

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO DEFINITIVO**

**VAR0008 – INVX - Piazzale FFP + Viabilità di accesso Binario Pari  
Area Pozzolo Nord**

**Relazione idraulica smaltimento acque meteoriche**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. N. Meistero	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R I	I N V X 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	3BA s.r.l.	16/06/20	COCIV	17/06/20	A.Mancarella	18/06/20	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RI-INVX-0-0-001_A00.DOC
-----------	--



# INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. DESCRIZIONE GENERALE DLE SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE ...	4
3. SCHEMA DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....	4
4. PORTATE DI PROGETTO E METODOLOGIA DI CALCOLO.....	6
5. VALUTAZIONE SULLA CAPACITA' DI SMALTIMENTO DEI COLLETTORI .....	7
6. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' DEL COLLETTORE .....	8
7. CONCLUSIONI .....	9

## 1. PREMESSA

La seguente relazione riguarda i criteri di dimensionamento e le principali verifiche idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche del piazzale tecnologico FFP + Viabilità di accesso WBS INVX, relativo Area Pozzolo Nord tratta a.v. /a.c. terzo valico dei giovi in corrispondenza della pK 42+977, posto dal lato del binario pari.

Le verifiche idrauliche riportate di seguito riguarderanno pertanto esclusivamente il piazzale e saranno eseguite con riferimento al Manuale di Progettazione RFI.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DLE SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Il piazzale oggetto di analisi è stato discretizzato in un'unica area di recapito, denominata A1, per la quale le acque di pioggia che cadono sulla piattaforma del piazzale vengono convogliate grazie alla pendenza trasversale di quest'ultimo, fino alle griglie di captazione poste in sommità ai pozzetti idraulici e da questi attraverso canaline superficiali con tubazioni DN400 fino al ricevitore finale: nello specifico le acque di piattaforma del piazzale verranno convogliate nel collettore proveniente dalla GA1M (Tp\_T14\_1-15) e che corre esternamente alla trincea, di sezione circolare con Diametro esterno 1200 e 1000mm interno, immettendosi in esso attraverso il pozzetto indicato con il numero "1" in fig. 1; mentre le acque relative alla rampa di accesso al piazzale verranno raccolte attraverso una canaletta di calcestruzzo laterale alla rampa stessa e da questa convogliate nel medesimo collettore Tp\_14\_1-15.

## 3. SCHEMA DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Nel piazzale considerato, lo schema generale di smaltimento delle acque è gestito tramite l'utilizzo di canaline superficiali e pozzetti caditoia.

Si possono considerare le seguenti discretizzazioni delle superfici di conferimento delle acque:

- Piazzale INVX: Area A1 : 1520 mq;
- Rampa d'accesso dalla trincea Area A2: 2280 mq
- Strada d'accesso NVV0: Area A3 : 2047 mq

