

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N.443/01**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IDRAULICA

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERMATA CAMPOMARINO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

L I 0 2 0 2 D 7 8 R I I D 0 0 0 2 0 0 6 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	E.Abbasciano	Aprile 2019	G. De Cianni	Aprile 2019	B.M.Bianchi	Aprile 2019	D. Tiberti Aprile 2019

ITAFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Direzione Regionale
UO Infrastrutture Sud
Prof. Ing. Dante Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10796

File:LI0202D78RIID0002006A.doc

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. ANALISI IDROLOGICA	5
3. STIMA DELLE PORTATE DI PIENA	6
3.1 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO	9
4. ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA DI PIAZZALE	10
4.1 FOSSI DI GUARDIA	10
4.2 COLLETTORI CIRCOLARI.....	11
5. PRESIDI IDRAULICI.....	12
5.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO IN CONTINUO.....	14
6. VERIFICA ELEMENTI PIAZZALE.....	18

	LINEA PESCARA-BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

1. **PREMESSA**

Il progetto della Linea Pescara-Bari, raddoppio tratta Termoli-Lesina, si inquadra nell'ambito degli interventi relativi alle Infrastrutture strategiche di cui al capo IV del D.Lgs. n.163/2006 (ex Legge Obiettivo n.443/2001).

Facendo seguito ad un complesso percorso progettuale e di confronto con gli Enti, nel 2013 è stato sviluppato il progetto preliminare del raddoppio della tratta Termoli-Lesina, che prevedeva la suddivisione in tre lotti funzionali:

- Lotto 1: Ripalta-Lesina, dal km 24+200 al km 31+044, sviluppo di circa 6,8 km;
- Lotto 2: Termoli-Campomarino, dal km 0+000 al km 5+940, sviluppo di circa 5,9 km;

Lotto 3: Campomarino-Ripalta, dal km 5+940 al km 24+200, sviluppo di circa 18,3 km.

Il CIPE, con Delibera n. 2 del 28/1/2015, ha approvato il Progetto Preliminare con prescrizioni e raccomandazioni.

Per il Lotto 1 è stato sviluppato il Progetto Definitivo e, in data 23/10/2018, è stato pubblicato il bando di gara sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE n. 2018/S 204-466416).

I Lotti 2 e 3 sono stati invece interessati dalla prescrizione n. 50 che il CIPE ha formulato in sede di approvazione del Progetto Preliminare, in cui veniva richiesto di "valutare gli impatti economici sul progetto, derivanti dalla soluzione proposta dalla Regione Molise per l'ottimizzazione urbanistica e territoriale del tracciato tra la prog. 1+940 (lotto 2) e 8+298 (lotto 3) (prescrizione n. 1 Regione Molise)".

Tale soluzione (cosiddetta "Variante Molise") prevede una variante localizzativa in prossimità del Comune di Campomarino, con l'arretramento del tracciato rispetto alla costa, in luogo del raddoppio della linea esistente.

Il 22/9/2015, con nota RFI-AD\A0011\P\2015\0002531, RFI ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) lo studio relativo alla valutazione degli impatti economici sul progetto derivante dalla soluzione proposta dalla Regione Molise.

Il 16/5/2017, con nota RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2017\0000365, RFI ha trasmesso lo Studio di Fattibilità della Variante Molise al MIT. In detta nota si richiedeva la convocazione di un tavolo tecnico con gli Enti interessati finalizzato alla condivisione del nuovo tracciato della "Soluzione Regione Molise".

Il MIT, con nota M INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0003974 del 5/7/2017, ha convocato Regione Molise, Regione Puglia, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oltre a RFI, per il giorno 25/7/2017 al fine di condividere la soluzione progettuale sviluppata.

	LINEA PESCARA–BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

La Regione Molise non ha formulato osservazioni al tracciato presentato.

A seguito dell'introduzione della "Variante Molise" è venuta meno la possibilità di prevedere due lotti funzionali per la tratta in oggetto, Lotto 2 e Lotto 3.

Pertanto, il presente Progetto Definitivo, considera un unico lotto funzionale (denominato Lotto 2-3) tra Termoli e Ripalta, con uno sviluppo complessivo di 24.9 km.

