



Via Karl Ludwig von Bruck, 3
34143 TRIESTE
www.porto.trieste.it

PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI TRIESTE

Giugno 2014

Studio Ambientale Integrato

Rev.1

Settembre 2014

Progetto delle Opere di Piano

Relazione Idraulica

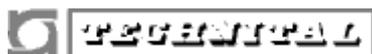
Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Eric Marcone

Elaborazione del Piano Regolatore Portuale

Fino a luglio 2014 elaborazione: Segretario Generale f.f. Walter Sinigaglia

Fino al 2010 elaborazione: Segretario Generale dott. Martino Conticelli



Dott. Ing. Francesco Mattarolo



Dott. Arch. Vittoria Biego



Revisione 1 conseguente alla richiesta di integrazioni formulata dal Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota prot. n. U.prot DVA-2014-0010057 del 09/04/2014 - [ID-VIP: 2046] *Piano regolatore portuale di Trieste. Procedura di VIA integrata VAS ai sensi dell'art. 6 comma 3 ter del D.Lgs. 152/2006. Richiesta integrazioni*
D.Lgs. 152/2006. Richiesta integrazioni

REVISIONE	DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Settembre 2014	F. Mattarolo	F. Mattarolo	V. Biego F. Mattarolo
1				
2				
3				

NOME FILE
MI026S-RS02-PRP

AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE

PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI TRIESTE STUDIO AMBIENTALE INTEGRATO

PROGETTO DELLE OPERE DI PIANO

RELAZIONE IDRAULICA

Settembre 2014

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. ANALISI IDROLOGICA.....	5
3. RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE	7
4. COLLETTAMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	8
5. DIMENSIONAMENTO DELLE CANALETTE, DELLE CADITOIE E DEI COLLETTORI.....	9
6. VASCHE PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	11
7. SISTEMA DI FOGNATURA NERA.....	13

INDICE DELLE FIGURE

Figura 7-18 - Impianto di trattamento con sedimentatore e disoleatore	12
---	----

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 7-10 - Precipitazione per diversi tempi di ritorno al variare della durata (in mm)	5
--	---

INDICE DELLE TAVOLE

Tavola 01 – Settore 2 – Porto Doganale e Rive

Tavola 02 – Settore 3 – Porto Franco Nuovo (Molo V e Molo VI)

Tavola 03 – Settore 3 – Porto Franco Nuovo (Molo VII)

Tavola 04 – Settore 4 – Arsenale S. Marco, Scalo Legnami, Piattaforma Logistica, Molo VIII e Ferriera di Servola

Tavola 05 – Settore 5 – Porto Franco Oli Minerali, Canale Industriale e Valle Noghere

1. INTRODUZIONE

La presente Relazione Specialistica illustra le caratteristiche planimetriche delle reti idrauliche previste per il collettamento, il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di deflusso superficiale, nonché delle reti di fognatura sulla base delle ipotesi di sistemazione delle aree a terra non vincolate.

È opportuno rilevare che l'ipotesi progettuale del layout della sistemazione a terra, e quindi delle reti separate, è da considerarsi valida e vincolante per quanto riguarda i criteri ma non altrettanto vincolante per quanto riguarda l'ubicazione di fabbricati, reti e impianti (di sollevamento, di trattamento). Ad es: il trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia deve garantire che le portate effluenti verifichino i requisiti di qualità richiesti dalla normativa vigente, mentre l'ubicazione delle vasche stesse potrà essere variato.

Dal momento che il settore navale e quello della movimentazione delle merci portuali sono in costante e rapida evoluzione si ritiene necessario lasciare agli operatori portuali la possibilità di presentare soluzioni in parte o del tutto differenti da quelle prospettate nel presente studio.

2. ANALISI IDROLOGICA

Il dimensionamento della rete portuale delle acque bianche e degli impianti di trattamento è effettuato sulla base delle curve di possibilità pluviometrica caratteristiche dell'area. A titolo di riferimento si riportano in Tabella 7-10 i parametri delle curve di possibilità pluviometrica ricavate con il metodo del Gumbel dalle piogge orarie del pluviometro di Trieste.

