

Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia

DIREZIONE REGIONALE DELLA VIABILITA' E DEI TRASPORTI

Legge 21 dicembre 2001 n. 443 (c.d. "Legge obiettivo")
Primo Programma Nazionale Infrastrutture Strategiche
Intesa Generale Quadro Ministero Infrastrutture e Trasporti - Regione Autonoma
Friuli - Venezia Giulia

F.V.G. 3 NODO E HUB INTERPORTUALE DI TRIESTE

**F.V.G. 3.2 PENETRAZIONE NORD DI TRIESTE: COLLEGAMENTO IN GALLERIA
DA PROSECCO AL PORTO VECCHIO E SOTTOPASSO DELLA CITTA'**
PER RIALLACCIO ALLA GRANDE VIABILITA' TRIESTINA.

SOGGETTO AGGIUDICATORE: REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA

Progettazione preliminare affidata in avvalimento al Dipartimento di ingegneria civile
dell'Università degli Studi di Trieste con atto rep. n.7905 dd.19.12.2002

PROGETTO PRELIMINARE



Dipartimento di Ingegneria Civile

Università degli Studi di Trieste



Il Progettista:

Prof. Ing. Aurelio Marchionna

Il Responsabile del procedimento

Prof. Ing. Roberto Camus

Collaboratori:

Dott. Ing. Paolo Perco
Dott. Ing. Paola Capon
Dott. Ing. Giovanni Longo
Dott. Ing. Stefano Moratto
Dott. Ing. Alberto Robba

Consulenti:

Alpina S.p.A.
Studio Ing. Pierpaolo Ferrante
Geotecna Progetti S.p.A.
Soil S.r.l.
Studio Prof. Ass. Ingg. Ferro e Cerioni
Prof. Ing. Sascia Canale

Geologia:

Soil S.r.l.
Dott.Geol. Aldo Battaglia
Dott.Geol. Fabio Staffini

Data

Febbraio 2003

Titolo elaborato:

Scala:

**IDRAULICA
RELAZIONE TECNICA**

Revisioni:

00

SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Codifica

H 2 001

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL TRACCIATO	3
2.	CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	4
2.1.	Tratti in galleria	4
2.2.	Tratti all'aperto	5
2.2.1.	Dimensionamento delle caditoie laterali	6
2.2.2.	Dimensionamento delle bocche di lupo	7
2.2.3.	Dimensionamento del collettore longitudinale	8
3.	DESCRIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO	9
3.1.	Tratti in galleria	9
3.2.	Tratti in viadotto	9
3.3.	Tratti in rilevato	10
3.4.	Tratti in trincea	10
3.5.	Rotatorie di svincolo	11
4.	STAZIONI DI SOLLEVAMENTO	12
4.1.	Stazione n° 1	13
4.2.	Stazione n° 2	13
4.3.	Stazione n° 3	14
4.4.	Stazione n° 4	15
4.5.	Stazione n° 5	15
4.6.	Stazione n° 6	17
5.	VASCHE DI TRATTAMENTO E SEPARAZIONE OLI	19
5.1.	Vasca di trattamento n° 1	19

5.2.	Vasca di trattamento n° 2	20
5.3.	Vasca di trattamento n° 3	20
5.4.	Vasca di trattamento n° 4	20
5.5.	Vasca di trattamento n° 5	21
5.6.	Vasca di trattamento n° 6	21

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEL TRACCIATO

Nella presente relazione vengono descritti i criteri e le scelte progettuali per la definizione del sistema di drenaggio della sede stradale. Essa consta di un tracciato di circa 15 km suddiviso in due tratte denominate Penetrazione Nord e Passante Intervallivo.

Il tracciato si presenta in galleria per la quasi totalità del percorso, mentre le parti all'esterno sono costituite da rampe di svincolo in viadotto, in rilevato ed in trincea.

Le necessità di tracciato impongono tratti interamente in galleria di lunghezza prossima a 9.5 km. La livelletta presenta variazioni delle pendenze ed in particolare lungo il Passante Intervallivo si ha la formazione di alcuni avvallamenti ove si raccolgono le acque di drenaggio della piattaforma.

