

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14H20000440001

### U.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE NORD

### PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

### FABBRICATI TECNOLOGICI

FA04 – PLATEA DI LAVAGGIO VERONA P.N.  
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

SCALA:

-

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

I N 1 0    2 0    D    2 6    R G    F A 0 4 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSION ESECUTIVA	S. Santopietro	Gen. 2022	M. Rigo	Gen. 2022	C. Mazzocchi	Gen. 2022	A. Perego Gen. 2022



File: IN1020D26RGFA0400001A

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
2.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	4
3	SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE DI DRENAGGIO .....	7
3.1	CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE .....	8
3.2	IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....	11
4	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	12
4.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	13

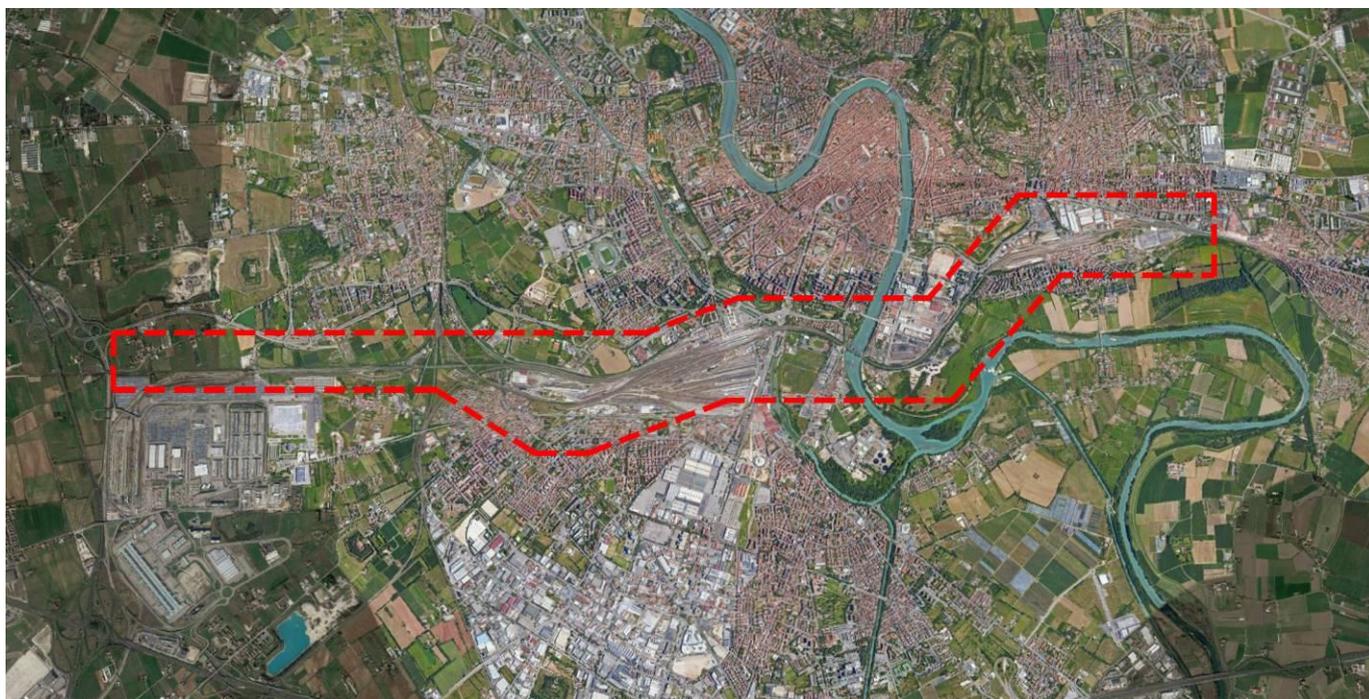
## 1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione definitiva di opere strutturali relative all'Ingresso Est al Nodo AV/AC di Verona Porta Nuova della Tratta AV/AC Verona-Padova.

Tale progetto prevedeva tutti gli interventi funzionali alla continuità della linea AV/AC Milano-Venezia all'interno del nodo di Verona, e si estendeva quindi dall'Autostrada A22 fino alla radice est della stazione di Verona Porta Vescovo, per un'estensione di circa 10 km.