La rete fognaria viene verificata sulla base di eventi con $Tr=10$ anni. La scelta progettuale è cautelativa rispetto a quanto previsto dalla normativa di riferimento D.P.C.M. 4 marzo 1996 che detta *Disposizioni in materia di risorse idriche*, e che prescrive in tema di periodo di ritorno per le fognature la seguente norma: *Ai fini del drenaggio delle acque meteoriche le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni 5 anni per ogni singola rete.*

Tuttavia la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica, svolta mediante il metodo di Gumbel, viene comunque estesa a tempi di ritorno da 5 a 200 anni per consentire di valutare i risultati dell'analisi con riferimento a probabilità di accadimento diverse.

I dati di pioggia sono stati elaborati statisticamente per identificare le curve di possibilità pluviometrica, che presentano una formulazione del tipo:

$$h = at^n \text{ (mm)}$$

dove h è l'altezza di precipitazione e t è la durata in ore dell'evento meteorico. Il parametro n è caratteristico del sito considerato mentre il parametro a coincide con l'altezza di precipitazione oraria e dipende dalla frequenza dell'evento considerato, (cioè dal suo tempo di ritorno Tr).

TABELLA 7-1 - PRECIPITAZIONE PER DIVERSI TEMPI DI RITORNO AL VARIARE DELLA DURATA (IN MM)

Durata ore	Altezze di precipitazione					
	Tr = 5anni	Tr = 10anni	Tr = 25anni	Tr = 50anni	Tr = 100anni	Tr = 200anni
1	39,0	45,9	54,6	61,0	67,5	73,8
3	54,1	62,3	72,8	80,5	88,2	95,8
6	62,1	71,2	82,6	91,1	99,6	108,0

12	70,0	79,9	92,5	101,9	111,1	120,4
24	87,4	101,8	120,1	133,7	147,1	160,5

Le singole curve di possibilità pluviometrica assumono quindi l'espressione:

$$h = 39,79 t^{0,243} \text{ (Tr = 5 anni)}$$

$$h = 46,37 t^{0,239} \text{ (Tr = 10 anni)}$$

$$h = 54,68 t^{0,235} \text{ (Tr = 25 anni)}$$

$$h = 60,84 t^{0,233} \text{ (Tr = 50 anni)}$$

$$h = 66,95 t^{0,231} \text{ (Tr = 100 anni)}$$

$$h = 73,04 t^{0,229} \text{ (Tr = 200 anni)}$$

3. RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

Nel definire la configurazione della rete e le sue caratteristiche in merito ai materiali e alla configurazione dei collettori principali, secondari e delle caditoie si è fatto riferimento sia alle caratteristiche dell'impalcato (se a terra o a mare) sia alle tempistiche di realizzazione delle diverse zone del PRP.

Nelle tavole inserite a fine documento è riportato lo schema della rete principale, con l'indicazione delle diverse superfici afferenti alle vasche di prima pioggia, degli impianti di trattamento e degli scarichi a mare.

È opportuno osservare che le vasche previste trattano in continuo tutta la portata defluente della piattaforma, presentando questo sistema i vantaggi elencati di seguito.

- opportunità di utilizzare vasche certificate
- sicurezza di trattare tutte le acque e non solo quelle formalmente definite di prima pioggia
- sicurezza di garantire lo scarico anche in caso di sversamenti durante eventi piovosi
- assenza di organi elettromeccanici e quindi maggiore economicità e facilità di gestione.

4. COLLETTAMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il sistema di collettamento e di trattamento (materiali e modalità) delle acque meteoriche varia, come detto, nelle diverse zone in funzione della loro ubicazione:

- per quanto riguarda le parti di piattaforma a terra:
 - cunetta a sezione triangolare in corrispondenza dell'area stoccaggio container;
 - canaletta grigliata in corrispondenza delle strade adiacenti alle banchine;
 - caditoie sia lungo la canaletta che lungo la cunetta che fanno affluire le portate meteoriche nei collettori;
 - adduttrice alla vasca di trattamento, nella quale affluiscono le portate dei collettori;
- per quanto riguarda le parti di piattaforma a mare:
 - cunetta rettangolare con cordoli in corrispondenza dell'area stoccaggio container;
 - canaletta grigliata in corrispondenza delle strade adiacenti alle banchine;
 - caditoie sia lungo la canaletta che lungo la cunetta che fanno affluire le portate meteoriche nei collettori;
 - adduttrice alla vasca di trattamento, nella quale affluiscono le portate dei collettori.

Nelle aree a terra i collettori sono previsti con tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) corrugate, materiale praticamente inattaccabile dalle acque con inquinanti di qualsiasi caratteristiche.