L'intervento prevede:

nel tratto iniziale, tra il km 0+000 e il km 2+400, l'utilizzo del sedime ferroviario esistente. Non si prevede quindi l'ampliamento della sede ferroviaria lato mare per la realizzazione del binario di raddoppio ma si prevede l'utilizzo della linea per Campobasso. Quindi l'attuale binario Termoli-Lesina risulta essere il futuro binario dispari e l'attuale binario della linea per Campobasso risulta essere il futuro binario pari. Il collegamento verso Campobasso è garantito attraverso un bivio a raso al km 2+400 circa;

tra il km 2+400 e il km 24+700 circa il tracciato è tutto in variante;

tra il km 24+700 e il km 24+930 il progetto prevede l'ampliamento della sede esistente per la realizzazione del binario di raddoppio, con allaccio al raddoppio del 1° Lotto Funzionale.

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al Raddoppio Termoli - Lesina, Lotto 02: Termoli - Campomarino.

Lo sviluppo complessivo della linea ferroviaria interessata dal presente studio è di circa 24,9 km.

La presente relazione riassume brevemente le indagini sviluppate, le metodologie applicate ed i risultati dello studio idraulico per il convogliamento e lo smaltimento delle acque che interessano il piazzale della stazione di Campomarino.

Saranno espresse le impostazioni teoriche adottate per la schematizzazione dei fenomeni naturali, le ipotesi semplificative assunte e le metodologie di calcolo utilizzate. ad ogni modo si farà riferimento a quanto riportato nel manuale di progettazione RFI 2016.

Successivamente, tali metodologie saranno applicate allo studio dell'idraulica di piattaforma, definendo i criteri di progetto e le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi idraulici previsti per il drenaggio della superficie ferroviaria e delle aree limitrofe afferenti ai canali di gronda e ai fossi di guardia.

2. ANALISI IDROLOGICA

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ad un tempo di ritorno pari a 25 anni per le nuove viabilità (come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr).

I parametri caratteristici di tale curva sono ottenuti partendo dall'analisi idrologica riportata nella relativa relazione idrologica, di seguito si riportano le conclusioni dello studio idrologico.

In tale relazione sono definiti i seguenti coefficienti a ed n delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori all'ora.

Si riportano di seguito le equazioni monomie di probabilità pluviometrica per il tempo di ritorno centennale:

$$h_{t,100} = a_{100} \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^n$$

Per il tratto che ricade nella regione Molise (fino al Km 15+500 circa) la relazione assume i valori seguenti:

$$h_{t,25} = 46.98 \cdot \frac{t^{0.227}}{60}$$

Per il tratto che ricade nella regione Puglia la relazione assume i valori seguenti:

$$h_{t,25} = 66.76 \cdot \frac{t^{0.227}}{60}$$

Per il dimensionamento delle vasche di trattamento delle acque di prima pioggia si userà la curva di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno pari a 5 anni che nel tratto interessato dalla presenza delle vasche, ovvero per la sola parte della regione Puglia, assume i valori seguenti:

$$h_{t,5} = 38.20 \cdot \frac{t^{0.227}}{60}$$

	LINEA PESCARA–BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

3. STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La verifica idraulica delle canalette e delle condotte per lo smaltimento delle acque di piattaforma è stata condotta mediante il metodo dell'invaso a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio.

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete. Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

L'acqua di pioggia proveniente dall'atmosfera avrà una portata che indicheremo con "p", mentre con "I" indicheremo l'intensità di pioggia, cioè l'altezza d'acqua che cade nell'unità di tempo.

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con "φ" l'aliquota che defluisce sul terreno, bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (A) e per l'intensità di pioggia (I) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi * I * A$$

[1]

Nel tempo dt il volume d'acqua affluito sarà p*dt, mentre nell'istante t nella rete di drenaggio defluirà una portata q, inizialmente nulla e man mano crescente.

Se il volume che affluisce nel tempo dt è pari a p*dt e quello che defluisce è q*dt, la differenza, che indicheremo con dw, rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p * dt = q * dt + dw$$

[2]

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa proprio sull'equazione di continuità.

Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono q(t), w(t), e t, per cui l'equazione [2] non sarebbe integrabile se non fissando q o w.

Tuttavia valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata t , il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia I .

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia (I) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ($q = 0$ per $t = 0$), considerando:

una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

$$w/\omega = W/\omega = \text{cost} \quad [3]$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme, mentre nel caso di reti, si basa su due ulteriori ipotesi: che i vari elementi si riempiano contemporaneamente senza che mai il deflusso affluente sia ostacolato (funzionamento autonomo) e che il grado di riempimento di ogni elemento sia coincidente con quello degli altri (funzionamento sincrono);

una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{cost} \quad [4]$$

Tale relazione corrisponde all'ipotesi di velocità costante in condotta, ipotesi abbastanza prossima alla realtà nella fascia dei tiranti idrici che in genere si considerano.

