

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE-FALCONARA
RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228-ALBACINA

TOMBINI E OPERE MINORI

Relazione descrittiva

SCALA:

-

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

IR0E 00 R 11 RO IN0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Cucino	Dicembre 2021	G. Meneschincheri	Dicembre 2021	C. Urciuoli	Dicembre 2021	A Berardi Luglio 2022
B	EMISSIONE ESECUTIVA	G. Meneschincheri 	Luglio 2022	G. Meneschincheri 	Luglio 2022	C. Urciuoli 	Luglio 2022	

File: IR0E0R11ROIN0000001B.doc

n. Elab.:

Sommario

1.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA.....	4
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1.2	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	6
2.	PREMESSA.....	6
3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	6
4.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
4.1	CALCESTRUZZO TOMBINO SCATOLARE.....	8
4.2	CALCESTRUZZO MAGRONE	8
4.3	ACCIAIO.....	9
4.4	COPRIFERRO	9
5.	DESCRIZIONE STATO DI FATTO	10
5.1	OPERA 2 AL KM 228+780	10
5.2	OPERA 3 AL KM 228+985	12
5.3	OPERA 4 AL KM 229+436	14
5.4	OPERA 5 AL KM 229+920	15
5.5	OPERA 6 AL KM 230+580	17
5.6	OPERA 7 AL KM 230+960	18
5.7	OPERA 8 AL KM 231+291	19
5.8	OPERA 9 AL KM 231+432	21
5.9	OPERA 10 AL KM 231+609	22
5.10	OPERE 21 E 22 AL KM 232+414.....	23
6.	DESCRIZIONE STATO DI PROGETTO	25
7.	TECNICHE REALIZZATIVE	27
7.1	SOSTEGNO PROVVISORIO DEL BINARIO CON DEVIAZIONE IDRAULICA TEMPORANEA.....	29
7.2	SOSTEGNO PROVVISORIO DEL BINARIO SENZA DEVIAZIONE IDRAULICA TEMPORANEA	31

1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA

1.1 Normativa di riferimento

Si riporta di seguito la normativa di riferimento per la redazione del progetto:

- [1] LEGGE n. 1086 del 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- [2] Circolare n.11951 del 14.02.1974 - “Istruzioni per l’applicazione della legge 5/11/1971 n. 1086”;
- [3] D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le costruzioni»;
- [4] Circolare 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l’applicazione dell’ “Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- [5] Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [6] UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [7] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- [8] UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- [9] UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- [10] UNI 11104:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”;
- [11] RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di progettazione delle opere civili;
- [12] RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - Ambiente;
- [13] RFI DTC SI PS MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture;
- [14] RFI DTC SI CS MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale;

- [15] RFI DTC SI CS MA IFS 002 D del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 – Prescrizioni per gli impianti dei terminal aperti al pubblico, per i marciapiedi e per le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori;
- [16] RFI DTC SI CS MA IFS 003 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 6 – Sagome e profili minimi degli ostacoli;
- [17] RFI DTC SI SP IFS 001 E del 31.12.2020 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”;
- [18] RFI DTC INC CS LG IFS 001 A del 21.12.2011 – “Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra”;
- [19] 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, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;
- [20] Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;
- [21] Regolamento di Esecuzione (UE) 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l’allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l’attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione;
- [22] Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l’inventario delle attività al fine di individuare le barriere all’accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità.

Si arriva infine alla stazione di Albacina nella quale viene previsto un nuovo PRG per rispondere alle richieste funzionali della Committenza; verrà realizzato un nuovo sovrappasso, dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), e nuovi marciapiedi L utile pari a 250 m e H=55 cm.

I marciapiedi verranno dotati di nuove pensiline ferroviarie. Nella stazione verranno creati i percorsi per le PMR percorsi tattili e segnaletica.

Saranno previsti inoltre, dal punto di vista impiantistico nella stazione di Albacina:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, banchine
- impianti IaP e DS

Nell'area della stazione verrà realizzato un Fabbricato Tecnologico con annesso locale di Consegna ENEL.

Successivamente il tracciato prosegue a semplice binario e si collega con la linea esistente che prosegue, da un lato verso Falconara, e dall'altro verso Macerata.