Nelle aree a mare si possono utilizzare quali collettori per le portate meteoriche le travi costituenti la struttura portante della piattaforma, opportunamente impermeabilizzate.

Gli impianti di trattamento sono del tipo con separatore a coalescenza con bypass, prefabbricati e certificati; si ritiene opportuno utilizzare quelli in acciaio, di dimensioni, peso e ingombro minori, prevedendone uno per ciascun bacino contribuente considerato. Gli scarichi a mare sono dotati di valvola di non ritorno.

5. DIMENSIONAMENTO DELLE CANALETTE, DELLE CADITOIE E DEI COLLETTORI

Le canalette svolgono la funzione di captazione e collettamento delle acque meteoriche; ad un interasse costante la canaletta scarica la portata ad un collettore sottostante mediante dei pluviali verticali. Il funzionamento idraulico della canaletta è assimilabile a quello di una grondaia; in corrispondenza dello scarico verticale si realizza il tirante di altezza critica, preceduto da un profilo di richiamo a regime di corrente lenta.

I collettori che corrono longitudinalmente con le canalette, ricevono l'acqua di scarico dai pluviali verticali. Il metodo di dimensionamento seguito è quello classico dell'invaso che tiene in considerazione il volume invasato dalle tubazioni.

I moli sono caratterizzati da vie di corsa per il traffico dei mezzi pesanti. Lo smaltimento delle acque meteoriche dalla sede stradale è assicurato da canalette laterali. La scelta di progettazione di questa sistema di drenaggio è motivata da due fattori principali in relazione alla soprastante viabilità:

- le forature laterali nelle canalette permettono lo sversamento dell'acqua che si deposita nello strato drenante del pavimento, evitando indesiderati fenomeni di accumulo dell'acqua nelle zone trafficate, che compromettono seriamente la durabilità e la funzionalità della pavimentazione stradale;
- il funzionamento idraulico a grondaia della canaletta non necessita di una pendenza longitudinale della strada.

Le adduttrici convogliano la portata che proviene dalla superficie contribuyente di ciascun collettore.

Per la determinazione della portata si è fatto riferimento alla curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno decennale, che ha la seguente espressione (con t in ore):

$$h = 46,37 t^{0,239}(\text{mm})$$

La portata affluente alle vasche di trattamento è stata valutata con il metodo dell'invaso, che considera la portata laminata dal volume invasato dalla tubazione, considerando il coefficiente di deflusso pari a $C_D = 0,95$ e una pendenza longitudinale delle tubazioni pari a $0,002$ (2 ‰)

I collettori scaricano la portata nelle vasche previste per il trattamento. La portata realmente affluente è inferiore alla somma delle portate che defluiscono dalle tubazioni longitudinali di collettamento; si è considerata tuttavia usualmente a favore della sicurezza una portata pari alla somma dei deflussi in arrivo.

6. VASCHE PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque in uscita dagli impianti di trattamento delle acque meteoriche vengono scaricate a mare, e sono quindi regolamentate in materia ambientale.

Per quanto riguarda i valori finali di emissione si fa riferimento all' *Allegato 5 della Parte Terza del Decreto legislativo Acque n.152/06* che norma i *Limiti di emissione degli scarichi idrici*, in particolare la Tabella 3 riporta i *Valori limiti di emissione in acque superficiale e in fognatura*

Le vasche sono costituite da un sedimentatore e da un sistema di disoleazione mediante filtri coalescenti (vedere Figura 7-18) regolamentate secondo il D.L. 152/06 "recante disposizioni sulla tutela della acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane" , con particolare riferimento all'Allegato 5, Tabella 3, parametro37 riguardante la quantità massima ammissibile di idrocarburi allo scarico che non devono superare i 5 mg/l.

Ciascun impianto è dotato di by-pass di emergenza e sicurezza. Lo scarico è a mare.