Sono previsti interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova con il prolungamento dei sottopassi pedonali e la realizzazione di due nuovi marciapiedi sul lato opposto al fabbricato.

Il progetto comprende tutte le opere atte a consentire l'allaccio e l'interfaccia con le linee storiche esistenti e la risoluzione delle interferenze tra la parte di progetto stesso e l'esistente (viabilità, idrografia, ecc).



**Figura 1 - Individuazione area d'intervento**

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Descrizione dell'opera

La presente relazione tecnica illustra le caratteristiche di progetto della platea lavaggio da realizzare in prossimità della Stazione Ferroviaria di Verona Porta Nuova, in corrispondenza dell' "Asta Poste" . La platea sarà inoltre corredata di una platea per il posizionamento di impianto di rifornimento carburanti a servizio dei mezzi d'opera.

Questo intervento si è reso necessario al fine di ripristinare le attuali dotazioni impiantistiche presenti in corrispondenza del fascio di binari per il cantiere meccanizzato che, a seguito della dismissione funzionale dell'attuale scalo merci di Verona Porta Nuova ad opera della medesima progettazione definitiva dell'ingresso Est e per la realizzazione della futura stazione elementare AV, dovranno essere necessariamente messe fuori esercizio e demolite.

Si riporta di seguito un inquadramento planimetrico dell'intervento:

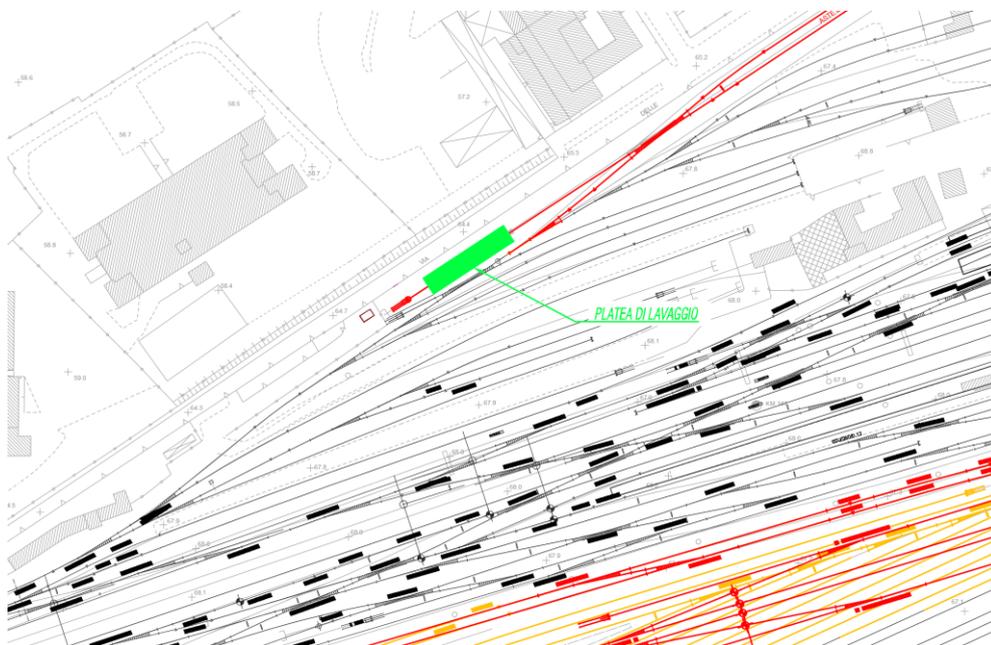
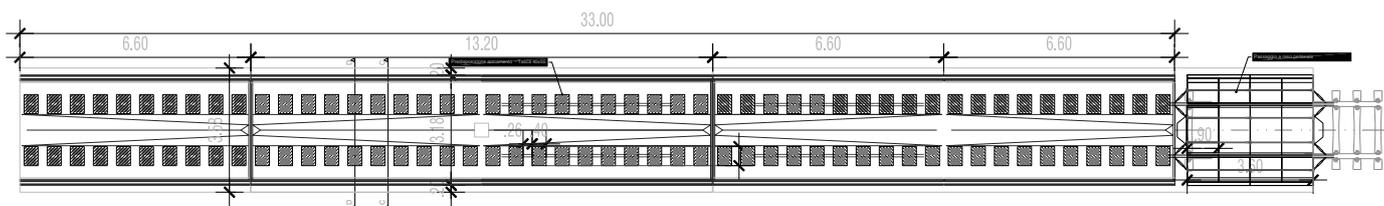


