

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4b)

IDROLOGIA E IDRAULICA

DRENAGGIO VIABILITA'

Relazione idraulica drenaggio delle viabilità

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 RI ID0002 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	E. Abbasciano	Gennaio 2020	C. Volpini	Gennaio 2020	F. Sparacino	Gennaio 2020	F. Arduini	Gennaio 2020

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Infrastrutture

Dott. Ing. Fabrizio Arduini

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 16392 del 4/1/20

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 16392 del 4/1/20

File: RS3V40D29RIID0002003A

n. Elab.: 126

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	ANALISI IDROLOGICA	6
4	STIMA DELLE PORTATE DI PIENA.....	6
4.1	IL METODO DELL'INVASO	6
4.2	SEZIONI CHIUSE	10
4.3	SEZIONI APERTE.....	12
4.4	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO	14
5	ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE	16
5.1	FOSSI DI GUARDIA	17
5.2	EMBRICI.....	17
5.1	FOSSI DI GUARDIA DISPERDENTI	21
6	MANUFATTI MINORI DI CONTINUITÀ E DI TRASPARENZA.....	24
7	VERIFICA DRENAGGIO NV01	25
8	VERIFICA DRENAGGIO NV04	30
9	VERIFICA DRENAGGIO NV05	36
10	VERIFICA DRENAGGIO NV06	39
11	VERIFICA DRENAGGIO NV07	42
12	VERIFICA DRENAGGIO NV08	45
13	VERIFICA FOSSI DISPERDENTI NV08	57

1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta lo studio inerente all'idraulica delle viabilità della ferrovia da pk 0+000 a pk 14+935 circa, relativa al Progetto Definitivo della direttrice ferroviaria Messina – Catania – Palermo, lotto 4b tratta Enna – Dittaino.

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

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

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Sono state prese in considerazione le disposizioni legislative di seguito elencate.

NORMATIVA

- R.D. 25/07/1904, n. 523 - “Testo unico delle disposizioni di alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- R.D. 27/07/1934, n. 1265 - “Testo unico delle leggi sanitarie”;
- Circolare 07/01/1974, n. 11633 – “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”;
- D.M. 12/12/1985 - “Normativa tecnica per le tubazioni”;
- Circolare 20/03/1986, n. 27291 – “Istruzioni relative alla normativa tecnica per le tubazioni”;
- L.R. 15/05/1986, n. 27 – “Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano nelle pubbliche fognature e modifiche alla L.R. 18/06/1977, n. 39 e s.m.i.”.
- L. 18/05/1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana – 2004;
- D.lgs. 03/04/ 2006, n. 152 - “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- D.lgs. 16/01/2008, n. 4 - “Codice dell’Ambiente” (modificazioni ed integrazioni al D.lgs. 152/2006, entrato in vigore il 13/02/2008);
- D.M. 16/06/2008, n. 131 – “Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici”;
- D.M. 04/04/2014 - “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”;
- Delibera G.R. 06/08/2014. N. 231 “Direttiva 2007/60/CE. Linee di indirizzo strategico per l’elaborazione del Piano di gestione del rischio alluvioni e programma delle attività conoscitive”;
- Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.), Regione Siciliana, 2015;

- Piano di Gestione del Distretto Idrografico (P.G.D.I.) della Sicilia – 2016;
- D.M. 17/01/2018 - “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”;
- Manuale di Progettazione RFI – Edizione dicembre/2018;
- Circolare 21/01/2019, n.7 – “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018”;

LETTERATURA TECNICA DI RIFERIMENTO

- V.T. Chow – “Open-Channel Hydraulics – McGraw-Hill – 1959;
- G. Supino – “Le reti idrauliche” - Ed. Patron - Bologna – 1965;
- D. S. Miller – “Internal Flow Systems” – BHR Group Limited – 1978;
- D. Tonini – “Elementi di idrografia ed idrologia” – Vol. 2 – Ed. Cortina – 1983;
- U.S. Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service – “Urban hydrology for small watersheds” – 1986;
- A. Lencastre – “Manuel d’hydraulique générale – Eyrolles” – 1986;
- D. Citrini, G. Nosedà – “Idraulica” – Casa Editrice Ambrosiana Milano – 1987;
- F. Arredi – “Costruzioni Idrauliche” – Utet – 1987;
- R. H. McCuen – “Hydrologic Analysis and Design” – Pearson Education – 1989;
- G. Ippolito – “Appunti di costruzioni idrauliche” – Liguori – 1993;
- M. Cannarozzo, F. D’Asaro, V. Ferro – “Valutazione delle Piene in Sicilia”, C.N.R. GNDCI, Previsione e prevenzione degli eventi idrologico estremi e loro controllo – 1993;
- L. Da Deppo, C. Datei – “Fognature” – Edizioni Progetto Padova – 1997;
- S. Artina et al. – “Sistemi di Fognatura” – Centro Studi Deflussi Urbani – Hoepli – 1997;
- V. Ferro – “La sistemazione dei bacini idrografici” - McGraw-Hill – 2002;
- C. Ciaponi, S. Papi, U. Sanfilippo, S. Todeschini – “Acque di prima Pioggia – Manuale di Progettazione” – CSDU/ Hoepli – 2014;
- VAPI – “Progetto Speciale per la Valutazione delle Piene in Italia”;
- “Annali idrologici” pubblicati dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN);

3 ANALISI IDROLOGICA

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

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

Si utilizza la legge di pioggia nella sua espressione monomia del tipo $h = a \cdot t^n$ e $i = a \cdot t^{n-1}$. Per tempi di ritorno pari a 25 anni i valori assunti per a ed n sono pari a:

$$a = 66.80$$

$$n = 0.322$$

4 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

4.1 Il metodo dell'invaso

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo idrico che si forma sulla superficie afferente e per il volume immagazzinato in rete. Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

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

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

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

$$p = \phi \cdot I \cdot A$$

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

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

Pertanto, l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p \cdot dt = q \cdot dt + dw$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa proprio sull'equazione di continuità. Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono $q(t)$, $w(t)$, e t , per cui l'equazione non sarebbe integrabile se non fissando q o w .

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

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

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

$$w/\omega = W/\omega = cost$$

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

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

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{cost}$$

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

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q}$$

$$dw = \frac{dq}{Q} \cdot W$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} \cdot dq$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt}$$

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

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

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

$$u = k \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{W^{\frac{1}{n}-1}}$$

Il coefficiente uometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in l/s*ha, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in [m³/m²], a [m/ora] ed n sono i coefficienti della curva di possibilità climatica, k un coefficiente che assume il valore di 2168 [*Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore*].

