

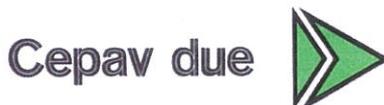
COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

IV40 – CVF BRESCIA EST SU LINEA STORICA pk 106+100,000
RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta) Data: <u>29 MAG 2020</u>	 Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 2	E	E 2	R O	I V 4 0 0 0	0 0 2	A

PROGETTAZIONE					
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data
A	Emissione	Terribile	19/07/19	Bertrami	19/07/19
B					
C					



CIG. 751447334A

File: INOR12EE2ROIV4000002A_T0.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Stampato dal Service di plottaggio ITALFERR S.p.A. ALBA s.r.l.

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 400 0 002

Rev.
A

Foglio
2 di 16

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
4.1.	IL TRACCIATO	6
4.2.	LA SEZIONE TIPO.....	7
4.3.	LA SOVRASTRUTTURA	8
4.4.	DEVIAZIONE VIABILITÀ ESISTENTE	8
5.	BARRIERE DI SICUREZZA.....	8
6.	SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE.....	9
6.1.	MODELLAZIONE AFFLUSSI – DEFLUSSI.....	9
6.2.	PIATTAFORMA STRADALE	10
6.2.1.	<i>Cunette alla francese</i>	10
6.2.2.	<i>Caditoie grigliate</i>	10
6.2.3.	<i>Collettori circolari in PEad</i>	11
6.3.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	11
6.3.1.	<i>Cunette alla francese</i>	11
6.3.2.	<i>Interasse delle caditoie grigliate</i>	12
6.4.	CALCOLI	12

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 400 0 002

Rev.
A

Foglio
3 di 16

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto esecutivo della viabilità denominata: IV40 - CVF BRESCIA EST SU LINEA STORICA previsto nel comune di Mazzano, in provincia di Brescia, nell'ambito delle opere di attraversamento stradale connesse alla realizzazione della linea ferroviaria Torino – Venezia, tratta Milano – Verona.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si elencano di seguito, a titolo indicativo e non esaustivo, alcune disposizioni di legge vigenti:

- D.M. 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 – Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- D.M. 19/04/2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni Stradali
- Regolamento Regionale della Lombardia 24/04/2006 n.7 – Norme tecniche per la costruzione delle strade
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285– Nuovo codice della strada
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 – disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell’articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 – disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- L. 1 agosto 2002 n. 168 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 – modifiche ed integrazioni al codice della strada
- L. 1 agosto 2003 n. 214 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.M.LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95) – barriere stradali di sicurezza
- D.M.LL.PP. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96) – Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M.LL.PP. del 3 giugno 1998 – Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione
- D.M.LL.PP. del 11 giugno 1999 – Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante “Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza“
- D.M.LL.PP. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01) – Proroga dei termini previsti dall’art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M.II.TT. 23 dicembre 2002 – Proroga dei termini previsti dall’articolo 1 del D.M. 02/08/2011, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M.II.TT. 21 giugno 2004 n.2367 – Aggiornamento del D.M.LL.PP. n. 233/92 e successive modificazioni, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nel seguito si riporta l'elenco elaborati della WBS IV40 da cui la presente relazione costituisce parte integrante.

CODICE											DESCRIZIONE
IN0R	12	E	E2	R	O	IV	40	0	0	001	Relazione generale
IN0R	12	E	E2	R	O	IV	40	0	0	002	Relazione tecnico-descrittiva
IN0R	12	E	E2	R	O	IV	40	0	0	003	Relazione di confronto PD/PE
IN0R	12	E	E2	R	B	IV	40	0	0	001	Relazione geotecnica
IN0R	12	E	E2	C	L	IV	40	A	0	001	Relazione di calcolo strutture
IN0R	12	E	E2	C	L	IV	40	A	1	001	Relazione di calcolo opere di sostegno degli scavi propedeutiche alla realizzazione della spalla
IN0R	12	E	E2	C	L	IV	40	A	1	002	Opere di sostegno degli scavi - Tabulati di calcolo
IN0R	12	E	E2	4	T	IV	40	0	0	001	Tabella materiali
IN0R	12	E	E2	P	8	IV	40	0	0	001	Planimetria di progetto
IN0R	12	E	E2	P	8	IV	40	0	0	002	Planimetria di tracciamento
IN0R	12	E	E2	F	7	IV	40	0	0	001	Profilo longitudinale generale dell'opera
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	C	0	001	Sezioni trasversali rampe - tav. 1/5
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	C	0	002	Sezioni trasversali rampe - tav. 2/5
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	C	0	003	Sezioni trasversali rampe - tav. 3/5
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	C	0	004	Sezioni trasversali rampe - tav. 4/5
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	C	0	005	Sezioni trasversali rampe - tav. 5/5
IN0R	12	E	E2	W	9	IV	40	A	5	001	Sezioni trasversali impalcato
IN0R	12	E	E2	W	Z	IV	40	C	0	001	Sezioni tipo rampe
IN0R	12	E	E2	P	8	IV	40	0	B	001	Planimetria delle barriere di sicurezza e segnaletica
IN0R	12	E	E2	P	Z	IV	40	0	8	001	Planimetria idraulica
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	1	001	Opere di sostegno - Piante, sezioni e particolari
IN0R	12	E	E2	F	6	IV	40	0	0	001	Profilo geotecnico
IN0R	12	E	E2	B	A	IV	40	A	5	001	Piante, sezioni e particolari impalcato
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	5	002	Impalcato carpenteria - Pianta e sezioni
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	5	003	Armatura trave prefabbricate
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	5	004	Armatura soletta e impalcato
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	5	001	Armatura cordoli impalcato
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	1	002	Pali tipo "2" e "3" - Armatura
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	1	003	Armatura cordolo opere di sostegno
IN0R	12	E	E2	B	B	IV	40	A	6	001	Carpenteria muri andatori
IN0R	12	E	E2	B	B	IV	40	A	6	002	Carpenteria spalla
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	6	001	Armatura muri Tav. 1/2
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	6	002	Armatura muri Tav. 2/2
IN0R	12	E	E2	B	B	IV	40	A	6	003	Armatura spalla
IN0R	12	E	E2	B	Z	IV	40	A	3	001	Pali fondazione spalla - Armatura
IN0R	12	E	E2	B	A	IV	40	A	1	001	Schema fasi costruttive - Tav 1/2
IN0R	12	E	E2	B	A	IV	40	A	1	002	Schema fasi costruttive - Tav 2/2