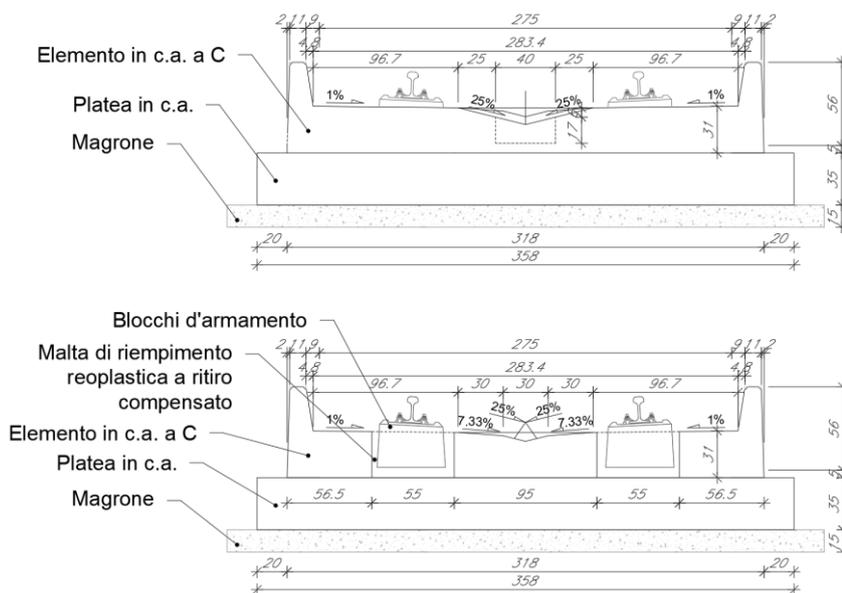
Figura 2 – Inquadramento planimetrico

L'impianto è costituito da una platea della lunghezza complessiva di 33,00m, a servizio di un unico binario, formata da elementi in c.a. della lunghezza di 6,60m, e dai cunicoli aventi la funzione di garantire il passaggio delle canalizzazioni idriche ed elettriche a servizio dell'impianto di lavaggio.



**Figura 3 – Planimetria platea**

L'elemento prefabbricato fuori opera "platea" ha una sezione a "C" della larghezza di 3.18m ed è dotato di risalti con passo di 60cm per il fissaggio delle rotaie. Il fissaggio della rotaia avverrà mediante 50+50 blocchi d'armamento in c.a. prefabbricati e opportunamente inghisati nella platea in apposite tasche 40x55cm. L'intasamento avverrà tramite malta reoplastica a ritiro compensato.



**Figura 4 – Sezioni trasversali platea**

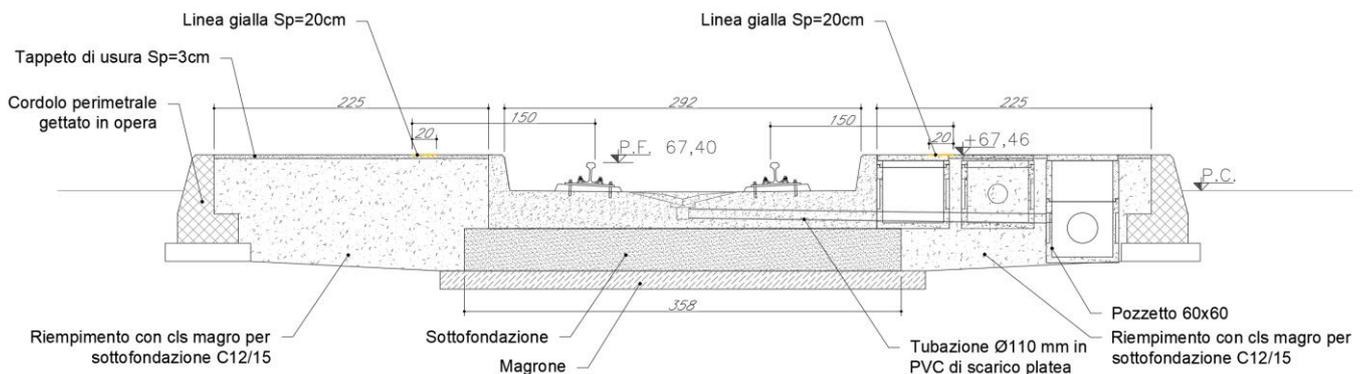
Per garantire una ripartizione sul terreno dei carichi trasmessi dai binari e consentire una accurata posa dei componenti prefabbricati, è prevista la realizzazione di una soletta gettata in opera dello spessore di 35cm.