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

$$u = 2168 \cdot n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{W^{\frac{1}{n}-1}}$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi = 0.9$, per le superfici impermeabili (piattaforma stradale, piazzali);
- $\varphi = 0.5$, per le superfici semipermeabili (aree esterne vegetate, scarpate e rilevati).

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata. W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, W_1 ; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, W_2 ; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, W_3 .

In particolare, il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di 30 [m³/ha] per le superfici dotate di pavimentazione impermeabile e di 50 [m³/ha] su terreni vegetati.

4.2 Sezioni chiuse

Per le sezioni chiuse è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha=1.0$ (Figura 1).

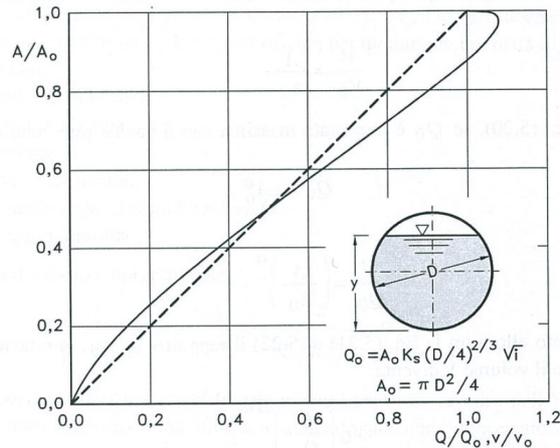


Figura 1 – Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta

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

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

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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 $mm/oran$ e u in l/s ha si ha:

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

Raggruppando con la posizione:

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

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:

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

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

4.3 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:

$$z = \frac{Q}{p}$$

integrata tra t_1 e t_2 , effettuando uno sviluppo in serie della funzione z (variabile tra 0 e 0,98):

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

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 in 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 $\zeta_\alpha(z)$ in funzione di α .

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

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

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 alla funzione di z :

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

e 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:

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

4.4 Dimensionamento idraulico

Il dimensionamento idraulico dei collettori di drenaggio e dei fossi di guardia per la raccolta delle acque di piattaforma stradale 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 dei fossi di guardia e dei collettori, è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno dell'elemento 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 del 70 [%] per i fossi di guardia mentre la verifica dei collettori risultano verificati se il loro riempimento è inferiore al 70 [%] del diametro per diametri maggiori o uguali a DN500 e se il riempimento è inferiore al 50 [%] del diametro per diametri inferiori a DN500.

Nell'applicazione del metodo dell'invaso viene definito il coefficiente udometrico

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

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma stradale $W_p = 0.003$ [m];
- Volume specifico piccoli invasi per le aree (scolanti) esterne $W_{ae} = 0.005$ [m];

- Coefficiente di afflusso per le superfici impermeabili (piattaforma stradale, piazzali, ecc.) $\varphi_p = 0.9$ [-];
- Coefficiente di afflusso per le aree esterne $\varphi_{ae} = 0.5$ [-];
- Coefficiente di scabrezza di Manning del calcestruzzo $n_M = 0.015$ [s /m^{1/3}];
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle tubazioni plastiche $n_P = 0.0133$ [s /m^{1/3}];
- Larghezza piattaforma in trincea/rilevato $L =$ variabile [m];
- Larghezza area del rilevato $L =$ variabile [m];
- Lunghezza area esterna a monte della viabilità $L=$ variabile [m].

La portata lungo l'elemento viene quindi calcolata moltiplicando il coefficiente udometrico per la superficie del bacino afferente alle varie sezioni prese in esame.

Determinata la portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno dell'elemento 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.

Nota 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.

5 ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE

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

SEZIONI IN RILEVATO

La soluzione adottata consiste nello scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso gli embrici, in fossi di guardia collocati al piede dei rilevati.

La geometria del fosso è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza variabili a seconda delle necessità e sponde aventi pendenza pari a 1/1.

Gli embrici vengono sistemati lungo le scarpate.

Vista la presenza di marciapiedi lungo il tratto stradale e vista l'impossibilità di scaricare le acque per gravità nella rete idrografica naturale, queste saranno convogliate tramite collettori in un impianto di sollevamento opportunamente dimensionato.

SEZIONI IN TRINCEA

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

Le acque raccolte dalla cunetta, saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse variabile tra 10 e 30 [m], protette da griglie carrabili in ghisa sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento in PEAD.

Per i particolari costruttivi dei pozzetti di raccolta si rimanda ai relativi allegati grafici.

5.1 Fossi di guardia

I fossi di guardia, posti ai piedi del rilevato o a monte dello scavo, hanno funzione di intercettare le acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dal rilevato stradale e, eventualmente, le aree esterne naturalmente scolanti verso la viabilità in progetto, impedendo che queste raggiungano la pavimentazione.

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

Le tipologie previste per i fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls e pendenza sponda 1/1 tranne che per il fosso 100x100 [cm] che ha sponde 3/2 come riassunto nella tabella seguente:

	b	d	α
F 50x50	0.5	0.5	45
F 60x60	0.6	0.6	45
F 80x80	0.8	0.8	45
F 100x100	1	1	33.69

Tabella 2 – Dimensioni fossi.

5.2 Embrici

Per i tratti stradali in rilevato la raccolta delle acque avviene in un canale di bordo formato dalla pavimentazione stradale stessa e dal cordolo che delimita l'arginello. Le acque sono dapprima convogliate nella zona compresa tra il cordolo bituminoso e lo strato di usura e poi indirizzate, per mezzo di embrici, nel fosso di guardia. Gli embrici raccolgono le acque di ruscellamento e le convogliano al piede del rilevato, in un fosso di guardia rivestito in cls.

La capacità di smaltimento degli embrici può essere stimata ipotizzando un funzionamento a soglia sfiorante di larghezza **L** e tirante sopra la soglia **h** secondo la relazione:

$$Q = c_q \cdot (L \cdot h) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

$$g = 9.81 - [\text{m/s}^2] (\text{Accelerazione di gravità});$$

$c_q = 0.385$ – [-] (Coefficiente di efflusso);

$L = 0.3$ – [m] (Larghezza della vena sfiorante);

$h = 0.04$ – [m] (Altezza della lama d'acqua contenuta nel cordolino bituminoso);

Si ottiene una capacità di smaltimento paria a $Q = 12.85$ [l/s].

