare (5 mm/15 min), ma assumendo cautelativamente la possibilità di dilavamento di materiale stoccato, la norma prevede una precipitazione di 35 mm/ora (8.75 mm/15 min).

Come ulteriore cautela, in linea con recenti prescrizioni da parte della Regione FVG su altre aree del Porto di Trieste, assumeremo una precipitazione di progetto per il trattamento in continuo pari a 36 mm/ora (9 mm/15 min), equivalente ad una portata specifica di 100 l/s/ha come prima pioggia.

Si riporta di seguito un grafico in cui in ordinata ci sono le altezze di pioggia massima annuale di durata 15 minuti registrate in circa 35 anni nella zona di Trieste.




Il valore di precipitazione massima media annua nei 15 minuti risulta di circa 18 mm, dunque l'assunzione di trattare i primi 9 mm nei 15 minuti corrisponde circa al 50% di tale precipitazione mediamente registrata e questo garantisce che tutta la sua parte più "sporca" venga inviata dal sollevamento verso il trattamento.

La portata di prima pioggia in arrivo a ciascun sollevamento, nell'ipotesi cautelativa di superficie scolante tutta impermeabile ( $\psi=1$ ), si calcola come:

$$Q_{1pp} = 100 \text{ l/s/ha} \times S \times \psi \quad \text{in l/s}$$

Si riportano di seguito le aree scolanti e le portate di trattamento e sollevamento dei singoli elementi:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 22 di 34</p>
---	--	----------------------

### TPn

IMPIANTI DI TRATTAMENTO IN CONTINUO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA (36mm/h=100 l/s,ha) IN CONTAINER, ALLOCATI IN PIU' CONTAINER DA 40" (2-3-4 A SECONDA DELLA CAPACITA' DELL'IMPIANTO), DI CAPACITA' DI TRATTAMENTO Q=300 l/s CIASCUNO, CON SCARICO FINALE A MARE NEI LIMITI ALLO SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI SECONDO D.Lgs. 152/2006 E S.M.I., CON TELECONTROLLO DA REMOTO E SENSORI, CON LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:

- TP1: Superficie scolante A=2.1 ha; Portata trattamento Q=300>210 l/s
- TP1-1: Superficie scolante A=4.6 ha; Portata trattamento Q=600>460 l/s
- TP1-2: Superficie scolante A=9.8 ha; Portata trattamento Q=1200>980 l/s
- TP2: Superficie scolante A=7.0 ha; Portata trattamento Q=900>700 l/s
- TP3: Superficie scolante A=4.1 ha; Portata trattamento Q=600>410 l/s

ISPEZIONI E CONTROLLI DA PORTE DI ACCESSO LATERALI

### Sn



STAZIONI DI SOLLEVAMENTO CON POMPE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA (DOTATE DI SENSORI, TELECONTROLLO E GRUPPO DI CONTINUITA' DI EMERGENZA), IN VASCA IN C.A. FISSATA SOTTO ALL'IMPALCATO, VOLUME CIRCA 20-25m<sup>3</sup>, POMPE CIASCUNA DA CIRCA Pn=22kW ff. 150 l/s H=9m (COMUNQUE DA DIMENSIONARE IN BASE ALLE CAPACITA' DI TRATTAMENTO DEGLI IMPIANTI RICEVENTI), CON TUBAZIONI DI MANDATA IN PE PN10 E SCARICO DI TROPPO-PIENO A MARE (SECONDA PIOGGIA) CON VALVOLE ANTIRITORNO IN NEOPRENE:

- S1: Superficie scolante A=2.1 ha, Q=210 l/s (2+1 POMPE)
- S2,3: Superficie scolante A=4.2 ha, Q=420 l/s (3+1 POMPE)
- S1,c: Superficie scolante A=2.8 ha, Q=280 l/s (2+1 POMPE)
- S1b,1: Superficie scolante A=4.6 ha, Q=460 l/s (4+1 POMPE)
- S1b,2: Superficie scolante S=9.8 ha, Q=980 l/s (7+1 POMPE)
- S3: Superficie scolante S=4.1 ha, Q=410 l/s (3+1 POMPE)

Le portate trattate saranno scaricate a mare tramite idonea condotta posta all'interno dell'impianto di trattamento ed ispezionabile con prelievo. La portata eccedente quella di sollevamento (e quindi di trattamento), viene denominata "seconda pioggia" e considerata come non contaminata secondo Art.4 c.1 lettera c) delle NdA del PRTA. Essa viene scaricata a mare tramite una coppia di fori dotati di valvola antiriflusso in neoprene, flangiata da 48", da prevedere in ciascuna stazione di sollevamento Sn.