Nei pressi della stazione di Albacina viene prevista anche l'adeguamento della Cabina TE realizzata da RFI e necessaria per gestire il corretto assetto delle protezioni della LdC e garantire l'equipotenzialità delle condutture, visto che la linea, come detto in precedenza, prosegue a semplice binario.

Infine sono previsti lungo il tracciato tratti di barriere antirumore di lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m (tra BD e BP) e di altezza mediamente pari a 5,5 metri.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nell'opera in progetto, con l'indicazione dei valori di resistenza e deformabilità adottati, nel rispetto delle indicazioni delle NTC18 e del "Manuale di progettazione delle opere civili" RFI DTC SI MA IFS 001 A.

4.1 Calcestruzzo Tombino Scatolare

Per la realizzazione dello scatolare, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 30/37 ($R_{ck} \geq 35.00 \text{ N/mm}^2$) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	37	N/mm^2
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	30.71	N/mm^2
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	38.71	N/mm^2
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} (\text{Breve durata}) = f_{ck} / 1.5$	20.47	N/mm^2
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} (\text{Lungo durata}) = 0.85 f_{cd}$	17.40	N/mm^2
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$	2.94	N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	2.05	N/mm^2
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	3.53	N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.37	N/mm^2
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33019	N/mm^2

4.2 Calcestruzzo Magrone

Classe di resistenza = C12/15

4.3 Acciaio

Tipo	B450 (controllato in stabilimento)	
$f_{yk} =$	450 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{yd} = f_{yk} / 1.15 =$	391.30 MPa	Resistenza di calcolo
$\sigma_s = 0.75 f_{yk} =$	337.50 MPa	Tensione limite in condizione di esercizio (comb. Rara)
$E_s =$	210000 MPa	Modulo elastico

4.4 Copriferro

In riferimento alla Tabella C.4.1.IV del DM 17.01.2018, si considera un copriferro pari a **50 mm** per fondazione ed elevazione e pari a **60 mm** per i pali di fondazione.

5. DESCRIZIONE STATO DI FATTO

Le interferenze tra la linea ferroviaria esistente e i corsi d'acqua secondari (tributari del Torrente Giano) sono in generale risolte tramite tombini di varie forme e dimensioni, come di seguito illustrato nelle sezioni a monte e valle degli stessi restituite dal rilievo.

5.1 Opera 2 al km 228+780

Tombino con sezione ad arco in mattoni, nella parte terminale scatolare in c.a. di dimensioni 1m x 1m, sottopassante la ferrovia.



Figure 1 Opera 2 - Vista Sud



Figure 2 Opera 2 - Vista Nord

5.2 Opera 3 al km 228+985

Tombino con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 1 m x 1m, con pozzetto in mattoni di imbocco a monte.



Figure 3 Opera 3 - Vista Nord



Figure 4 Opera 3 - Vista Sud

5.3 Opera 4 al km 229+436

Tombino idraulico di attraversamento del passaggio a livello, con pozzetto di ingresso a monte di profondità pari a 2,5 m.



Figure 5 Opera 4 - Vista Nord

5.4 Opera 5 al km 229+920

Tombino idraulico -attualmente in uso come sottopasso carrabile- con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 3,3 m x 3 m, sottopassante la linea ferroviaria. Lo scolo idraulico risulta allo stato attuale tombato al di sotto della viabilità con un manufatto 3 m x 0,8 m.



Figure 6 Opera 5 - Vista Sud



Figure 7 Opera 5 - Vista Nord



Figure 8 Scolo idraulico sottopassante la strada carrabile

5.5 Opera 6 al km 230+580

Tombino con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 1,7 m x 1,2 m, sottopassante la linea ferroviaria.



Figure 9 Opera 6 - Vista Nord



Figure 10 Opera 6 - Vista Sud

5.6 Opera 7 al km 230+960

Tombino con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 1 m x 0,7 m, sottopassante la linea ferroviaria.



Figure 11 Opera 7 - Vista Sud



Figure 12 Opera 7 - Vista Nord

5.7 Opera 8 al km 231+291

Tombino con sezione ad arco in mattoni e successivamente tubo in calcestruzzo di diametro 1600, sottopassante la linea ferroviaria.



Figure 13 Opera 8 - Vista Sud



Figure 14 Opera 8 - Vista Nord

5.8 Opera 9 al km 231+432

Tombino con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 1,2 m x 0,8, sottopassante la linea ferroviaria.