A livello generale è stato quindi necessario adottare tutti i possibili criteri di salvaguardia della sede stradale in caso di incidente e propagazione di fuoco per sversamento di liquidi infiammabili. Essi sono di seguito sintetizzati:

- adozione di sistemi a tenuta di fuoco per la captazione superficiale di liquidi infiammabili e in grado di arrestarne la propagazione alla rete di drenaggio;
- adozione di vasche volano per il trattenimento dei liquidi infiammabili atte a contenerne lo sversamento e disposte nei minimi del tracciato in galleria;
- adozione di sistemi di allarme in grado di segnalare il caso di riempimento delle vasche di raccolta per raggiungimento del livello massimo;
- accessibilità facilitata alle stazioni di sollevamento per le operazioni di manutenzione.

Nel seguito viene descritto il sistema di smaltimento della rete stradale .

2. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

2.1. Trattati in galleria

I tratti in galleria costituiscono la quasi totalità del percorso. L'analisi geologica dell'area interessata dagli scavi presuppone di incontrare ammassi con scarsa presenza d'acqua (assenza di falde stabili); l'ipotesi di reperimento di zone con presenza d'acqua tuttavia non interessa il cavo interno della galleria, che risulta, per i tratti scavati in tradizionale (Penetrazione Nord e rampe di svincolo) opportunamente rivestita ed eventualmente impermeabilizzata, mentre per i tratti scavati con TBM (Passante Intervallivo), la tecnologia stessa del sistema scudato garantisce la tenuta idraulica tra i conci e mantiene di conseguenza il cavo asciutto.

Sulla base di tali considerazioni la stima delle venute d'acqua, di provenienza di falda, all'interno del cavo è risultata pressoché nulla. In via cautelativa la stima che viene ipotizzata ai fini del dimensionamento è pari a 1 l/s/km.

Le venute d'acqua più significative risultano pertanto quelle imputabili ai veicoli in marcia provenienti dall'esterno con carico di pioggia o neve; in assenza di normativa di riferimento in merito si è prodotto un calcolo approssimato che ha considerato le seguenti ipotesi cautelative:

- completa presenza di neve sui veicoli all'ingresso della galleria per una altezza di circa 5 cm;
- totale scioglimento della stessa durante il tempo di transito dei veicoli all'interno del più lungo tratto di galleria considerata (pari a circa 9 minuti per un percorso di 7 km);
- portata di traffico in ingresso alle gallerie principali (Penetrazione Nord e Passante Intervallivo), pari a quella dell'ora di punta, di 2000 veicoli /h.

Sulla base di quanto sopra si ottiene il seguente quantitativo di portata totale afferente al sistema di drenaggio, tenendo conto dei seguenti parametri:

- superficie del veicolo esposta alla neve (media approssimata) 8 m² veicolo
- densità relativa neve 0.15

$q = 0.05 \times 8 \times 2000 \times 0.15/3.6 = 33.33$ l/s, portata che si instaura al termine del tratto considerato di 7 km e che cresce linearmente nel corso dello stesso. Tale contributo di portata viene adottato, in favore di sicurezza, anche per il dimensionamento del sistema di drenaggio di tratti aventi estensione inferiore ai 7 km.

Altri fattori che possono interessare il sistema di drenaggio della rete stradale in galleria sono:

- lo sversamento di liquidi infiammabili sulla piattaforma a seguito di incidente (possibilità considerata remota grazie al sistema di traffico monodirezionale a canne separate);
- l'entrata in funzione del sistema antincendio;
- il lavaggio della piattaforma stradale.

La prima causa è difficilmente ipotizzabile in termini di portata specifica versata, mentre è noto il volume complessivo potenzialmente versabile (circa 20 m³);

L'entrata in funzione del sistema antincendio rende disponibili in un chilometro di galleria 4 idranti UNI45 in grado di fornire complessivamente una portata oraria di 36 m³/h per un tempo complessivo di 3 h. In caso di entrata in funzione del sistema antincendio il contributo afferente alla rete risulta quindi essere di 10 l/s per il chilometro interessato.