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento si configura come un rifacimento della viabilità interferente con il tracciato ferroviario in progetto. Si tratta del progetto di "strade locali a destinazione particolare", come definite dal D.M. 5/11/2001 ovvero, "in ambito extraurbano, di strade agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito". Per queste, le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a del D.M. e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Si trascurano quindi le verifiche plano-altimetriche di composizione dell'asse, nonché i diagrammi di visibilità e di velocità, non applicabili al caso specifico.

L'immagine seguente rappresenta l'intervento in oggetto.



Figura 4.1 - Planimetria di progetto

4.1. Il tracciato

L'asse ha inizio su viabilità poderale e finisce in corrispondenza di via Mazzucchelli, il tracciato ha uno sviluppo complessivo pari a circa 320m.

Andamento planimetrico:

ELEMENTO GEOMETRICO	SVILUPPO [m]	RAGGIO [m]	VERSO
Rettifilo	39.18		
Curva	34.04	100	Destrorsa
Rettifilo	44.91		
Curva	29.16	25	Sinistrorsa
Rettifilo	56.79		
Curva	23.94	100	Sinistrorsa
Rettifilo	26.59		
Curva	20.30	80	Destrorsa
Rettifilo	45.17		

Andamento altimetrico:

ELEMENTO GEOMETRICO	SVILUPPO [m]	RAGGIO [m]	CONCAVO	PENDENZA [%]
Livelletta	23.68			3.20
Raccordo	8.41	300	SI	
Livelletta	51.64			6.00
Raccordo	16.50	300	NO	
Livelletta	70.65			0.50
Raccordo	28.28	300	NO	
Livelletta	120.29			-5.16
Raccordo	15.03	500	SI	
Livelletta	22.19			-2.15
Raccordo	11.75	500	NO	
Livelletta	19.01			-4.5
Raccordo	8.73	500	SI	
Livelletta	12.61			-2.75

Il franco minimo sopra la ferrovia esistente risulta essere 7m.

4.2. La sezione tipo

La sezione tipo degli assi in progetto è caratterizzata da una larghezza di careggiata pari a 5.00m.

Nelle zone in rilevato gli arginelli sono a piano viabile senza cordolature in calcestruzzo e terreno vegetale retrostante per una larghezza totale di 1.30m, mentre, nelle zone in trincea, sono costituiti da cunette alla "francese" di larghezza pari a 0.75m con terreno vegetale retrostante di larghezza di 0.25m.

Le scarpate sono tipicamente modellate con pendenza 2/3 e rivestite in terreno vegetale di spessore 0.30m.

Il piano di posa dei rilevati deve essere preparato mediante scotico della coltre vegetale, compattazione e successivo riempimento con materiale da rilevato.