Figure 15 Opera 9 - Vista Sud



Figure 16 Opera 9 - Vista Nord

5.9 Opera 10 al km 231+609

Tombino con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 1m x 1m, sottopassante la linea ferroviaria.



Figure 17 Opera 10 - Vista Sud

5.10 Opere 21 e 22 al km 232+414

Sequenza di due grandi sottopassi idraulici -attualmente in uso anche come sottopassi carrabili- con sezione ad arco in mattoni di dimensioni 3 m x 2 m, al di sotto della linea ferroviaria in corrispondenza della stazione di Albacina.



Figure 18 Opera 21 - Vista Sud



Figure 19 Opera 21 - Vista Nord



Figure 20 Opera 22 - Vista Sud



Figure 21 Opera 22 - Vista Nord

6. DESCRIZIONE STATO DI PROGETTO

Le interferenza del tracciato ferroviario in progetto e delle nuove viabilità con i corsi d'acqua secondari (tributari del Torrente Giano) è in generale risolta tramite tombini/manufatti di adeguate dimensioni (rif. circolare applicativa n.7/2019), in corrispondenza dei quali è prevista anche la realizzazione di opportune sistemazioni idrauliche a monte e/o a valle per favorire il deflusso delle portate.

Nella tabella seguente, si riportano le geometrie delle opere di attraversamento previste, tutte di tipologia scatolare prefabbricato a canna singola.

WBS	pk	P (m/m)	B (m)	H (m)	L (m)	s [mm]
IN01	0+0785	0.007	3.0	1.5	31	300
IN02	0+220	0.010	2.0	2.0	21	200
IN03	0+729.3	0.005	2.0	2.0	35	200
IN04	1+211.4	0.010	4.5	2.5	40	450
IN05	1+863.44	0.005	2.0	2.0	25	200
IN06	2+247.5	0.025	2.0	2.0	24	200
IN07	2+578.9	0.010	2.0	2.0	33	200
IN08	2+712	0.003	4.0	2.0	30	400
IN10	3+212.3	0.010	2.0	2.0	35	200
IN11	3+700	0.002	2.0	2.0	15	200
IN12	0+946 (IIIB)	0.002	2.0	2.0	15	200

Tab. 1 - Tombini idraulici ferroviari di progetto.

Viabilità	WBS	pk	P (m/m)	B (m)	H (m)	L (m)	s [mm]
NV02	NI01	0+114.5	0.010	2.0	1.0	20	200
	NI02	0+240.5	0.010	4.0	2.0	20	400
NV01	NI04	0+025	0.005	2.0	2.0	15	200
NVP1	NI05	0+850	0.005	2.0	1.5	20	200
	NI06	1+450	0.007	3.0	1.5	22	300
	NI07	1+600	0.010	2.0	2.0	16	200

Tab. 2 - Tombini idraulici stradali di progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici. La sezione trasversale tipo delle strutture con le relative geometrie sono riportate nella figura seguente.

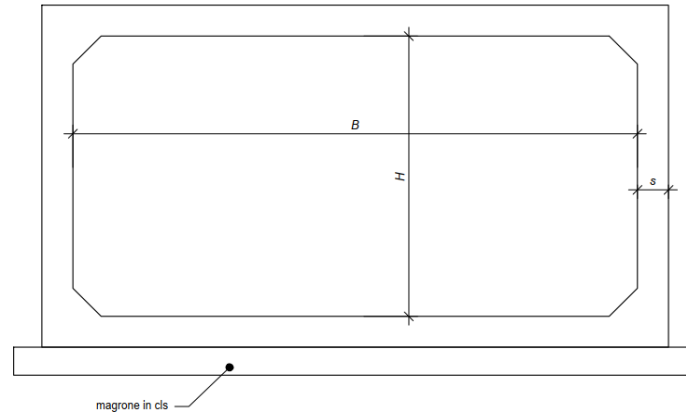


Figure 22 Sezione tipologica tombino di attraversamento

Sia che si tratti di tombini idraulici ferroviari o stradali, la funzione è quella di dare continuità ad un fosso/canale naturale esistente, diventando anche recapito per la rete di drenaggio delle acque di piattaforma; in generale alle estremità sono previsti dei muri di raccordo.

Le sistemazioni idrauliche sui corsi d'acqua minori sono costituite in generale da canali a sezione trapezia in massi cementati e riprofilature a gradoni, secondo lo schema tipologico riportato.