Il lavaggio della piattaforma è stimato intorno ad 1 l/s, puntualmente al luogo in cui viene eseguito.

2.2. Tratti all'aperto

Le caratteristiche pluviometriche della città di Trieste attualmente a disposizione definiscono le curve di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno da 5 a 100 anni, valide per eventi di precipitazione con durate superiori all'ora.

La stima delle portate meteoriche afferenti alle piattaforme stradali nei tratti all'aperto è tuttavia da effettuarsi sugli eventi di breve durata e forte intensità che risultano critici

per bacini con tempi di corrivazione inferiori all'ora, come quelli costituiti delle piattaforme stradali in oggetto.

Per il dimensionamento della rete di drenaggio nei tratti all'aperto si è quindi utilizzata un'intensità di pioggia ritenuta rappresentativa degli scrosci di minor durata per aree aventi regime pluviometrico simile a quello considerato. L'evento di progetto con tempo di ritorno di 100 anni, che interessa un bacino perfettamente impermeabile come quello della piattaforma stradale, per una durata di 15 minuti ha un'intensità pari a 85 mm/h.

La formula razionale per l'intensità sopra individuata permette di calcolare le portate meteoriche al colmo per la piattaforma stradale:

$$Q_c = u_c \cdot A = A \cdot \varphi \cdot i$$

dove:

u_c coefficiente udometrico [l/sha]

A superficie di bacino imbrifero sotteso [ha]

φ coefficiente di afflusso

i intensità di pioggia [mm/ore]

Il sistema di drenaggio, costituito da una captazione superficiale e da un collettamento ubicato al di sotto del piano viabile, deve essere in grado di smaltire la portata al colmo con i dovuti franchi idraulici.

2.2.1. Dimensionamento delle caditoie laterali

La captazione superficiale avviene tramite caditoie grigliate a tenuta di fuoco per tutti i tratti all'aperto tranne che in corrispondenza dei viadotti.

Il funzionamento a battente della caditoia garantisce il convogliamento delle acque dalla piattaforma stradale al collettore di scarico.

L'afflusso in caditoia avviene secondo la seguente relazione:

$$Q = m \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

Q portata defluente (m³/s);

μ coefficiente di efflusso pari a 0.6;

A area di efflusso (m²);

g accelerazione di gravità (m/s²).

Il battente che si crea in corrispondenza della caditoia, tenuto conto delle perdite concentrate dovute alla griglia, deve essere tale da non invadere la carreggiata.

La portata massima che le caditoie devono evacuare in corrispondenza della condizione più sfavorevole di piattaforma di larghezza pari a 10.5 m è pari a circa 5 l/s. Tale portata determina un battente in corrispondenza della caditoia, tenuto conto delle perdite concentrate dovute alla griglia, tale da non invadere la carreggiata.

2.2.2. Dimensionamento delle bocche di lupo

La captazione superficiale in corrispondenza dei viadotti avviene tramite bocche di lupo a lato piattaforma.

Il funzionamento a stramazzo della bocca di lupo garantisce il convogliamento delle acque dalla piattaforma stradale al collettore di scarico.

L'afflusso in caditoia avviene secondo la seguente relazione:

$$Q = m \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

Q portata defluente (m³/s);

μ coefficiente di efflusso pari a 0.385;

L luce di stramazzo (m);

h battente sullo stramazzo (m);

g accelerazione di gravità (m/s^2).

La portata massima che le bocche di lupo posate a passo 20 m devono evacuare in corrispondenza della condizione più sfavorevole di piattaforma di larghezza pari a 10.5 m è pari a circa 5 l/s.

La luce di stramazzo delle bocche di lupo pari a 30 cm crea un battente tale da non invadere la carreggiata.

2.2.3. Dimensionamento del collettore longitudinale

Il convogliamento della portata captata è garantito dai collettori interrati in PVC che vengono dimensionati mediante la legge di Chezy del moto uniforme:

$$Q = A \cdot \chi \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

dove:

A superficie della sezione drenante [m^2];

χ coefficiente di scabrezza secondo Strickler $\chi = K_s \cdot R^{1/6}$, con K_s coefficiente di Strickler;

R raggio idraulico [m];

i pendenza motrice.

