

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. COORDINAMENTO NO CAPTIVE E INGEGNERIA DI SISTEMA

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA

VARIANTE DI BAULADU

**RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA
 E STRADALE E PIAZZALI**

SCALA:

--

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

RR0H 01 D 13 RI ID0002 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.BIANCHI	15 MARZO 2018	M.MILLANI	15 MARZO 2018	T.PAZZETTI	15 MARZO 2018	L.BERARDI 15 MARZO 2018



File: RR0H01D13RIID0002002A.doc

n. Elab.:

Sommario

1. PREMESSA	4
1.1 ELENCO ELABORATI ANNESSI	5
2. DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO	6
2.1 IL METODO DELL'INVASO	6
3. RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA FERROVIARIA	13
4. RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE 14	
5. SOLUZIONI E OPERE IDRAULICHE	16
5.1 FOSSI DI GUARDIA	16
5.2 CANALETTE DI PIATTAFORMA	17
5.3 TUBI IN PVC	18
6. MANUFATTI MINORI DI ATTRAVERSAMENTO	19
6.1 ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI IN08 E IN09	20
7. RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO	25
8. APPENDICE - VERIFICHE DRENAGGIO DI PIATTAFORMA	26
8.1 DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA	26
8.2 VIABILITÀ SECONDARIA-NI01	29
8.3 VIABILITÀ SECONDARIA-NI02	30
8.4 VIABILITÀ SECONDARIA-NI03	31
8.5 VIABILITÀ SECONDARIA-NI04	32
8.6 VIABILITÀ SECONDARIA-NI06	32
8.7 VIABILITÀ SECONDARIA-NI07	33
8.8 VIABILITÀ SECONDARIA-NI08	34
8.1 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE MINORI DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO.....	35
8.2 PIAZZALI	36



PROGETTO DEFINITIVO
VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA
VARIANTE DI BAULADU

**RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E
PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	3 di 41

1. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del progetto definitivo di velocizzazione della linea S.Gavino – Sassari – Olbia, variante di Bauladu (Lotto 1).

Dal punto di vista orografico il tracciato di progetto relativo alla variante di Bauladu impegna settori di territorio posti a quote comprese tra circa 55 m s.l.m. (località Nuraghe Pranu Maiales) e 191 m s.l.m. circa in corrispondenza del rilievo di Pischina Arrubia mentre le quote progettuali variano da 55 m s.l.m. a 187 m s.l.m. circa. Dal punto di vista morfologico l'area di studio è caratterizzata, verso sud, dall'ampia valle di origine tettonica del Campidano e dalle pendici collinari dell'esteso altopiano basaltico di Abbasanta, verso nord.

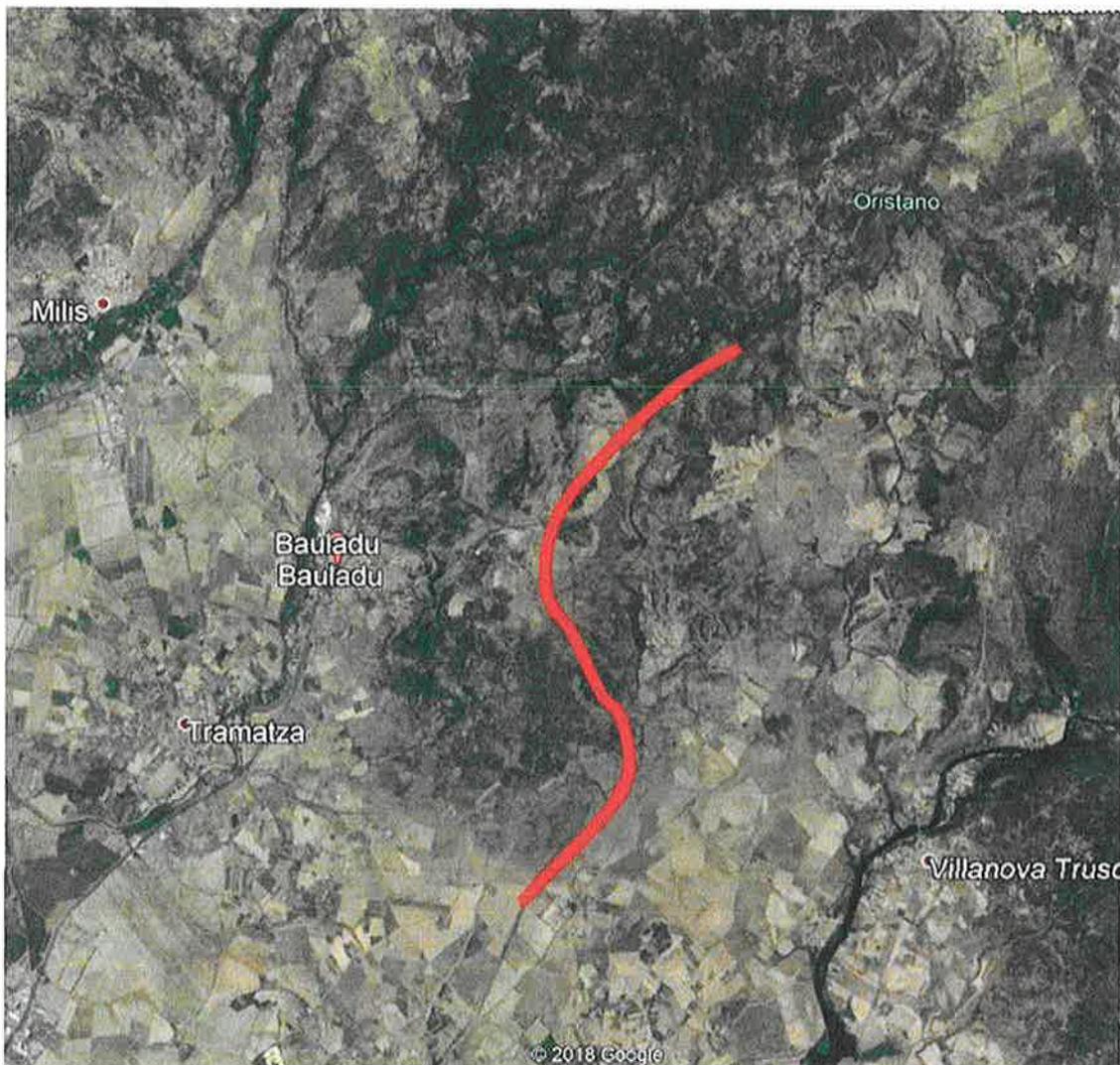


FIGURA 1 - UBICAZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA



PROGETTO DEFINITIVO
VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA
VARIANTE DI BAULADU

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	5 di 41

1.1 ELENCO ELABORATI ANNESSI

ELABORATO	SCALA	CODIFICA
Relazione idrologica		RR0H01D13RIID0001001A
Relazione idraulica e di compatibilità idraulica		RR0H01D13RIID0002001A
Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale e ferroviaria - Tav 1 di 3	1:2000	RR0H01D13P6ID0002001A
Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale e ferroviaria - Tav 2 di 3	1:2000	RR0H01D13P6ID0002002A
Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale e ferroviaria - Tav 3 di 3	1:2000	RR0H01D13P6ID0002003A
Dettagli costruttivi smaltimento acque di piattaforma stradale e ferroviaria	varie	RR0H01D13BZID0002001A
RI51 - Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco sud km 2+200: planimetria, sezioni e dettagli	varie	RR0H01D13PZRI5100001A
RI52 - Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco nord km 6+040: planimetria, sezioni e dettagli	varie	RR0H01D13PZRI5200001A
RI53 - Pizzale finestra km 3+194: planimetria, sezioni e dettagli	varie	RR0H01D13PZRI5300001A
RI54 - Pizzale finestra km4+194: planimetria, sezioni e dettagli	varie	RR0H01D13PZRI5400001A
RI55 - Pizzale finestra km5+194: planimetria, sezioni e dettagli	varie	RR0H01D13PZRI5500001A

2. DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

Per la definizione delle portate transittanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ai tempi di ritorno di progetto.

In particolare, in accordo con quanto previsto dal manuale di progettazione ferroviaria, gli elementi che compongono il sistema di drenaggio a servizio della infrastruttura ferroviaria (compresi i piazzali) sono dimensionati con riferimento a tempi di ritorno pari a 100anni; mentre, gli elementi che compongono il sistema di drenaggio a servizio delle viabilità in progetto sono dimensionati con riferimento a tempi di ritorno pari a 25anni. I parametri caratteristici di tali curve sono ottenuti seguendo l'analisi idrologica riportata nella relazione idrologica (elaborato RR0H01D13RIID0001001A), facente parte degli elaborati progettuali. In tale relazione vengono definiti i seguenti coefficienti a ed n delle leggi di possibilità pluviometrica rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori l'ora. Si riportano di seguito le equazioni monomie di probabilità pluviometrica per i due tempi di ritorno considerati:

$$h = 0.04t^{0.39} \quad \text{Tr} = 25 \text{ anni (viabilità secondaria)}$$

$$h = 0.05t^{0.46} \quad \text{Tr} = 100 \text{ anni (ferrovia)}$$

Il sistema di drenaggio ferroviario e stradale è stato dimensionato con il metodo dell'invaso di seguito descritto.

2.1 IL METODO DELL'INVASO

Tale metodo tratta il problema del moto vario in maniera semplificata: assegna all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme ed assume come equazione di continuità quella detta "dei serbatoi" per simulare, concettualmente, l'effetto d'invaso (Figura 2). Tale metodologia sfrutta per il calcolo delle portate la capacità d'invaso della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità, che comportano l'invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento delle condotte avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sull'equazione di continuità. La superficie scolante S sia solcata da un collettore avente sezione d'area A e pendenza i .

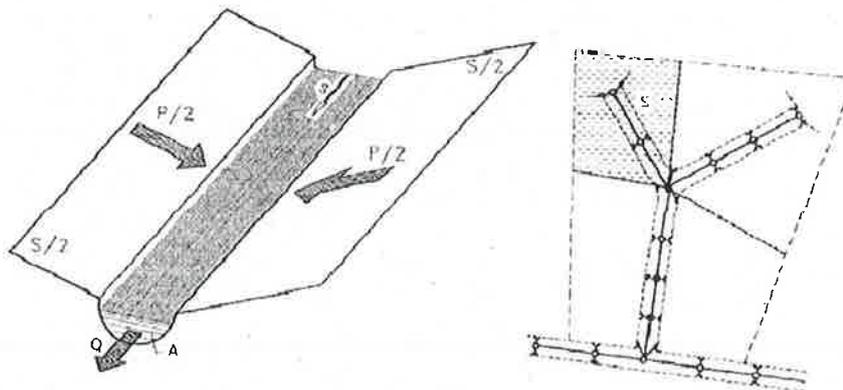


FIGURA 2-SCHEMA PER IL CALCOLO DELLE PORTATE CON IL METODO DELL'INVASO

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

$$p - Q = \frac{dV}{dt}$$

Dove:

$p = \phi j S$, con $j = \alpha \tau^{-1}$ intensità di pioggia costante sulla durata τ della precipitazione;

V = volume invasato a monte della sezione di chiusura;

Q = portata transitante nella sezione di chiusura.

L'integrazione dell'equazione di continuità e del moto fornisce una relazione tra Q e t ed in particolare permette di calcolare il tempo di riempimento t_r del collettore, cioè il tempo necessario per passare da $Q = 0$ a $Q = Q_0$ essendo Q_0 il valore della portata massima che il canale può smaltire. Sulla base del confronto tra τ e t_r si può fare una verifica delle dimensioni del canale, risultando:

- Insufficiente se $t_r < \tau$;
- Corretto se $t_r \geq \tau$.

Se si assume che il fenomeno di trasformazione di piogge in portate possa considerarsi in lenta evoluzione nel tempo e nello spazio, il moto vario può essere descritto da una successione di stati di moto uniforme. L'equazione del moto è data, allora, dalla nota espressione di Gauckler-Strickler:

$$v = K_s R_H^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

Dove:

K_s = coefficiente di attrito di Gauckler-Strickler;

R_H = raggio idraulico;

i = pendenza del canale.