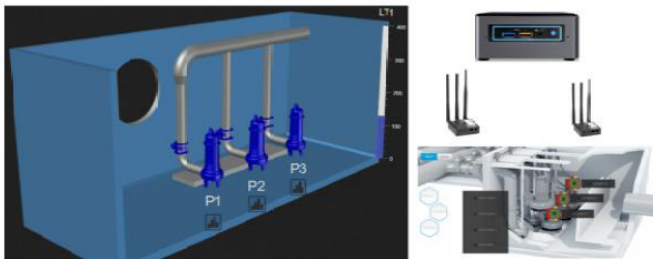


Le valvole in neoprene hanno varie caratteristiche migliorative rispetto alle classiche valvole a clapet metalliche:

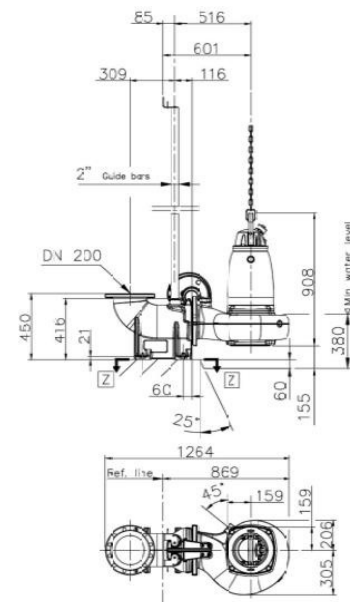
- non sono corrodibili;
- non sono soggette ad abrasione;
- non necessitano di interventi di manutenzione (quali per esempio la lubrificazione di parti mobili);
- efficacia di funzionamento per un intervallo di tempo molto lungo;
- sigillano il funzionamento anche in presenza di detriti, inglobandoli nel becco;
- non sbattono;
- assorbono l'onda marina in modo elastico.