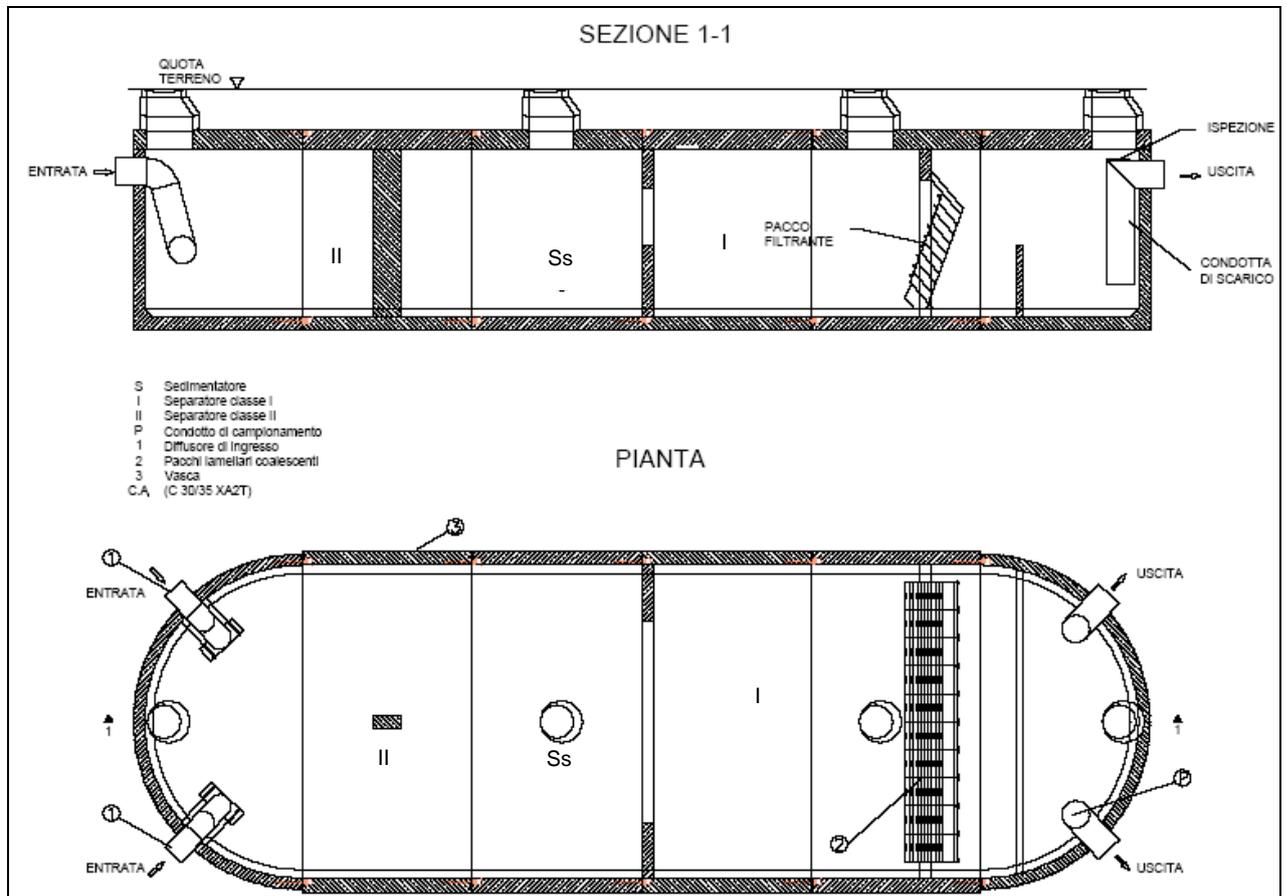


FIGURA 7-1 - IMPIANTO DI TRATTAMENTO CON SEDIMENTATORE E DISOLEATORE

7. SISTEMA DI FOGNATURA NERA

Il sistema di fognatura nera prevede la raccolta delle acque reflue dei nuovi edifici previsti nell'ambito della sistemazione delle aree a terra non vincolate. (vedi Tavole seguenti) Il sistema di allontanamento delle acque reflue consiste in una serie di allacciamenti che fanno confluire i liquami nel collettore principale esistente (collettore basso).