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	20	D 26 RG	FA 04 00 001	A	6 di 14

- Caratteristiche platea: 3,58 m x 6,60 m x 0,35 m
- Larghezza platea: 3,58 m
- Lunghezza platea: 6,60 m
- Altezza platea: 0,35 m
- Tipo armamento: rotaie UNI 60
- Scartamento: 1435 mm

La platea sarà dotata da due marciapiedi laterali aventi una larghezza netta di 2.25m e uno sviluppo longitudinale di circa 40.00m.



**Figura 5 – Sezioni trasversali sede completa**

In testa alla platea di lavaggio, lato est, viene inoltre previsto un opportuno passaggio a raso per consentire al personale di servizio di poter attraversare agevolmente il binario con attrezzature. Il passaggio avrà una larghezza in pianta pari a 3.60m.





	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 20	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO FA 04 00 001	REV. A

Le acque di scarico sono caratterizzate generalmente dai seguenti principali prodotti inquinanti derivanti

- dalle operazione di lavaggio dei treni:
- tensioattivi di varia natura
- sabbia, terra o materiale vario
- olii, grassi
- sostanze colloidali in sospensione, non separabili per via esclusivamente fisica
- residui di vernici ed inchiostri

Queste sostanze inquinanti sono sempre presenti in concentrazioni tali da non permetterne lo smaltimento tal quale né in superficie né in fogna, per cui è d'obbligo un trattamento di depurazione che consenta ai fluidi di scarico di rispettare i limiti di Legge vigenti (D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Testo Unico Ambientale” ).

### 3.1 Calcolo delle portate meteoriche

Il sistema di drenaggio è stato dimensionato considerando le massime portate attese tra le varie condizioni di esercizio; in caso di sola pioggia, pioggia e lavaggio treni, solo lavaggio treni.

Le portate meteoriche, che comprensibilmente rappresentano la condizione di esercizio più gravosa, sono state calcolate con un tempo di ritorno di 100 anni in accordo con il manuale di progettazione RFI.

Gli apporti meteorici sono stati stimati attraverso curve di pioggia bi-parametriche di forma monomia che hanno la seguente struttura:

$$h(d) = ad^n$$

dove h rappresenta l'altezza di precipitazione, d la durata dell'evento meteorico, a il coefficiente pluviale orario, che rappresenta l'altezza media di pioggia per una durata pari a un'ora, e infine n è l'esponente di invarianza di scala.

Di seguito si riportano i parametri idrologici adottati, per ottenere maggiori informazioni in relazione allo studio idrologico si può far riferimento alla relazione idrologica (IN1A20D26RHID0001001A).

Durata < 1h				
$T_r$	25 anni	50 anni	100 anni	200 anni
$a$	71.17	79.91	88.58	97.23
$n$	0.535	0.540	0.543	0.546

**Tabella 44: Parametri  $a$  ed  $n$  per durata precipitazione < 1h**

Durata > 1h				
$T_r$	25 anni	50 anni	100 anni	200 anni
$a$	74,53	84,58	94,56	104,50
$n$	0,074	0,061	0,050	0,042

**Tabella 45: Parametri  $a$  ed  $n$  per durata precipitazione > 1h**

Il calcolo della forzante idraulica è stato condotto utilizzando il metodo della corrivazione, detto comunemente modello cinematico.