La forzante idraulica dell'elemento di progetto, ovvero la portata in arrivo dalla sede stradale all'embrice può essere calcolata con la formula razionale, modificata nella forma:

$$Q = 278 \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{\tau_c} = 278 \cdot \varphi \cdot S \cdot i$$

Nella quale:

Q = Portata – [m³/s];

φ = Coefficiente di deflusso, assunto pari a 0.90 per le superfici impermeabili (pavimentate);

h = Altezza di pioggia – [m] per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;

i = Intensità di pioggia – [m/ora];

S = Superficie scolante che insiste su ogni embrice, che ipotizzando un interasse di 15 [m] è pari a circa 150 [m²] (15 [m] x 8 [m]);

τ_c = Tempo di corrivazione valutato in circa 5 [minuti] (ovvero 0.083 [ore]) per la superficie sottesa da ciascun embrice.

L'altezza di pioggia considerata fa riferimento alla curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 25 [anni] della zona maggiormente sollecitata dal punto di vista idrologico ($a = 66.80$ [mm/h] – $n = 0.322$). Si ottiene una portata che insiste su ogni embrice pari a 10.8 [l/s] per $T_r = 25$ [anni], inferiore alla portata che può essere smaltita dal singolo manufatto.

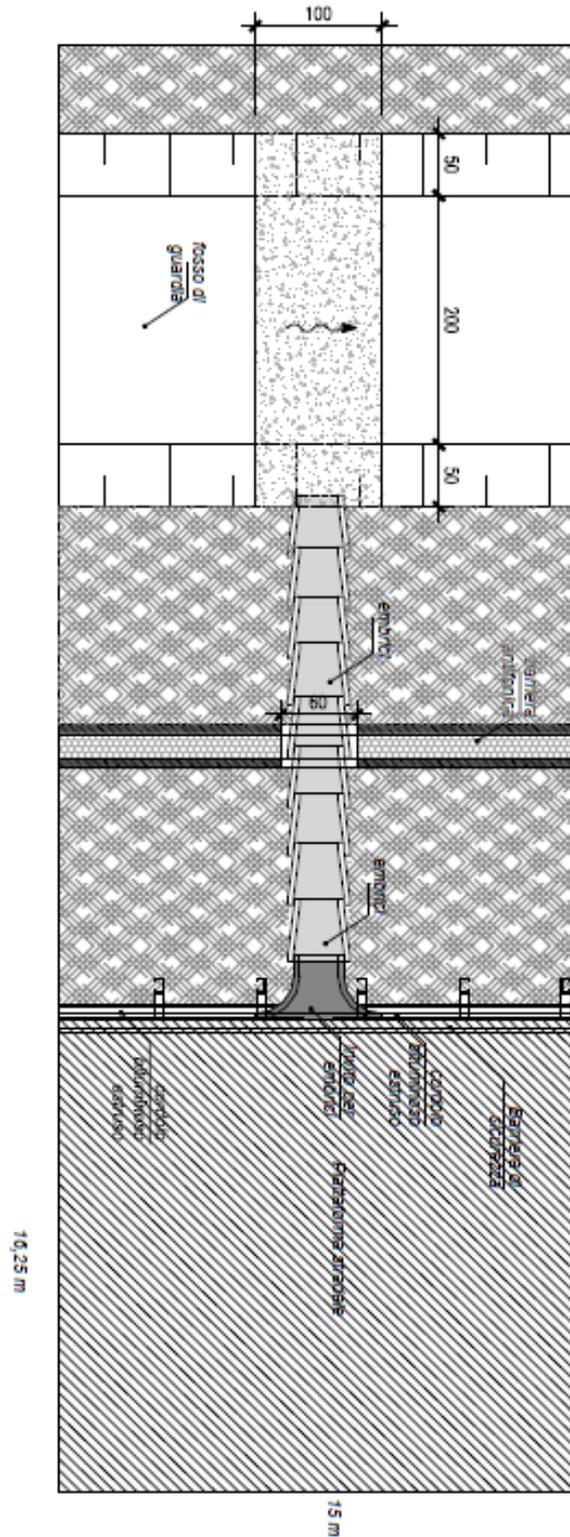


Figura 3 – Dettaglio planimetrico degli embrici

5.1 Fossi di guardia disperdenti

Il dimensionamento dei sistemi d'infiltrazione va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema (idrogramma di piena di progetto) con la capacità d'infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema. Tale confronto può essere espresso con la seguente equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti per il mezzo filtrante, in cui per semplicità si trascura l'evaporazione:

$$(Q_p - Q_f) * \Delta t = \Delta W$$

dove:

Q_p = Portata influente – [m³/s];

Q_f = Portata infiltrata – [m³/s];

Δt = Intervallo di tempo – [s];

ΔW = Variazione del volume invasato nel mezzo filtrante, nell'intervallo di tempo Δt – [m³].

La capacità d'infiltrazione può essere stimata con la legge di Darcy:

$$Q_f = K * J * A$$

dove:

Q_f = Portata d'infiltrazione – [m³/s];

K = Permeabilità (o coefficiente di permeabilità) – [m³/s];

J = Cadente piezometrica – [m/m];

A = Superficie netta d'infiltrazione – [m²].

In Tabella 3 sono riportati i valori di K per alcuni suoli tipici. Al fine di tener conto che gli strati di terreno in questione si trovano spesso in condizioni sature insature, risulta opportuno ridurre il valore della permeabilità che compare nella legge di Darcy.

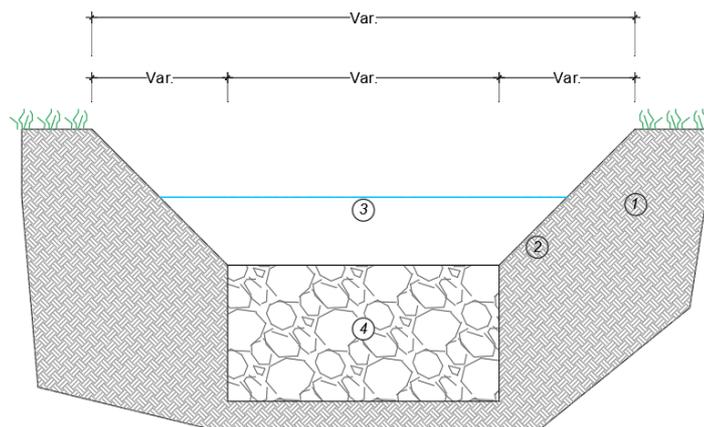
TIPO DI SUOLO	K [m/s]	TIPO PERMEABILITA'
ciottoli, ghiaia (senza elementi fini)	$< 10^{-2}$	elevata
sabbia, sabbia e ghiaia	$10^{-2} \div 10^{-5}$	buona
sabbia fine, limo, argilla con limo e sabbia	$10^{-5} \div 10^{-9}$	cattiva
argilla omogenea	$10^{-9} \div 10^{-11}$	impermeabile

Tabella 3 – Permeabilità di alcuni suoli tipici

La cadente piezometrica J è data dal rapporto tra il gradiente idraulico ΔH e la lunghezza del percorso di filtrazione L_f , ovvero:

$$J = \frac{\Delta H}{L_f}$$

La cadente piezometrica J può essere posta pari a 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo disperdente ($J \rightarrow 1$). Nelle tabelle riportate nei paragrafi successivi sono indicati i risultati delle verifiche idrauliche.