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q} \quad [5]$$

$$dw = \frac{dq}{Q} * W \quad [6]$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} * dq \quad [7]$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt} \quad [8]$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA–BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

di portata ed un valore massimo. Definendo τ il tempo necessario per passare da $q=0$ a $q=q_{max}$, e τ_r il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se $\tau \leq \tau_r$, viceversa se $\tau > \tau_r$ il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo $\tau = \tau_r$, ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale. In quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione $\tau = \tau_r$ si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k * \frac{(\varphi * a)^{1/n}}{w^{1/n-1}}$$

[9]

Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in $l/s*ha$, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m^3/m^2 , a ed n sono i coefficienti della curva di possibilità climatica, k un coefficiente che assume il valore di $2168 * n$

[Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è:

$$u = 2168 * n * \frac{(\psi * a)^{1/n}}{w^{1/n-1}}$$

[10]

Il coefficienti di afflusso adottato è $\varphi=0.7$.

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata.

W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, W_1 ; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, W_2 ; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, W_3 .

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di 50 m^3/ha per le superfici ferroviarie [Manuale di Progettazione Italferr].

3.1 Dimensionamento idraulico

La verifica idraulica degli specchi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K \sqrt{Ri} \quad [11]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [12]$$

dove K, il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler:

$$K = C R^{1/6} \quad [13]$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [14]$$

dove:

Q, la portata in m³/s

R, il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m²];

i, la pendenza [m/m];

C, il coefficiente di scabrezza in m^{1/3}s⁻¹, pari a 67 per le tubazioni e per le canalette in cls.

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle verifiche del sistema di drenaggio in progetto.

I collettori circolari, le canalette idrauliche e i fossi di guardia si ritengono verificati se la portata transita con un riempimento massimo pari al 70% dell'altezza utile e una velocità inferiore a 4.0 m/sec salvo quanto specificato di seguito.

	LINEA PESCARA–BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

4. ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA DI PIAZZALE

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma del piazzale, nei tratti in rilevato e in trincea, ed assicurare il loro recapito all'esterno, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

Sezioni in rilevato:

La soluzione adottata consiste nello scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso gli embrici, in fossi di guardia collocati al piede dei rilevati. La geometria del fosso è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza variabili a seconda delle necessità e sponde aventi pendenza pari a 1/1. Gli embrici vengono sistemati lungo le scarpate.

Sezioni del piazzale:

La soluzione adottata consiste nella raccolta con cadotoie grigliate, pozzetti e collettori posti al centro delle corsie tra gli stalli. Questi ultimi sono pavimentati con betonelle, sono considerate quindi parzialmente drenanti.

Sezioni in trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in cls di larghezza idonea, con eventuale sottostante tubazione di collettamento.

Le acque raccolte dalla cunetta, saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse variabile tra 10 e 30 m, protette da griglie carrabili in ghisa sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento in PEAD. Per i particolari costruttivi dei pozzetti di raccolta si rimanda ai relativi allegati grafici.

4.1 Fossi di guardia

I fossi di guardia, posti ai piedi del rilevato o a monte dello scavo, hanno funzione di intercettare le acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dal rilevato del piazzale e, eventualmente, le aree esterne naturalmente scolanti verso di esso.

Le acque intercettate dai fossi di guardia scaricano direttamente in incisioni della rete idrografica naturale, nelle opere idrauliche di attraversamento in progetto.

Le tipologie previste per i fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls e pendenza sponda 1/1 sono riassunti nella tabella seguente:

Tipo	Base minore (m)	Altezza (m)	Sponde
T1	0.5	0.5	1/1
T2	0.6	0.6	1/1
T3	0.8	0.8	1/1
T4	1.0	1.0	1/1

I fossi di guardia sono considerati di dimensioni sufficienti qualora siano in grado di far transitare la portata di piena nella sezione di chiusura con un franco idraulico pari a 10 cm dal bordo superiore.

4.2 Collettori circolari

I collettori circolari sono previsti nelle sezioni al centro della carreggiate stradali ed al centro degli stradelli del parcheggio.