La pendenza trasversale è costante ed ha una configurazione a doppia falda con pendenza pari a 2.50%

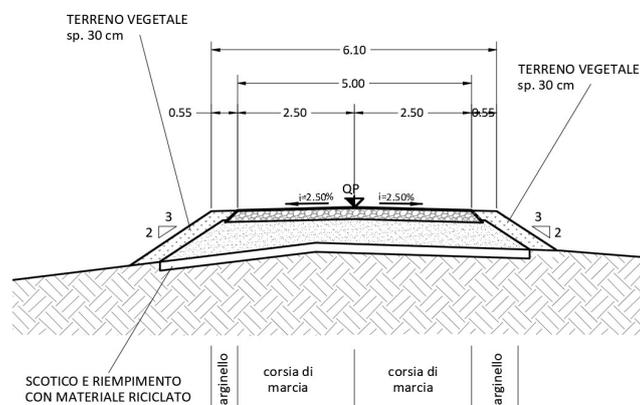


Figura 4.2.1 - Sezione tipo in rilevato

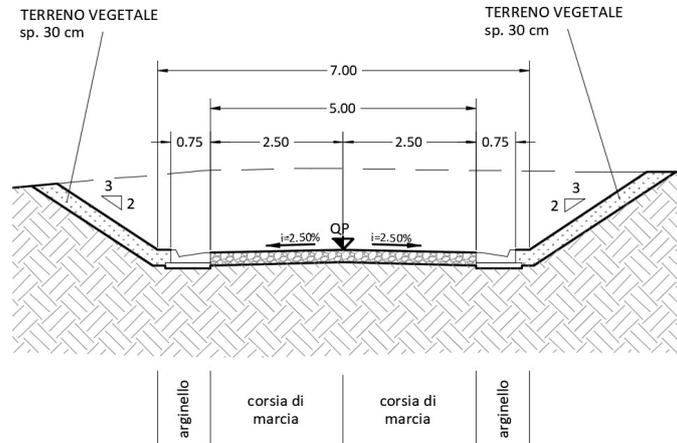


Figura 4.2.2 - Sezione tipo in trincea

4.3. La sovrastruttura

Al di fuori del cavalcavia, la sovrastruttura stradale è composta dalla seguente stratigrafia:

Strato	Spessore [cm]
Strato di fondazione (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati)	25

In corrispondenza del cavalcavia, la sovrastruttura stradale è composta dalla seguente stratigrafia:

Strato	Spessore [cm]
Binder	4
Strato di fondazione (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati)	20
Totale	24

4.4. Deviazione viabilità esistente

Si è reso necessario deviare la viabilità esistente ubicata a sud della linea ferroviaria, tra le progr. 106+000 e 106+067 in quanto, il rilevato della nuova galleria, avrebbe interrotto la continuità della strada.

Analogamente con quanto fatto per il lotto INX7 tra i rami B e C, la viabilità è stata posta ad 1.10m dalla testa del fosso di guardia. Altimetricamente, la viabilità sarà posta a piano campagna o in lieve rilevato.

5. BARRIERE DI SICUREZZA

Con riferimento alla vigente normativa, per le strade in progetto è necessario predisporre barriere di sicurezza nei tratti in cui il nuovo rilevato stradale supera l'altezza di 1.00 m sul piano campagna e dove viene scavalcata la ferrovia esistente.

Le barriere di sicurezza adottate in progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Tipo	bordo laterale	bordo opera
Livello di contenimento	H3	H4-con rete antilancio integrata
Severità dell'urto	A	A
Larghezza operativa	W7 (o minore)	W6 (o minore)
Deflessione dinamica	2.11 m (o minore)	1.10 m (o minore)

6. SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Nel presente capitolo si espongono i criteri generali attuati nella progettazione in merito al dimensionamento ed alla verifica dei manufatti preposti al drenaggio del corpo stradale (cunette, pozzetti, ecc.) e di quelli adibiti all'allontanamento delle acque meteoriche così raccolte in direzione del recapito finale.

Per tali manufatti sono state effettuate verifiche adeguate con l'ausilio del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" (RFI) aggiornato all'anno 2016, adoperando i parametri idrologici tipici del settore di progetto in esame e corrispondenti ad un tempo di ritorno pari a 25 anni. I parametri a ed n sono stati ricavati dal portale dell'ARPA Lombardia.

pK START	pK END	a (TR25)	n
105+814	106+304	48.89	0.2691

Le acque che defluiscono nelle suddette opere vengono raccolte e recapitate ai ricettori finali.

6.1. Modellazione afflussi – deflussi

La portata del deflusso superficiale che si innesca a seguito della precipitazione meteorica sulle superfici di progetto è valutata tramite il Metodo Razionale, alla base del quale sussistono le seguenti ipotesi:

- Altezza di pioggia dell'evento di progetto costante e uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante;
- Durata dell'evento di progetto pari al Tempo di corrivazione della superficie scolante, inteso come il tempo necessario affinché la particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura raggiunga il recapito finale.

Il Tempo di corrivazione è stimato con la seguente formulazione:

$$T_C = T_A + T_R = T_A + \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{v_i}$$

Nella quale T_R rappresenta il tempo di percorrenza all'interno dell'elemento di convogliamento, L_i rappresenta la lunghezza del tronco dell'elemento i -esimo espresso in [m], v_i corrisponde al valore della velocità di deflusso all'interno del tronco i -esimo espressa in [m/s], N è il numero di tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale e infine T_A rappresenta il tempo di afflusso (o di ruscellamento), ovvero il massimo tempo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere l'elemento partendo dal punto di caduta; Deflusso superficiale efficace calcolato tramite l'utilizzo di un coefficiente di deflusso φ che esprime l'attitudine della superficie a trasmettere interamente o parzialmente il deflusso a valle ed è indipendente dall'intensità di precipitazione. Questo coefficiente tiene conto in maniera globale delle perdite idrologiche del bacino, ovvero i fenomeni di riduzione delle portate dovuti all'idrogramma di forma triangolare in ingresso al manufatto, con portata nulla all'istante iniziale.