LIFTING STATION WITH REMOTE CONTROL



EXAMPLE OF SIZE FOR PUMPS



EXAMPLE OF SCHEME FOR TREATMENT PLANT IN CONTAINERS

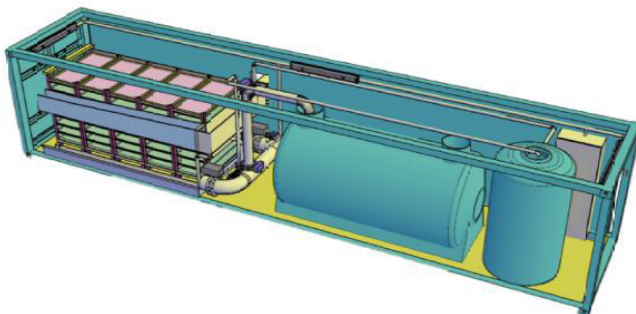


PHOTO OF TREATMENT PLANT



Figura 9: Esempi di dettagli di sollevamento e filtri dentro container

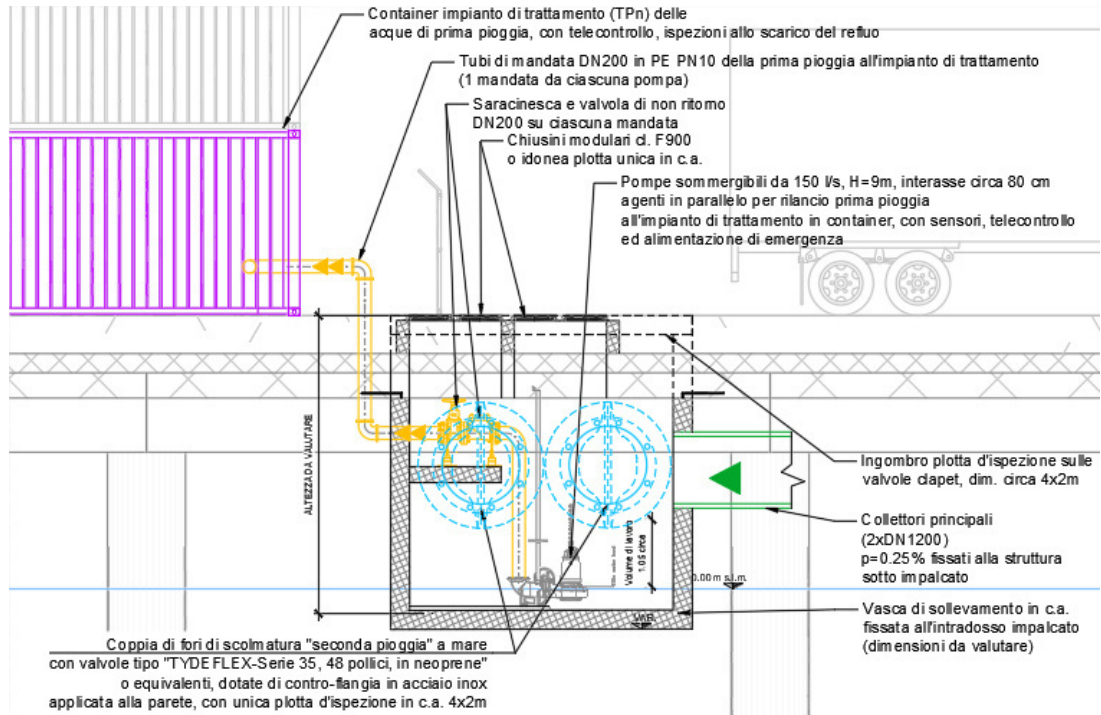


Figura 10: Sezione tipologica di sollevamento Sn verso impianto di trattamento prima pioggia in container