I collettori sono sempre utilizzati nel caso in cui sono previsti impianti di trattamento delle acque di prima pioggia, in questo caso i collettori in piattaforma consentono il trasferimento delle acque meteoriche al presidio di trattamento.

Le acque intercettate dai collettori scaricano all'esterno del corpo stradale nei fossi di guardia previo trattamento nell'apposito impianto.

I collettori sono in PEAD SN8 di diverse dimensioni. Per i diametri < DN 500 questi risultano verificati se sono in grado di far transitare la portata con una percentuale di riempimento pari al 50%, mentre i diametri maggiori o uguali ad DN500 sono ritenuti verificati con un grado di riempimento inferiore al 70 %

5. **PRESIDI IDRAULICI**

Il problema del carico inquinante delle acque meteoriche in particolare nella fase di prima pioggia si pone in tutti i contesti urbanizzati, sia di tipo civile sia di tipo industriale, sia nel caso della realizzazione di infrastrutture a rete di nuova realizzazione così come riportato nella delibera n. 532 del 25/072011 art.11. Protezione delle acque superficiali dall'inquinamento.

E' noto infatti che durante lunghi periodi di tempo asciutto si accumulano sulle superfici delle strade, dei piazzali e delle aree industriali sostanze inquinanti (cosiddetto build-up) che si riversano poi, all'atto delle piogge, nelle acque di drenaggio, e confluiscano di conseguenza nei ricettori naturali. La concentrazione di inquinanti è particolarmente elevata nella prima fase della precipitazione (fase di wash-off), mentre decade per precipitazioni particolarmente intense o particolarmente durature che coinvolgono grandi volumi di acqua.

Nelle strade la presenza pressoché costante di oli ed idrocarburi è la causa dei fenomeni più vistosi di inquinamento di questo tipo, dovuti alla fuoriuscita accidentale di liquido dalle eventuali rotture e da altri fenomeni che sia istantaneamente sia nel lungo periodo possono avere un'incidenza rilevante.

Con acque di prima pioggia si intendono, nel caso specifico, le acque che defluiscono per il ruscellamento delle prime piogge di temporale e che dilavano le superfici dei parcheggi e delle superfici pavimentate in genere.

La prima normativa che ha regolamentato l'afflusso e il trattamento di questo tipo di acque è stata la Legge n.62 del 27 maggio 1985 della Regione Lombardia. Tale legge, abrogata dalla data di entrata in vigore dei regolamenti da essa previsti all'art. 52, ha definito come acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

In termini amministrativi, la legislazione (152/99 ex Legge Merli) prevede unicamente la quantità di inquinamento che non deve defluire direttamente nelle acque di falda o di fognatura, non descrivendo però, con norma specifica, il modo di separazione o le direttive per arrivare a questo risultato.

A livello normative nazionale il tema delle acque di prima pioggia è stato ripreso e trattato nell'articolo n.113 del D.Lgs n.152/2006, nel quale si legge:

	LINEA PESCARA–BARI. RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA. LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino	COMMESSA LI02	LOTTO 02 D 78	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 006	REV. A

"1. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, disciplinano; e attuano:

a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;

b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.

3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee."

A livello locale con il Regolamento regionale 9 dicembre 2013, n. 26, la Regione Puglia. Disciplina le acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia, in attuazione dell'art. 113 del D.lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii.

In particolare l'art. 3 (Definizioni) cita al comma 1: [...]

b. Acque di prima pioggia: le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:

i. di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq; [...]

In particolare l'art. 4 (Disciplina e trattamento di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate) cita al comma 1: "Le acque di fognature urbane di tipo separato, che convogliano le sole .acque meteoriche provenienti da aree urbane, strade, piazzali, ed agni altra pertinenza urbana ed

extraurbana non strettamente connessa ad attività produttive, sono ammesse in tutti i recapiti finali, ma è comunque vietato lo scarico diretto ne/le acque sotterranee".

I commi 5 e 6 invece descrivono la tipologia di trattamento prevista nel modo seguente:

“5. Le acque di prima pioggia, provenienti da reti fognarie. separate di cui al comma 1 del presente articolo, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte, prima del loro scarico nei ricettori finali, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive.”

“6. Le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata seconda le caratteristiche pluviometriche dell'area da cui dilavano per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni.”