Dall'identità $Q = Av$ si ottiene poi la scala delle portate:

$$Q = cA^\alpha$$

Tale equazione insieme con quella di continuità descrive il processo di riempimento e di svuotamento di un serbatoio ideale controllato da una speciale luce di scarico che trae dal moto uniforme la sua legge di deflusso. Per poter procedere all'integrazione, occorre esprimere il volume V in funzione della variabile Q . Il problema è trattato assumendo che il volume V sia linearmente legato all'area A della sezione bagnata, come d'altronde impone l'ipotesi del moto uniforme. Si assume cioè, con un certo errore nel confronto con la realtà, che il volume d'invaso sia concentrato unicamente nel collettore e non sulla superficie scolante. In questa ipotesi, detti V_0 e A_0 rispettivamente il volume massimo e la massima area, si può scrivere:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{A}{A_0}$$

Inoltre, dalla scala delle portate ottenuta, si ha:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{A}{A_0} \right)^\alpha$$

Da cui si ottiene:

$$V = V_0 \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^{1/\alpha}$$

Andando ad inserire quest'espressione nell'equazione di continuità si ottiene l'espressione integrabile:

$$dt = \frac{V_0}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \frac{Q^{(1-\alpha)/\alpha}}{p-Q} dQ$$

2.1.1 SEZIONI CHIUSE

Per le sezioni chiuse è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha = 1.0$ (Figura 3)

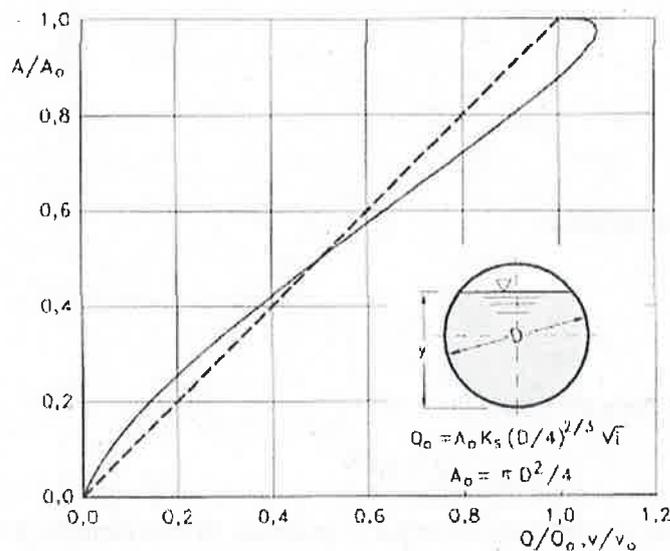


FIGURA 3- ANDAMENTO DELLA PORTATA IN FUNZIONE DELLA SEZIONE LIQUIDA DELLA CONDOTTA

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$dt = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \frac{dQ}{p-Q}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

Posto p costante, l'equazione integrata nell'intervallo $t_2 - t_1$ dà:

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p - Q_1}{p - Q_2}$$

Per $t_1 = 0$ e $Q_1 = 0$, si ha il tempo di riempimento t_r necessario, a partire dalle condizioni di condotta vuota, per raggiungere il valore massimo Q_0 :

$$t_r = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p}{p - Q_2} = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \quad \text{con} \quad \varepsilon = \frac{p}{Q_0}$$

Nota la relazione $h = a \tau^n$, per una prefissata intensità $j = a \tau^{n-1}$, si ha:

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0} = \frac{\varphi S}{Q_0} = \varphi \frac{S a \tau^{n-1}}{Q_0} \Rightarrow \tau = \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

La condizione $t_r = \tau$ dà modo di ottenere:

$$V_0 = Q_0 \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{\frac{1}{n-1}} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{-1}$$

Ed anche, ricordando che $u = Q_0 / S$,

$$V_0 = \frac{S}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \cdot u \cdot \left(\frac{\varepsilon \cdot u}{\varphi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Dalla quale, definito $v_0 = V_0 / S$ come volume specifico si ha:

$$u = \varepsilon^{-\frac{1}{n}} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{v_0^{\frac{(1-n)/n}{n}}}$$

La condizione $du / d\varepsilon = 0$ consente di calcolare il valore di $\varepsilon = p / Q_0$ relativo all'evento che sollecita, noto l'esponente n , in maggior misura la rete. Si ottiene:

$$n = 1 + (\varepsilon - 1) \cdot \ln \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}$$

Da cui può dedursi, con un'approssimazione sufficiente nell'intervallo 0.25 – 0.50 dei valori di n , il desiderato valore di ε :

$$\varepsilon = 3.94 - 8.21n + 6.23n^2 + \dots$$

Esprimendo v_0 in m^3/ha , S in ha , a in mm/h^n e u in l/s si ha:

$$h = 10^{\frac{1}{n}} \cdot 0.278 \varepsilon^{-\frac{1}{n}} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{\frac{(n-1)}{n}} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{v_0^{\frac{(1-n)}{n}}}$$

Raggruppando con la posizione:

$$K_c = \left(\frac{10 \varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{\frac{1}{(1-n)}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

Le grandezze legate al carattere climatico del luogo (a e n), direttamente e nel parametro ε , e allo stato della superficie scolante (φ), l'equazione diventa:

$$h = \left(\frac{K_c}{v_0} \right)^{\frac{(1-n)}{n}}$$

L'equazione, per l'evidenza accordata al volume specifico v_0 , si presta principalmente allo svolgimento pratico del calcolo.

2.1.2 SEZIONI APERTE

Per le sezioni aperte è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha = 1.5$. Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$z = Q / p$$

integrata tra t_1 e q_1 , effettuando uno sviluppo in serie della funzione z (variabile tra 0 e 0.98):

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0 \cdot P^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \int_{z_1}^{z_2} \frac{z^{-(1-\alpha)/\alpha}}{1-z} dz = \frac{V_0 P^{(1-\alpha)/\alpha}}{Q_0^{1/\alpha}} \cdot \left[z_2^{-1/\alpha} \zeta_\alpha(z_2) - z_1^{-1/\alpha} \zeta_\alpha(z_1) \right]$$

Avendo posto

$$\zeta_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k\alpha + 1}$$

Serie sicuramente convergente per $z < 1$.

In particolare, per $t_1 = 0$, $z_1 = 0$ (cioè $Q_1 = 0$) e $z_2 = Q_0/p$, si ottiene il tempo di riempimento t_r :

$$t_r = \frac{V_0}{P} \left(\frac{P}{Q_0} \right)^{1/\alpha} \cdot z^{-1/\alpha} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{P} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \zeta_\alpha(z)$$

I valori della funzione $\zeta_\alpha(z)$ sono stati riassunti al variare di α nella tabella seguente:

z	$\xi_1(z)$	$\xi_{1,25}(z)$	$\xi_{1,5}(z)$	$\xi_{1,75}(z)$	$\xi_2(z)$
0	1	1	1	1	1
0,10	1,0536	1,0475	1,0427	1,0388	1,0355
0,20	1,1157	1,1023	1,0917	1,0831	1,0760
0,30	1,1889	1,1665	1,1489	1,1347	1,1230
0,40	1,2770	1,2435	1,2171	1,1960	1,1787
0,50	1,3862	1,3379	1,3006	1,2708	1,2464
0,60	1,5271	1,4589	1,4068	1,3655	1,3318
0,70	1,7198	1,6231	1,5499	1,4924	1,4460
0,75	1,8482	1,7317	1,6440	1,5756	1,5205
0,80	2,0116	1,8690	1,7627	1,6800	1,6138
0,84	2,1814	2,0109	1,8847	1,7871	1,7093
0,87	2,3447	2,1468	2,0011	1,8889	1,7998
0,90	2,5579	2,3231	2,1516	2,0203	1,9164
0,92	2,7447	2,4769	2,2824	2,1342	2,0172
0,94	2,9922	2,6798	2,4545	2,2836	2,1493
0,96	3,3518	2,9733	2,7024	2,4983	2,3387
0,98	3,9895	3,4903	3,1375	2,8738	2,6691

TABELLA 1 - VALORI DI $\xi_{\alpha}(z)$ IN FUNZIONE DI A

Dall'equazione sopra ricavata, imponendo la condizione critica per cui il tempo di pioggia sia uguale al tempo di riempimento ($\tau=tr$), si deduce, con semplici passaggi, l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = \frac{Q_0}{S} = z [\xi_{\alpha}(z)]^{n-1/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

Avendo assunto come volume specifico $v_0 = V_0 / S$ cioè il volume d'invaso dell'intero sistema, pari alla somma del volume contenuto nei collettori e diffuso sulla superficie scolante (fossi minori, avvallamenti, ecc..), immaginato distribuito sull'intera superficie del bacino.

Si può allora determinare con la condizione $du/dz = 0$ (essendo z l'unica variabile), quale sia il valore di z (dipendente dall'intensità di precipitazione j) che rende massimo il coefficiente udometrico u . Lo svolgimento dei passaggi porta ad una espressione implicita di z di non agevole manipolazione. Alcuni calcoli offrono la possibilità di dare, con un'approssimazione più che soddisfacente, la seguente forma di funzione di z :

$$z [\xi_{\alpha}(z)]^{n-1/n} = (\lambda_1 \alpha + \lambda_2) m$$

È di fornire, quindi, un'espressione semplificata dell'equazione che definisce il coefficiente udometrico. Esprimendo $[a] = \text{metri} \cdot \text{giorni-n}$ e $[v_0] = \text{metri}$, e il coefficiente udometrico $[u] = \text{litri} \cdot \text{secondo} \cdot \text{ettaro}$, l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

$$u = (26\alpha + 66) m \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

2.1.3 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Il dimensionamento idraulico delle canalette di drenaggio e dei fossi di guardia per la raccolta delle acque di piattaforma ferroviaria è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto. La determinazione delle portate all'interno di ciascun tratto è stata eseguita imponendo per il coefficiente udometrico, in favore di sicurezza, un tempo di riempimento della singola canaletta pari al tempo di pioggia ($t_r = t_p$). Note la pendenza e le dimensioni delle canalette di drenaggio, distinte a seconda della tipologia di sezione ferroviaria analizzata, è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno delle canalette in condizioni di moto uniforme. Il dimensionamento idraulico è soddisfatto se le configurazioni geometriche scelte sono tali da consentire lo smaltimento delle portate afferenti con un grado di riempimento massimo dell'70%. Nell'applicazione del metodo dell'invaso viene definito il coefficiente udometrico:

$$u = \frac{Q_0}{S} = z \left[\zeta_{cc}(z) \right]^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{2/n}}{V_0^{(1-n)/n}}$$

Per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.005$ m;
- Volume specifico piccoli invasi per le aree esterne $W_{ae} = 0.005$ m;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\phi_p = 0.9$;
- Coefficiente di afflusso per le aree esterne ed il rilevato ferroviario $\phi_{ae} = 0.5$;
- Coefficiente di scabrezza di Manning del calcestruzzo $n = 0.015$ s/m^{1/3};
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle tubazioni in materiale plastico $n = 0.0125$ s/m^{1/3};
- Larghezza piattaforma in trincea/rilevato $L =$ variabile;
- Larghezza area del rilevato $L =$ variabile;
- Lunghezza area esterna a monte della ferrovia $L =$ variabile.

La portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno dei manufatti idraulici è calcolato mediante l'equazione del moto uniforme secondo Gauckler-Strickler:

$$Q_d = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Dove:

- n coefficiente di scabrezza secondo Manning [s/m^{1/3}];
- A area bagnata [m²];
- R_h raggio idraulico [m];
- i pendenza del fondo.

	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

Noto il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento ed il franco di sicurezza. Mediante un rilievo topografico sono state definite le aree sottese ai vari punti di chiusura, quantificate le relative aree e calcolati i valori delle portate massime.

Il dimensionamento delle opere idrauliche atte al drenaggio della piattaforma ferroviaria e stradale tiene in conto anche i contributi provenienti dalle aree esterne alla ferrovia, strade e piazzali in progetto. Tali aree derivano da un'analisi della morfologia del terreno in adiacenza alle opere in progetto.

3. RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA FERROVIARIA

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

- Per garantire l'immediato smaltimento delle acque meteoriche dalla pavimentazione ferroviaria è stata assegnata alla pavimentazione una pendenza trasversale del 3.0%;
- Nei tratti in rilevato le acque meteoriche defluiscono quindi al cordolo di delimitazione del ciglio ferroviario e da questo al fosso di guardia tramite embrici. In presenza di banche sono previste delle canalette semicircolari $\phi 300$, che convogliano l'acqua sino al fosso stante al piede del rilevato;
- Nei tratti in trincea, i flussi d'acqua sono recapitati direttamente nella canaletta rettangolare di piattaforma sottopassando il manufatto della canaletta porta-cavi. Nel passaggio tra scavo e rilevato i flussi d'acqua hanno poi esito esternamente al fosso di guarda. In presenza di banche sono previste delle canalette rettangolari di base 30cm e altezza 30cm;
- Fossi di guardia in terra a sezione trapezoidale previsti al piede del rilevato quando il corpo ferroviario è più elevato rispetto al piano campagna.
- Fossi di guardia in testa alla trincea rivestiti in cls quando il corpo ferroviario è più bassi del piano campagna.