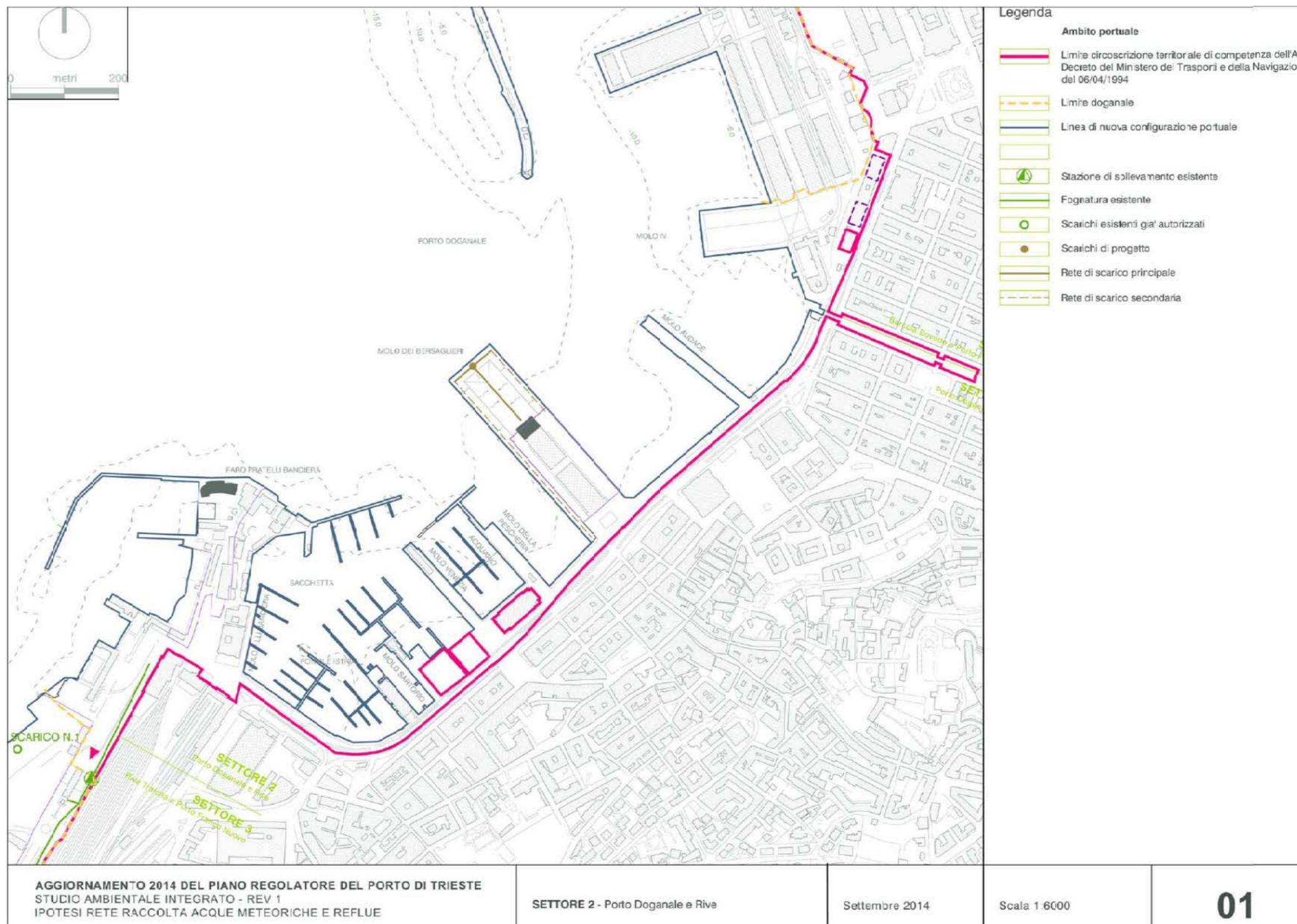
Il sistema adottato, che si può definire tradizionale, presenta collettori di diametro maggiore o uguale a 300 mm e pendenze non inferiori a 0,005, da un lato per evitare intasamenti delle tubazioni e dall'altro per impedire, con velocità di flusso adeguate, la sedimentazione dei solidi sospesi.

Un grosso svantaggio di un sistema di questo tipo, che si evidenzia in particolare nelle aree portuali prive normalmente di qualsiasi pendenza significativa, è la conseguente necessità o di approfondire lo scavo per le tubazioni o, in alternativa, la previsione di un numero notevole di stazioni di rilancio.

Un'alternativa che sta prendendo piede anche in Italia, recentemente in fase di completamento la sua realizzazione al porto di Napoli (già in esercizio un primo impianto pilota nell'isola di S. Erasmo nella laguna di Venezia), è la fognatura a depressione, che presenta diametri delle tubazioni inferiori, senza problemi di intasamento, scavi ridotti al minimo e assenza di sversamenti in caso di rottura di una tubazione.