Legenda:

- ① Terreno vegetale
- ② Tessuto non tessuto 400 gr/mq
- ③ Fosso di recapito finale
- ④ Bauletto drenante in Ghiaia e pietrisco

Figura 4 – Dettaglio tipologico fosso disperdente – Fosso con bauletto disperdente

I fossi disperdenti saranno utilizzati esclusivamente nella zona interclusa della viabilità NV07 e NV08 esclusivamente nei tratti dove non è stato possibile inserire dei tombini di connessione tra i fossi di guardia. Nella sezione terminale dei fossi verranno predisposti dei pozzetti scolmatori provvisti di “troppo pieno”, il quale recapiterà le acque non drenate dai fossi disperdenti nella rete di drenaggio (collettori e pozzetti) della viabilità di riferimento. Il coefficiente di permeabilità utilizzato è pari a 5.0×10^{-5} m/sec ricavato dalle prove di permeabilità nella zona di interesse:



SONDEDILE srl
STUDIO, OFFESE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

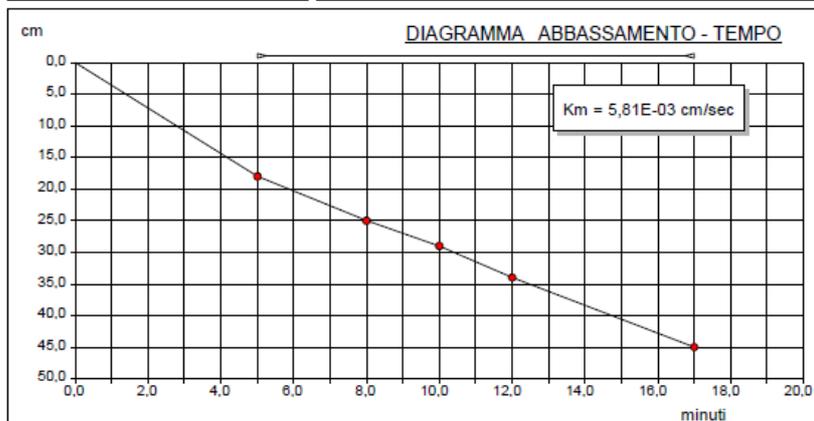
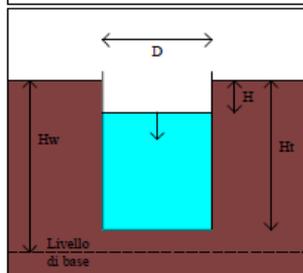
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Lotto 4b Tratta Enna-Dittaino	Prova: 1
Località:	Data: 30/10/2019
Prova: PZ4	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Pozzetto di forma quadrata	
Lato del pozzetto [D] (m)	0,70
Profondità del pozzetto [H] (m)	0,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	0,50

T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,0	1,00	0,00					
5,0	19,00	18,00	6,98E-03				
8,0	26,00	25,00	5,10E-03				
10,0	30,00	29,00	4,73E-03				
12,0	35,00	34,00	6,41E-03				
17,0	46,00	45,00	7,00E-03				



$K = \frac{[(h_2 - h_1) / (t_2 - t_1)] * [1 + (2 * hm / b)]}{[(2 * hm / b) + 3]}$
dove:
K = coefficiente di permeabilità
h1, h2 = altezza dei livelli d'acqua rispetto al fondo del pozzetto ai tempi t1 e t2
t1, t2 = tempi nei quali si misurano h1 e h2

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

6 MANUFATTI MINORI DI CONTINUITÀ E DI TRASPARENZA

Lungo le viabilità sono stati individuati una serie di manufatti minori necessari per garantire la continuità dei fossi di guardia, consentendo il normale deflusso delle acque.

Tali opere d'arte sono funzionali sia per il recapito certo delle acque meteoriche provenienti dai fossi di guardia dei rilevati sia per garantire lo smaltimento saltuario delle portate in caso di eventi meteorici rilevanti.

I manufatti minori saranno per lo più dei tombini circolari in calcestruzzo se di diametro maggiore di 1.0 m oppure in PVC se inferiore al metro che attraversano i rilevati, oppure che danno continuità in presenza di intersezioni laterali o viali per accessi privati.

La pendenza longitudinale con la quale essi sono verificati sarà maggiore di quella minima definita dai criteri di progettazione di tali manufatti ed è pari allo 0.5 %, al fine di impedire la sedimentazione di eventuale materiale solido trasportato.

La sezione di deflusso complessiva del tombino deve consentire lo smaltimento della portata di progetto con un grado di riempimento non superiore al 70 % della sezione totale.

Stante le ridotte dimensioni dei compluvi, i quali sottendono bacini di estensione limitata, questi attraversamenti secondari e vengono, di conseguenza, verificate per tempi di ritorno pari a 25 anni, congruente con il tempo di ritorno degli elementi afferenti (fossi e canalette).