La portata massima che i collettori in PVC devono evacuare in corrispondenza della condizione più sfavorevole in galleria è pari a circa 40 l/s con una pendenza motrice del 2%. I collettori $\Phi 400$ sono in grado di convogliare la portata di progetto con adeguato franco idraulico.

Nei tratti all'aperto e in viadotto la portata massima da evacuare è pari a circa 25 l/s che vengono convogliati con adeguato franco anche per la pendenza motrice minima assegnata ai collettori pari.

3. DESCRIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO

3.1. Tratti in galleria

La rete di drenaggio in galleria risulta composta dai seguenti elementi:

- piattaforma stradale inclinata ad unica falda con pendenze variabili dal 2.5% (minimo in rettifilo) al 7% (massimo in corrispondenza delle rampe di svincolo);
- caditoie in ghisa a tenuta di fuoco disposte a passo 20 m lungo la piattaforma stradale nello spazio ricavato oltre le carreggiate e delimitato lateralmente dalla riga gialla;
- collettore in PVC longitudinale disposto nella parte inferiore della sede viabile connesso alle caditoie;
- pozzetti rompitratta del collettore longitudinale a compensazione della pendenza longitudinale delle gallerie disposti con passo tale da mantenere le pendenze dei collettori entro il massimo del 2.5%;
- pozzetti di ispezione – cacciata disposti in corrispondenza di ogni bypass delle gallerie della Penetrazione Nord e connessi al collettore longitudinale;
- pozzetti di deviazione;
- sistema di trattamento acque composto da vasca di sedimentazione (con funzione di vasca volano per gli eventi critici) , disoleatore e pozzetto di misura dei parametri di qualità (con funzione di pozzetto di sollevamento ove necessario) con recapito delle acque trattate nei ricettori superficiali;
- stazione di sollevamento delle acque trattate (ove non sia possibile lo scarico delle stesse a gravità nei ricettori esterni).

3.2. Tratti in viadotto

Il sistema di raccolta dei drenaggi in viadotto risulta composto da:

- piattaforma stradale inclinata ad unica falda con pendenze variabili dal 2.5% (minimo in rettifilo) al 7% (massimo in corrispondenza delle rampe di svincolo);

- bocche di lupo a tenuta di fuoco disposte a passo 10 m lungo la piattaforma stradale;
- collettore in PVC pesante longitudinale disposto nella parte inferiore del marciapiede, connesso alle bocche di lupo;
- sistema di trattamento acque composto da vasca di sedimentazione (con funzione di vasca volano per gli eventi critici), disoleatore e pozzetto di misura dei parametri di qualità con successivo recapito delle acque trattate nei ricettori superficiali.

3.3. Tratti in rilevato

La rete di smaltimento delle acque di pioggia è costituita da:

- elemento di raccordo tra il cordolo a lato piattaforma e la scarpata;
- embrici per i tratti in rilevato di altezza superiore a 1.50 m per il drenaggio delle acque lungo la scarpata;
- fossi non rivestiti quali ricettori finali (trattandosi prevalentemente di viabilità extraurbana).

3.4. Tratti in trincea

Il sistema di smaltimento delle portate meteoriche nelle sezioni tra muri in trincea è costituito da:

- caditoie a raso grigliate ubicate in banchina ad interasse di 20 m;
- collettore interrato in PVC pesante posato longitudinalmente per il convogliamento delle acque captate dalle caditoie;
- griglia di captazione trasversale a monte dell'ingresso in galleria con scarico in pozzetto laterale;
- pozzetto di deviazione per lo scarico delle acque convogliate all'esterno della sezione tra muri e successivo scarico nella rete fognaria esistente o eventualmente in altro recapito superficiale.

3.5. Rotatorie di svincolo

Lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alle rotatorie di svincolo è costituita da:

- Piattaforma stradale con pendenza trasversale verso l'esterno della rotatoria;
- Caditoie di captazione ubicate lungo il perimetro esterno della piattaforma nei tratti compresi tra un ramo di innesto e l'altro;
- Collettore interrato in PVC pesante di scarico nella fognatura esistente.

4. STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

La conformazione altimetrica del tracciato del Passante Intervallivo fa sì che vi siano dei punti di avvallamento che non sono scaricabili a gravità. Le stazioni di sollevamento sono disposte nei punti di minimo del tracciato di galleria, e sono alloggiare all'interno dei bypass carrabili, entro un vano ricavato come ribasso della sede centrale.

Le stazioni principali prevedono il trattamento preliminare delle acque prima del sollevamento; tale scelta assicura il buon funzionamento del sistema che risulterebbe viceversa maggiormente soggetto a guasti in presenza di liquidi altamente carichi di inquinanti. La portata proveniente dal drenaggio delle acque di piattaforma è considerata, in favore di sicurezza, pari a quella stimata per un tratto di galleria di 7 km di lunghezza sebbene nel caso del Passante Intervallivo l'estensione del percorso massimo del veicolo, dato dal contributo degli assi principali e delle due rampe di accesso più lunghe, risulti inferiore a tale valore.

Le stazioni di rilancio più piccole invece fanno capo a tratti molto limitati del percorso in galleria, ove non si riscontrano le portate di punta stimate per le gallerie principali (33 l/s nella Penetrazione Nord e nel Passante Intervallivo). Nell'ipotesi molto remota di contemporaneità degli eventi, va precisato che il contributo di portata di provenienza dell'antincendio è funzionante per un tempo massimo di 3 ore, mentre in caso di incidente il traffico in ingresso viene via via ridotto sino all'arresto completo; il contributo dei drenaggi di provenienza esterna ha validità solo per gli istanti iniziali. La stazione viene pertanto dimensionata per sollevare una portata massima di 10 l/s in regime normale (2 gruppi da 5 l/s) oltre alla riserva da 5 l/s. Il volume assegnato al pozzetto di sollevamento è tale da permettere la laminazione del ridotto contributo di drenaggio della piattaforma. Le stazioni di rilancio minori adducono alle stazioni principali o, dove possibile, direttamente alle vasche di trattamento esterne.

Il dimensionamento della stazione di sollevamento è fatto in modo da prevedere un funzionamento basato sul livello; in funzione del livello raggiunto partono una o più pompe mantenendone una sempre in riserva attiva.

Nel seguito si descrivono le stazioni di sollevamento.

4.1. Stazione n° 1

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato del tratto Penetrazione Nord – Trieste – A4.

Ad essa afferiscono le acque di complessivi 1500 m di galleria di sola rampa; pertanto, dato il limitato contributo del drenaggio di piattaforma, la tipologia dell'impianto è analoga a quella descritta per le stazioni di rilancio minori.

La portata di dimensionamento della stazione è conseguentemente pari ai 10 l/s della portata del sistema antincendio.

Le acque vengono rilanciate al pozzetto di connessione posto sulla rampa Penetrazione Nord – viale Miramare della Penetrazione Nord e poi sono scaricate a gravità all'esterno alla vasca di trattamento e separazione ubicata in corrispondenza dello svincolo Miramare (vasca di trattamento n°1).

4.2. Stazione n° 2

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato della rampa viale Miramare - Penetrazione Nord dello svincolo Penetrazione Nord – Passante Intervallivo.

Ad essa afferiscono le acque di complessivi 820 m di galleria; visto il modesto sviluppo delle rampe afferenti il dimensionamento della stazione viene effettuato per il solo contributo antincendio. La stazione viene pertanto dimensionata per sollevare una portata massima di 10 l/s in regime normale (2 gruppi da 5 l/s) oltre alla riserva da 5 l/s.

Le acque vengono rilanciate al pozzetto di connessione posto sull'asse B del Passante Intervallivo e poi sono scaricate a gravità all'esterno alla vasca di trattamento e separazione ubicata in corrispondenza dello svincolo Miramare (vasca di trattamento n°1).

4.3. Stazione n° 3

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato del Passante Intervallivo tra lo svincolo di via Giusti e lo svincolo di via Moreri.