E' da osservare a riguardo che l'accordo MARPOL siglato in ambito europeo prevede che la nave possa abbandonare la banchina solo dopo avere scaricato i propri reflui, e nei porti europei di maggior importanza è diventato praticamente obbligatoria a tal fine la presenza del *vacuum point* normalmente collegato ad una fognatura sottovuoto

TAVOLA 01 – SETTORE 2 – PORTO DOGANALE E RIVE



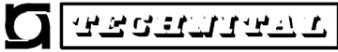
		ACQUA <hr/> TECNO
Data: Settembre 2014	Rev.: 0	Doc.: MI026S-RS02-PRP.doc

TAVOLA 02 – SETTORE 3 – PORTO FRANCO NUOVO (MOLO V E MOLO VI)

Piano Regolatore del Porto di Trieste- Studio Ambientale Integrato - Progetto delle Opere di Piano Relazione Idraulica	Pag. 15
---	---------

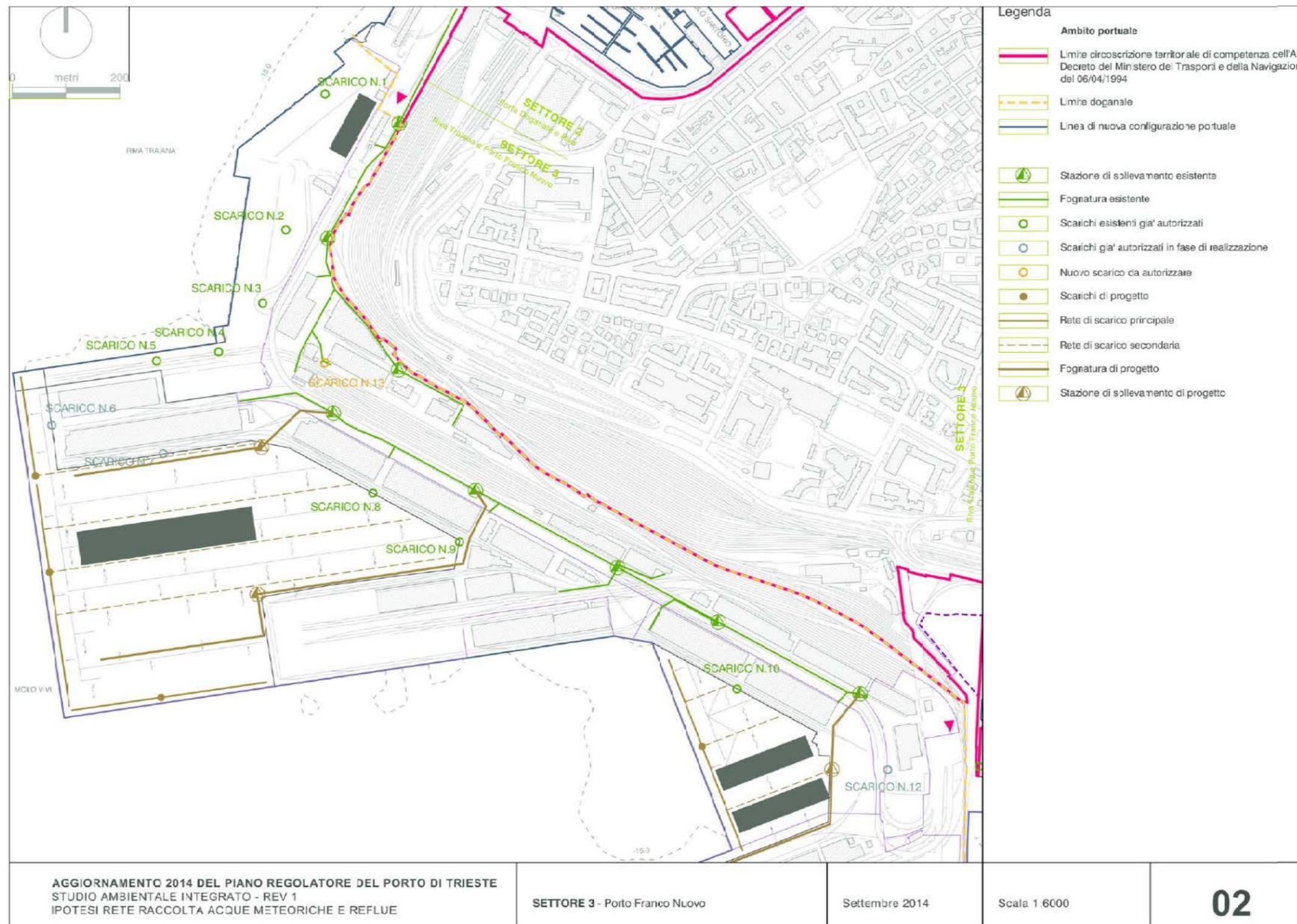


TAVOLA 03 – SETTORE 3 – PORTO FRANCO NUOVO (MOLO VII)