Le verifiche dei manufatti sono riportate nelle medesime tabelle di verifica dei fossi di guardia.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	25 di 58

7 VERIFICA DRENAGGIO NV01

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV01 asse1	90	200	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.165	0.000	0.000	0.165	0.000	0.165	4.95	110	0.0050	15.03	19.98	0.012
NV01 asse4	228	130	dx	19.98	0.000	0.165	0.000	0.000	0.196	0.000	0.000	0.361	0.000	0.361	10.83	98	0.0050	19.42	50.24	0.014
NV01 asse1	170	200	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.045	0.000	0.045	1.35	30	0.0050	2.59	3.94	0.009
NV01 asse4	0	130	dx	3.94	0.000	0.045	0.000	0.000	0.195	0.000	0.000	0.240	0.000	0.240	7.20	130	0.0050	20.53	31.67	0.013
NV01 asse4	130	VPP	dx	81.91	0.000	0.601	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.601	0.000	0.601	18.03	10	0.0100	1.64	101.58	0.017
NV01 asse3	85	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.043	0.000	0.047	0.043	0.089	3.53	85	0.0012	7.88	11.41	0.013
NV01 asse1	0	200	dx	11.41	0.000	0.047	0.043	0.000	0.110	1.000	0.000	0.157	1.043	1.199	56.83	200	0.0431	34.42	102.66	0.009

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	27 di 58

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV01 asse1	0	30	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.045	0.045	2.25	30	0.3167	0.39	2.64	0.006
NV02 asse2	25	72	sx	2.64	0.000	0.000	0.045	0.000	0.016	0.000	0.000	0.016	0.045	0.061	2.74	47	0.0700	0.67	6.06	0.010
NV01 asse3	0	85	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.255	0.000	0.047	0.255	0.302	14.15	85	0.0341	7.85	22.00	0.007
NV01 asse2	143	10	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.266	0.000	0.073	0.266	0.339	15.49	133	0.0173	14.18	29.67	0.009
NV01 asse2	10	10	sx	29.67	0.000	0.073	0.266	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.266	0.339	15.49	25	0.0500	0.78	45.95	0.014
NV01 asse2	10	143	dx	48.59	0.000	0.073	0.311	0.000	0.073	0.266	0.000	0.146	0.577	0.723	33.24	133	0.0030	21.38	103.21	0.014

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	29 di 58

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV02 asse2	25	72	sx	0.0668	0.32	556.2	0.034	DN400	2.39	0.07	17%	2.92	PVC SN8
NV01 asse3	0	85	dx	0.0668	0.32	826.1	0.249	F 50x50	2.70	0.14	29%	2.28	CLS
NV01 asse2	143	10	sx	0.0668	0.32	641.7	0.218	F 50x50	2.04	0.16	32%	1.62	CLS
NV01 asse2	10	10	sx	0.0668	0.32	255.6	0.087	DN400	2.78	0.12	30%	2.58	PVC SN8
NV01 asse2	10	143	dx	0.0668	0.32	222.7	0.161	F 50x50	1.00	0.22	45%	0.68	CLS



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	30 di 58

8 VERIFICA DRENAGGIO NV04

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	32 di 58

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV04 asse1-asse2	335	0	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.400	0.400	20.00	80	0.0012	16.36	36.36	0.009
NV04 asse2 attr	0	0	sx	36.36	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.400	20.00	10	0.0100	0.44	56.79	0.014
NV04 asse2	40	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.020	0.000	0.010	0.020	0.030	1.30	40	0.0300	0.82	2.12	0.007
NV04 asse1	275	150	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.125	0.000	0.031	0.125	0.156	7.19	125	0.0144	7.37	14.56	0.009
NV04 asse1	310	410	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.100	0.000	0.055	0.100	0.155	6.65	100	0.1050	5.02	11.67	0.008
NV04 asse3	10	45	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.035	0.000	0.009	0.035	0.044	2.01	35	0.0514	0.92	2.93	0.007
NV04 asse3	50	265	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.430	0.000	0.108	0.430	0.538	24.73	215	0.0500	21.71	46.43	0.009

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	33 di 58

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV04 asse3	20	155	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.270	0.000	0.000	0.270	0.270	13.50	135	0.0500	7.27	20.77	0.008
NV04 asse3	155	230	dx	35.33	0.000	0.031	0.395	0.000	0.000	0.375	0.000	0.031	0.770	0.801	39.44	75	0.0500	6.15	80.93	0.010
NV04 asse3	25	130	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.053	0.000	0.053	0.053	0.105	4.20	105	0.1000	3.85	8.05	0.008

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV04 asse1	0	190	dx	0.0668	0.32	504.6	0.767	F 150x50	3.48	0.13	26%	3.08	CLS
NV04 asse1 trincea	0	190	dx	0.0668	0.32	631.8	0.240	DN500	2.60	0.24	48%	1.70	PVC SN8
NV04 asse1	190	310	dx	0.0668	0.32	247.2	0.707	F 150x50	2.83	0.15	29%	2.37	CLS
NV04 asse1	335	310	dx	0.0668	0.32	663.5	0.083	F 50x50	0.92	0.14	28%	0.78	CLS
NV04 asse1-asse2	335	0	dx	0.0668	0.32	361.3	0.145	F 50x50	0.71	0.27	53%	0.44	CLS
NV04 asse2	0	0	sx	0.0668	0.32	141.2	0.056	DN800	1.29	0.11	14%	1.21	PVC SN8
NV04 asse	40	0	sx	0.0668	0.32	1281.7	0.038	DN315	1.88	0.10	31%	1.93	PVC SN8
NV04 asse1	275	150	sx	0.0668	0.32	543.4	0.085	F 50x50	1.44	0.10	20%	1.46	CLS

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	35 di 58

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV04 asse1	310	410	sx	0.0668	0.32	1166.9	0.181	F 50x50	3.60	0.09	17%	3.93	CLS
NV04 asse3	10	45	sx	0.0668	0.32	1088.8	0.048	F 50x50	1.82	0.05	10%	2.65	CLS
NV04 asse3	50	265	sx	0.0668	0.32	637.5	0.343	F 50x50	3.39	0.15	31%	2.76	CLS
NV04 asse3	20	155	dx	0.0668	0.32	513.1	0.139	F 50x50	2.57	0.09	18%	2.72	CLS
NV04 asse3	155	230	dx	0.0668	0.32	318.3	0.255	F 50x50	3.11	0.13	26%	2.75	CLS
NV04 asse3	25	130	dx	0.0668	0.32	1468.2	0.154	DN400	4.20	0.13	33%	3.67	PVC SN8