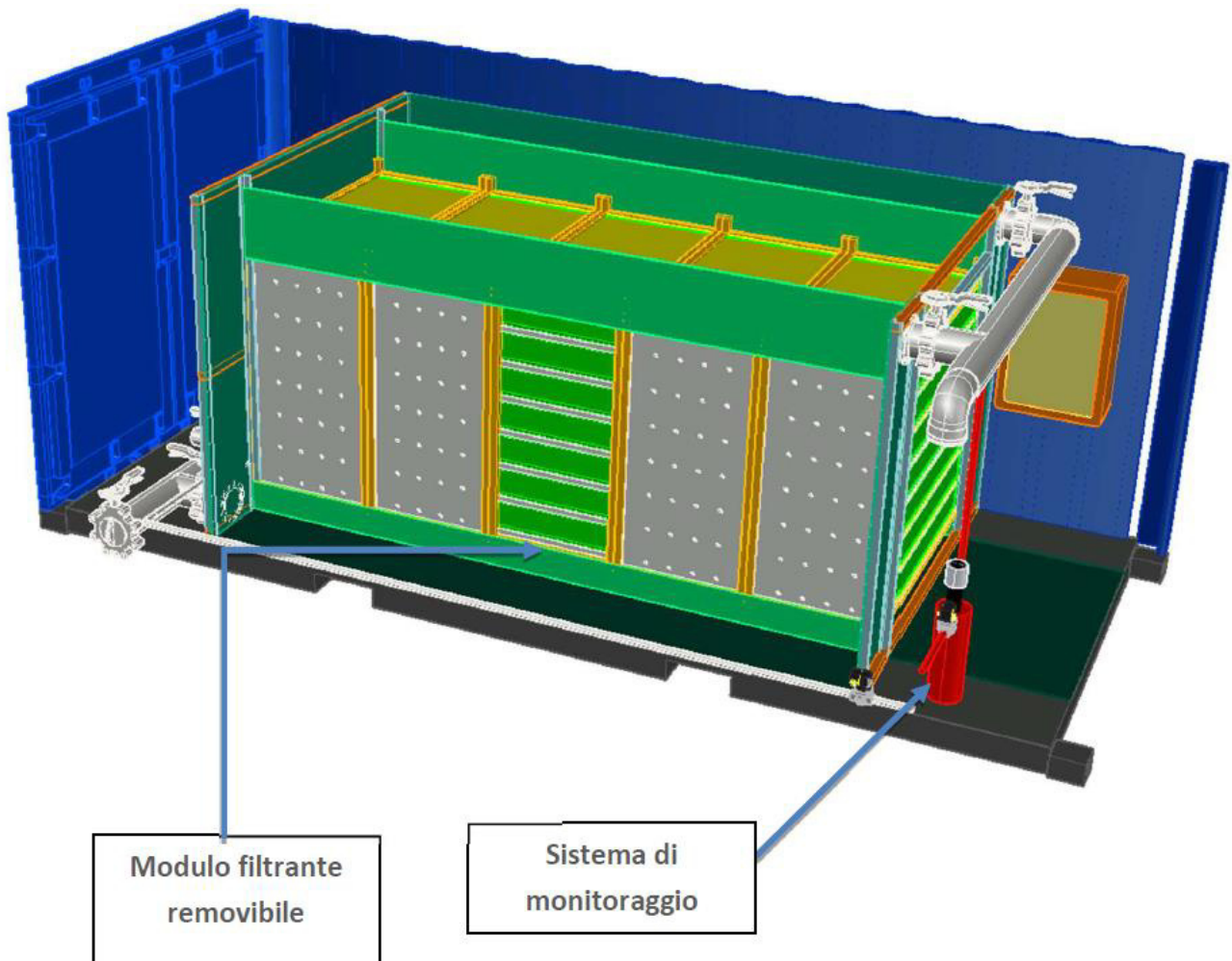



Figura 11: Esempio di impianto di trattamento in container

#### 5.2.4 Stazioni di sollevamento

I volumi di lavoro delle pompe installate all'interno delle stazioni di sollevamento, pompe con telecontrollo ed alimentazione di emergenza, in base alle portate di dimensionamento degli impianti riceventi, vengono scelte di portata 150 l/s ciascuna, con prevalenze dell'ordine dei 9m, con potenze dell'ordine dei 22 kW tf.

I volumi di lavoro si possono calcolare con la formula approssimata derivata dalla pubblicazione "Impianti di sollevamento per acque reflue, calcolo del volume da invasare" di Pesce-Liguori, Univ. Di Napoli n.446, nella rivista Ingegneria Sanitaria N.5 del 1981. Si riportano di seguito le formulazioni per  $n$  pompe uguali fra loro, in cui la  $Q_1$  è la portata della singola pompa,  $T_1$  è il tempo di ciclo assunto pari a 5 minuti e  $w$  il volume di lavoro totale:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 26 di 34</p>
---	--	----------------------

Il volume totale dunque può essere espresso da  
 $w = 1,2w_1 n^{0,2}$

$$\text{in cui } w_1 = \frac{Q_1 T_1}{4} = \frac{Q}{4} \frac{3600}{z} = 900 \frac{Q}{z}$$

$$\text{e sostituendo } w = 1080 \frac{Q}{z} n^{0,2}$$

Per  $Q_1=150$  l/s, a seconda del numero di pompe necessario per i vari sollevamenti, si ottengono valori di  $w=20-25$  m<sup>3</sup> circa, che in base all'altezza di lavoro massima che si vorrebbe garantire, richiede una superficie di vasca di circa 19-24 m<sup>2</sup>.

Nelle stazioni di sollevamento, in occasione dell'arrivo di portate superiori a quelle che sono in grado di sollevare le pompe (prima pioggia), si verificherà lo scolo della cosiddetta "seconda pioggia", frazione più pulita, direttamente a mare, attraverso una coppia di fori dotati di valvole tipo "TYDEFLEX-Serie 35, 48 pollici, in neoprene" o equivalenti, dotate di contro-flangia in acciaio inox applicata alla parete, con unica plotta d'ispezione in c.a. di geometria 400x200 cm.

### 5.2.5 Paratoie per sversamenti accidentali (Onda nera)

Per poter bloccare l'eventualità di arrivo di sversamenti accidentali nel sistema di sollevamento e trattamento, si prevede l'utilizzo di paratoie di sezionamento in acciaio rivestito, per applicazioni in-line, ad azionamento motorizzato automatico di chiusura di emergenza, elettrocontrollate da sensori nel pozzetto per la rilevazione e la gestione di sversamenti di sostanze liquide potenzialmente inquinanti raccolte e disperse attraverso la rete di drenaggio delle acque meteoriche a monte.


In caso di sversamento accidentale o "onda nera", i sensori e le sonde multiparametriche faranno chiudere automaticamente le paratie corrispondenti posizionate alla fine dei singoli tratti di collettore secondario, invasando lo sversamento a monte, sia con tempo secco che con la pioggia. Le valvole saranno dotate anche di un sistema di chiusura manuale con riduttore.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli Allegati.