È possibile dunque valutare la portata di deflusso superficiale tramite la formulazione:

$$Q_C = 0.278 * \frac{\varphi * h_C(T_C) * A}{T_C} = 0.278 * \varphi * i_C(T_C) * A$$

Nella quale l'altezza di pioggia $h_C(T_C)$ è misurata in [mm] (si adopera alternativamente l'intensità di pioggia $i_C(T_C)$ misurata in [mm/h]), la superficie scolante A è indicata in [km²], il coefficiente di deflusso φ è adimensionale e la portata Q_C ottenuta è in [m³/s].

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 12	Codifica Documento E E2 RO IV 400 0 002	Rev. A	Foglio 10 di 16
---------	------------------	-------------	--------------------------------------------	-----------	--------------------

6.2. Piattaforma stradale

6.2.1. Cunette alla francese

Per quanto riguarda la raccolta delle acque di piattaforma nei tratti in trincea, questa avviene tramite l'utilizzo di cunette "alla francese" realizzate in calcestruzzo (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), in grado di intercettare le acque che ruscellano sulla piattaforma per effetto della sua pendenza trasversale.

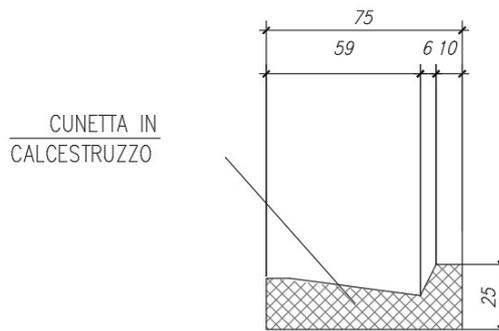


Figura 6.1: Cunetta alla francese

Il recapito delle cunette alla francese avviene all'interno di caditoie grigliate connesse da un collettore di diametro opportuno.

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica dell'elemento di raccolta, che fa riferimento alle situazioni in cui è necessario prevedere l'installazione di un ulteriore elemento sottostante, ovvero tubazioni in PEad a diametro variabile in grado di raccogliere le acque piovane mediante caditoie grigliate poste ad un interasse opportuno.

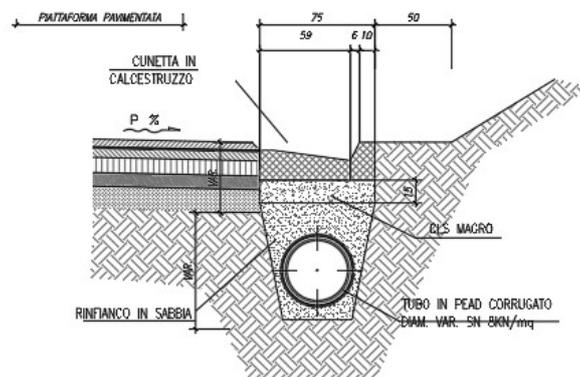


Figura 6.2: Cunetta alla francese con tubazione in PEad

6.2.2. Caditoie grigliate

Nei casi in cui si riscontra l'insufficienza idraulica e geometrica delle cunette alla francese, è previsto l'inserimento di elementi di scarico (Figura 6.3) posti ad un interasse opportuno, al fine di garantire il collettamento dei volumi in eccesso, defluenti longitudinalmente lungo l'asse stradale, all'interno di tubazioni sottostanti di diametro variabile.

Gli elementi di scarico in questo caso sono costituiti da caditoie del tipo a salto sul fondo, in grado di scaricare la portata in un pozzetto alla cui sommità è posta una griglia carrabile le cui barre vengono poste in senso longitudinale, al fine di aumentare l'efficienza idraulica di intercettazione delle acque defluenti.

Al contributo areale della piattaforma viene aggiunto quello derivante dalle scarpate confluenti a bordo sezione, valutato tramite il prodotto della lunghezza del tratto in esame e la larghezza della scarpata, e quello derivante dalle aree esterne se presenti.