5.1 Impianto di trattamento in continuo

Per l'impianto di trattamento in progetto è previsto un impianto di dissabbiatura e disoleazione in continuo dimensionato per trattare una portata con tempo di ritorno pari a 5 anni. Il trattamento di grigliatura è garantito dal metodo di intercettazione delle acque sulla piattaforma che avviene mediante caditoie grigliate che di fatto impediscono l'ingresso di corpi estranei nella rete di drenaggio.

La portata afferente all'impianto è stata calcolata mediante il metodo dell'invaso, precedentemente descritto, per un evento con tempo di ritorno pari a 5 anni, ottenendo i valori riportati in tabella, in ragione di sicurezza, sono stati scelti impianti dotati di due vasche in grade di trattare complessivamente una portata in continuo superiore rispetto a quanto calcolato, come riportato nella seguente tabella:

Disoleatore	Area contribuente	portata di progetto	Portata nominale Impianto	Recapito
N°	[m ²]	[l/s]	[l/s]	
VPP1	1935	754	2x400	Fosso di guardia

Disoleatore	Area contribuente	portata di progetto	Portata nominale Impianto	Recapito
N°	[m ²]	[l/s]	[l/s]	
VPP2	3465	397	400	Fosso di guardia
VPP3	4522.5	182	200	Fosso di guardia

La portata proveniente dalla rete di drenaggio, prima di essere inviata all'impianto, confluisce in un pozzetto dotato di bypass in grade di smaltire le portate eccedenti a quelle di progetto. Naturalmente l'alimentazione dell'impianto avviene attraverso una tubazione con quota di scorrimento più bassa di quella della condotta di by-pass.

L'impianto di depurazione in continuo è di tipo monolitico prefabbricato con dispositivo di chiusura automatica, sedimentatore; separatore classe II e I e condotto di campionamento integrati. La separazione degli oli è Prevista a coalescenza mediante pacchi lamellari.

In tal caso il fluido in arrivo attraversa prima di tutto il sistema di limitazione della portata e chiusura automatica a galleggiante che evita la fuoriuscita di oli in caso di mal funzionamento, e da qui, per mezzo di uno speciale frangiflusso che distribuisce il carico in superficie, arriva nel sedimentatore, integrato all'interno della vasca.

Successivamente alla fase disedimentazione dei solidi sospesi, il fluido grazie ad un percorso obbligato attraversa i pacchetti filtranti. Le piastre del pacchetto filtrante vengono sovrapposte grazie a speciali supporti distanziatori montati a fusione con una distanza di alcuni mm l'una dall'altra. Grazie a questo sistema, ogni singola goccia d'olio dovrà risalire soltanto qualche mm per raggiungere un'altra lastra ed essere così catturata. La speciale configurazione delle lastre ed il flusso laminare del fluido al loro interno, permettono una continua collisione delle particelle, che coalizzano e risalgono più velocemente.

Quando una goccia d'olio arriva ad una delle piastre, vi aderisce e risulta quindi separata. Grazie al peso specifico dell'olio inferiore a quello dell'acqua, questo risale lentamente attraverso gli appositi fori delle piastre fino alla superficie.

Gli oli, ormai separati, vengono trattenuti in superficie mentre l' acqua viene incanalata in un sifone per essere scaricata depurata alla condotta di by-pass e da qui al recettore finale.

Gli impianti previsti dovranno necessariamente essere certificati da ente terzo (criterio 1) secondo il sistema S II 1 P della normativa UNI EN 858 parte 1 e 2. La concentrazione di oli in uscita dall'impianto dovrà essere garantita per 5 mg/l come indicato dalla Tab. 3 Allegato 5 del D. Lgs. 152/99 e successive modificazioni ed integrazioni, per il parametro idrocarburi totali.

Si riporta nella figura seguente. una rappresentazione schematica dell'impianto:

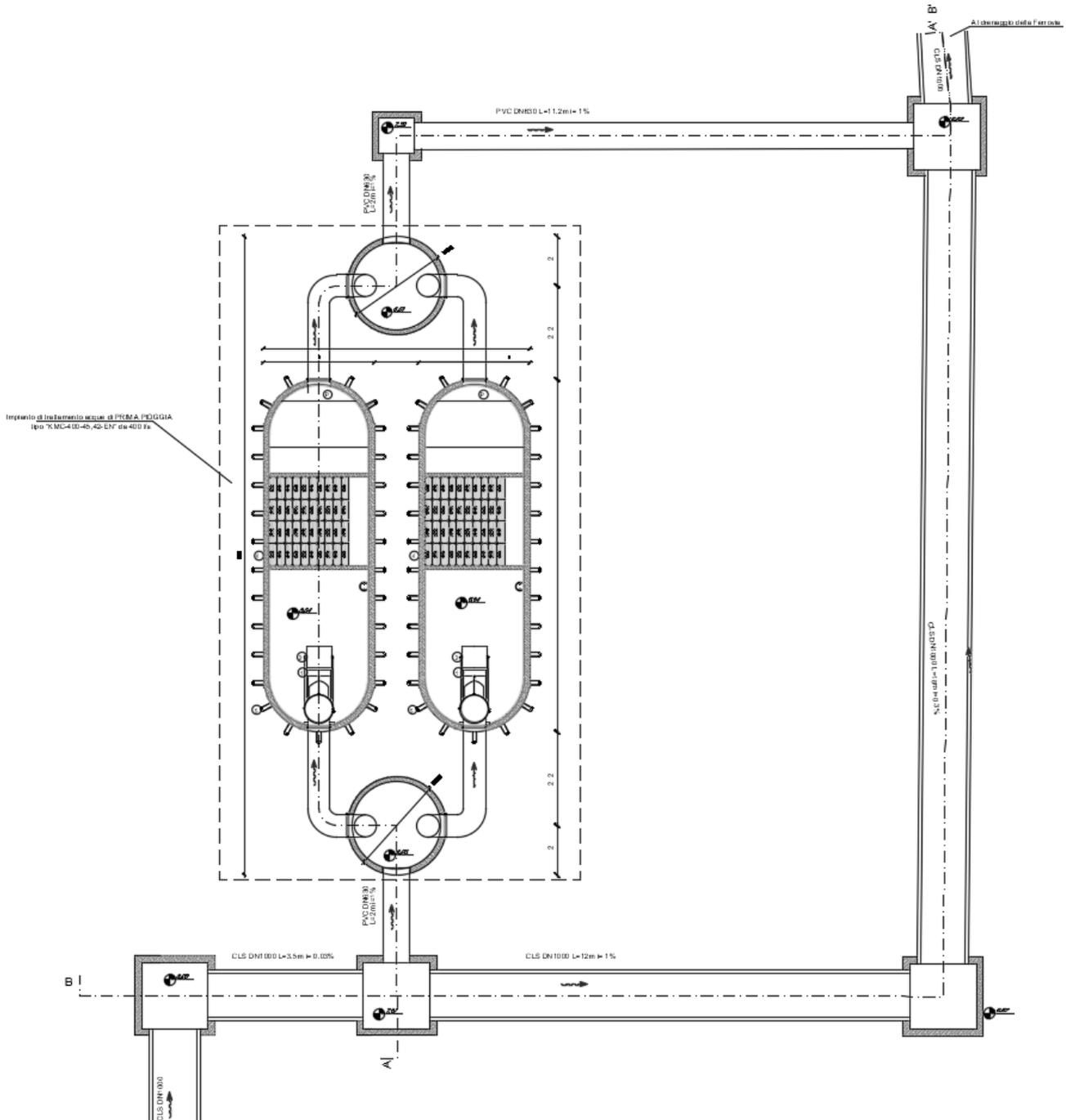


Fig. 1 – Vasca di trattamento acque di prima pioggia

6. VERIFICA ELEMENTI PIAZZALE

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol. specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol. specifico piccoli invasi STRADA	Vol. specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
P1	P2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.090	0.064	0.000	0.090	0.064	50	30	50	0.154	5.89	64	0.0050	8.35	14.24	0.00927
P3	P5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.096	0.040	0.000	0.096	0.040	50	30	50	0.136	4.88	80	0.0050	9.30	14.18	0.01043
P4	P5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.090	0.038	0.000	0.090	0.038	50	30	50	0.128	4.58	75	0.0050	8.56	13.13	0.01030
P5	P7		17.86	0.00	0.19	0.08	0.000	0.024	0.000	0.000	0.210	0.078	50	30	50	0.288	10.18	20	0.0050	3.71	31.75	0.01104
P6	P7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.047	0.078	0.000	0.047	0.078	50	30	50	0.125	5.30	78	0.0050	5.72	11.03	0.00884
P7	scarico		9.44	0.00	0.26	0.16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.257	0.156	50	30	50	0.412	15.48	15	0.0150	5.41	30.33	0.00736
P8	P9		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.090	0.030	0.000	0.090	0.030	50	30	50	0.120	4.20	60	0.0050	7.80	12.00	0.01000
P10	P13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.300	0.060	0.000	0.300	0.060	50	30	50	0.360	12.00	120	0.0050	29.40	41.40	0.01150