### 5.2.6 Vassoi per liquidi inquinanti (camion-container)

Eventuali perdite di liquidi inquinanti da container verranno raccolte tramite lo spostamento degli stessi in vassoi metallici resistenti agli agenti chimici, dotati di rulli di scorrimento e connessioni per il pompaggio sicuro da parte dei vigili del fuoco opportunamente dislocati in aree identificate.

Lo svuotamento dei vassoi sarà effettuato con autobotti verso idoneo sito di conferimento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 27 di 34</p>
---	--	----------------------

### **5.3 Compatibilità idraulica della trasformazione**

Per quanto attiene alla valutazione di compatibilità idraulica della trasformazione ai sensi del regolamento regionale di cui al D.P.Reg. n.83/2018, si riporta di seguito il comma 3 dell'art.5 del suddetto regolamento, relativo ai livelli di significatività delle trasformazioni:

- 3.** La trasformazione è considerata non significativa, nei casi in cui:
- a) la superficie di riferimento  $S$  è inferiore od uguale alla superficie di riferimento  $S_{MIN}$  ovvero  $S \leq S_{MIN}$ ;
  - b)  $S$  è maggiore di  $S_{MIN}$  e il coefficiente di afflusso medio ponderale rimane costante oppure si riduce a seguito della trasformazione;
  - c) lo scarico delle acque meteoriche provenienti dalla superficie trasformata è recapitato direttamente a mare o in laguna o in altro corpo idrico recettore (laghi e bacini idrici che non svolgono funzione anti piena), il cui livello idrico non risulta influenzato in modo apprezzabile dagli apporti meteorici.

Il presente intervento, dunque, recapitando direttamente a mare le acque meteoriche sia trattate che non trattate, comporta una trasformazione NON SIGNIFICATIVA, ai sensi del D.P.Reg. n.83/20148, art. 5, comma 3, lettera c).

In tal caso, il regolamento regionale prevede i seguenti interventi di mitigazione e analisi:

- E' raccomandato l'utilizzo delle buone pratiche costruttive
- Lo studio di compatibilità è sostituito da asseverazione

L'asseverazione sarà dunque dichiarata nelle successive fasi progettuali, a seguito di definizione più dettagliata delle superfici trasformate e delle reti scolanti di progetto.



## 6 RETE ACQUE NERE

Si analizza di seguito la rete scolante le acque nere di progetto dell'area a terra dotata di edifici di progetto producenti scarichi di acque reflue, assimilabili al domestico (bagni uffici), e dello svuotamento acque di prima pioggia.

### 6.1 *Descrizione della rete*

Si prevedono blocchi bagno per gli edifici di progetto previsti (vedi Figura 12):

- o Edificio uffici e dogana
- o Centro PFC
- o Officina equipaggiamento

I relativi abitanti equivalenti si stimano rispettivamente in: 360, 10 e 15, prevedendo le necessarie vasche biologiche tipo imhoff, per il trattamento prima dell'allaccio alla linea principale di progetto.

Si rimanda alle successive fasi progettuali per approfondimenti di dettaglio.