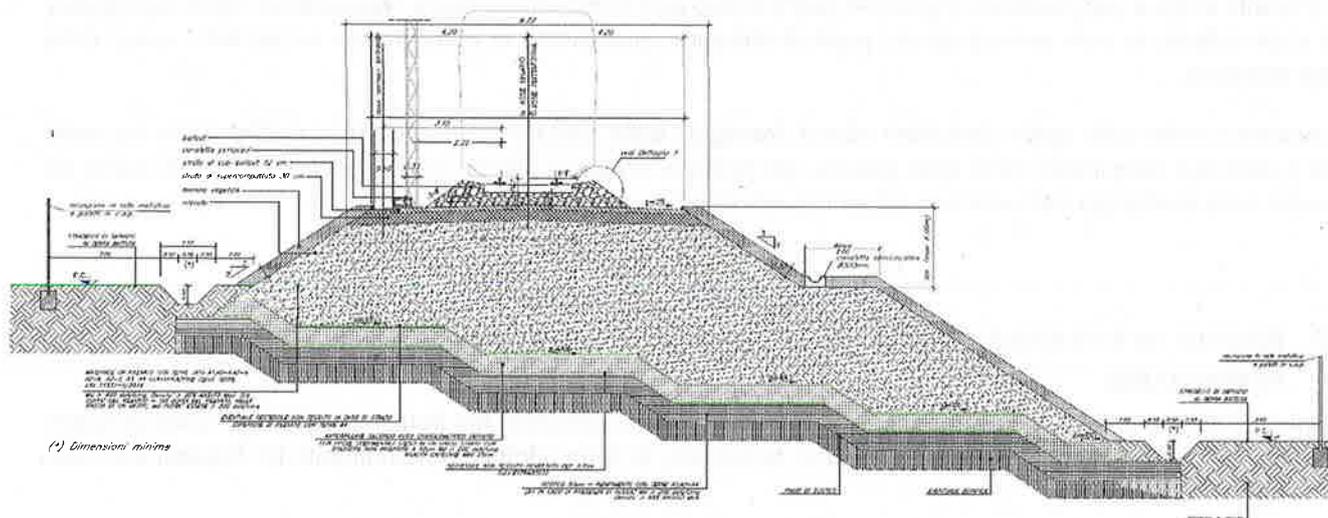


FIGURA 4: SEZIONE TIPO IN RILEVATO

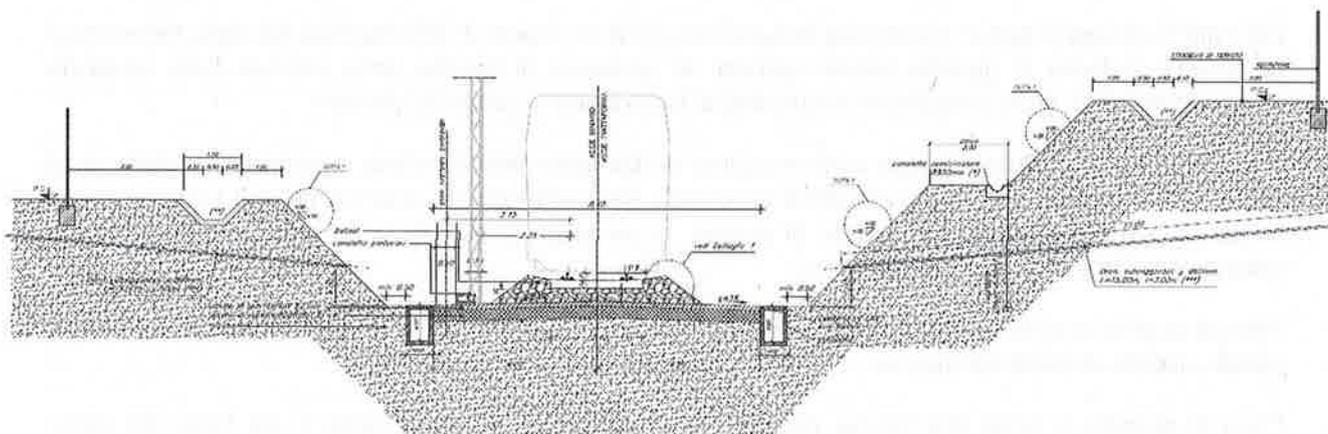


FIGURA 5: SEZIONE TIPO IN TRINCEA

4. RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma stradale nei tratti in rilevato e in quelli in scavo ed assicurare il loro recapito all'esterno del corpo stradale, si sono adottate le seguenti soluzioni ed opere idrauliche.

Rilevato (si veda Figura 6)

- Fossi di guardia in terra al piede del rilevato ferroviario;
- Mezzo tubo sulle banche dei rilevati;
- Cordolo con embrici ogni 25 m.

Trincea (si veda Figura 7)

- Fossi di guardia trapezi in testa alla trincea;

5. SOLUZIONI E OPERE IDRAULICHE

5.1 FOSSI DI GUARDIA

I fossi di guardia, posti ai piedi del rilevato o in testa alle trincee, hanno funzione di intercettare le acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dal rilevato ferroviari e, eventualmente, le aree esterne naturalmente scolanti verso la linea ferroviaria, impedendo che queste raggiungano il corpo ferroviario e garantendo quindi la sicurezza idraulica della linea. Le acque intercettate dai fossi di guardia scaricano all'esterno del corpo ferroviario direttamente in incisioni della rete idrografica naturale. I recapiti sono individuati graficamente negli elaborati di 'Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale e ferroviaria (RR0H01D13P6ID0002001A, RR0H01D13P6ID0002002A, RR0H01D13P6ID0002003A).

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

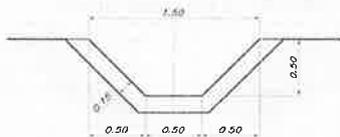
Tipo	Base minore [m]	Altezza [m]	Sponde
F1	0.5	0.5	1/1
F2	1.0	1.0	1/1
F3	1.5	1.5	1/1

FIGURA 8: DIMENSIONI SEZIONI FOSSI DI GUARDIA IN TERRA

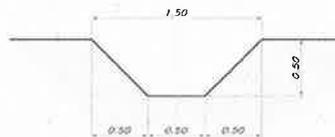
Tipo	Base minore [m]	Altezza [m]	Sponde
FR1	0.5	0.5	1/1
FR2	1.0	1.0	1/1
FR3	1.5	1.5	1/1

FIGURA 9: SEZIONI FOSSI DI GUARDIA RIVESTITI IN CLS

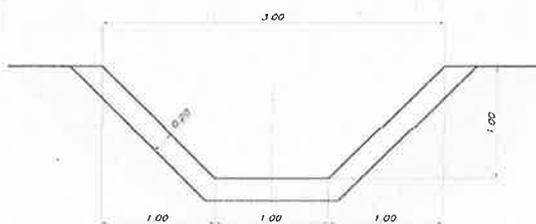
FOSSO DI GUARDIA RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F11
SCALA 1:20



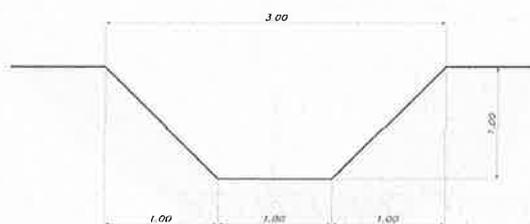
FOSSO DI GUARDIA NON RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F1
SCALA 1:20



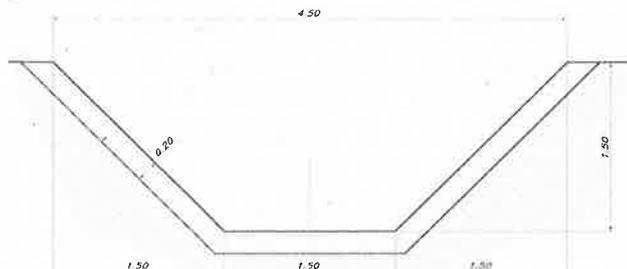
FOSSO DI GUARDIA RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F12
SCALA 1:20



FOSSO DI GUARDIA NON RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F2
SCALA 1:20



FOSSO DI GUARDIA RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F13
SCALA 1:20



FOSSO DI GUARDIA NON RIVESTITO
SEZIONE – TIPO F3
SCALA 1:20

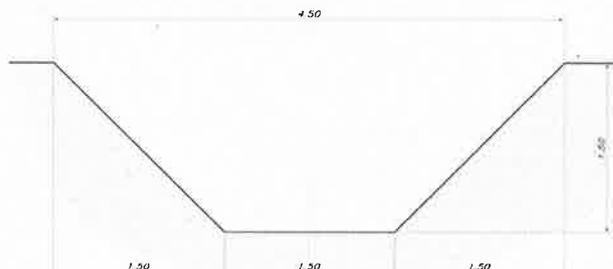


FIGURA 10: FOSSI DI GUARDIA

5.2 CANALETTE DI PIATTAFORMA

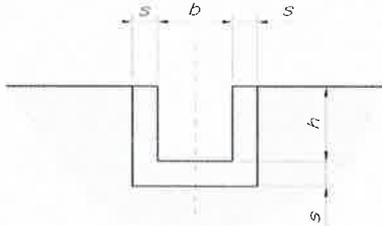
La verifica idraulica delle cunette rettangolari di piattaforma, per le sezioni in trincea, è stata effettuata in modo simile ai fossi di guardia, considerando per il calcolo a moto uniforme punti di chiusura idraulicamente significativi, sia per la variazione di pendenza longitudinale che per il cambio di tipologia.

La massima portata afferente è stata calcolata in funzione dello sviluppo e larghezza della semipiattaforma ferroviaria, e dei contributi provenienti dalle acque drenate lungo le scarpate delle trincee.

La tipologia di cunetta di piattaforma adottata è quella di sezione rettangolare in cls di base costante pari a 50 cm ed altezza variabile (30cm, 50cm 60cm) con copertura grigliata.

PARTICOLARE CANALETTA RETTANGOLARE SEZIONE

SCALA 1:20



CANALETTA RETTANGOLARE			
Tipo	Base b [cm]	Altezza h [cm]	Area sezione utile [m ²]
C0	30	30	0.10
C1	50	40	0.20
C2	50	60	0.30
C3	50	80	0.40
C4	50	90	0.45
C5	50	120	0.60

PARTICOLARE CANALETTA "C6" SEMICIRCOLARE DI BANCA SEZIONE

SCALA 1:20

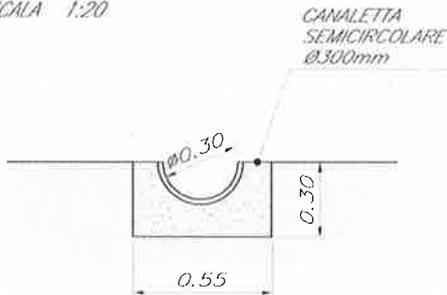


FIGURA 11: TIPOLOGIE DI CANALETTE

5.3 TUBI IN PVC

Per lo smaltimento delle acque meteoriche dei piazzali, sono stati adottati dei tubi circolari in PVC – SN2 – SDR51, aventi le seguenti dimensioni:

TABELLA 2: TIPOLOGIE TUBI CIRCOLARI IN PVC

PVC_SN2_SDR 51	DN	200	Di [cm]	19.22
PVC_SN2_SDR 52	DN	250	Di [cm]	24.02
PVC_SN2_SDR 53	DN	315	Di [cm]	30.26
PVC_SN2_SDR 54	DN	400	Di [cm]	38.42

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

6. MANUFATTI MINORI DI ATTRAVERSAMENTO

Al fine di garantire la continuità del sistema di drenaggio e di minimizzare i punti di recapito nella rete idrografica esistente, sono previsti in progetto una serie di opere minori di attraversamento idraulico della sede ferroviaria e stradale. Così come fatto per gli elementi a sezione aperta (fossi e canalette) il dimensionamento idraulico di tali opere tiene conto sia dei contributi affluenti dalle aree prettamente ferroviarie e stradali che da eventuali aree esterne qualora la analisi della morfologia del terreno in adiacenza alle opere in progetto le evidenziasse.

La verifica idraulica di tali opere è svolta in moto uniforme e con riferimento a un grado di riempimento massimo pari al 70% per la portata di progetto. Le verifiche sono riportate in Appendice.

Nella tabella seguente si riportano i manufatti di continuità individuati lungo la tratta ferroviaria di progetto con indicazione della progressiva chilometrica di ubicazione e delle dimensioni geometriche.

Identificativo	Progressiva	tipologia	Dimensioni interne [m]
IN01	0+475	Tombino stradale e ferroviario	2.0x2.0
IN02	0+910 NV01	Tombino stradale	D400
IN03	1+020	Tombino ferroviaria	2.0x2.0
IN04	0+005 NV02	Tombino stradale	D1000
IN05	0+0007 NV03	Tombino stradale	D1000
IN06	0+212 NV05	Tombino stradale	D1500
IN07	0+325 NV06	Tombino stradale	2.0X2.0
IN08	6+053	Tombino ferroviario	2.0x2.5
IN09	6+110	Tombino ferroviario	2.0x2.5
IN10	7+300	Tombino ferroviario	2.0X2.0
IN11	0+945 NV07	Tombino stradale	D500

Alla pk 8+334 della linea è già presente un tombino (IN12) che ricade sulla sede esistente. Questo tombino è sgravato di parte delle portate ad esso confluenti che, nella configurazione di progetto, sono intercettate dal fosso di guardia tra le pk 7+800 e 8+315. Per la IN12 è prevista la sola sistemazione a monte e valle dell'opera esistente con l'inserimento di una griglia atta ad intercettare il materiale solido e con una stabilizzazione dell'imbocco e sbocco dell'opera attraverso una sistemazione con pietrame parzialmente cementato per una lunghezza pari a 2m immediatamente a monte e a valle dell'opera stessa.

6.1 ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI IN08 E IN09

Nello sviluppo del presente Progetto Definitivo, al fine di pervenire ad una riduzione dei costi rispetto al Progetto Preliminare nella versione del 2006, è stata prevista la realizzazione della trincea TR03 in luogo di una galleria artificiale, che con la riduzione della pendenza longitudinale dal 20 al 16 ‰, avrebbe avuto uno sviluppo di circa 900m di lunghezza, ubicata in prosecuzione della galleria naturale GN01. La galleria naturale GN01 in progetto ha lunghezza pari a circa 3.8km e presenta unica pendenza nel verso delle progressive decrescenti (lato Orisatano).