Successivamente viene effettuato il calcolo della portata all'interno del manufatto attraverso la formula di Chezy, descritta di seguito:

$$Q_{CHEZY} = X * A * \sqrt{R * i}$$

Nella quale A rappresenta l'area bagnata della sezione espressa in [m²], R il raggio idraulico espresso in [m], i è la pendenza longitudinale del tratto in esame e φ rappresenta il coefficiente di scabrezza, espresso in [m^{1/2}/s] e calcolato adoperando il coefficiente di Gauckler-Strickler:

$$X = K_S * R^{1/6}$$

Infine è possibile eguagliare analiticamente le portate calcolate precedentemente permettendo al tirante idrico di variare, valutando così l'effettiva sufficienza idraulica delle cunette e verificando il grado di riempimento al loro interno. Nel caso in cui si riscontrasse l'insufficienza idraulica delle cunette alla francese, è possibile installare delle caditoie grigliate, poste ad un interasse opportuno, al fine di recapitare le acque così raccolte alle tubazioni in PEad sottostanti, tramite un pozzetto di collegamento in calcestruzzo del tipo a salto sul fondo. La verifica della sufficienza idraulica dei collettori che recapiteranno le acque piovane al ricettore finale viene effettuata uguagliando il valore massimo di portata che scorrerebbe all'interno delle tubazioni (corrispondente al massimo valore di portata in transito nell'elemento sovrastante, ovvero la cunetta alla francese) con quello in grado di transitare al suo interno senza superare un determinato grado di riempimento accettabile del manufatto, qui considerato pari al 70%.

6.3.2 Interasse delle caditoie grigliate

Al fine di verificare idraulicamente le caditoie grigliate e poter definire un opportuno interasse tra essi, è necessario dapprima calcolare la portata massima smaltibile per unità di lunghezza, data dalla formula:

$$q_0 = \varphi * B * i_c(T_c)$$

Nella quale φ rappresenta il coefficiente di deflusso, b è la sezione equivalente in [m] e i_c rappresenta l'intensità dell'evento pluviometrico in [mm/h]. Successivamente viene calcolato il rapporto tra la portata massima in transito nell'elemento che convoglia le acque nella caditoia, ovvero la cunetta alla francese, e la portata massima smaltibile per unità di lunghezza valutata precedentemente, al fine di ottenere il massimo valore che l'interasse può assumere. Questa verifica viene effettuata in quelle sezioni stradali che presentano la massima larghezza scolante nell'elemento di raccolta congiuntamente alla massima larghezza della scarpata esterna, al fine di cogliere la condizione idraulica più gravosa.

6.4 Calcoli

Vengono di seguito riportate delle immagini in cui è possibile vedere il sistema di drenaggio individuato per il viadotto IV40 e i relativi calcoli.