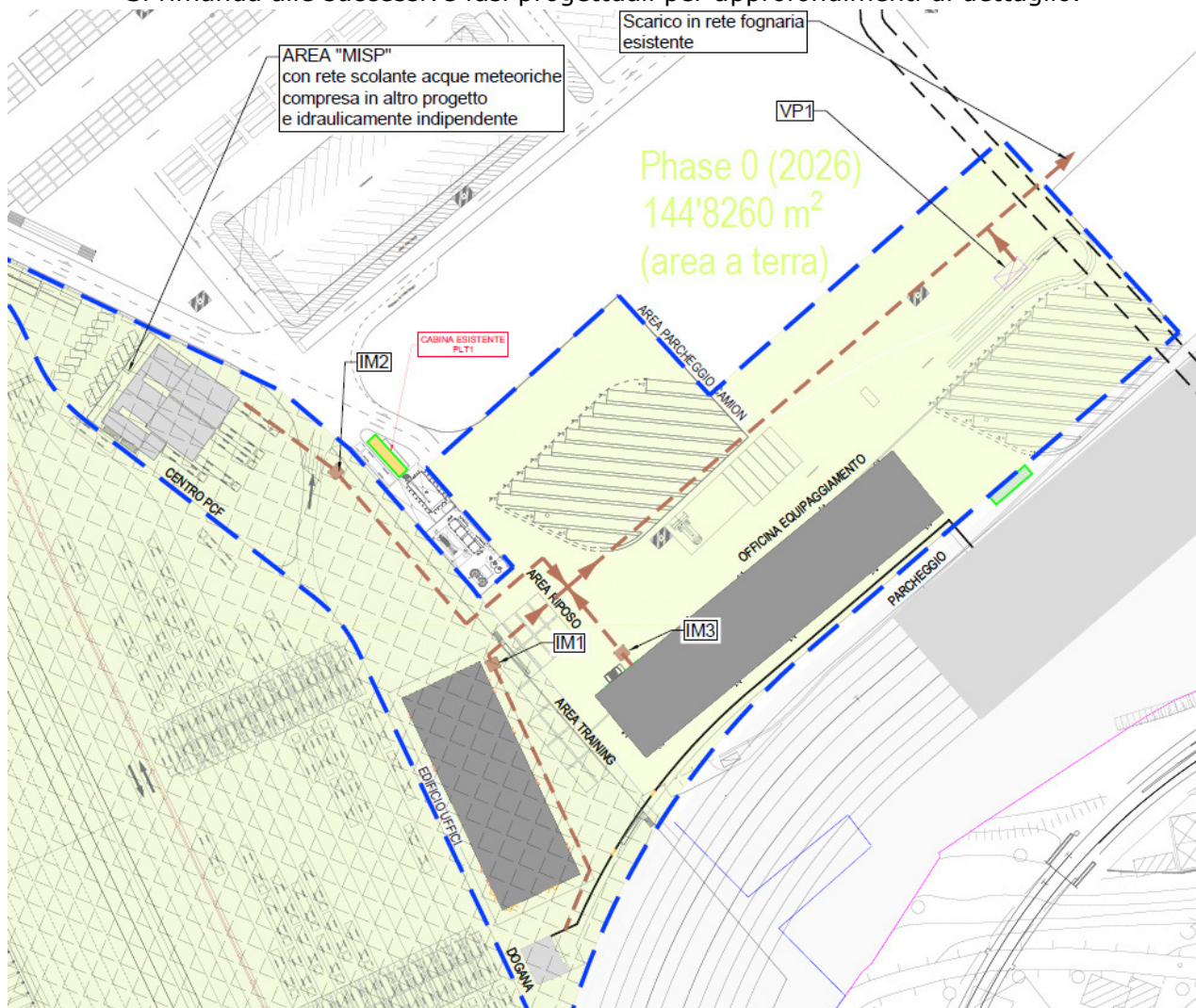



Figura 12: Planimetria di progetto rete acque nere fase 2b-aree a terra


Si riporta di seguito il prospetto di calcolo speditivo per la linea principale di scarico relativa a 385 abitanti.

Calcolo speditivo portate acque nere - Metodo semplificato								
P (popolazione)=	385	abit.						
d (dotaz. Idrica)=	200	l/g,ab.						
$\alpha=1-f$ (coeff. restituz. Fogna)=	0.9	(una parte "f" dell'acqua di acquedotto viene dispersa per irrigazione, lavaggio strade,...)						
QN (media)=	0.80	l/s	$Q_N = (1-f) \cdot \frac{P \cdot d}{86400}$					
Cp (coeff. Punta giorn.)=	5							
Cm (coeff. Minimo giorn.)=	0.2							
Qm (min)=Qn*Cm=	2.50	l/s	$C_p = \left\{ \begin{array}{l} 5 \quad \text{se } P > 1000 \text{ ab} \\ \left( \frac{P}{1000} \right)^{\frac{1}{6}} \quad \text{se } P \leq 1000 \text{ ab} \end{array} \right\} \quad C_m = \left\{ \begin{array}{l} 0,2 \cdot \left( \frac{P}{1000} \right)^{\frac{1}{6}} \quad \text{se } P > 1000 \text{ ab} \\ 0,2 \quad \text{se } P \leq 1000 \text{ ab} \end{array} \right\}$					
Qp (punta)=Qn*Cp=	4.01	l/s						
Si sceglie il maggiore tra Qp e Qm								