Per quanto detto, nel presente Progetto Definitivo, l'imbocco nord della galleria (lato Bonorva) è posizionato in corrispondenza della trincea TR03, la quale ha una lunghezza di circa 1.2 km e una profondità massima di circa 11.70 m.

La galleria naturale GN01 e la trincea TR03 sono allineate altimetricamente sulla un'unica livelletta altimetrica e conseguentemente, in assenza di un sistema di smaltimento adeguato, le acque raccolte al fondo della trincea (contributi della piattaforma ferroviaria e delle scarpate della trincea) confluirebbero all'interno della galleria naturale. Pertanto, al fine di evitare l'ingresso delle acque in galleria, sono necessarie opere idrauliche che intercettano le acque raccolte in trincea prima dell'imbocco della galleria naturale.

Si osserva inoltre che, poiché la trincea TR03 ha un andamento planimetrico pressochè parallelo alle curve di livello del versante: si rendono necessarie, in aggiunta, opere idrauliche posizionate alla quota del piano di campagna che proteggono la trincea stessa raccogliendo le acque scolanti da monte per recapitarle a valle della trincea.

La soluzione progettuale individuata è pertanto composta da un fosso di guardia rivestito in cls in testa alla trincea tra le pk 6+053 e le pk 6+780 che raccoglie le acque provenienti dal piano campagna (lato monte del versante) e da un tombino (IN08) che intercetta le acque provenienti dal suddetto fosso di guardia, dalle canalette di banca della trincea stessa e dalle canalette di piattaforma ferroviaria. Pertanto, il sistema costituito dal fosso di guardia in testa alla trincea e dall'attraversamento idraulico IN08 permette di intercettare tutti i contributi afferenti alla trincea e di impedire che questi possano entrare all'interno della galleria naturale. Il recapito finale delle acque raccolte è individuato circa 350m a valle della linea ferroviaria nella roia Zirighidanu.

Il sistema di opere idrauliche individuato, garantisce pertanto per mezzo del tombino IN08 la sicurezza idraulica sia della galleria (GN01), sia della trincea (TR03).

Data la rilevanza del corretto funzionamento idraulico del tombino IN08 e del rischio associato a un eventuale perdita di funzionalità, si è ritenuto opportuno inserire in adiacenza un tombino "gemello" (IN09) che permetta di mantenere lo stesso livello di sicurezza idraulica per la trincea e per la galleria, anche in caso di un eventuale malfunzionamento per occlusione o, più semplicemente, in caso di interruzione prolungata per attività di manutenzione. L'opera IN09 è dimensionata per gli stessi contributi idraulici (e ha quindi le stesse dimensioni) del tombino IN08, in modo da potersi sostituire totalmente allo stesso. A valle della trincea ferroviaria, le canne dei tombini IN08 e IN09 (2mx2.5 m), confluiscono in una stessa opera di recapito per versare le acque raccolte nella roia Zirighidanu (2.5mx2.5m).

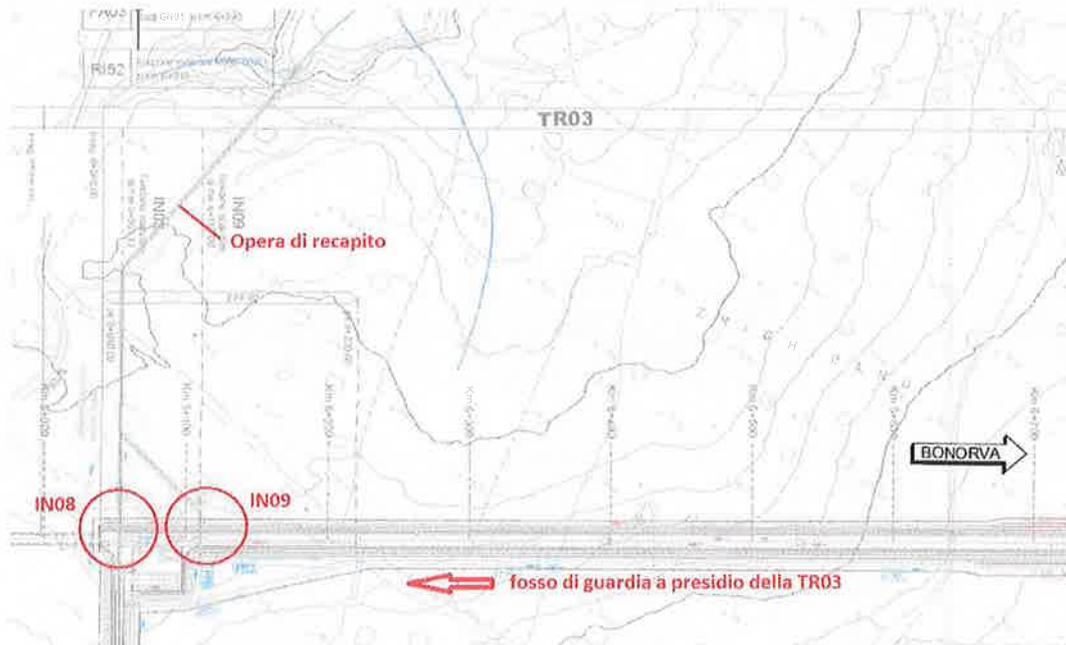


FIGURA 12: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

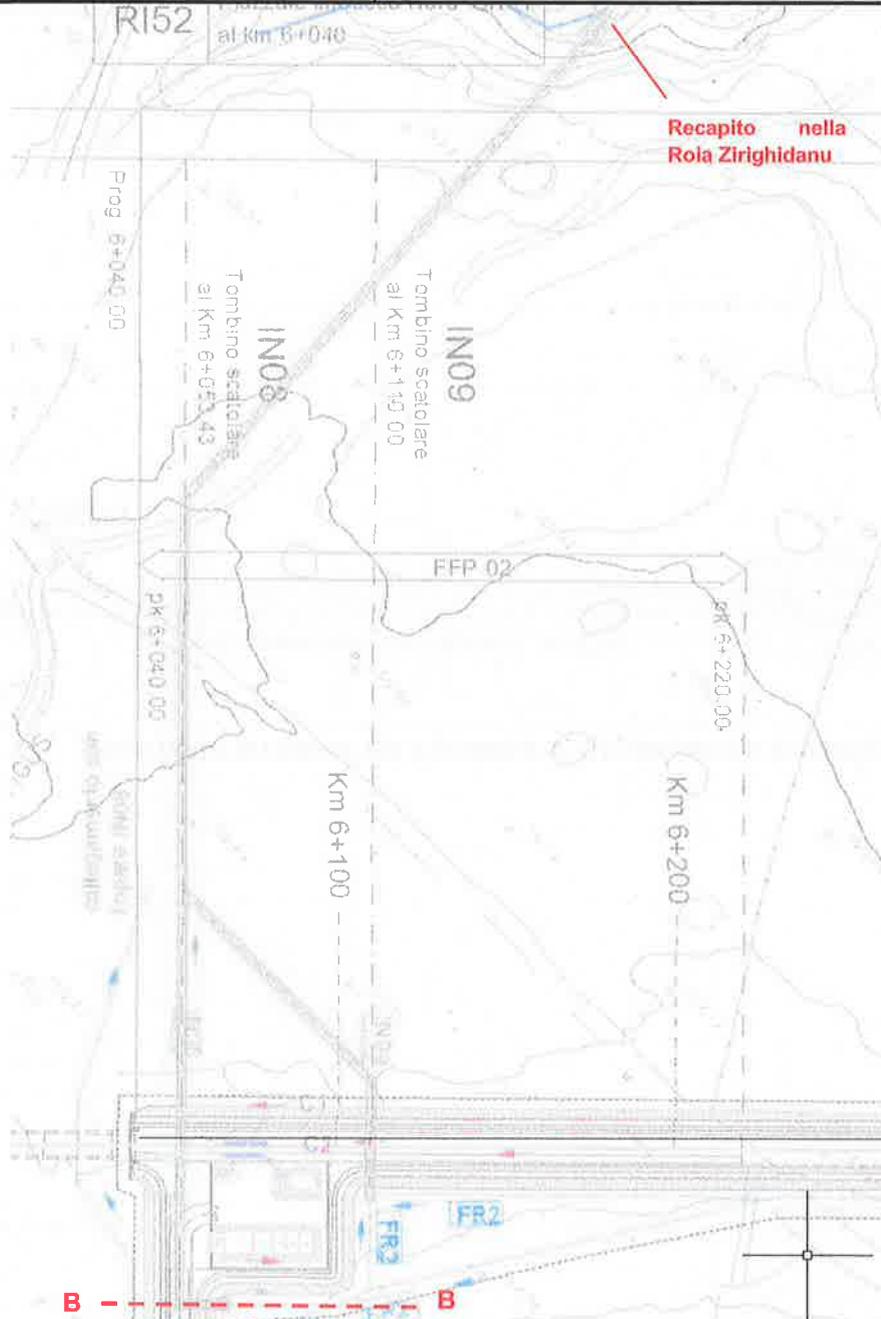


FIGURA 13: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO - DETTAGLIO

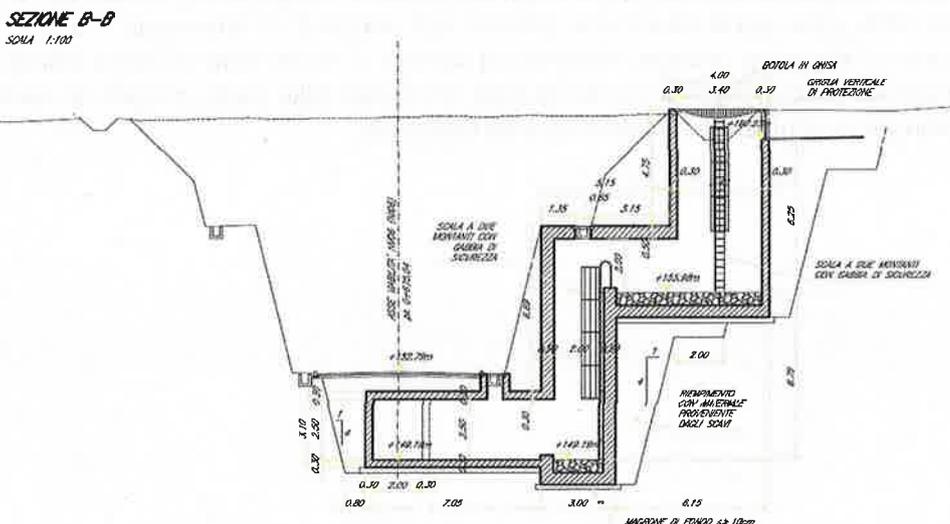
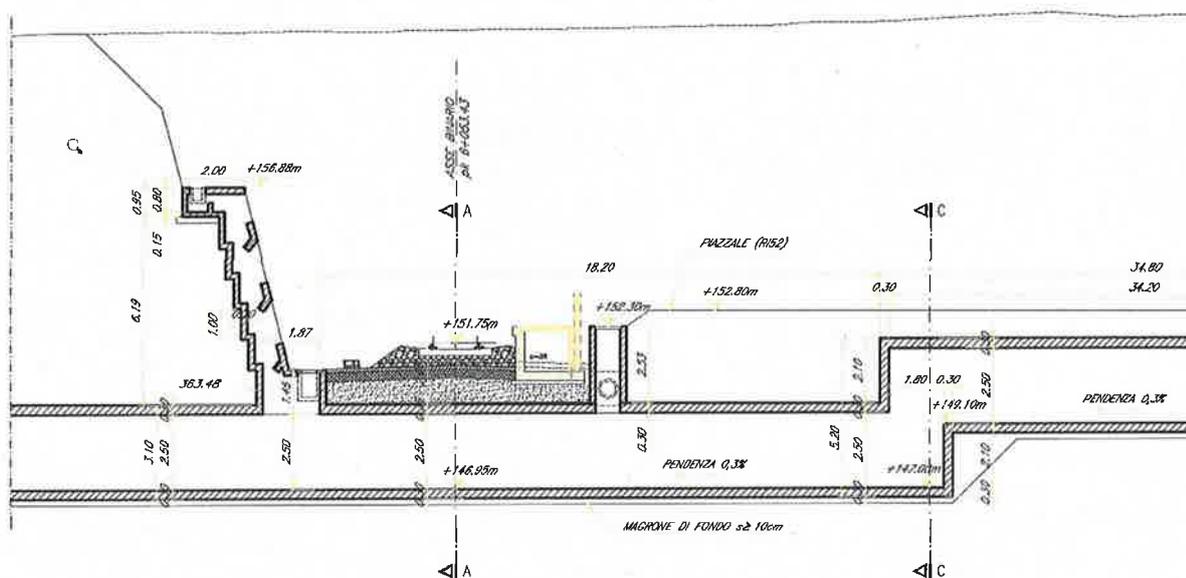


FIGURA 14: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO – SEZIONE B-B



Si osserva che le dimensioni delle opere di attraversamento sono dettate, non tanto dai contributi idraulici (definiti in corrispondenza di un tempo di ritorno T_{r100} anni e nel rispetto del massimo grado di riempimento pari al 70% prescritto dal manuale di progettazione ferroviaria) ma soprattutto dalla necessità di garantire un agevole accesso per motivi di pulizia e manutenzione. Per le canne verticali, per garantire l'accesso, è previsto inoltre l'inserimento dei dispositivi di sicurezza (scale con gabbie anticaduta).