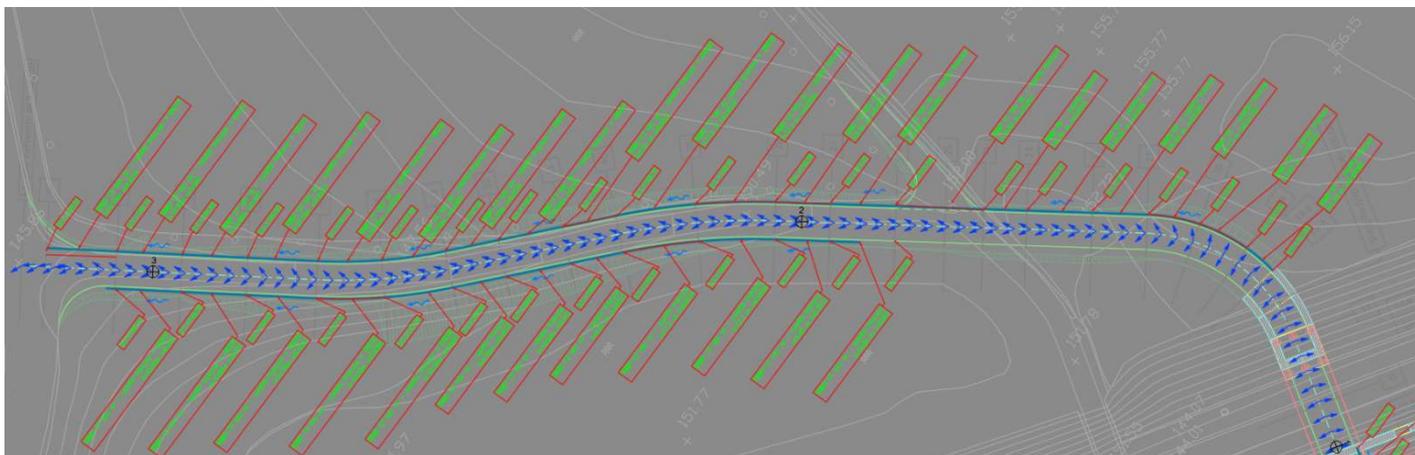


Figura 6.4: Sistema di drenaggio lato nord

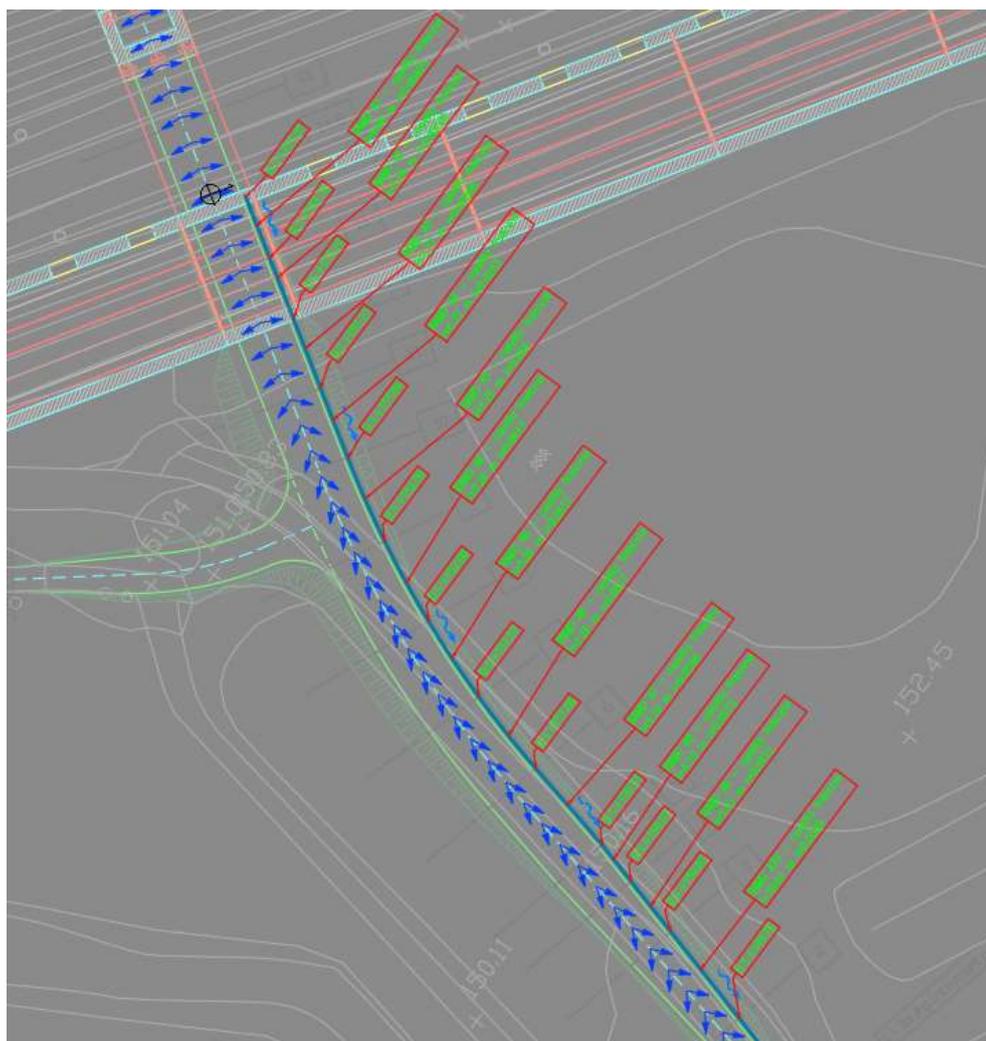


Figura 6.5: Sistema di drenaggio lato sud

Tratto	Lunghezza	Totale area sottesa al ramo	Area sottesa 1 al ramo	Area sottesa 2 al ramo	Area sottesa 3 al ramo	Area totale sottesa	Φ medio	Pendenza
	(m)	(Km ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(Km ²)		calcolo
								(m/m)
RAMO A1 pK 98.76 → 92.71	6.06	0.000015	15.15	0.00	0.00	0.000015	0.90	0.00495
RAMO A2 pK 92.71 → 86.66	5.94	0.000015	14.85	0.00	0.00	0.000030	0.90	0.00505
RAMO A3 pK 86.66 → 80.00	6.77	0.000017	16.93	0.00	0.00	0.000047	0.90	0.00886
RAMO A4 pK 80.00 → 73.22	6.72	0.000027	26.88	0.00	0.00	0.000074	0.90	0.0283
RAMO A5 pK 73.22 → 64.71	8.26	0.000021	20.65	0.00	0.00	0.000094	0.90	0.054
RAMO A6 pK 64.71 → 39.18	24.78	0.000235	74.34	0.00	161.07	0.000330	0.56	0.0617
RAMO A7 pK 39.18 → 30.00	9.19	0.000091	27.57	22.98	40.44	0.000421	0.68	0.0598
RAMO A8 pK 30.00 → 25.82	4.19	0.000041	12.57	14.25	14.46	0.000041	0.72	0.05730
RAMO A9 pK 25.82 → 20.00	5.82	0.000058	17.46	23.28	17.46	0.000099	0.75	0.0412
RAMO A10 pK 20.00 → 10.00	10.01	0.000103	30.03	50.05	23.02	0.000203	0.79	0.0309
RAMO B1 pK 127.96 → 132.71	5.3	0.000052	15.90	10.60	25.97	0.000052	0.65	0.00566
RAMO B2 pK 132.71 → 140.00	8.07	0.000072	20.18	9.68	41.96	0.000124	0.61	0.00372
RAMO B3 pK 140.00 → 147.29	8.13	0.000057	20.33	12.20	24.39	0.000181	0.69	0.01722
RAMO B4 pK 147.29 → 155.69	8.4	0.000058	25.20	10.08	22.68	0.000239	0.70	0.0345
RAMO B5 pK 155.69 → 165.69	10	0.000060	25.00	0.00	35.00	0.000299	0.61	0.049