La formula razionale, o metodo cinematico, determina la massima portata defluente alla sezione di chiusura come una parte della pioggia caduta su tutta l'area del bacino in un certo intervallo di tempo. Alla base di tale metodologia vi è l'assunzione di una pioggia costante nel tempo ed uniforme nello spazio avente una durata pari ad un valore critico per il bacino, chiamato tempo di corrivazione  $t_c$ . Quest'ultimo è definito come il tempo che impiega la goccia d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino a raggiungere la sezione di chiusura.

Se la durata della pioggia,  $t$ , è minore di  $t_c$ , non tutto il bacino contribuirà contemporaneamente alla formazione del deflusso; alla fine della precipitazione tutte le parti più distanti del bacino non avranno ancora contribuito al deflusso nella sezione di controllo e quando questo avverrà (dopo un intervallo di tempo dato dalla differenza tra il tempo di corrivazione e la durata di precipitazione) le zone più vicine alla sezione di chiusura avranno cessato di impegnare la stessa. Viceversa, se la pioggia ha una durata maggiore di  $t_c$ , tutto il bacino contribuirà contemporaneamente al deflusso alla sezione di chiusura per un intervallo di tempo pari a  $t-t_c$  in cui la portata resterà costante e pari al valore massimo. Se invece si considera un tempo di precipitazione,  $t$ , pari al tempo di corrivazione del bacino,  $t_c$ , si ottiene l'idrogramma di piena con massimo picco, e l'espressione analitica assume la seguente forma con  $Q$  [m<sup>3</sup>/s]:

$$Q = \frac{\varphi S h}{360 t_c}$$

dove:

- $\varphi$  [-] = coefficiente di deflusso del bacino che tiene conto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli ricadenti nel bacino
- S [ha] = superficie del bacino
- h [mm] = altezza di precipitazione
- $t_c$  [ore] = tempo di corrivazione

Nel caso in esame, la superficie assunta ai fini del calcolo delle portate è pari a 300 mq, ovvero la platea stessa e i marciapiedi adiacenti, di seguito si riportano i parametri adottati ai fini della stima e i risultati dell'applicazione numerica. Il coefficiente di afflusso è stato assunto pari a 1, data l'impermeabilità delle superfici, e il tempo di corrivazione è stato assunto pari a 5 min.

### Geometria bacino

	Imperm.	Semi.	Perm.	Totale	Netto
S (mq)	300	0	0	300	300
S (ha)	0.030	0.000	0.000	0.030	0.030
$\phi$	1.00	0.60	0.30	1.00	

### Portata di picco

a	n	$t_c$	$\varphi$	S	$i_c$	Q	Vol
		(min)	(-)	(mq)	(mm/h)	(mc/s)	(mc)
88.58	0.54	5.00	1.00	300.00	275.75	0.023	6.89

Il dimensionamento delle opere di smaltimento (condotte) è stato effettuato in regime di moto uniforme utilizzando la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

con:

- Q = portata massima ammissibile nella condotta (m<sup>3</sup>/s);
- A = sezione idraulica utile (m<sup>2</sup>);
- P = perimetro bagnato (m);
- K<sub>s</sub> = coefficiente di Gauckler-Strickler (m<sup>1/3</sup> s<sup>-1</sup>);
- R<sub>H</sub> = A/P raggio idraulico (m);
- i = pendenza del tratto (m/m).

Per il caso in esame, considerando la portata scaturente dai calcoli idrologici, si ottiene che considerando una pendenza dello 0.5 %, una condotta con diametro interno pari a 300 mm, risulta verificata con un GR del 50%.

D <sub>est</sub>	D <sub>int</sub>	K <sub>s</sub>	i	Q	GR	V
(mm)	(mm)	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	(m/m)	(mc/s)	(%)	(m/s)
315	300	60	0.005	0.024	<b>0.500</b>	<b>0.716</b>