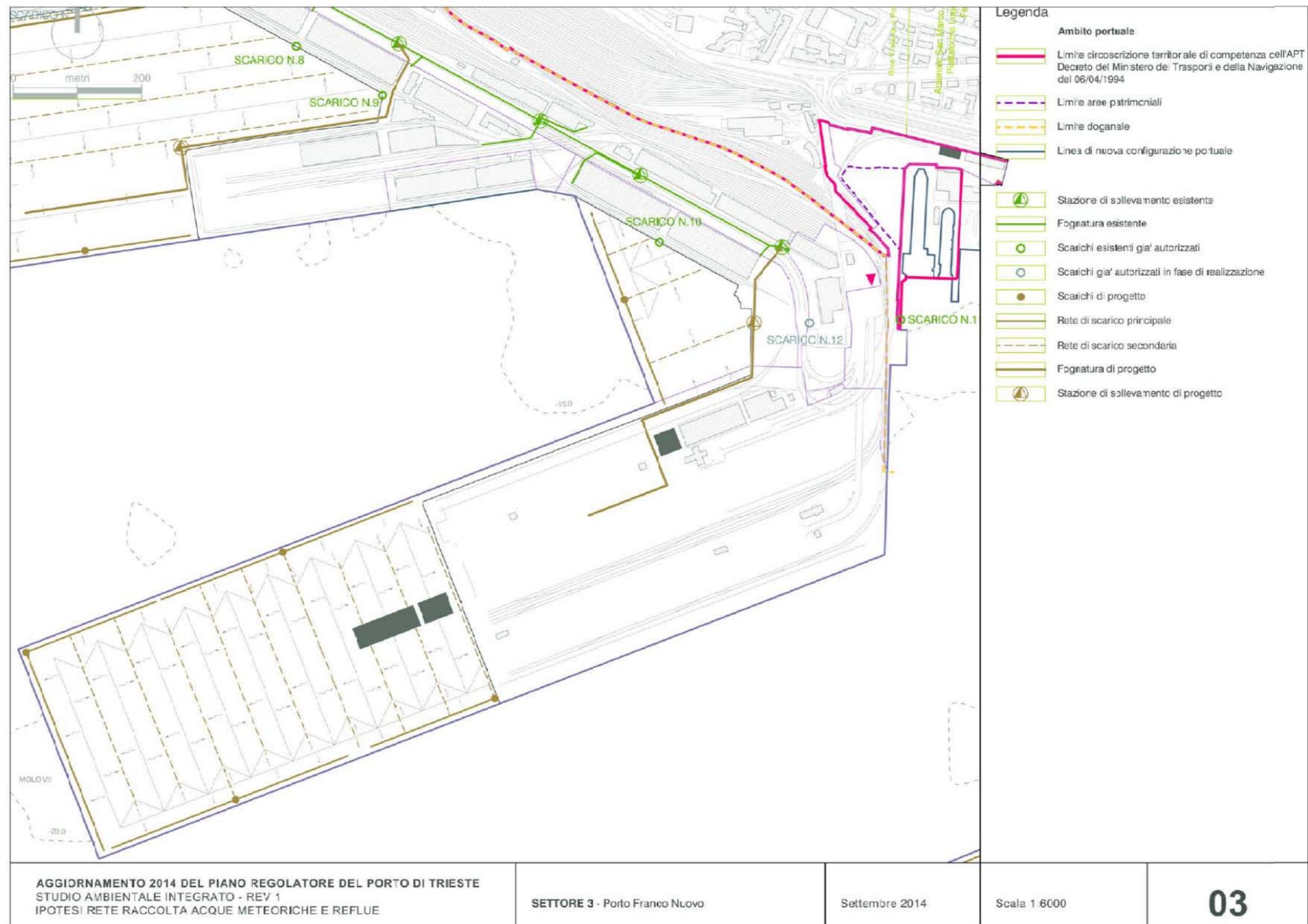


TAVOLA 04 – SETTORE 4 – ARSENALE S. MARCO, SCALO LEGNAMI, PIATTAFORMA LOGISTICA, MOLO VIII E FERRIERA DI SERVOLA