RAMO B6 pK 165.69 → 172.25	6.56	0.000059	16.40	0.00	42.64	0.000358	0.54	0.0518
RAMO C1 pK 172.25 → 185.69 - lato dx	13.44	0.000122	33.60	52.42	36.29	0.000122	0.64	0.05134
RAMO C2 pK 185.69 → 216.05 - lato dx	30.7	0.000239	76.75	24.56	138.15	0.000239	0.61	0.05
RAMO C3 pK 216.05 → 254.61 - lato dx	38.16	0.000355	95.40	76.32	183.17	0.000594	0.64	0.05
RAMO C4 pK 254.61 → 264.77 - lato dx	10.5	0.000097	26.25	28.35	42.00	0.000691	0.68	0.0467
RAMO C5 pK 264.77 → 274.92 - lato dx	10.5	0.000102	31.50	21.00	49.35	0.000793	0.66	0.0286
RAMO C6 pK 274.92 → 285.66 - lato dx	10.74	0.000038	32.22	5.37	0.00	0.000830	0.90	0.0223
RAMO C7 pK 285.66 → 295.66 - lato dx	10	0.000030	30.00	0.00	0.00	0.000860	0.90	0.037
RAMO C8 pK 295.66 → 305.66 - lato dx	10	0.000030	30.00	0.00	0.00	0.000890	0.90	0.044
RAMO C9 pK 305.66 → 316.40 - lato dx	10.74	0.000059	32.22	26.85	0.00	0.000949	0.90	0.0214
RAMO C1 pK 185.69 → 216.05 - lato sx	30.7	0.000077	76.75	0.00	0.00	0.000077	0.90	0.05
RAMO C2 pK 216.05 → 254.61 - lato sx	38.16	0.000176	114.48	61.06	0.00	0.000252	0.90	0.05
RAMO C3 pK 254.61 → 264.77 - lato sx	10.5	0.000105	73.50	31.50	0.00	0.000357	0.90	0.0467
RAMO C4 pK 264.77 → 274.92 - lato sx	10.5	0.000118	86.10	31.50	0.00	0.000475	0.90	0.0286
RAMO C5 pK 274.92 → 285.66 - lato sx	10.74	0.000032	32.22	0.00	0.00	0.000507	0.90	0.0223
RAMO C6 pK 285.66 → 295.66 - lato sx	10	0.000091	30.00	61.00	0.00	0.000598	0.90	0.037
RAMO C7 pK 295.66 → 305.66 - lato sx	10	0.000095	30.00	65.00	0.00	0.000693	0.90	0.044

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RO IV 400 0 002Rev.
AFoglio
15 di 16