Per quanto detto le canne degli attraversamenti idraulici IN08 e IN09 hanno dimensioni pari a 2.0x2.5 m. L'opera di recapito, a valle della confluenza tra IN08 e IN09, ha lunghezza pari a 300 metri circa e dimensioni 2.5x2.5m, in modo da renderla agevolmente accessibile per la manutenzione da valle, anche con l'ingresso di mezzi meccanici tipo bobcat.

**PROGETTO DEFINITIVO****VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA****VARIANTE DI BAULADU****RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E
PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	24 di 41

Alle dimensioni trasversali delle canne dei tombini, come detto dettate dall'esigenza di rendere le operazioni di manutenzione facilmente espletabili, corrispondono valori del grado di riempimento, valutati per tempi di ritorno Tr100, dell'ordine del 35%, cioè significativamente inferiori agli standard di riferimento (70%). Tale risultato rappresenta un elemento di sicurezza ulteriore, intrinseco al sistema di smaltimento idraulico individuato, che non può che essere interpretato positivamente a conferma della affidabilità delle scelte progettuali operate, stante la rilevanza di tale sistema per la sicurezza idraulica della linea ferroviaria.

	PROGETTO DEFINITIVO VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA VARIANTE DI BAULADU					
	RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI	COMMESSA RR0H	LOTTO 01	CODIFICA D13 RI	DOCUMENTO ID 00 02 002	REV. A

7. RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO

Come si evince dalle tabelle in Appendice, le canalette, i fossi di guardia e le condotte previste sono sempre in grado, lungo l'intero tratto, di smaltire le acque meteoriche di piattaforma. Stanti le tipologie dei manufatti utilizzati ed il plano-profilo del tracciato in variante, lo scarico delle acque collettate avviene a gravità.

I valori del coefficiente scabrezza di Strickler-Manning K_s utilizzati sono qui di seguito elencati:

- Sezione in cls $K_s = 70 \text{ mm}^{1/3}/s$
- Sezione in terra $K_s = 35 \text{ mm}^{1/3}/s$
- Sezione in PVC $K_s = 80 \text{ mm}^{1/3}/s$

Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di canaletta previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, le cumulate della superficie equivalente, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Prog.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m	m s.m.m	m ²	l/s	cm	%	m/s

Le verifiche attestano l'idoneità del dimensionamento dei fossi di guardia, delle canalette rettangolari di piattaforma e delle condotte circolari per i piazzali proposti, poiché i livelli idrici sono interamente contenuti nelle sezioni idrauliche con un grado di riempimento massimo non superiore al 70%.

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	26 di 41

8. APPENDICE - VERIFICHE DRENAGGIO DI PIATTAFORMA

8.1 DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA

FOSSI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Prog.	Pendenza m/m	Quota inizio m s.m.m.	Quota fine m s.m.m.	Superficie equivalente m ²	Q l/s	y cm	g.r. %	v m/s
			m									
FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+250 A 0+000												
0+250	0+150	Tc 50	100	100	2%	60.05	58.37	4251	92.8	9.7	19%	1.6
0+150	0+000	Tc 50	150	250	2%	58.37	55.94	10331	195.4	15.1	30%	2.0
FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+250 A 0+000												
0+250	0+150	Tc 50	100	100	2%	60.61	58.37	4593	103.8	9.5	19%	1.8
0+150	0+000	Tc 50	150	250	2%	58.37	55.94	4986	104.8	10.5	21%	1.6
FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+250 A 0+475												
0+250	0+400	T 50	150	150	2%	60.05	59.72	5288	72.7	22.4	45%	0.4
0+400	0+475	T 50	75	225	3%	59.72	57.41	7221	109.5	13.4	27%	1.3
FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+250 A 0+475												
0+250	0+275	Tc 50	50	50	1%	60.61	60.31	1529	33.5	7.2	14%	0.8
0+275	0+400	T 50	150	200	0.3%	60.31	59.79	2594	45.5	15.1	30%	0.5
0+400	0+475	T 50	75	275	3%	59.79	57.48	3317	60.1	9.4	19%	1.1
FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 1+000 A 0+475												
1+000	0+850	T 50	150	150	1%	64.97	63.74	4877	86.6	17.1	34%	0.8
0+850	0+650	T 50	200	350	2%	63.74	59.5	9717	160.6	18.5	37%	1.3
0+650	0+475	T 50	175	525	1%	59.5	57.41	14488	212.2	26.3	53%	1.1
FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 1+000 A 0+475												
1+000	0+850	T 50	150	150	0.2%	63.44	63.09	2243	37.8	15.2	30%	0.4
0+850	0+650	T 50	200	350	2%	63.09	59.29	4826	83.4	13.1	26%	1.0
0+650	0+475	T 50	175	525	1%	59.29	57.48	7067	112.4	18.5	37%	0.9
FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 1+525 A 1+025												
1+525	1+375	T 100	150	150	2%	73.62	70	29603	614.5	26.7	27%	1.8
1+375	1+175	T 150	200	350	2%	70	66.67	199490	3967.0	69.3	46%	2.6
1+175	1+025	T 150	150	500	1%	66.67	65.19	307316	5523.7	95.5	64%	2.4
FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 1+525 A 1+025												
1+525	1+375	T 50	150	150	2%	71.67	68.89	2873	65.8	11.5	23%	0.9
1+375	1+175	T 50	200	350	2%	68.89	65.5	6783	132.7	17.7	35%	1.1
1+175	1+025	T 50	150	500	1%	65.5	63.6	9678	172.8	22.3	45%	1.1
FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 1+525 A 1+700												
1+525	1+700	T 150	175	175	1%	73.62	71.31	71826	1413.9	41.3	28%	1.8
FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 1+525 A 1+700												
1+525	1+700	T 50	175	175	1%	71.67	70	2625	46.5	11.4	23%	0.7

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RR0H 01 D13 RI ID 00 02 002 A 27 di 41

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 6+775 A 6+050

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)				
6+775	6+550	Tc 100	225	225	3%	174.15	168.44	55130	1208.2	26.1	26%	3.7
6+550	6+350	Tc 100	200	425	2%	168.44	164.37	115180	2349.6	40.5	41%	4.1
6+350	6+050	Tc 100	282	707	2%	164.37	158.73	182360	3334.9	49.4	49%	4.5

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 6+775 A 7+300

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)				
6+775	6+950	Tc 100	175	175	1%	174.15	172.42	37662	778.5	26.6	27%	2.3
6+950	7+150	Tc 100	200	375	1%	172.42	171.28	78030	1377.7	42.9	43%	2.2
7+150	7+300	Tc 100	150	525	0.3%	171.28	170.88	110821	1759.2	60.3	60%	1.8

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 7+450 A 7+300

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)				
7+450	7+300	Tc 100	200	200	0.4%	171.68	170.88	32138	559.2	28.5	28%	1.5

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 7+450 A 7+650

Stazione	Stazione	T	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
7+450	7+650	T 50	200	200	3%	171.69	166.55	3380.000	74.810	0.113	23%	1.1

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 7+450 A 7+650

Stazione	Stazione	T	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
7+450	7+650	T 50	200	200	5%	172.63	163.060	9467.000	200.178	0.166538515	33%	1.8

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 7+850 A 7+800

Stazione	Stazione	T	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
7+850	7+800	T 50	130	130	12%	176.95	162	2879.340	146.870	0.108	22%	2.2

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 7+850 A 7+800

Stazione	Stazione	T	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
7+850	7+800	T 50	130	130	11%	176.32	162	2879.340	587.992	0.241	48%	3.3

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 8+175 A 7+850

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
8+175	7+850	Tc 50	325	325	4%	190.72	176.32	18091.000	347.551	0.157	31%	3.4

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 8+175 A 8+350

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
8+175	8+350	Tc 50	156	156	3%	190.72	185.63	28386.000	680.236	0.249	50%	3.6

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 8+506 A 8+350

Stazione	Stazione	Tc	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (m)	Sp. (%)	Sp. (m)
8+506	8+350	Tc 50	156	156	4.0%	191.54	185.63	31651.000	774.018	0.257	51%	4.0

CANALETTE

CANALETTA SX (OVEST) DA 0+250 A 0+000

0+250	0+200	R 50	50	50	2%	59.42	58.38	285	10.7	2.6	6%	0.8
0+200	0+000	R 50	200	250	2%	58.38	53.79	1615	44.6	6.2	16%	1.4

CANALETTA DX (EST) DA 0+250 A 0+000

0+275	0+200	R 50	75	75	2%	59.76	58.38	559	18.4	3.8	9%	1.0
0+200	0+000	R 50	200	275	2%	58.38	53.79	1994	53.2	7.0	17%	1.5

CANALETTA DX DI BANCA (EST) DA 7+450 A 6+050

7+450	7+250	R 30	200	200	1%	176.84	174.73	480	8.3	0.0	13%	0.7
7+250	7+050	R 30	200	400	2%	174.73	171.55	960	15.3	0.1	17%	1.0
7+050	6+850	R 30	200	600	2%	171.55	168.36	1440	21.3	0.1	21%	1.1
6+850	6+650	R 30	200	800	2%	168.36	165.18	1920	26.7	0.1	25%	1.2
6+650	6+450	R 30	200	1000	2%	165.18	162	2400	31.6	0.1	28%	1.3
6+450	6+250	R 30	200	1200	2%	162	158.81	2880	36.1	0.1	31%	1.3
6+250	6+050	R 30	200	1400	2%	158.81	155.63	3360	40.3	0.1	33%	1.4

CANALETTA DX (EST) DA 7+450 A 6+050

7+450	7+250	R 50	200	200	1%	171.14	169.03	1240	30.8	0.1	16%	1.0
7+250	7+050	R 50	200	400	2%	169.03	165.85	2480	56.8	0.1	21%	1.4
7+050	6+850	R 50	200	600	2%	165.85	162.66	3720	79.1	0.1	26%	1.5
6+850	6+650	R 50	200	800	2%	162.66	159.48	4960	98.9	0.1	30%	1.7
6+650	6+450	R 50	200	1000	2%	159.48	156.3	6200	116.9	0.1	34%	1.7
6+450	6+250	R 50	200	1200	2%	156.3	153.11	7440	133.6	0.1	37%	1.8
6+250	6+050	R 50	200	1400	2%	153.11	149.93	8680	149.3	0.2	40%	1.9

CANALETTA DX (EST) DA 8+506 A 7+850

8+506	8+300	R 50	206	206	2%	185.32	181.72	2101	53.4	0.1	19%	1.4
8+300	8+100	R 50	200	406	2%	181.72	178.23	4241	97.5	0.1	29%	1.7
8+100	7+850	R 50	250	650	1%	178.23	174.73	6916	141.6	0.2	40%	1.8

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	29 di 41

8.2 VIABILITÀ SECONDARIA-NI01

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+135 A 0+000													
0+135	0+000	T 100	135	135	1%	61.3	60.06	35108	557.2	33.3	33%	1.3	

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+135 A 0+000													
0+135	0+213	T 100	78	78	2%	61.3	59.72	18094	362.4	20.7	21%	1.5	
0+213	0+262	T 100	49	127	1%	59.72	59	33363	642.8	31.6	32%	1.5	

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+135 A 0+000													
0+135	0+213	T 50	78	78	2%	61.01	59.73	441	5.2	2.6	5%	0.4	
0+213	0+262	T 50	49	127	1%	59.73	59.4	877	9.1	4.8	10%	0.3	

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+589 A 0+262													
0+589	0+340	T 150	249	249	1%	63.61	59.97	219759	3569.8	67.8	45%	2.4	
0+340	0+262	T 150	78	327	1%	59.97	59	271780	4197.8	77.4	52%	2.4	

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+589 A 0+262													
0+589	0+340	T 50	249	249	2%	63.46	59.45	1407	11.8	0.0	9%	0.5	
0+340	0+262	T 50	78	327	1%	59.45	58.6	2101	17.2	0.1	12%	0.5	

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+765 A 0+589													
0+765	0+589	T 100	176	176	2%	66.92	63.61	90366	1601.0	49.2	49%	2.2	

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+765 A IMBOCCO TOMBINO													
0+765	TOMBINO	T 100	60	60	2%	66.92	65.72	41853	976.2	36.7	37%	1.9	

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+840 A 0+910													
0+840	0+910	T 50	70	70	2%	63.31	62	1537	22.4	6.1	12%	0.7	

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+980 A 0+910													
0+980	0+910	T 50	70	70	1%	62.23	61.55	445	5.3	3.1	6%	0.3	

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+980 A 0+910													
0+980	0+910	T 50	70	70	1%	62.56	62	2058	30.2	9.3	19%	0.5	

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+980 A 1+368													
0+980	1+118	T 50	138	138	0%	62.23	61.06	2400	16.9	7.8	16%	0.4	
1+118	1+368	T 50	250	388	2%	61.06	57.17	3813	24.8	6.8	14%	0.6	