Ad essa afferiscono le acque provenienti da:

- | | |
|---|------------------------|
| - asse B del Passante Intervallivo | per complessivi m 2268 |
| - asse A del Passante Intervallivo | per complessivi m 2321 |
| - rampa via Giusti – penetrazione Nord | per complessivi 435 m |
| - rampa penetrazione nord – via Giusti | per complessivi 347 m |
| - rampa GVT- via Moreri | per complessivi 382 m |
| - rampa Via Moreri – GVT (attraverso il rilancio intermedio della stazione di sollevamento n° 4) | per complessivi 270 m |
| - rampa via Fabio Severo – penetrazione Nord | per complessivi 376 m |
| - rampa penetrazione Nord - Via Fabio Severo | per complessivi 353 m |
| - rampa Penetrazione Nord Intervalliva | per complessivi 343 m |

per un totale di 7095 m di galleria;

Considerando che lungo il Passante Intervallivo possono transitare per entrambi i sensi di marcia 2000 veicoli / h, in base alle considerazioni già fatte circa i criteri generali di dimensionamento, si ha che la portata afferente alla stazione è data da:

$$q_1 = 2 \times 33 = 66 \text{ l/s} \quad (\text{contributo dei drenaggi di provenienza esterna})$$

$$q_2 = 7 \text{ l/s} \quad (\text{contributo stimato per gli stillicidi su 7 km})$$

per un totale di :

$$q_{T\text{OT}} = 73 \text{ l/s}$$

Ad essa va sommata la portata dell'antincendio $q_{\text{ant}} = 10 \text{ l/s}$. La stazione viene dimensionata per sollevare una portata massima di 75 l/s in regime normale (1 gruppo da 15 l/s + due gruppi da 30 l/s oltre ad una riserva da 30 l/s). L'eccesso si accumula in corrispondenza della vasca volano da 30 m³ disposta in adiacenza alla stazione di sollevamento. Si ha pertanto:

$$T = 30.000 / (83-75) / 60 = 62 \text{ minuti}$$

La vasca volano è in grado di accumulare per circa 62 minuti di funzionamento una portata extra in ingresso di circa 8 l/s senza interessare la pompa di riserva. Tale tempo è considerato accettabile in virtù delle considerazioni fatte circa la contemporaneità degli eventi.

In corrispondenza della stazione di sollevamento n°3 si ha anche la vasca di trattamento n° 2; infatti tra la vasca volano da 30 m³ e l'impianto di sollevamento è ubicato il disoleatore e il pozzetto di carico delle pompe funge anche da pozzetto per le misure di qualità delle acque trattate.

Le acque sollevate sono scaricate nei recapiti superficiali esterni.

4.4. Stazione n° 4

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato della rampa via Moreri GVT. Ad essa afferiscono le sole acque di rampa per un totale di 270 m di galleria.

Il dimensionamento della stazione viene effettuato per il solo contributo antincendio. La stazione viene pertanto dimensionata per sollevare una portata massima di 10 l/s in regime normale (2 gruppi da 5 l/s) oltre alla riserva da 5 l/s.

Le acque vengono rilanciate al pozzetto di connessione posto sull'asse B del Passante Intervallivo e poi sono scaricate a gravità alla vasca di trattamento n°2 adiacente alla stazione di sollevamento n° 3.

4.5. Stazione n° 5

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato del Passante Intervallivo sotto lo svincolo Rotonda del Boschetto e lo svincolo Università.

Ad essa afferiscono le acque provenienti da:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| - asse B del Passante Intervallivo | per complessivi 3173 m |
| - asse A del Passante Intervallivo | per complessivi 3174 m |
| - rampa GVT – via Fabio Severo | per complessivi 588 m |
| - rampa via Fabio Severo - GVT | per complessivi 500 m |

- rampa Rotonda del Boschetto – Penetrazione Nord per complessivi 377 m
- rampa Penetrazione Nord - Rotonda del Boschetto per complessivi 326 m
- rampa GVT - Rotonda del Boschetto per complessivi 378 m
- rampa Rotonda del Boschetto – GVT per complessivi 357 m

per un totale di 8874 m di galleria;