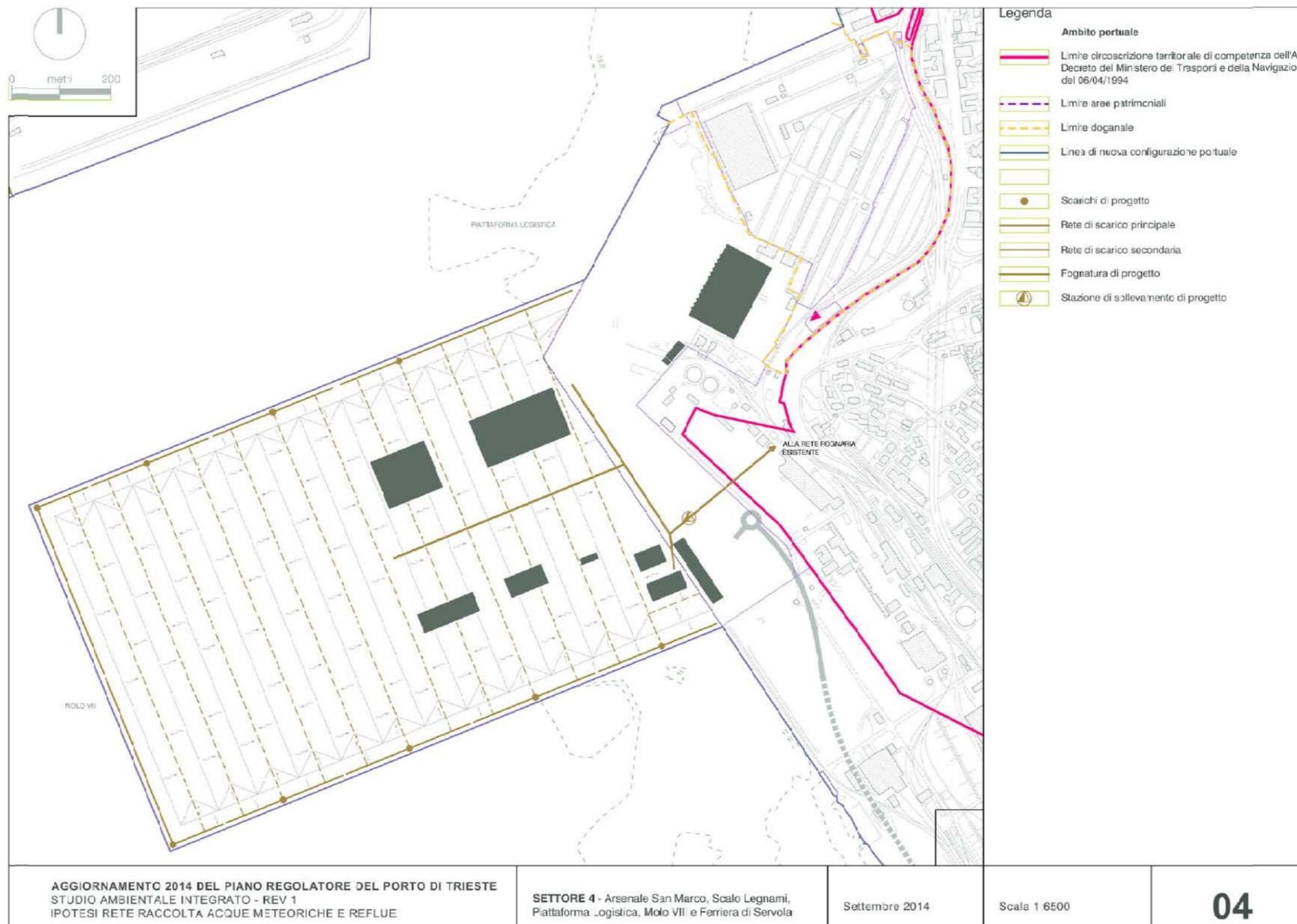


TAVOLA 05 – SETTORE 5 – PORTO FRANCO OLI MINERALI, CANALE INDUSTRIALE E VALLE NOGHERE