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+980 A 1+368													
0+980	1+118	T 50	138	138	1%	62.56	61.06	1964	16.9	23.6	15%	0.6	
1+118	1+368	T 50	250	388	2%	61.06	57.17	6698	24.8	64.6	24%	0.9	

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 1+520 A 1+368													
1+520	1+439	T 50	81	81	1%	60.44	59.3	721	7.9	3.5	7%	0.4	
1+439	1+368	T 50	71	152	3%	60.44	57.17	1620	16.6	4.3	9%	0.7	

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 1+520 A 1+368													
1+520	1+390	T 50	130	130	2%	60.44	58.26	286	3.4	2.0	4%	0.3	
1+390	1+368	T 50	22	152	5%	58.26	57.17	406	5.0	1.9	4%	0.5	

**RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E
PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	30 di 41

CANALETTE

CANALETTA SX (OVEST) DA 0+589 A 0+840												
0+589	0+633	R 50	44	44	0%	63.59	63.55	218	2.3	2.6	7%	0.2
0+633	0+706	R 50	73	117	0%	63.55	63.48	871	8.0	5.7	14%	0.3
0+706	0+840	R 50	134	251	0%	63.48	63.3	1199	9.7	5.8	14%	0.3
CANALETTA DX (EST) DA 0+589 A 0+840												
0+589	0+633	R 50	44	44	0%	63.59	63.55	218	2.3	2.6	7%	0.2
0+633	0+706	R 50	73	117	0%	63.55	63.48	397	3.8	3.5	9%	0.2
0+706	0+840	R 50	134	251	0%	63.48	63.3	1596	13.0	7.0	18%	0.4

8.3 VIABILITÀ SECONDARIA-NI02

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (SUD) DA PIAZZALE A 0+200												
Piazzale	0+933	T 50	53	53	3%	86.02	87.72	366	7.4	2.7	5%	0.5
0+933	0+830	T 50	103	156	8%	87.72	79.2	1349	29.7	4.6	9%	1.2
0+830	0+753	T 50	77	233	6%	79.2	74.2	2181	48.6	6.7	13%	1.3
0+753	0+695	T 50	58	291	4%	74.2	71.7	8244	236.7	18.9	38%	1.8
0+695	0+550	T 50	145	436	3%	71.7	67.55	8402	332.7	25.5	51%	1.7
0+550	0+445	T 50	105	541	2%	67.55	65	8877	332.7	26.7	53%	1.6
0+445	0+345	T 50	100	641	2%	65	63.5	8878	333.3	30.4	61%	1.4
0+345	0+285	T 100	60	701	1%	63.5	62.98	9397	333.3	25.2	25%	1.1
0+285	0+200	T 100	85	786	6%	62.98	58.24	9567	352.0	15.1	15%	2.0
0+200	0+200	T 100	200	986	0%	58.24	57.72	11267	372.3	37.9	38%	0.7

FOSSO DI GUARDIA DX (NORD) DA PIAZZALE A 0+933												
Piazzale	0+933	T 50	400	400	1%	92.5	89.26	2967	23.7	8.1	16%	0.5
0+933	0+830	T 50	103	503	8%	89.26	80.6	14208	266.7	16.7	33%	2.4
0+830	0+753	T 50	77	580	8%	80.6	74.2	16357	285.8	17.4	35%	2.4
0+753	0+695	T 50	58	638	5%	74.2	71.3	16522	285.9	20.1	40%	2.0
0+695	0+550	T 50	145	783	3%	71.3	67.4	17341	287.7	24.0	48%	1.6
0+550	0+445	T 50	105	888	2%	67.4	65.2	18213	291.0	25.8	52%	1.5
0+445	0+345	T 50	100	988	1%	65.2	63.9	18678	291.6	29.4	59%	1.2
0+345	0+285	T 50	60	1048	1%	63.9	63.11	18679	291.6	29.3	59%	1.3
0+285	0+200	T 50	85	1133	6%	63.11	58.2	19444	314.7	20.4	41%	2.2
0+200	0+200	T 100	200	1333	0%	58.2	57.65	21084	316.6	34.0	34%	0.7

CANALETTE

CANALETTA SX (SUD) DA 0+345 A 0+285												
0+345	0+285	R 50	60	60	4%	64.1	61.76	519	18.6	3.0	8%	1.2
CANALETTA DX (NORD) DA 0+345 A 0+285												
0+345	0+285	R 50	60	60	4%	64.1	61.76	519	18.6	3.0	8%	1.2

**RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E
PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	31 di 41

8.4 VIABILITÀ SECONDARIA-NI03

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+079 A 0+013												
0+079	0+042	T 50	32	32	2%	183.65	183.08	200	5.5	2.7	5%	0.4
0+042	0+013	T 50	39	71	1%	183.08	182.62	444	10.5	4.4	9%	0.4

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+079 A 0+013												
0+079	0+042	T 50	32	32	2%	183.65	183.08	218	117.3	14.8	5%	0.4
0+042	0+013	T 50	39	71	1%	183.08	182.62	1129	123.6	13.2	9%	0.4

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+079 A 1+230												
0+079	0+149	T 50	72	72	2%	183.65	181.87	720	19.2	5.1	10%	0.7
0+149	0+186	T 50	36	108	4%	181.87	180.39	1683	39.8	6.8	14%	1.0
0+186	0+230	T 50	44	152	3%	180.39	178.89	3168	67.6	9.8	20%	1.2
0+230	0+280	T 50	50	202	5%	178.89	176.54	5231	105.1	11.6	23%	1.5
0+280	0+330	T 50	53	255	3%	176.54	175.04	7390	136.4	15.5	31%	1.3
0+330	0+380	T 50	48	303	7%	175.04	171.78	9010	160.5	13.3	27%	1.9
0+380	0+430	T 50	51	354	6%	171.78	168.73	10018	171.1	14.3	29%	1.9
0+430	0+480	T 50	50	404	6%	168.73	165.79	11850	196.4	15.5	31%	1.9
0+480	0+530	T 50	50	454	6%	165.79	162.77	12843	205.7	15.8	32%	2.0
0+530	0+580	T 50	50	504	5%	162.77	160.39	14140	218.7	17.5	35%	1.8
0+580	0+630	T 50	50	554	4%	160.39	158.16	16233	244.5	19.0	38%	1.9
0+630	0+678	T 50	48.7	602.7	4%	158.16	156.33	16922	248.4	20.1	40%	1.8
0+678	0+707	T 50	29	631.7	6%	156.33	154.57	17677	255.6	17.9	36%	2.1
0+707	0+740	T 50	32	663.7	4%	154.57	153.14	18090	258.6	19.6	39%	1.9
0+740	0+773	T 50	32	695.7	3%	153.14	152.02	18807	264.7	21.3	43%	1.7
0+773	0+802	T 50	29	724.7	4%	152.02	150.94	19482	270.6	21.2	42%	1.8
0+802	0+880	T 50	78	802.7	2%	150.94	149.24	20999	278.0	24.9	50%	1.5
0+880	0+980	T 50	100	902.7	5%	149.24	144.13	23054	292.5	20.2	40%	2.1
0+980	1+109	T 50	130	1032.7	4%	144.13	139.54	25713	308.0	23.1	46%	1.8
1+109	1+144	T 100	39	1071.7	7%	139.54	136.95	25965	308.8	13.2	13%	2.1
1+144	1+181	T 100	44	1115.7	3%	136.95	135.42	26097	308.9	16.0	16%	1.7
1+181	1+230	T 100	56	1171.7	1%	135.42	134.91	26447	309.3	23.8	24%	1.0

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+079 A 1+230												
0+079	0+149	T 50	78	78	2%	183.85	181.93	6098	117.3	14.8	30%	1.2
0+149	0+280	T 50	131	209	4%	181.93	176.57	7009	123.6	13.2	26%	1.5
0+280	0+430	T 50	151	360	6%	176.57	168.19	7998	130.7	12.5	25%	1.7
0+430	0+580	T 50	150	510	5%	168.19	160.27	9085	138.7	13.1	26%	1.7
0+580	0+707	T 50	128	638	3%	160.27	155.84	9924	143.3	15.1	30%	1.5
0+707	0+773	T 50	67	705	6%	155.84	151.78	10138	143.7	12.9	26%	1.8
0+773	0+930	T 50	158	863	4%	151.78	146.22	11015	147.8	15.3	31%	1.5
0+930	1+080	T 50	150	1013	4%	146.22	140.16	11923	152.5	15.0	30%	1.6
1+080	1+109	T 50	30	1043	3%	140.16	139.32	12104	153.3	16.7	33%	1.4
1+109	1+163	T 50	50	1093	6%	139.32	136.36	13479	174.4	14.5	29%	1.9
1+163	1+207	T 50	28	1121	4%	136.36	135.17	16530	237.7	19.0	38%	1.8
1+207	1+230	T 50	21	1142	2%	135.17	134.75	18341	268.5	25.0	50%	1.4



PROGETTO DEFINITIVO
VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA

VARIANTE DI BAULADU

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	32 di 41

8.5 VIABILITÀ SECONDARIA-NI04

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+079 A 0+330												
0+079	0+052	T 100	53	53	1%	178.53	177.82	31961	731.5	34.9	35%	1.6
0+052	0+120	T 100	68	121	2%	177.82	176.24	49757	1013.8	36.0	36%	2.1
0+120	0+230	T 100	70	191	2%	176.24	175.08	76043	1414.8	47.6	48%	2.0
0+230	0+235	T 100	39	230	2%	175.08	174.17	89293	1611.8	46.5	47%	2.4
0+235	0+330	T 100	45	275	2%	174.17	173.27	106485	1864.0	52.5	53%	2.3

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+079 A 0+330												
0+079	0+052	T 50	53	53	0%	178.15	178.13	305	4.0	7.0	14%	0.1
0+052	0+165	T 50	117	170	2%	178.13	175.24	679	8.3	3.1	6%	0.5
0+165	0+235	T 50	72	242	2%	175.24	173.97	1086	15.5	5.0	10%	0.6
0+235	0+297	T 50	45	287	0%	173.97	173.96	1956	24.5	23.1	46%	0.1

CANALETTE

CANALETTA SX (OVEST) DA 0+820 A 0+905												
0+820	0+905	R 50	60	60	2%	176.12	175.08	450	15.3	3.4	9%	0.9

8.6 VIABILITÀ SECONDARIA-NI06

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (NORD) DA 0+000 A 0+215												
0+000	0+134	T 50	134	134	3%	177.34	173.95	9339	150.5	17.0	34%	1.3
0+134	0+215	T 50	81	215	1%	173.95	171.54	9987	152.0	16.3	33%	1.4

FOSSO DI GUARDIA DX (SUD) DA 0+000 A 0+215												
0+000	0+134	T 100	134	134	2%	176.94	174.02	39249	715.0	30.0	30%	1.8
0+134	0+215	T 100	81	215	3%	174.02	171.62	65416	1157.6	36.2	36%	2.3

FOSSO DI GUARDIA SX (NORD) DA 0+290 A 0+215												
0+290	0+215	T 50	75	75	1%	171.35	170.87	600	5.6	3.7	7%	0.3

FOSSO DI GUARDIA SX (NORD) DA 0+360 A 0+315												
0+360	0+315	T 50	45	45	4%	173.22	171.27	360	4.5	1.8	4%	0.5

FOSSO DI GUARDIA DX (SUD) DA 0+360 A 0+315												
0+360	0+215	T 100	145	145	1%	173.65	171.62	46683	673.4	32.9	36%	1.6



PROGETTO DEFINITIVO
VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI -OLBIA
VARIANTE DI BAULADU

**RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI
 PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E
 PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	33 di 41

8.7 VIABILITÀ SECONDARIA-NI07

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+020 A 0+205												
0+020	0+250	T 150	105	105	2%	171.02	169.38	436	2105.5	49.5	33%	2.1

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+205 A 0+325												
0+205	0+325	T 150	120	120	2%	169.38	167.15	510	2105.0	47.1	31%	2.3

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+020 A 0+325												
0+020	0+205	T 150	185	185	1%	170.94	168.72	154118	2635.0	60.5	40%	2.1
0+205	0+325	T 150	120	305	1%	168.72	167.62	234848	3613.0	77.5	52%	2.0

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 0+545 A 0+390												
0+545	0+390	T 150	155	155	0%	167.53	167.38	102480	1209.9	78.8	53%	0.7

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+545 A 0+325												
0+545	0+390	T 150	155	155	1%	168.9	167.64	55110	847.6	35.4	24%	1.3
0+390	0+325	T 150	65	220	1%	167.64	167.62	121990	2126.0	59.8	40%	1.7

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+545 A 0+685												
0+545	0+685	T 100	140	140	4%	167.62	162.51	436	615.0	23.7	24%	2.1

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	34 di 41

8.8 VIABILITÀ SECONDARIA-NI08

FOSSI

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+305 A 0+000												
0+305	0+170	T 50	135	135	1%	171.15	169.99	952	9.8	4.7	9%	0.4
0+170	0+050	T 50	114	249	2%	169.99	167.72	2035	19.6	5.5	11%	0.6
0+050	0+000	T 50	50	299	2%	167.72	166.72	2447	22.5	6.0	12%	0.7

FOSSO DI GUARDIA DX INTERNO (EST) DA 0+305 A 0+000												
0+305	0+170	T 50	135	135	0%	171.79	171.32	1865	19.3	9.2	18%	0.4
0+170	0+000	T 50	138	273	0%	171.32	171.11	7033	62.6	22.8	46%	0.4