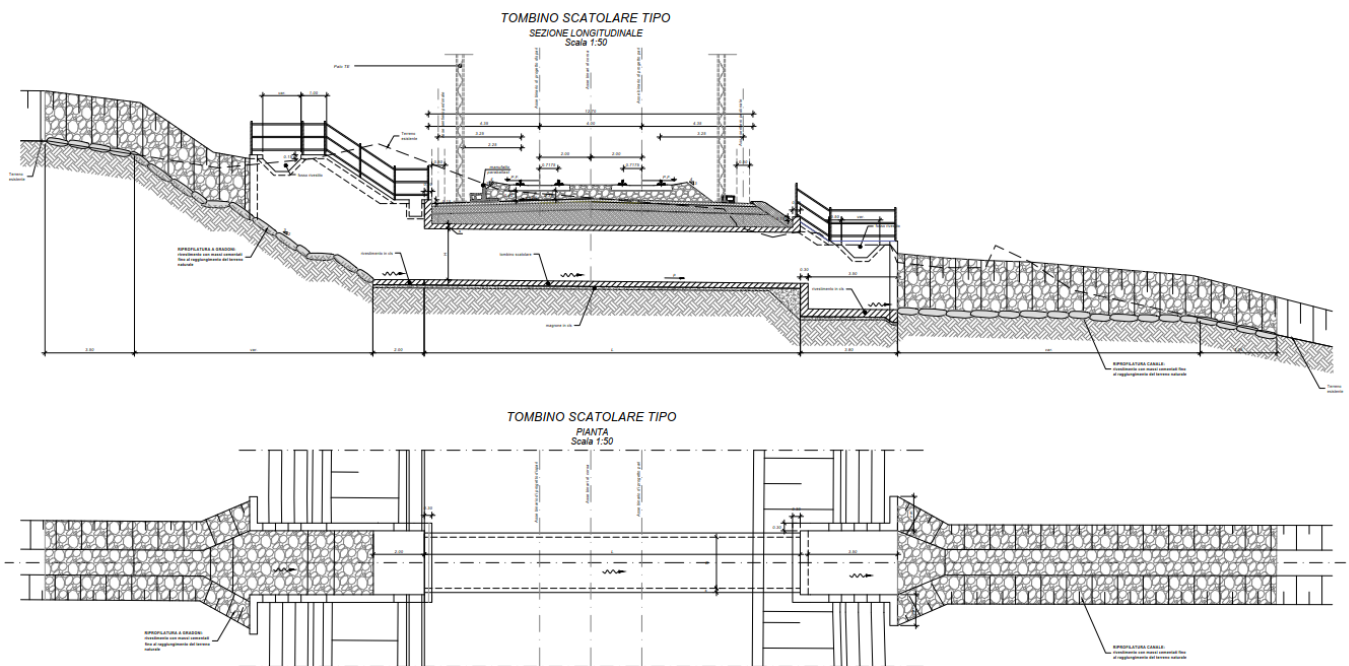


Figure 23 Sezione longitudinale tipologica tombino di attraversamento ferroviario