### 3.2 Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia

Considerata la funzione della platea e la tipologia di reflui da essa prodotta sia durante il processo di lavaggio, sia in condizioni di tempo bagnato, essendo questa scoperta, si è previsto un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia. Quest'ultimo sarà adatto al trattamento di acque contaminate da idrocarburi, oli minerali e sedimenti pesanti e sarà in monoblocco corrugato di polietilene (PE) a base circolare. Il refluo in uscita deve essere rispondente al Dlgs n. 152 del 2006 per lo scarico in corpo idrico superficiale, dimensionato secondo UNI-EN 858-1, per installazione interrata. Esso inoltre sarà dotato di condotta in pvc contenente un filtro a coalescenza in spugna poliuretana alloggiato all'interno di un cestello in acciaio inox estraibile, per la separazione delle gocce di idrocarburi e oli minerali in sospensione, con guarnizione a tenuta; dotato anche di sfiato per il biogas e di chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo. A monte sarà installato un opportuno sistema di

Relazione tecnica descrittiva

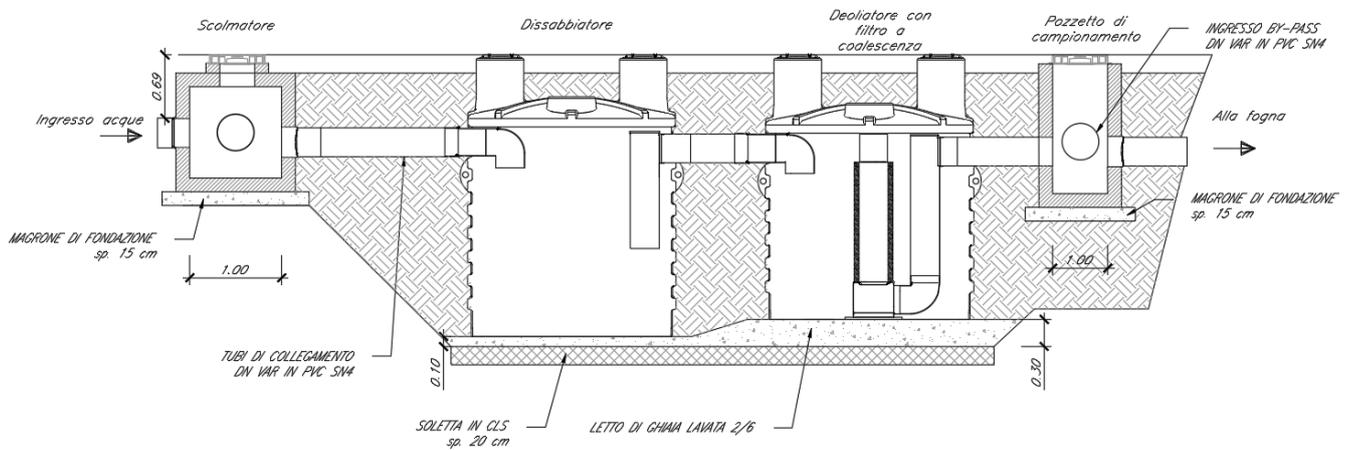
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	20	D 26 RG	FA 04 00 001	A	12 di 14

dissabbiatura; posto in opera con collegamento alle tubazioni e sottofondo d'appoggio in sabbia di spessore 150 mm, escluse eventuali prolunghe di altezza 300 mm avvitabili sulle ispezioni.

Il pozzetto di sedimentazione avrà un diametro di 1.950 mm, altezza 2.250 mm, volume utile 4.347 l, adatto a trattare una portata di 25 l/s.

*SEZIONE LONGITUDINALE DI POSA  
DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA*

SCALA 1:50



#### 4.1 Normative di riferimento

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- [1] Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica
- [2] Legge 2 febbraio 1974 n. 64 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- [3] Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- [4] UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [5] UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- [6] RFI DTC SI PS SP IFS del 31/12/2020 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- [7] STI INFRA 1299/2014 - “Regolamento UE N. 1299/2014 della Commissione del 18 Novembre del 2014 relativo alla Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea”
- [8] Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni»
- [9] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 11 febbraio 2019, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018»
- [10] Manuale di progettazione RFI Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 E e relative parti e sezioni.
- [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- [12] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea
- [13] UNI EN 1998-1:2013 – Strutture in zone sismiche – parte 1: generale ed edifici.
- [14] UNI EN 1998-2:2011 – Strutture in zone sismiche –parte 2: ponti.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA  
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA  
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	20	D 26 RG	FA 04 00 001	A	14 di 14

[15] UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

[16] D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Testo Unico Ambientale"