Tratto	Perimetro	Raggio idraulico	Sezione idraulica	t	h	i	Qtot	Tipo Canaletta	Tirante	Velocità	Grado riemp. [y/H]
	(m)	(m)	(m ²)	(h)	(mm)	(mm/h)	(m ³ /s)		(m)	(m/s)	(%)
RAMO A1 pK 98.76 → 92.71	0.36	0.013	0.005	0.091	25.620	282.803	0.00107	Cunetta francese	0.0246	0.23	35.13%
RAMO A2 pK 92.71→ 86.66	0.46	0.017	0.008	0.089	25.518	285.858	0.00215	Cunetta francese	0.0318	0.28	45.41%
RAMO A3 pK 86.66 → 80.00	0.50	0.018	0.009	0.088	25.438	288.333	0.00339	Cunetta francese	0.0339	0.38	48.49%
RAMO A4 pK 80.00 → 73.22	0.48	0.017	0.008	0.086	25.273	293.450	0.00542	Cunetta francese	0.0326	0.67	46.53%
RAMO A5 pK 73.22 → 64.71	0.46	0.017	0.008	0.086	25.253	294.102	0.00695	Cunetta francese	0.0317	0.91	45.25%
RAMO A6 pK 64.71 → 39.18	0.60	0.021	0.013	0.089	25.523	285.718	0.01462	Cunetta francese	0.0408	1.15	58.32%
RAMO A7 pK 39.18 → 30.00	0.72	0.026	0.018	0.085	25.211	295.438	0.02343	Cunetta francese	0.0490	1.28	70.02%
RAMO A8 pK 30.00 → 25.82	0.31	0.011	0.003	0.085	25.181	296.385	0.00246	Cunetta francese	0.0212	0.72	30.34%
RAMO A9 pK 25.82→ 20.00	0.46	0.017	0.008	0.085	25.214	295.345	0.00613	Cunetta francese	0.0318	0.79	45.40%
RAMO A10 pK 20.00 → 10.00	0.65	0.023	0.015	0.087	25.308	292.353	0.01298	Cunetta francese	0.0445	0.86	63.50%
RAMO B1 pK 127.96 → 132.71	0.50	0.018	0.009	0.088	25.428	288.617	0.00275	Cunetta francese	0.0341	0.31	48.77%
RAMO B2 pK 132.71 → 140.00	0.72	0.026	0.019	0.090	25.601	283.375	0.00595	Cunetta francese	0.0494	0.32	70.00%
RAMO B3 pK 140.00 → 147.29	0.66	0.024	0.016	0.087	25.328	291.737	0.01008	Cunetta francese	0.0451	0.65	64.44%
RAMO B4 pK 147.29 → 155.69	0.65	0.023	0.015	0.086	25.256	294.014	0.01377	Cunetta francese	0.0445	0.91	63.60%
RAMO B5 pK 155.69 → 165.69	0.63	0.022	0.014	0.086	25.260	293.860	0.01487	Cunetta francese	0.0429	1.06	61.29%
RAMO B6 pK 165.69 → 172.25	0.64	0.023	0.014	0.085	25.184	296.301	0.01590	Cunetta francese	0.0435	1.10	62.20%
RAMO C1 pK 172.25 → 185.69 - lato dx	0.18	0.026	0.005	0.086	25.273	293.468	0.00639	Cunetta francese + DN200	0.0441	1.34	25.04%
RAMO C2 pK 185.69 → 216.05 - lato dx	0.22	0.034	0.007	0.089	25.478	287.097	0.01169	Cunetta francese + DN200	0.0606	1.58	34.41%
RAMO C3 pK 216.05 → 254.61 - lato dx	0.31	0.049	0.015	0.089	25.466	287.471	0.03049	Cunetta francese + DN200	0.1048	2.02	59.56%
RAMO C4 pK 254.61 → 264.77 - lato dx	0.34	0.054	0.019	0.085	25.162	296.991	0.03894	Cunetta francese + DN250	0.1079	2.10	49.06%
RAMO C5 pK 264.77 → 274.92 - lato dx	0.39	0.061	0.024	0.085	25.182	296.360	0.04296	Cunetta francese + DN250	0.1334	1.78	60.62%
RAMO C6 pK 274.92 → 285.66 - lato dx	0.47	0.074	0.035	0.085	25.185	296.264	0.06155	Cunetta francese + DN315	0.1541	1.78	55.44%
RAMO C7 pK 285.66 → 295.66 - lato dx	0.43	0.068	0.029	0.085	25.153	297.284	0.06400	Cunetta francese + DN315	0.1355	2.18	48.76%
RAMO C8 pK 295.66 → 305.66 - lato dx	0.42	0.067	0.028	0.085	25.146	297.516	0.06628	Cunetta francese + DN315	0.1316	2.34	47.32%
RAMO C9 pK 305.66 → 316.40 - lato dx	0.50	0.078	0.039	0.085	25.183	296.324	0.07039	Cunetta francese + DN315	0.1702	1.81	61.22%
RAMO C1 pK 185.69 → 216.05 - lato sx	0.42	0.015	0.006	0.094	25.853	275.930	0.00530	Cunetta francese	0.0290	0.82	41.47%
RAMO C2 pK 216.05 → 254.61 - lato sx	0.66	0.024	0.016	0.093	25.792	277.690	0.01753	Cunetta francese	0.0455	1.11	64.94%
RAMO C3 pK 254.61 → 264.77 - lato sx	0.30	0.047	0.014	0.085	25.173	296.628	0.02652	Cunetta francese + DN200	0.0980	1.90	55.70%
RAMO C4 pK 264.77 → 274.92 - lato sx	0.36	0.057	0.021	0.085	25.188	296.164	0.03519	Cunetta francese + DN250	0.1176	1.70	53.45%
RAMO C5 pK 274.92 → 285.66 - lato sx	0.39	0.061	0.024	0.085	25.203	295.689	0.03752	Cunetta francese + DN250	0.1324	1.57	60.18%
RAMO C6 pK 285.66 → 295.66 - lato sx	0.38	0.059	0.022	0.085	25.163	296.965	0.04444	Cunetta francese + DN250	0.1255	1.98	57.03%
RAMO C7 pK 295.66 → 305.66 - lato sx	0.39	0.061	0.023	0.085	25.152	297.309	0.05156	Cunetta francese + DN250	0.1305	2.19	59.33%

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



ITALFERR

GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RO IV 400 0 002Rev.
AFoglio
16 di 16

Dai risultati sopra riportati si osserva che tutti i manufatti sono verificati garantendo il grado di riempimento sempre minore di 0.7.

Viene infine riportato il calcolo dell'interasse delle caditoie grigliate:

min	mm/h	m	l/s	l/s/m	l/s	m	m
Tc	iC	Larghezza piattaforma + cunetta	Q razionale	q0 lineare	Q caditoia	Interasse progetto	Interasse calcolo
5	300	3.2	70	0.5	60	15	140