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	36 di 58

9 VERIFICA DRENAGGIO NV05

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto							
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
110	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.220	0.000	0.039	0.220	0.259	12.16	110	0.0373	7.96	20.11	0.008	
110	0	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.220	0.000	0.039	0.220	0.259	12.16	110	0.0359	8.02	20.18	0.008	
110	165	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.275	0.000	0.019	0.275	0.294	14.33	55	0.0473	4.63	18.96	0.006	
110	165	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.055	0.000	0.019	0.055	0.074	3.33	55	0.0500	2.02	5.35	0.007	
485	175	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	2.480	0.000	0.109	2.480	2.589	127.26	310	0.0281	94.70	221.95	0.009	
485	175	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	0.620	0.000	0.109	0.620	0.729	34.26	310	0.0194	39.59	73.85	0.010	
320	250	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.070	0.000	0.049	0.070	0.119	4.97	70	0.0300	3.99	8.96	0.008	
110	145	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.035	0.000	0.012	0.035	0.047	2.12	35	0.0100	1.30	3.42	0.007	
110	20	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.090	0.000	0.032	0.090	0.122	5.45	90	0.0600	3.42	8.86	0.007	
80	155	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.075	0.000	0.026	0.075	0.101	4.54	75	0.0100	3.90	8.44	0.008	

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
			a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
110	0	sx	0.0668	0.32	710.8	0.184	F 50x50	2.54	0.12	23%	2.37	CLS
110	0	dx	0.0668	0.32	706.0	0.182	F 50x50	2.50	0.12	24%	2.33	CLS
110	165	sx	0.0668	0.32	873.7	0.257	F 50x50	3.06	0.13	27%	2.68	CLS
110	165	dx	0.0668	0.32	1057.4	0.079	F 50x50	2.13	0.07	13%	2.67	CLS
485	175	sx	0.0668	0.32	452.5	1.171	F 60x60	3.83	0.33	55%	2.13	CLS
485	175	dx	0.0668	0.32	407.3	0.297	F 50x50	2.32	0.19	37%	1.72	CLS
320	250	sx	0.0668	0.32	1298.7	0.155	DN400	2.71	0.19	46%	2.01	PVC SN8
110	145	sx	0.0668	0.32	1049.1	0.050	DN400	1.33	0.13	34%	1.16	PVC SN8
110	20	sx	0.0668	0.32	1030.5	0.125	DN400	3.30	0.14	34%	2.85	PVC SN8
80	155	dx	0.0668	0.32	778.1	0.079	DN400	1.51	0.17	43%	1.16	PVC SN8



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	39 di 58

10 VERIFICA DRENAGGIO NV06

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto							
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
0	135	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.405	0.000	0.047	0.405	0.452	21.67	135	0.0667	11.81	33.48	0.007	
0	140	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.280	0.000	0.049	0.280	0.329	15.47	140	0.0993	9.07	24.54	0.007	
540	140	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	1.200	0.000	0.140	1.200	1.340	64.20	400	0.0528	59.31	123.51	0.009	
540	150	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.780	0.000	0.137	0.780	0.917	43.10	390	0.0526	44.71	87.81	0.010	
540	470	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.035	0.000	0.025	0.035	0.060	2.49	70	0.0250	2.32	4.80	0.008	
540	440	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.050	0.000	0.035	0.050	0.085	3.55	100	0.0250	3.83	7.38	0.009	

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
			a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
0	135	sx	0.0668	0.32	714.0	0.323	F 50x50	3.69	0.14	27%	3.18	CLS
0	140	dx	0.0668	0.32	776.9	0.256	F 50x50	3.95	0.11	21%	3.85	CLS
540	140	sx	0.0668	0.32	450.0	0.603	F 50x50	4.07	0.21	42%	2.84	CLS
540	150	dx	0.0668	0.32	458.6	0.420	F 50x50	3.67	0.17	34%	2.83	CLS
540	470	sx	0.0668	0.32	1122.8	0.067	DN400	2.02	0.12	31%	1.83	PVC SN8
540	440	sx	0.0668	0.32	962.6	0.082	DN400	2.14	0.14	34%	1.84	PVC SN8



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	42 di 58

11 VERIFICA DRENAGGIO NV07

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
160	160	dx-sx	145.84	0.000	0.147	3.215	0.000	0.000	0.000	0.000	0.147	3.215	3.362	165.16	10	0.0200	3.25	314.25	0.009
830	590	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	1.200	0.000	0.084	1.200	1.284	62.52	240	0.0567	39.48	102.00	0.008
830	880	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.250	0.000	0.018	0.250	0.268	13.03	50	0.0340	4.36	17.38	0.006
930	890	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.080	0.000	0.014	0.080	0.094	4.42	40	0.1575	1.28	5.70	0.006
575	160	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.415	0.000	0.145	0.415	0.560	25.11	415	0.0275	38.64	63.75	0.011
160	10	sx	378.00	0.000	0.292	3.630	0.000	0.053	0.150	0.000	0.345	3.780	4.125	199.34	150	0.0200	34.72	612.06	0.015
715	585	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.130	0.000	0.046	0.130	0.176	7.87	130	0.1000	5.95	13.82	0.008
715	860	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.145	0.000	0.051	0.145	0.196	8.77	145	0.0207	9.55	18.32	0.009
930	870	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.060	0.000	0.021	0.060	0.081	3.63	60	0.1117	1.92	5.55	0.007
165	20	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.218	0.000	0.102	0.218	0.319	13.92	145	0.0500	11.48	25.40	0.008

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
			a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
160	160	dx-sx	0.0668	0.32	378.9	1.274	DN800	3.92	0.49	62%	1.78	PVC SN8
830	590	dx	0.0668	0.32	562.0	0.722	F 50x50	4.39	0.23	45%	2.94	CLS
830	880	dx	0.0668	0.32	857.7	0.229	F 50x50	2.63	0.14	27%	2.27	CLS
930	890	dx	0.0668	0.32	1201.3	0.113	F 50x50	3.53	0.06	11%	4.70	CLS
575	160	sx	0.0668	0.32	404.2	0.226	F 50x50	2.43	0.14	29%	2.04	CLS
160	10	sx	0.0668	0.32	157.3	0.649	F 80x80	2.80	0.23	28%	1.88	CLS
715	585	sx	0.0668	0.32	877.7	0.154	F 50x50	3.36	0.08	16%	3.82	CLS
715	860	sx	0.0668	0.32	610.0	0.119	F 50x50	1.81	0.11	22%	1.76	CLS
930	870	sx	0.0668	0.32	1175.1	0.095	F 50x50	2.97	0.06	11%	3.96	CLS
165	20	dx	0.0668	0.32	965.4	0.308	DN500	3.89	0.21	42%	2.70	PVC SN8