Per far defluire la portata di punta  $Q_p=4.0$  l/s, a cui si aggiunge a valle lo scarico della prima pioggia da VP1 (indicativamente 2 l/s), si sceglie cautelativamente una tubazione in PVC SN8 DN200 a pendenza 1%, in grado di far transitare anche fino a 14.2 l/s con il 50% di riempimento, dunque più che adeguata anche nell'eventualità di ulteriori apporti di scarico futuri.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 30 di 34</p>
---	--	----------------------

## **7 ALLEGATI**

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 31 di 34</p>
---	--	----------------------

## **7.1 Impianti di trattamento prima pioggia**

La tecnologia dell'impianto scelto si basa su un processo di filtrazione passiva del refluo all'interno di un impianto di trattamento modulare fornito su container 40' appositamente allestito

Il tipo di impianto proposto è modulare e composto da rack cassette filtranti posizionati in idonee vasche in acciaio. L'impianto funziona completamente a gravità ed è basato esclusivamente sulla filtrazione passiva dell'acqua di esubero.

Il cassetto filtrante, riempito con idoneo media filtrante selezionato sulla base degli inquinanti da intercettare (GAC e/o Perlite o altro), è disegnato al fine di garantire la massima efficienza grazie ad un adeguato tempo di contatto con le acque con impatto minimo sull'idraulica di attraversamento; ogni impianto è dotato di un sistema di inversione del flusso delle acque al fine di ottimizzare la vita del media filtrante, realizzato mediante un sistema di paratoie. In ciascuno dei cassette filtranti sono posizionate le cartucce filtranti.

La logica di comando dell'impianto permette di operare periodicamente tramite elettrovalvole una inversione del flusso di trattamento permettendo di ottenere un periodico contro lavaggio del materiale filtrante. Tra le caratteristiche dell'impianto:

- Dimensionamento moduli filtranti in funzione della portata da trattare e del tempo di contatto;
- L'impianto è dimensionato per trattare in continuo la portata di acqua 300 L/s;
- Minimizzazione della perdita di carico grazie al particolare design dei cassette filtranti;
- L'impianto funziona completamente a gravità e basato esclusivamente sulla filtrazione passiva;
- La perdita carico è minima grazie al particolare design dei cassette filtranti;
- Si ipotizza layout complessivo dell'impianto sfruttando la lunghezza del canale fugatore per il posizionamento delle vasche;
- Al termine dell'evento piovoso l'impianto rimane vuoto in modo da garantire una maggior vita del media filtrante ed evitare fenomeni di biofouling e clogging;
- Facile manutenibilità: i moduli costituenti il sistema di trattamento possono essere estratti facilmente dal container attraverso il portellone laterale;
- L'impianto è dotato di un sistema di gestione e di monitoraggio che attraverso un Programmable Logic Process ed uno SCADA garantisce il governo e la gestione delle diverse fasi funzionali del trattamento e del monitoraggio.

Le efficienze di rimozione indicative per ciascuna categoria di inquinanti sono riportate nella tabella seguente:




PARAMETRO	Abbattimento
Solidi sospesi totali	96%
Azoto ammoniacale	40%
Azoto nitroso	40%
Fosforo totale	60%
C.O.D.	57%
Idrocarburi totali	80%
Arsenico	48%
Cadmio	70%
Piombo	90%
Nichel	70%
Cromo totale	70%

Rame	62%
Ferro	72%
Zinco	60%

Il refluo trattato garantirà allo scarico il rispetto dei limiti imposti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per scarico di acque reflue industriali che recapitano in acque superficiali, secondo Tab. 3 dell'All.5, Parte Terza del decreto, in particolare si citano i "Solidi sospesi totali"  $\leq 80$  mg/l, Idrocarburi totali  $\leq 5$  mg/l.



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione idrologica e idraulica</p>	<p>Pag. 33 di 34</p>
---	--	----------------------

## **7.2 Paratoie di sezionamento**

Il sistema di sezionamento per lo stoccaggio degli sversamenti accidentali è costituito da una paratoia in acciaio rivestito, per applicazioni in-line, ad azionamento motorizzato automatico controllato da un dispositivo per la rilevazione e la gestione di sversamenti di sostanze liquide potenzialmente inquinanti raccolte e disperse attraverso la rete di drenaggio delle acque meteoriche. Esso viene impiegato per la gestione degli impatti acuti derivanti da eventi accidentali di sversamento in ambito portuale. Il sistema è caratterizzato dalla possibilità di operare off-grid ed è in grado di individuare ed intercettare ogni sversamento prima della sua dispersione nelle acque del corpo idrico recettore, evitando contaminazioni ambientali.