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol. specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol. specifico piccoli invasi STRADA	Vol. specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
P11	P13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.092	0.092	0.000	0.092	0.092	50	30	50	0.184	7.36	92	0.0050	10.25	17.61	0.00957
P12	P13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.020	0.000	0.000	0.020	0.000	50	30	50	0.020	0.60	20	0.0050	1.29	1.89	0.00944
P13	scarico		40.94	0.00	0.41	0.15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.412	0.152	50	30	50	0.564	19.96	6	0.0150	1.23	62.14	0.01102
P14	P17		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.033	0.055	0.000	0.033	0.055	50	30	50	0.088	3.74	55	0.0050	3.61	7.35	0.00835
P15	P17		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.078	0.030	0.000	0.078	0.030	50	30	50	0.108	3.84	60	0.0050	6.88	10.72	0.00993
P16	P17		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.030	0.000	0.000	0.030	0.000	50	30	50	0.030	0.90	20	0.0050	1.86	2.76	0.00919
P17	scarico		12.35	0.00	0.14	0.09	0.000	0.000	0.000	0.000	0.141	0.085	50	30	50	0.226	8.48	7	0.0150	0.82	21.64	0.00958
0	0	fosso sx	1.23	0.00	0.41	0.15	0.000	0.000	0.010	0.000	0.412	0.162	50	30	50	0.574	20.46	50	0.0900	18.10	39.79	0.00693
0	0	fosso dx	13.21	0.00	0.35	0.19	0.000	0.000	0.044	0.000	0.347	0.229	50	30	50	0.576	21.87	146	0.0100	28.57	63.65	0.01105
0	0	fosso intercluso	8.35	0.00	0.09	0.06	0.000	0.000	0.100	0.000	0.090	0.164	50	30	50	0.254	10.89	100	0.0200	5.99	25.23	0.00995

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
			a	n	U	Portata Pluviale					
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%	
P1	P2		0.0470	0.23	1145.3	0.176	DN500	1.35	0.32	63%	0.77
P3	P5		0.0470	0.23	1115.7	0.152	DN500	1.31	0.29	57%	0.78
P4	P5		0.0470	0.23	1162.1	0.148	DN500	1.30	0.28	56%	0.78
P5	P7		0.0470	0.23	985.2	0.283	DN630	1.53	0.36	58%	0.81
P6	P7		0.0470	0.23	656.7	0.082	DN500	1.12	0.20	40%	0.80
P7	scarico		0.0470	0.23	2849.2	1.175	DN800	3.26	0.54	67%	1.41
P8	P9		0.0470	0.23	1459.7	0.175	DN500	1.35	0.31	63%	0.77
P10	P13		0.0470	0.23	1142.4	0.411	DN800	1.68	0.39	49%	0.86
P11	P13		0.0470	0.23	780.7	0.144	DN500	1.29	0.28	55%	0.78
P12	P13		0.0470	0.23	3427.4	0.069	DN500	1.06	0.18	36%	0.80
P13	scarico		0.0470	0.23	993.0	0.560	DN800	2.73	0.34	43%	1.49
P14	P17		0.0470	0.23	797.4	0.070	DN500	1.07	0.18	37%	0.80
P15	P17		0.0470	0.23	1381.4	0.149	DN500	1.30	0.28	57%	0.78
P16	P17		0.0470	0.23	3759.7	0.113	DN500	1.21	0.24	48%	0.79
P17	scarico		0.0470	0.23	1164.3	0.263	DN630	2.26	0.25	40%	1.43
0	0	fosso sx	0.0470	0.23	4636.8	2.662	F 50x50	7.35	0.40	80%	3.71
0	0	fosso dx	0.0470	0.23	668.1	0.385	F 50x50	1.97	0.26	52%	1.24



LINEA PESCARA-BARI.
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA.
 LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di
 Campomarino

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02 D 78	RI	ID0002 006	A	21 di 21

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
			a	n	U	Portata Pluviale					
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%	
0	0	fosso intercluso	0.0470	0.23	403.9	0.102	F 50x50	1.71	0.10	20%	1.73