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	45 di 58

12 VERIFICA DRENAGGIO NV08

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV08 asse7	0	210	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	1.680	0.000	0.074	1.680	1.754	86.21	210	0.0086	69.87	156.08	0.009
NV08 asse7	370	220	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	1.200	1.200	60.00	150	0.0140	35.01	95.01	0.008
NV08 asse7	370	535	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.825	0.000	0.058	0.825	0.883	42.98	165	0.0036	41.93	84.91	0.010
NV08 asse7	0	220	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.440	0.000	0.077	0.440	0.517	24.31	220	0.0091	28.49	52.80	0.010
NV08 asse7	360	495	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.270	0.000	0.047	0.270	0.317	14.92	135	0.0126	13.43	28.35	0.009
NV08 asse7	495	620	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.250	0.000	0.044	0.250	0.294	13.81	125	0.0104	12.54	26.35	0.009
NV08 asse4-	285	0	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.171	0.380	0.000	0.171	0.380	0.551	24.13	380	0.0092	46.45	70.58	0.013

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	47 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto							
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²	
1																					
NV08 asse4	368	325	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.043	0.000	0.024	0.043	0.067	2.86	43	0.0326	1.93	4.79	0.007	
NV08 asse4	285	325	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.040	0.000	0.022	0.040	0.062	2.66	40	0.0912	1.39	4.05	0.007	
NV08 asse4	368	0	sx	612.06	0.000	0.345	3.780	0.000	0.202	0.368	0.000	0.547	4.148	4.695	223.81	368	0.0035	114.55	950.43	0.020	
NV08 asse3	40	125	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.255	0.000	0.000	0.255	0.255	12.75	85	0.0259	5.93	18.68	0.007	
NV07 attr	125	125	sx-dx	969.11	0.000	0.547	4.403	0.000	0.000	0.000	0.000	0.547	4.403	4.950	236.56	15	0.0200	1.82	1207.50	0.024	
NV08 asse2-1	0	0	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149	0.330	0.000	0.149	0.330	0.479	20.96	330	0.0155	34.89	55.84	0.012	
NV08 asse 8	0	200	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.040	0.000	0.090	0.040	0.130	4.70	200	0.0200	10.36	15.06	0.012	

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	48 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV08 asse 8	200	280	sx	15.06	0.000	0.090	0.040	0.000	0.036	0.016	0.000	0.126	0.056	0.182	6.58	80	0.0020	7.55	29.19	0.016
NV08 asse 8	0	200	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.040	0.000	0.090	0.040	0.130	4.70	200	0.0200	10.36	15.06	0.012
NV08 asse 8	200	280	dx	15.06	0.000	0.090	0.040	0.000	0.036	0.016	0.000	0.126	0.056	0.182	6.58	80	0.0020	7.55	29.19	0.016
NV08 asse 10	0	125	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.025	0.000	0.056	0.025	0.081	2.94	125	0.0200	5.47	8.41	0.010
NV08 asse 10	125	245	sx	8.41	0.000	0.056	0.025	0.000	0.054	0.024	0.000	0.110	0.049	0.159	5.76	120	0.0020	10.70	24.86	0.016
NV08 asse 10	0	120	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.024	0.000	0.054	0.024	0.078	2.82	120	0.0200	5.17	7.99	0.010
NV08 asse	120	245	dx	7.99	0.000	0.054	0.024	0.000	0.056	0.025	0.000	0.110	0.049	0.159	5.76	125	0.0020	11.13	24.88	0.016

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	49 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto							
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²	
10																					
NV08 asse 6	0	150	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.030	0.000	0.068	0.030	0.098	3.53	150	0.0200	7.01	10.53	0.011	
NV08 asse 6	150	255	sx	10.53	0.000	0.068	0.030	0.000	0.047	0.021	0.000	0.115	0.051	0.166	5.99	105	0.0020	9.54	26.07	0.016	
NV08 assi 10-8-6	0	0	sx-dx	134.20	0.000	0.587	0.261	0.000	0.000	0.000	0.000	0.587	0.261	0.848	30.67	0	0.0100	0.00	164.87	0.019	
NV08 asse 6	30	240	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.042	0.000	0.095	0.042	0.137	4.94	210	0.0195	12.26	17.20	0.013	
NV08 asse 11	120	0	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.024	0.000	0.054	0.024	0.078	2.82	120	0.0200	5.17	7.99	0.010	
NV08 asse 8	417	280	dx	7.99	0.000	0.054	0.024	0.000	0.062	0.027	0.000	0.116	0.051	0.167	6.04	137	0.0050	10.15	24.18	0.014	
NV08 asse	120	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.024	0.000	0.054	0.024	0.078	2.82	120	0.0200	5.17	7.99	0.010	

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	50 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
11																				
NV08 asse 8	417	280	sx	7.99	0.000	0.054	0.024	0.000	0.062	0.027	0.000	0.116	0.051	0.167	6.04	137	0.0050	10.15	24.18	0.014
NV08 asse 10	357	365	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.002	0.000	0.004	0.002	0.005	0.19	8	0.0020	0.19	0.38	0.007
NV08 asse 10	357	365	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.002	0.000	0.004	0.002	0.005	0.19	8	0.0020	0.19	0.38	0.007
NV08 asse 11	250	135	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.092	0.000	0.000	0.092	0.000	0.092	2.76	115	0.0300	6.70	9.46	0.010
NV08 asse 11	200	135	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.000	0.000	0.039	0.000	0.039	1.17	65	0.0300	2.41	3.58	0.009
NV08 asse 6	550	280	sx	13.04	0.000	0.131	0.000	0.000	0.122	0.054	0.000	0.253	0.054	0.307	10.28	270	0.0020	34.33	57.64	0.019

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	51 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
NV08 attr assi 10-8-6	0	0	sx-dx	106.39	0.000	0.487	0.158	0.000	0.000	0.000	0.000	0.487	0.158	0.646	22.54	0	0.0100	0.00	128.93	0.020
NV08 asse 6	675	270	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.182	0.081	0.000	0.182	0.081	0.263	9.52	405	0.0052	36.55	46.07	0.017
NV08 asse 11	280	400	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.120	0.000	0.180	0.120	0.300	11.40	120	0.0083	19.74	31.14	0.010
NV08 asse 12-11	115	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.104	0.130	0.000	0.104	0.130	0.234	9.62	130	0.0038	16.95	26.57	0.011
NV08 asse 11-12	425	0	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.136	0.170	0.000	0.136	0.170	0.306	12.58	170	0.0035	24.80	37.38	0.012