La portata afferente alla stazione è data da:

$$q_1 = 2 \times 33 = 66 \text{ l/s} \quad (\text{contributo dei drenaggi di provenienza esterna})$$

$$q_2 = 9 \text{ l/s} \quad (\text{contributo stimato per gli stillicidi su 8.8 km})$$

per un totale di :

$$q_{T\text{OT}} = 75 \text{ l/s}$$

Ad essa va sommata la portata dell'antincendio $q_{nt} = 10 \text{ l/s}$. La stazione viene dimensionata per sollevare una portata massima di 75 l/s in regime normale (1 gruppo da 15 l/s + due gruppi da 30 l/s oltre ad una riserva da 30 l/s) . L'eccesso si accumula in corrispondenza della vasca volano da 30 m³ disposta in adiacenza alla stazione di sollevamento . Si ha pertanto:

$$T = 30.000 / (85-75) / 60 = 50 \text{ minuti}$$

La vasca volano è in grado di accumulare per circa 50 minuti di funzionamento una portata extra in ingresso di circa 10 l/s senza interessare la pompa di riserva. Tale tempo è considerato accettabile in virtù delle considerazioni fatte circa la contemporaneità degli eventi.

In corrispondenza della stazione di sollevamento n°5 si ha anche la vasca di trattamento n°3, infatti tra la vasca volano da 30 m³ e l'impianto di sollevamento è ubicato il disoleatore e il pozzetto di carico delle pompe funge anche da pozzetto per le misure di qualità delle acque trattate.

Le acque sollevate sono scaricate nei recapiti superficiali esterni.

4.6. Stazione n° 6

Risulta ubicata in corrispondenza del minimo di tracciato del Passante Intervallivo tra lo svincolo Valmaura e lo svincolo Intervallivo GVT.

Ad essa afferiscono le acque provenienti da:

- asse B del Passante Intervallivo per complessivi m 3098
- asse A del Passante Intervallivo per complessivi m 3091
- rampa Penetrazione Nord - Valmaura per complessivi 303 m
- rampa Valmaura – Penetrazione Nord per complessivi 386 m
- rampa Intervalliva - Valmaura per complessivi 264 m
- rampa Intervalliva – via Caboto per complessivi 192 m
- rampa Valmura - Intervallivo per complessivi 211 m
- rampa via Caboto - Intervallivo per complessivi 259 m

per un totale di 7804 m di galleria;

La portata afferente alla stazione è data da:

$$q_1 = 2 \times 33 = 66 \text{ l/s} \quad (\text{contributo dei drenaggi di provenienza esterna})$$

$$q_2 = 8 \text{ l/s} \quad (\text{contributo stimato per gli stillicidi su 7,8 km})$$

per un totale di :

$$q_{T\&T} = 74 \text{ l/s}$$

Ad essa va sommata la portata dell'antincendio $q_{ant} = 10 \text{ l/s}$. La stazione viene dimensionata per sollevare una portata massima di 75 l/s in regime normale (1 gruppo da 15 l/s + due gruppi da 30 l/s oltre ad una riserva da 30 l/s) . L'eccesso si accumula in corrispondenza della vasca volano da 30 m³ disposta in adiacenza alla stazione di sollevamento . Si ha pertanto:

$$T = 30.000 / (84 - 75) / 60 = 55 \text{ minuti}$$

La vasca volano è in grado di accumulare per circa 55 minuti di funzionamento una portata extra in ingresso di circa 9 l/s senza interessare la pompa di riserva. Tale tempo

è considerato accettabile in virtù delle considerazioni fatte circa la contemporaneità degli eventi.

In corrispondenza della stazione di sollevamento n°6 si ha anche la vasca di trattamento n° 5, infatti tra la vasca volano da 30 m³ e l'impianto di sollevamento è ubicato il disoleatore e il pozzetto di carico delle pompe funge anche da pozzetto per le misure di qualità delle acque trattate.

Le acque sollevate sono scaricate nei recapiti superficiali esterni.