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+305 A 0+000												
0+305	0+170	T 50	135	135	0%	170.46	170.09	1708	18.0	9.4	19%	0.3
0+170	0+050	T 50	108	243	0%	170.09	169.82	2723	25.9	12.0	24%	0.3
0+050	0+000	T 50	71	314	2%	169.82	168.4	16887	361.8	29.4	59%	1.6

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+305 A 0+530												
0+305	0+430	T 50	125	125	1%	171.15	169.3	869	9.8	4.0	8%	0.5
0+430	0+530	T 50	106	231	1%	169.3	168.65	1637	15.7	6.9	14%	0.4

FOSSO DI GUARDIA DX INTERNO (EST) DA 0+305 A 0+530												
0+305	0+430	T 50	125	125	1%	171.79	170.14	2151	21.8	7.9	16%	0.6
0+430	0+530	T 50	106	231	1%	170.14	169.85	4231	34.4	15.9	32%	0.4

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+305 A 0+530												
0+305	0+430	T 50	125	125	1%	170.46	169.33	1656	21.8	7.4	15%	0.5
0+430	0+530	T 50	106	231	1%	169.33	168.84	3061	34.4	11.8	24%	0.5

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+780 A 0+530												
0+780	0+655	T 50	125	125	1%	170.46	169.22	744	7.4	3.8	8%	0.4
0+655	0+530	T 50	120	245	0%	169.22	168.65	1590	13.7	6.8	14%	0.4

FOSSO DI GUARDIA DX INTERNO (EST) DA 0+780 A 0+530												
0+780	0+655	T 50	125	125	1%	171.07	170.37	2657	30.3	10.4	21%	0.5
0+655	0+530	T 50	120	245	0%	170.37	169.85	5287	51.7	15.3	31%	0.5

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+780 A 0+530												
0+780	0+655	T 50	125	125	1%	169.96	169.49	1531	17.2	8.4	17%	0.4
0+655	0+530	T 50	120	245	0%	169.49	168.84	3001	30.7	10.6	21%	0.5

FOSSO DI GUARDIA SX (OVEST) DA 0+780 A 0+940												
0+780	0+820	T 50	40	40	0%	170.38	170.25	510	6.6	5.0	10%	0.2
0+820	0+905	T 50	90	130	6%	170.25	164.92	2015	30.7	5.2	10%	1.1
0+905 S	0+940	T 50	41	171	15%	164.92	158.65	3012	62.9	6.0	12%	1.9

FOSSO DI GUARDIA DX INTERNO (EST) DA 0+780 A 0+940												
0+780	0+845	T 50	63	63	1%	169.96	169.05	935	15.7	5.3	11%	0.5
0+845	0+940	T 50	85	148	8%	169.05	162.08	3612	82.9	8.5	17%	1.7

FOSSO DI GUARDIA DX (EST) DA 0+780 A 0+845												
0+780	0+845	T 50	60	60	1%	171.07	170.51	1061	16.5	6.2	12%	0.5

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 1+152 A 0+960												
1+152	1+052	T 50	118	118	5%	176.12	170.54	11362	216.7	17.5	35%	1.8
1+052	0+960	T 50	95	213	11%	170.54	160.35	13418	235.9	14.5	29%	2.5

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+975 A 0+960												
0+975	0+960	T 50	35	35	4%	163.89	162.53	1289	26.0	5.3	11%	0.9

CANALETTE

RELAZIONE IDRAULICA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA FERROVIARIA E STRADALE E PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	01	D13 RI	ID 00 02 002	A	35 di 41

CANALETTA SX (OVEST) DA 0+820 A 0+905												
0+820	0+905	R 50	89	89	6%	169.99	165	908	13.8	2.2	6%	1.2
CANALETTA DX (EST) DA 0+820 A 0+905												
0+820	0+905	R 50	89	89	6%	169.92	165	410	9.0	1.7	4%	1.1
CANALETTA SX (EST) DA 1+152 A 1+000												
1+152	1+070	R 50	40	40	2%	173.06	171.6	134	2.1	1.0	3%	0.4
1+070	1+000	R 50	73	113	7%	171.6	166.59	754	10.6	1.8	4%	1.2
CANALETTA DX (OVEST) DA 1+152 A 1+000												
1+152	1+070	R 50	40	40	3%	172.81	171.48	380	5.9	1.6	4%	0.8
1+070	1+000	R 50	73	113	6%	171.48	166.75	416	11.3	1.9	5%	1.2

8.1 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE MINORI DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

identificativo	Progressiva	tipologia	Dimensioni interne [m]	Portata di progetto [m ³ /s]	Riempimento [%]	Velocità [m/s]
IN01	0+475	Tombino stradale e ferroviario	2.0x2.0	7.05	66	2.65
IN02	0+910 NV01	Tombino stradale	D400	0.08	70	0.9
IN03	1+020	Tombino ferroviaria	2.0x2.0	5.7	56	2.5
IN04	0+005 NV02	Tombino stradale	D1000	0.7	57	1.6
IN05	0+0007 NV03	Tombino stradale	D1000	0.3	29	1.3
IN06	0+212 NV05	Tombino stradale	D1500	2.11	58	2.1
IN07	0+325 NV06	Tombino stradale	2.0X2.0	7.7	70	2.7
IN08	6+053	Tombino ferroviario	2.0x2.5	4.2	36	2.3
IN09	6+110	Tombino ferroviario	2.0x2.5	4.2	36	2.3
IN10	7+300	Tombino ferroviario	2.0X2.0	2.5	67	2.12
IN11	0+945 NV07	Tombino stradale	D500	0.7	59	1.6

8.2 PIAZZALI

PIAZZALE RI51

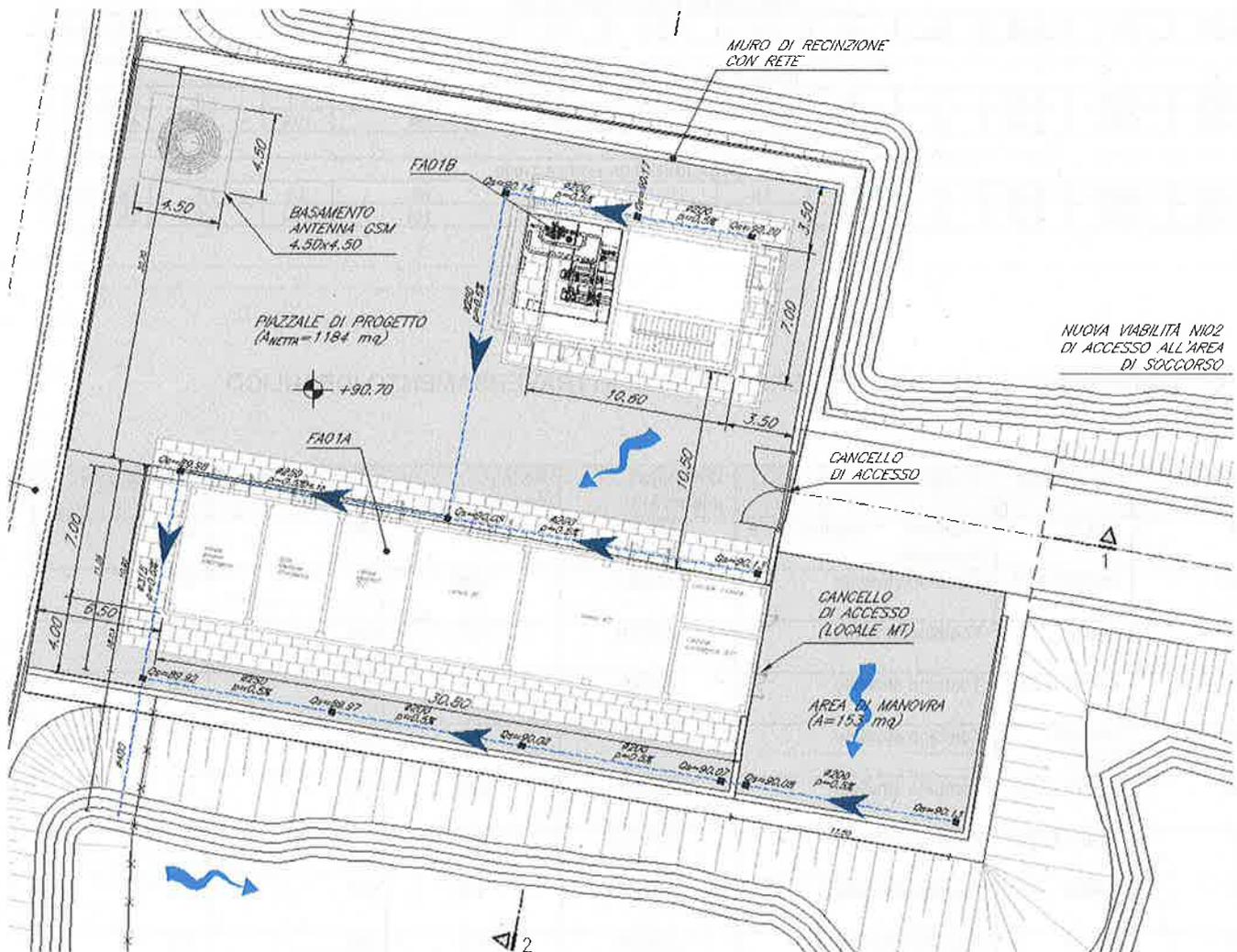


FIGURA 15: PLANIMETRIA PIAZZALE RI51

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s

Piazzale RI51									
PVC_SN2_200	12	0.50%	90.13	90.08	159.00	8.69	6.20	45%	0.71
PVC_SN2_315	13	0.50%	89.98	89.92	800.00	46.07	17.48	58%	1.07
PVC_SN2_400	8.0	0.50%	89.92	89.88	1430.00	85.61	21.95	57%	1.25

PIAZZALE RI52

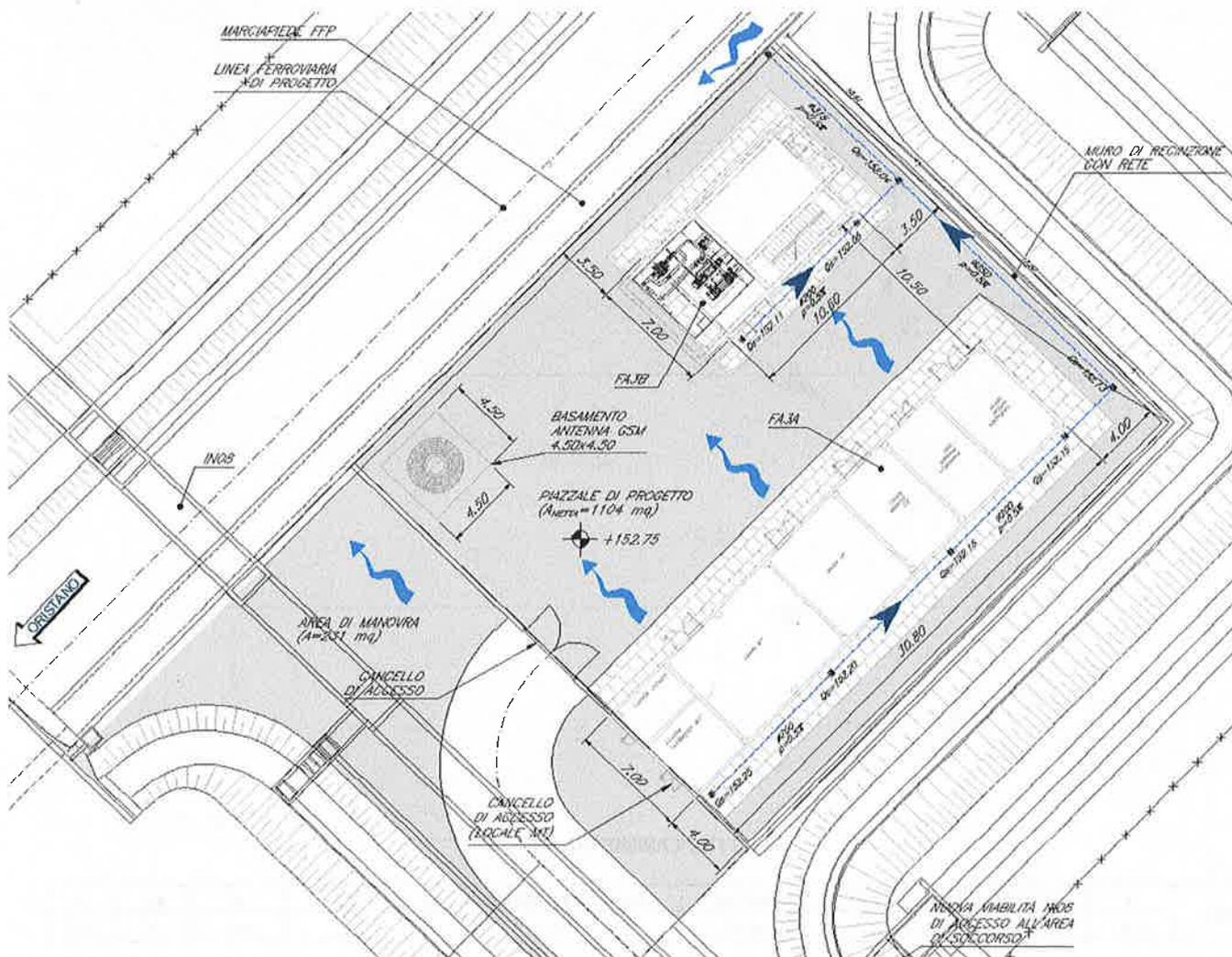


FIGURA 16: PLANIMETRIA PIAZZALE RI52

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s

Piazzale RI52									
PVC_SN2_250	18	0.50%	152.13	152.04	450.00	24.00	13.55534	56%	0.91
PVC_SN2_315	11	0.50%	152.04	151.99	777.00	45.41	17.31	57%	1.07