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV08 asse7	0	210	dx	0.0668	0.32	418.2	0.733	F 50x50	2.20	0.38	76%	1.14	CLS
NV08 asse7	370	220	dx	0.0668	0.32	483.0	0.580	F 50x50	2.48	0.29	59%	1.46	CLS
NV08 asse7	370	535	dx	0.0668	0.32	375.6	0.332	F 50x50	1.30	0.31	63%	0.75	CLS
NV08 asse7	0	220	sx	0.0668	0.32	400.9	0.207	F 50x50	1.60	0.19	38%	1.18	CLS
NV08 asse7	360	495	sx	0.0668	0.32	531.0	0.168	F 50x50	1.69	0.15	31%	1.38	CLS
NV08 asse7	495	620	sx	0.0668	0.32	526.9	0.155	F 50x50	1.54	0.15	31%	1.26	CLS
NV08 asse4-1	285	0	dx	0.0668	0.32	349.3	0.192	F 50x50	1.57	0.18	36%	1.19	CLS
NV08 asse4	368	325	dx	0.0668	0.32	1284.7	0.086	F 50x50	1.90	0.08	16%	2.18	CLS
NV08	285	325	dx	0.0668	0.32	1572.4	0.097	F 50x50	2.80	0.06	12%	3.60	CLS

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	53 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
asse4													
NV08 asse4	368	0	sx	0.0668	0.32	88.3	0.414	F 80x80	1.33	0.29	36%	0.79	CLS
NV08 asse3	40	125	sx	0.0668	0.32	569.2	0.145	F 50x50	2.08	0.11	23%	1.97	CLS
NV07 attr	125	125	sx-dx	0.0668	0.32	58.8	0.291	DN1000	2.39	0.21	21%	1.66	CLS
NV08 asse2-1	0	0	dx	0.0668	0.32	424.9	0.203	F 50x50	1.92	0.16	32%	1.53	CLS
NV08 asse 8	0	200	sx	0.0668	0.32	851.7	0.111	DN400	2.14	0.17	43%	1.64	PVC SN8
NV08 asse 8	200	280	sx	0.0668	0.32	429.3	0.078	DN500	0.83	0.24	48%	0.54	PVC SN8
NV08 asse 8	0	200	dx	0.0668	0.32	851.7	0.111	DN400	2.14	0.17	43%	1.64	PVC SN8
NV08 asse 8	200	280	dx	0.0668	0.32	429.3	0.078	DN500	0.83	0.24	48%	0.54	PVC SN8
NV08 asse 10	0	125	sx	0.0668	0.32	1081.1	0.088	DN400	2.01	0.15	38%	1.65	PVC SN8

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	54 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV08 asse 10	125	245	sx	0.0668	0.32	454.4	0.072	DN500	0.81	0.23	46%	0.54	PVC SN8
NV08 asse 10	0	120	dx	0.0668	0.32	1103.3	0.086	DN400	2.00	0.15	38%	1.65	PVC SN8
NV08 asse 10	120	245	dx	0.0668	0.32	453.7	0.072	DN500	0.81	0.23	46%	0.54	PVC SN8
NV08 asse 6	0	150	sx	0.0668	0.32	986.5	0.096	DN400	2.06	0.16	40%	1.65	PVC SN8
NV08 asse 6	150	255	sx	0.0668	0.32	447.6	0.074	DN500	0.82	0.24	47%	0.54	PVC SN8
NV08 attr assi 10-8-6	0	0	sx-dx	0.0668	0.32	286.5	0.243	DN800	1.97	0.24	29%	1.30	PVC SN8
NV08 asse 6	30	240	dx	0.0668	0.32	713.7	0.097	F 50x50	1.67	0.10	20%	1.70	CLS
NV08 asse 11	120	0	dx	0.0668	0.32	1103.3	0.086	DN400	2.00	0.15	38%	1.65	PVC SN8
NV08 asse 8	417	280	dx	0.0668	0.32	532.8	0.089	DN500	1.20	0.20	40%	0.85	PVC SN8

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	55 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV08 asse 11	120	0	sx	0.0668	0.32	1103.3	0.086	DN400	2.00	0.15	38%	1.65	PVC SN8
NV08 asse 8	417	280	sx	0.0668	0.32	532.8	0.089	DN500	1.20	0.20	40%	0.85	PVC SN8
NV08 asse 10	357	365	dx	0.0668	0.32	2276.2	0.012	DN400	0.50	0.10	24%	0.51	PVC SN8
NV08 asse 10	357	365	sx	0.0668	0.32	2276.2	0.012	DN400	0.50	0.10	24%	0.51	PVC SN8
NV08 asse 11	250	135	dx	0.0668	0.32	1728.1	0.159	DN400	2.73	0.19	47%	2.01	PVC SN8
NV08 asse 11	200	135	sx	0.0668	0.32	2195.4	0.086	DN400	2.31	0.13	34%	2.01	PVC SN8
NV08 asse 6	550	280	sx	0.0668	0.32	376.4	0.115	DN500	0.91	0.31	62%	0.52	PVC SN8
NV08 attr assi 10-8-6	0	0	sx-dx	0.0668	0.32	298.8	0.193	DN630	1.88	0.23	36%	1.25	PVC SN8
NV08 asse 6	675	270	dx	0.0668	0.32	357.4	0.094	F 50x50	1.04	0.14	28%	0.89	CLS

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	56 di 58

Assi	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Caratteristiche idriche					Materiale
				a	n	U	Portata Pluviale	Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude	
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%		
NV08 asse 11	280	400	dx	0.0668	0.32	922.6	0.277	F 50x50	1.68	0.23	45%	1.13	CLS
NV08 asse 12-11	115	0	sx	0.0668	0.32	581.7	0.136	F 50x50	1.04	0.19	38%	0.77	CLS
NV08 asse 11-12	425	0	sx	0.0668	0.32	498.5	0.153	F 50x50	1.05	0.21	41%	0.73	CLS



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione idraulica di drenaggio delle viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RI	ID0002 003	A	57 di 58

13 VERIFICA FOSSI DISPERDENTI NV08

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Elemento (b x h)	Altezza cassonetto (m)	Lungh. (m)	Area pavimentata (m ²)	Area scarpate (m ²)	Area rid. tot (m ²)	S Volume da invasare (m ³)	Volume invasato (m ³)
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
0	105	NV07	1 x 1	1.0	105.0	367.50	5250.00	2955.75	141.35	193.20
105	580	NV07	1 x 1	1.0	475.0	1662.50	23750.00	13371.25	639.43	874.00
550	686	NV08 asse 7	1.5 x 1	1.0	136.0	476.00	10880.00	5868.40	319.48	331.84
620	700	NV08 asse 7	0.5 x 0.5	1.0	80.0	280.00	1600.00	1052.00	38.22	44.80