5. VASCHE DI TRATTAMENTO E SEPARAZIONE OLI

Il sistema di trattamento è composto da una vasca di sedimentazione per il deposito delle sabbie, con funzione di vasca volano e da una vasca di disoleazione ove sono presenti i filtri a coalescenza. Nella vasca di disoleazione gli oli galleggiano sopra il livello dell'acqua trattata; quest'ultima fluisce attraverso una bocca inferiore e viene addotta alla stazione di pompaggio.

L'olio accumulato nella vasca di disoleazione viene asportato con autocisterne durante le manutenzioni programmate; un progressivo incremento della quantità degli oli nella vasca è segnalato dalla movimentazione dell'apposito galleggiante di sicurezza il cui peso specifico è compreso tra quello dell'acqua e quello dell'olio. In caso di sversamento accidentale di oli sulla piattaforma stradale, il livello dell'olio nella vasca di disoleazione incrementa bruscamente e determina l'abbassamento del galleggiante che chiude automaticamente la bocca di uscita evitando quindi la fuoriuscita dell'olio all'esterno. Un apposito segnale connesso al raggiungimento del fine corsa di chiusura fa scattare un sistema di allarme che avverte della situazione.

Il dispositivo predisposto mantiene quindi tutti i criteri di affidabilità e sicurezza.

A valle della vasca di disoleazione è previsto un pozzetto per la misurazione dei parametri di qualità delle acque al fine di assicurare che gli scarichi abbiano i requisiti minimi previsti dalla normativa vigente.

Il dimensionamento delle vasche di trattamento disposte in galleria segue quanto è stato fatto per le stazioni di sollevamento; il dimensionamento delle vasche all'esterno (in corrispondenza dei viadotti) è stato eseguito sulla base dell'evento pluviometrico con intensità di 85 mm/h, come definito al capitolo 1.

5.1. Vasca di trattamento n° 1

E' ubicata all'esterno in corrispondenza dello svincolo di viale Miramare. Ad essa afferiscono le acque di entrambe le canne della penetrazione nord e ed delle rampe di svincolo con il Passante Intervallivo, per un totale di circa 14.5 km di galleria. Ad esse

si aggiungono le acque di piattaforma dei viadotti dello svincolo di viale Miramare per un totale di circa 1820 m².

In base alle considerazioni già fatte circa i criteri generali di dimensionamento, si ha che la portata afferente alla stazione è data da:

$q_1 = 2 \times 33 = 66 \text{ l/s}$ (contributo dei drenaggi di provenienza esterna tarato su una portata massima di 2000 veicoli/h)

$q_2 = 15 \text{ l/s}$ (contributo stimato per gli stillicidi su 14.5 km)

per un totale di :

$q_{TOT} = 81 \text{ l/s}$

Il contributo delle acque su viadotto è dato da:

$q = 240 \text{ l/s/ha} \times 0.182 = 43.68 \text{ l/s}$

La vasca viene quindi dimensionata per trattare una portata massima fino a 125 l/s.

5.2. Vasca di trattamento n° 2

Vale il dimensionamento fatto per la stazione di sollevamento n° 3.

5.3. Vasca di trattamento n° 3

Vale il dimensionamento fatto per la stazione di sollevamento n° 5.

5.4. Vasca di trattamento n° 4

E' ubicata all'esterno in corrispondenza del viadotto Cumano per un totale di circa 1000 m².

Il contributo delle acque su viadotto è dato da:

$q = 240 \text{ l/s/ha} \times 0.1 = 24 \text{ l/s}$

La vasca viene dimensionata per trattare fino ad un massimo di 30 l/s.

5.5. Vasca di trattamento n° 5

Vale il dimensionamento fatto per la stazione di sollevamento n° 6.

5.6. Vasca di trattamento n° 6

E' ubicata all'esterno in corrispondenza dei due viadotti di svincolo Passante Intervallivo GVT per un totale di circa 2200 m².

Il contributo delle acque su viadotto è dato da:

$$q = 240 \text{ l/s/ha} \times 0.22 = 52.8 \text{ l/s}$$

La vasca viene dimensionata per trattare fino ad un massimo di 60 l/s.