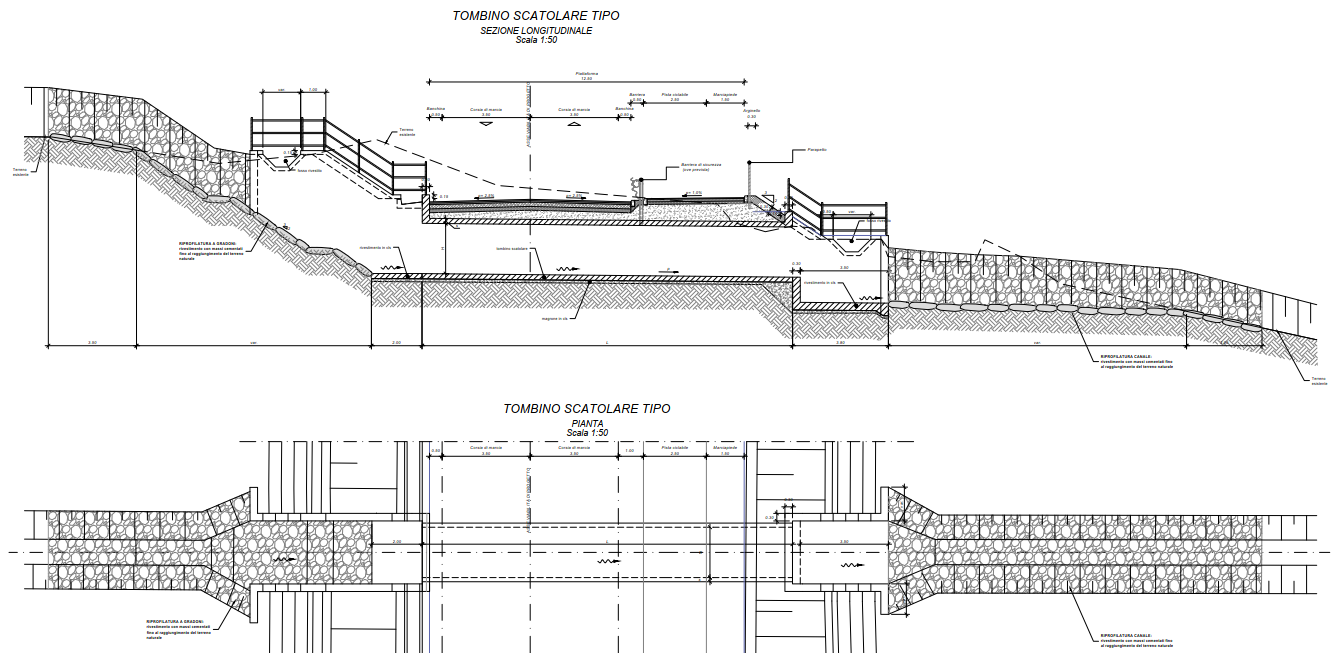


Figure 24 Sezione longitudinale tipologica tombino di attraversamento stradale

7. TECNICHE REALIZZATIVE

Gli interventi in progetto prevedono la necessità di realizzare nuovi tombini idraulici sia sotto la sede ferroviaria sia sotto le viabilità di progetto per ripristinare la continuità del reticolo idraulico superficiale e per poter gestire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda i manufatti relativi al tracciato ferroviario di progetto la realizzazione avverrà in generale mediante sostegno provvisorio del binario, con tecniche di posa che variano a seconda della deviazione idraulica temporanea da realizzarsi e dal piano di spinta del manufatto di progetto.

Per gli scatolari di progetto che dovranno essere posizionati in asse a quelli esistenti, infatti, sarà necessario prevedere un'opera idraulica temporanea per garantire la continuità del deflusso. Considerando le dimensioni dai manufatti e le tecniche disponibili, l'opera temporanea sarà inclusa nella luce resa disponibile dal sistema di sostegno provvisorio del binario in tutti i casi, ad esclusione di IN04 dove, trattandosi di uno scatolare di dimensioni maggiori rispetto agli altri, sarà necessario un collettore temporaneo di diametro 1500 installato mediante spingitubo a fianco dell'opera esistente.

Per quelli invece che saranno traslati lungo la ferrovia rispetto alla posizione attuale, il deflusso durante le fasi realizzative sarà garantito dall'opera esistente, che verrà poi saturata in calcestruzzo dopo la messa in funzione della nuova opera idraulica.

Per quanto riguarda invece il nuovo tombino IN10 da realizzare in prossimità della stazione di Albacina, verrà realizzato con scavo a cielo aperto in due fasi con berlinese, compatibilmente con le fasi realizzative della linea ferroviaria.

Infine, i tombini idraulici stradali verranno tutti realizzati mediante scavo a cielo aperto e posa.

Nella tabella seguente, oltre alle dimensioni dei manufatti, sono indicate le soluzioni tecniche adottate per la loro realizzazione, che verranno successivamente brevemente descritte.