Il dispositivo è in grado di contenere le sostanze potenzialmente inquinanti, prevenendo la loro propagazione nell'ambiente, dopo averle rilevate nel sistema di drenaggio mediante un doppio sistema di sensoristica multi-parametrica opportunamente posizionato.

Il sistema di monitoraggio multi-stato è in grado di individuare sia in condizioni di asciutto che durante gli eventi meteorici, le emergenze derivanti da sversamenti accidentali attraverso il monitoraggio in continuo delle acque e dei liquidi in arrivo al pozzetto con la paratoia elettrocontrollata di sezionamento. Il monitoraggio in continuo è effettuato mediante sonde multi-parametriche che consentono di determinare alcuni parametri "sintetici" utili per la caratterizzazione delle acque in ingresso.

Il cuore del sistema è il quadro elettrico di comando, all'interno del quale è alloggiata l'unità di elaborazione e controllo che, grazie ad un adeguato software, assolve le funzioni di elaborazione di tutte le informazioni raccolte al fine di attuare le diverse funzioni di gestione e controllo con logica stand alone compreso il comando del sistema di sollevamento, se presente.

Descrizione funzioni ed operatività del sistema di sezionamento, come già detto, è dotato di un software integrato, per garantire il funzionamento in automatico ed in locale di ogni impianto. La logica "stand alone" è fondamentale per garantire il miglior risultato nella gestione delle emergenze per le quali il sistema è stato sviluppato.

La funzione principale del sistema è quella di isolare il flusso potenzialmente inquinato all'interno della tubazione in entrata, che fungerà quindi da vasca di onda nera, in modo da proteggere il corpo idrico recettore.

Il sistema va ad agire tramite apertura/chiusura sulla paratoia di sezionamento, consentendo così di accumulare i reflui potenzialmente inquinati.

Il sistema opererà secondo una logica duale in grado di discriminare tra la condizione di «Dry weather» e «Wet weather» permettendo di individuare eventuali sversamenti con qualsiasi condizione meteorologica.

- "Dry condition Logic": ogni presenza di liquido nella fognatura di adduzione viene letta come anomala dando immediato avvio alla fase di emergenza con la chiusura della paratoia, con il confinamento del liquido potenzialmente inquinato nella tubazione di adduzione, che fungerà da vasca di onda nera, e contemporaneo invio dell'allarme alla centrale operativa.
- "Wet condition Logic": quando il sistema rileva la condizione di pioggia subentra la logica "Wet Condition Logic", per cui diventa normale la presenza di liquido nella fognatura di adduzione, ed interviene il sistema di monitoraggio qualitativo del refluo che in caso di



uscita di anche uno solo dei parametri monitorati (ph, torbidità e conducibilità) dal range di accettabilità predefinito determina l'anomalia, dando immediato avvio alla fase di emergenza con la chiusura della paratoia e con il confinamento del liquido potenzialmente inquinato nella tubazione di adduzione, che fungerà da vasca di onda nera, e contemporaneo invio dell'allarme alla centrale operativa.

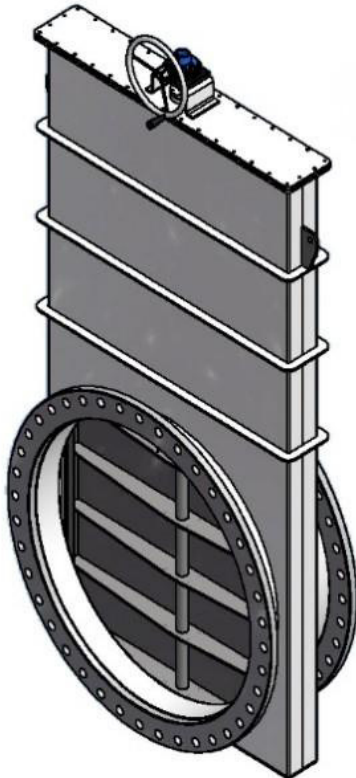


Figura 13: Esempi di paratoia di sezionamento in-line