PIAZZALE RI53

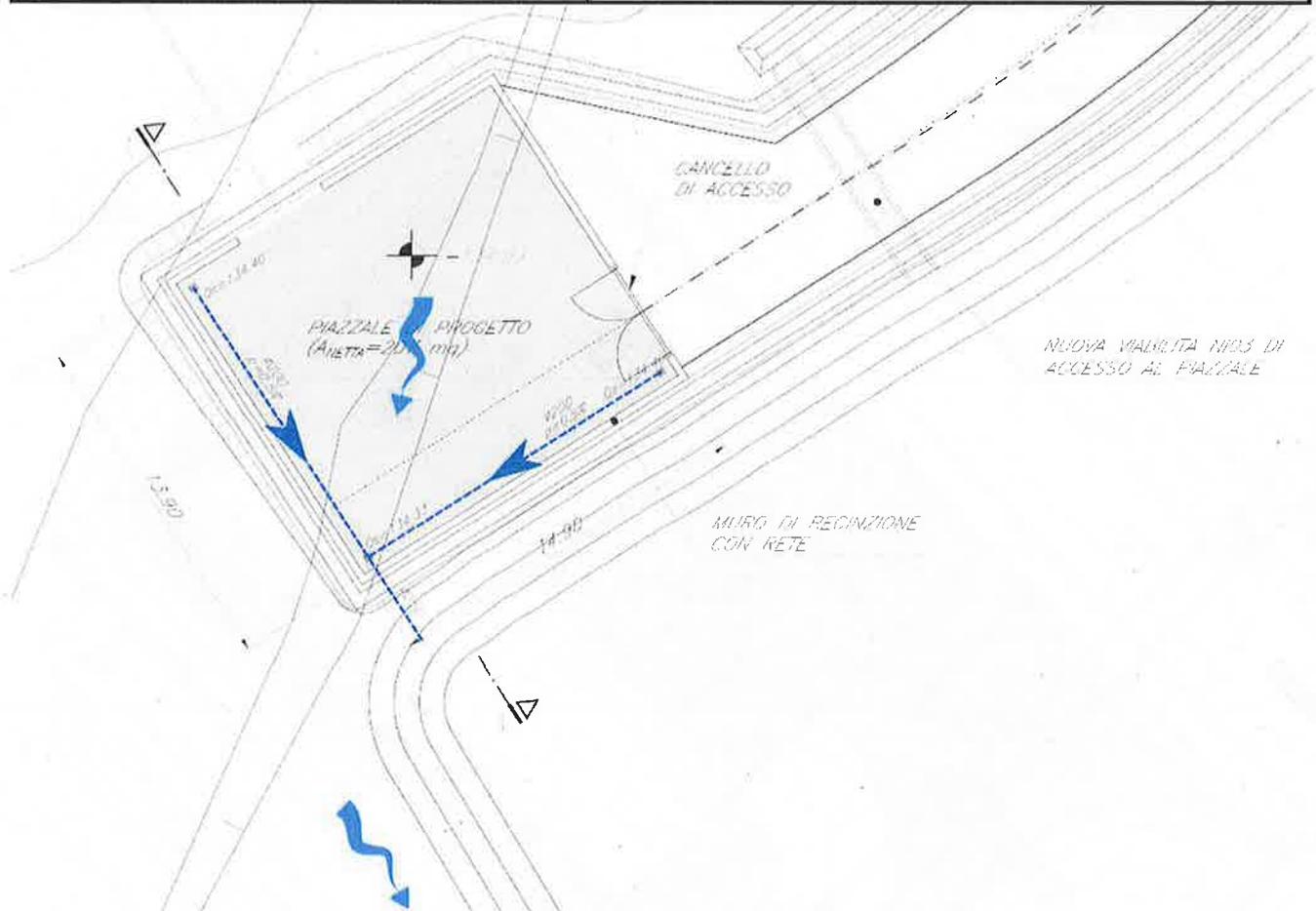


FIGURA 17: PLANIMETRIA RI53

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ² .	l/s	cm	%	m/s

Piazzale RI53									
PVC_SN2_200	15	0.50%	134.4	134.33	332.00	517.56	6.99	37%	0.64
PVC_SN2_250	4	0.50%	134.33	134.31	633.00	622.60	10.15	42%	0.80

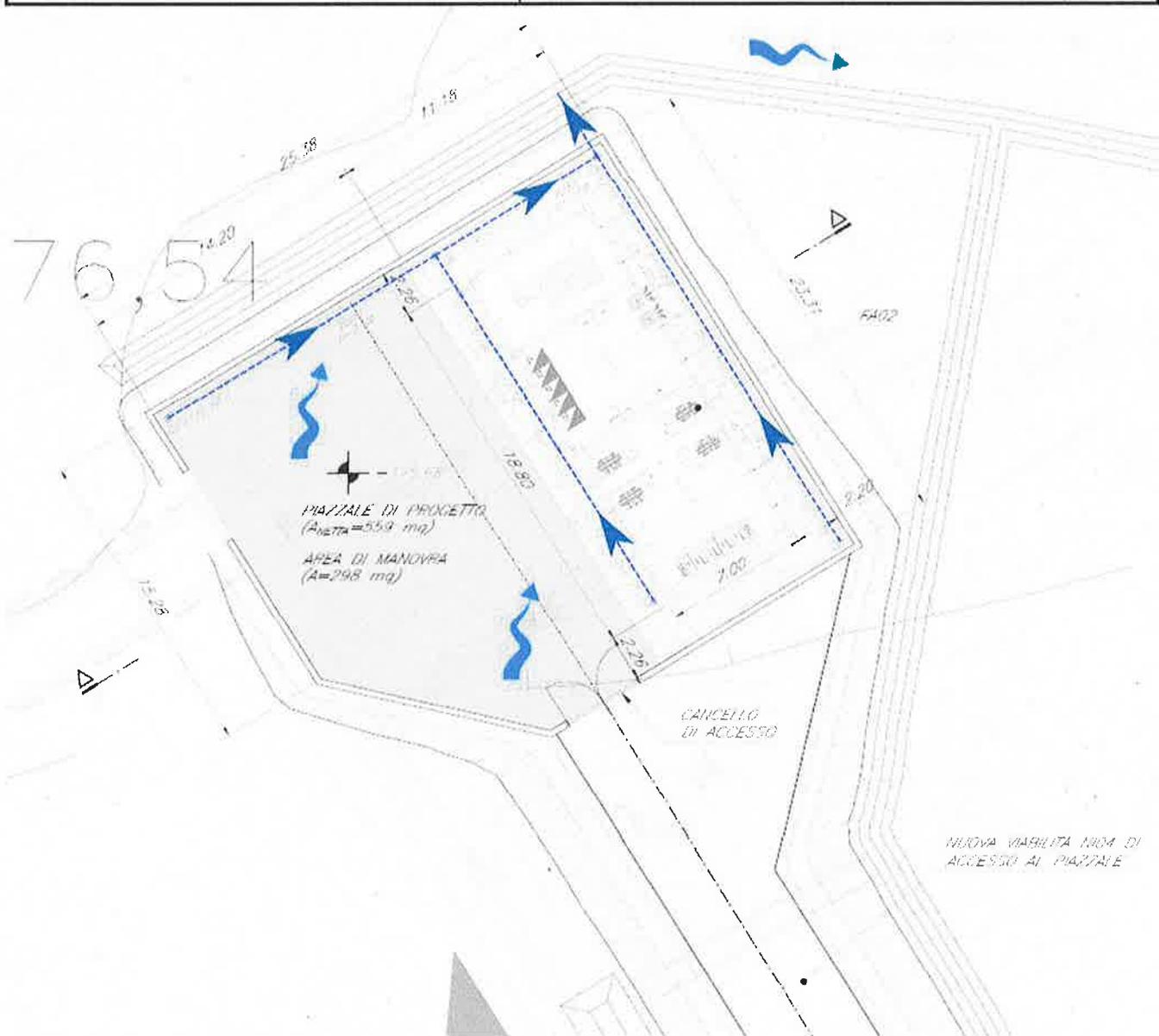


FIGURA 18: PLANIMETRIA PIAZZARE RI54

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s

Piazzale RI54									
PVC_SN2_250	14	0.50%	175.06	175.01	332.00	18.20	11.48	48%	0.85
PVC_SN2_315	4	0.50%	175.01	174.99	633.00	40.00	16.01	53%	1.04

PIAZZALE RI55

NUOVA VIABILITÀ NUOVA DI
ACCESSO AL PIAZZALE

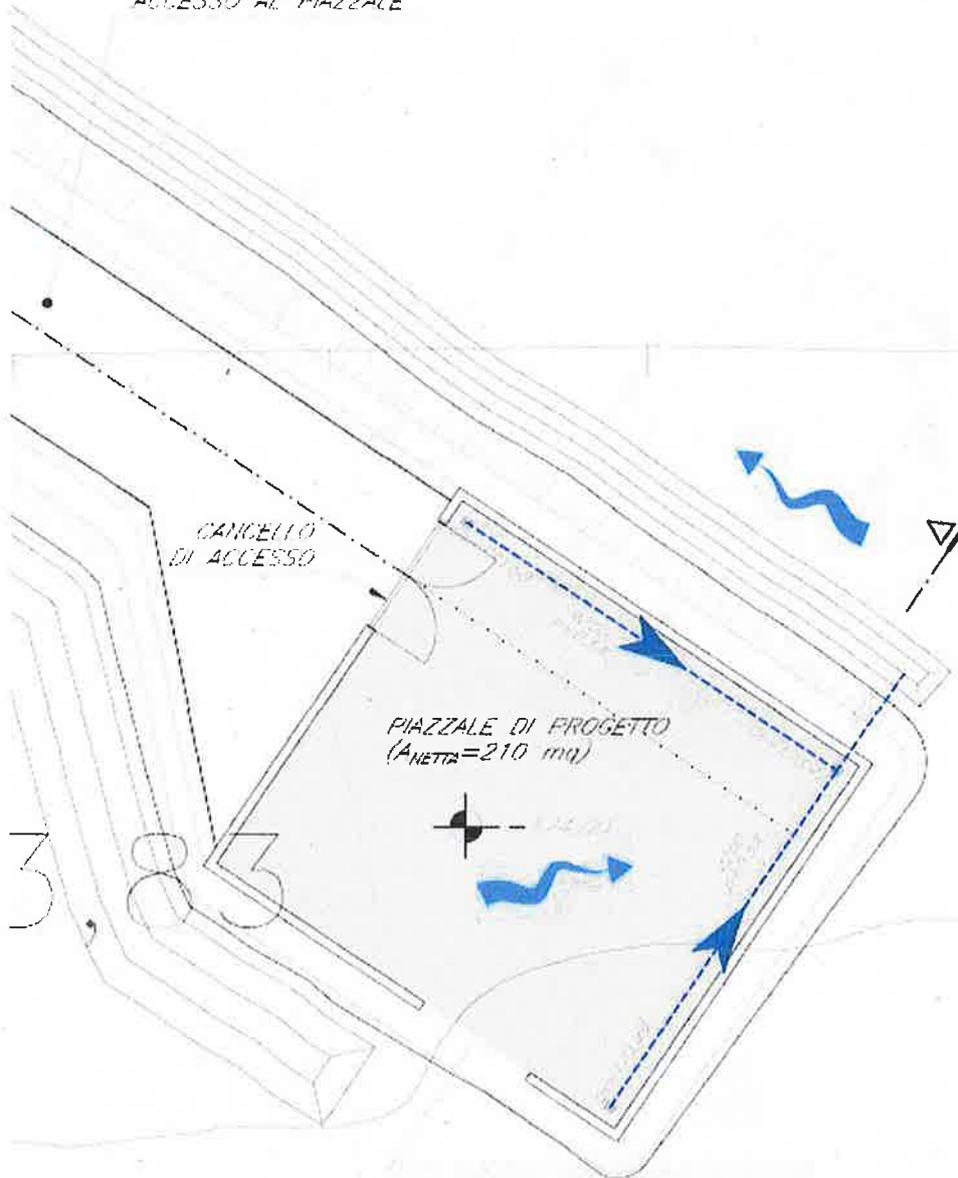


FIGURA 19: PLANIMETRIA RI55

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s
Piazzale RI55									
PVC_SN2_200	14	0.50%	173.5	173.42	136.00	7.19	7.66	40%	0.67
PVC_SN2_250	14	0.50%	173.42	173.35	272.00	14.82	10.22	43%	0.81