WBS	pk	B (m)	H (m)	Tecnica realizzativa	Piano di spinta
IN01	0+078.50	3.0	1.5	ESSEN con deviazione temporanea	spinta in trincea
IN02	0+220	2.0	2.0	ESSEN senza deviazione temporanea	spinta in trincea
IN03	0+729.3	2.0	2.0	ESSEN senza deviazione temporanea	spinta in trincea
IN04	1+212	4.5	2.5	ESSEN con deviazione temporanea Ø 1500 con spingitubo	spinta su piano campagna
IN05	1+863.4	2.0	2.0	ESSEN con deviazione temporanea	spinta su piano campagna
IN06	2+154.5	2.0	2.0	ESSEN senza deviazione temporanea	spinta su piano campagna
IN07	2+578.9	2.0	2.0	ESSEN con deviazione temporanea	spinta in trincea
IN08	2+712	4.0	2.0	ESSEN senza deviazione temporanea	spinta in trincea
IN10	3+212.3	2.0	2.0	ESSEN con scavo a cielo aperto per fasi con berlinese	-
IN11	3+700	2.0	2.0	ESSEN con deviazione temporanea	spinta su piano campagna
IN12	0+946 (IIIB)	2.0	2.0	ESSEN con deviazione temporanea	spinta su piano campagna

Tab. 3 - Tecniche realizzative tombini idraulici.

7.1 Sostegno provvisorio del Binario con deviazione idraulica temporanea

I tombini idraulici ferroviari da realizzarsi mediante l'utilizzo del sistema ESSEN con deviazione idraulica temporanea per il sostegno provvisorio del binario sono installati in asse alle opere esistenti. Oltre al sostegno sono previsti due file di micropali trasversali al binario puntonate in testa per poter procedere, una volta demolita l'opera esistente e realizzata quella temporanea, alla spinta a vuoto del nuovo manufatto.

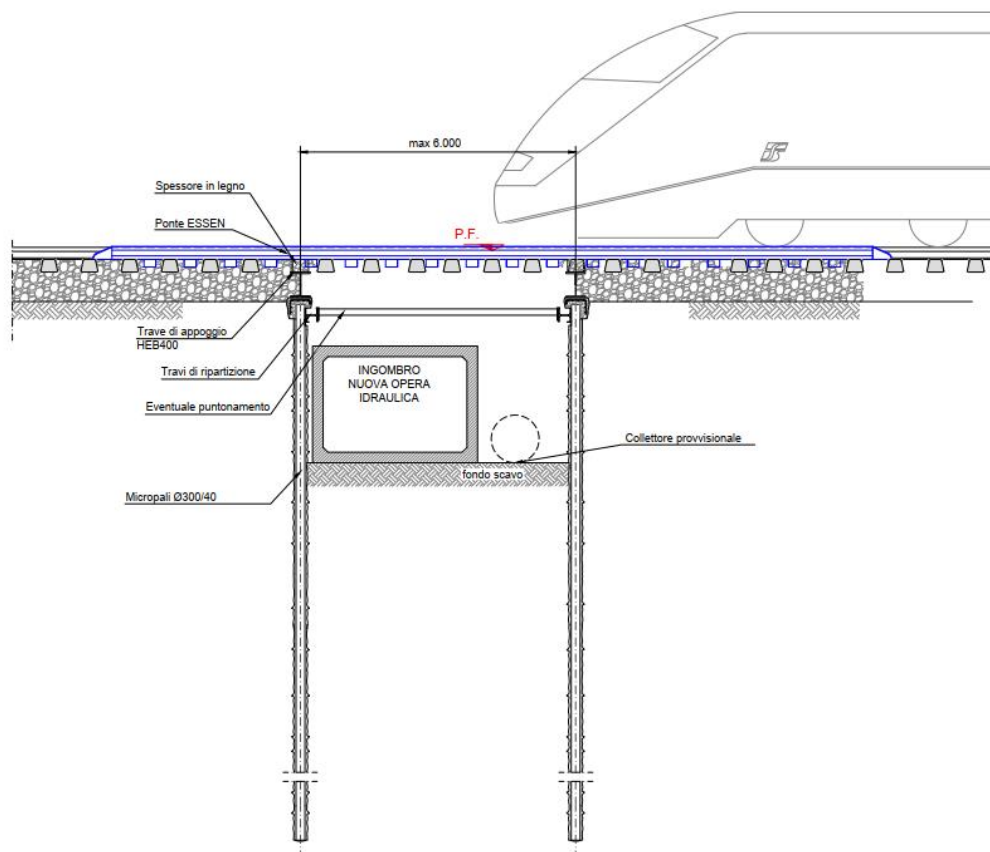


Figure 25 Schema di realizzazione ponte Essen con deviazione idraulica temporanea

Le attività da eseguire sono dunque le seguenti (dettagli all'elaborato IR0E00R11PZIN0000003):

FASE 1:

- Esecuzione paratie di micropali
- Prescavo e puntonamento provvisorio testa micropali
- Scavo di sbancamento

FASE 2:

- Spinta a vuoto del monolite
- Installazione collettore provvisorio
- Demolizione opera idraulica esistente
- Posa elementi prefabbricati nuova opera idraulica in asse all'esistente demolita

FASE 3

- Raccordo fosso esistente su nuova opera idraulica
- Reinterro con misto cementato
- Completamento opera idraulica fuori sede
- Smontaggio ponte Essen

7.2 Sostegno provvisorio del Binario senza deviazione idraulica temporanea

I tombini idraulici ferroviari da realizzarsi mediante l'utilizzo del sistema ESSEN senza deviazione idraulica temporanea per il sostegno provvisorio del binario sono installati in posizione traslata rispetto alle opere esistenti. Come per la configurazione precedente, oltre al sostegno sono previsti due file di micropali trasversali al binario puntonate in testa per poter procedere, una volta demolita l'opera esistente, alla spinta a vuoto del nuovo manufatto. Il collettore temporaneo non sarà invece necessario, in quanto rimarrà in esercizio quello esistente durante le fasi di realizzazione, per essere poi riempito in calcestruzzo una volta messa in funzione la nuova opera idraulica.

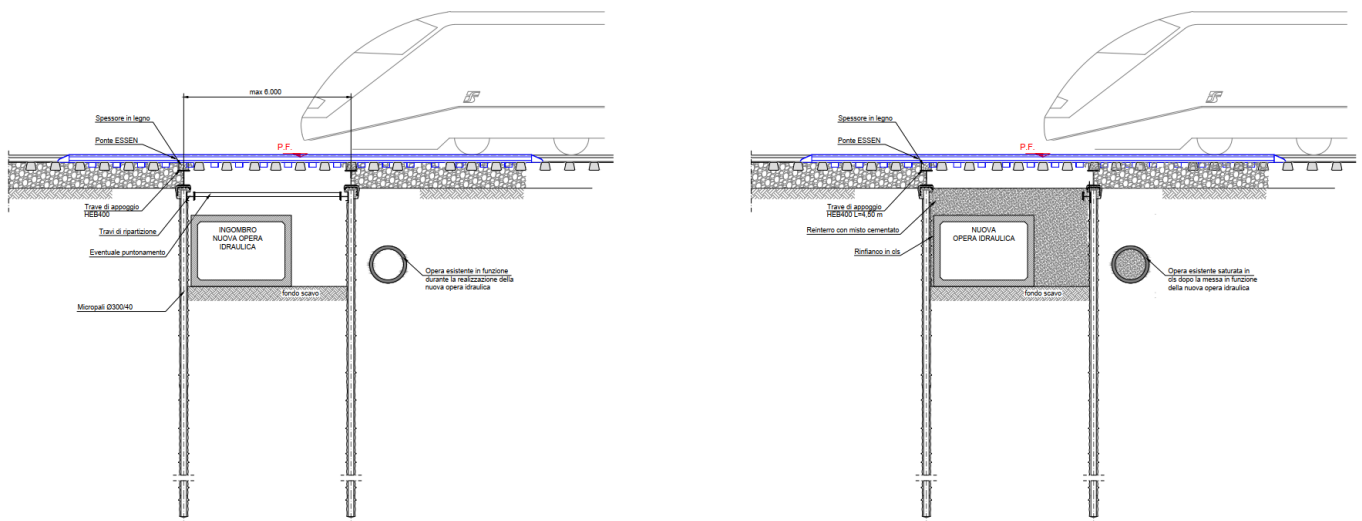


Figure 26 Schema di realizzazione ponte Essen senza deviazione idraulica temporanea

Le attività da eseguire sono dunque le seguenti (dettagli all'elaborato IR0E00R11PZIN0000004):

FASE 1:

- Esecuzione paratie di micropali
- Prescavo e puntonamento provvisorio testa micropali
- Scavo di sbancamento

FASE 2:

- Spinta a vuoto del monolite
- Posa elementi prefabbricati nuova opera idraulica

FASE 3

- Raccordo fosso esistente su nuova opera idraulica
- Reinterro con misto cementato
- Completamento opera idraulica fuori sede
- Smontaggio ponte Essen
- Riempimento con calcestruzzo dell'opera idraulica esistente dismessa.