# DISCRETIZZAZIONE DELLE AREE DI CAPTAZIONE

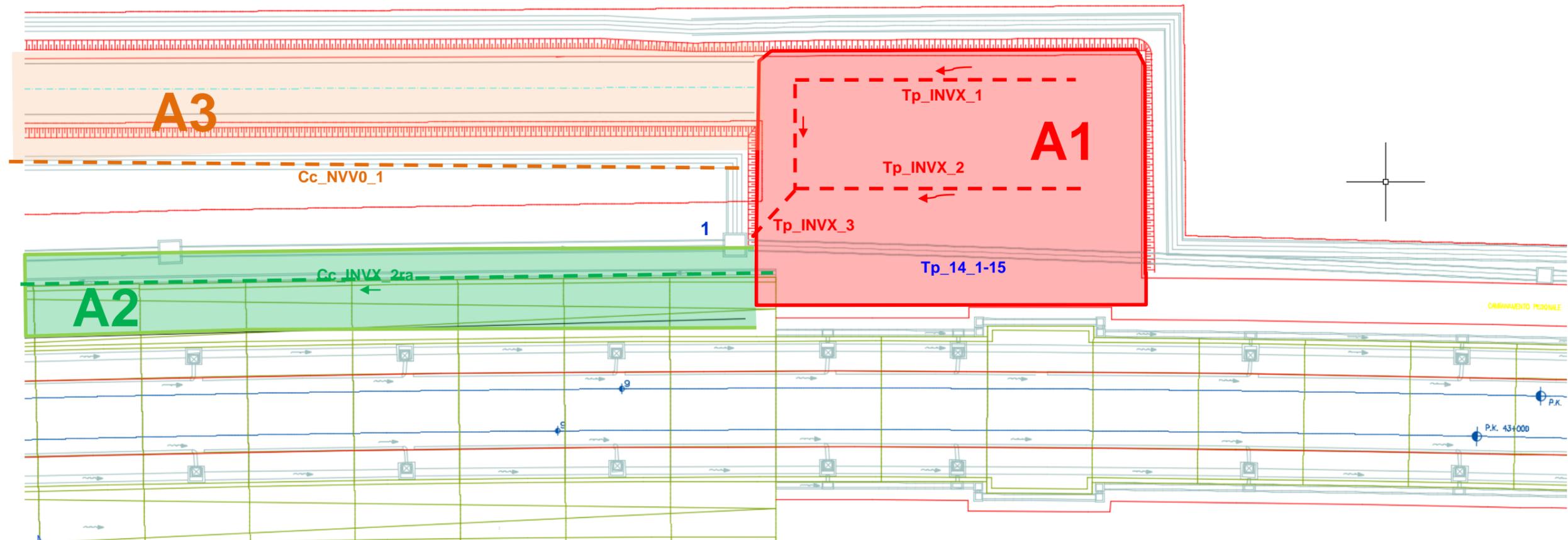


Figura 1 – Aree di captazione delle acque meteoriche

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-00-D-CV-RI-INVX-0-0-001_A.00</p>
	<p>Foglio</p>
	<p>6 di 9</p>

#### 4. PORTATE DI PROGETTO E METODOLOGIA DI CALCOLO

Per valutare le portate di pioggia lungo la piattaforma ferroviaria e nelle aree circostanti si fa riferimento allo studio idrologico di COCIV che è stato specificatamente predisposto per determinare i parametri di calcolo delle precipitazioni intense di durata inferiore all'ora per le applicazioni relative al calcolo delle acque di piattaforma.

Il piazzale che viene considerato in questo progetto, ricade territorialmente in Comune di Novi Ligure.

Le curve di probabilità pluviometrica per diversi periodi di ritorno hanno la seguente tipica espressione:

$$h = a \cdot t^n$$

dove h rappresenta l'altezza di pioggia in mm per la durata t dell'evento espresso in ore, mentre a ed n sono parametri rappresentativi della stazione.

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque del piazzale in via cautelativa si è stato fatto riferimento al tempo di ritorno di 100 anni, per cui i parametri pluviometrici per le piogge intense di durata inferiore all'ora che sono stati adottati hanno i seguenti valori:

$$T_R = 100 \text{ anni}; \quad a = 87.28 \text{ mm/h}; \quad n = 0,325.$$

In relazione alla dimensione abbastanza limitata delle superfici scolanti e in maniera commisurata alle opere in progetto, la portata affluente viene stimata con la nota formula razionale che ha la seguente espressione:

$$Q = C \cdot i_c \cdot A$$

dove  $i_c$  [mm/h] è l'intensità di pioggia massima per la durata di pioggia pari al tempo di corrivazione  $t_c$  [ore], A [m<sup>2</sup>] è la superficie del bacino scolante e C è il cosiddetto coefficiente di deflusso che esprime in modo adimensionale il rapporto tra il volume affluito alla rete e quello complessivamente affluito al bacino.

Nel caso in esame si adotta cautelativamente un tempo di corrivazione pari a 5 minuti e il coefficiente di deflusso C pari a 1 per le superfici impermeabili.

Nei casi di zone permeabili naturali di estensione rilevante (indicati nelle tabelle in seguito con \*) il tempo di corrivazione  $t_c$  viene valutato utilizzando la relazione:

$$t_c = \frac{110}{C \cdot \sqrt[3]{L}} \cdot \sqrt{\frac{A}{i}} \quad (\text{Pezzoli, 1982})$$

dove C è la scabrezza media dell'area secondo Strickler, L è la lunghezza dell'asta in m, i la sua pendenza e A l'area sottesa in m<sup>2</sup>.

## 5. VALUTAZIONE SULLA CAPACITA' DI SMALTIMENTO DEI COLLETTORI

Nella a seguire sono riportati i valori delle aree di drenaggio afferenti ad ogni collettore in base alle caratteristiche di permeabilità e quindi del coefficiente di deflusso. Viene inoltre riportato il calcolo della portata da smaltire da ogni collettore, valutata con la formula razionale come indicato precedentemente.

Ipotizzando per semplicità che il deflusso sia in condizioni di moto uniforme all'interno dei collettori è possibile calcolare il tirante idrico con la nota espressione di Chezy, valutando la velocità, il riempimento e l'altezza di moto uniforme.

Formula razionale portata di calcolo:  $Q = C i A$  [l/s]

coefficiente di deflusso: C

area superficie di drenaggio: A [m<sup>2</sup>]

intensità di pioggia:  $i = a t^{n-1}$  [mm/h]

per  $T_R = 100$  anni

a = 87.28 [mm]

n = 0.325

$t_c = 5$  [min] tempo di corrivazione assunto per aree stradali

$i_c = 293$  [mm/h]

Coeff k (Glaucker-Strikler) = Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler assume i seguenti valori:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

Nel caso in esame, per tener conto di una lieve usura delle tubazioni, si è considerato un  $K=105$

**Tabella 1 - Calcolo delle portate**

WBS	TRATTO	Area	Sup.	Pendenza	Tempo di ingresso in rete (o tempo di ruscellamento)	Lunghezza tubazione	Velocità (di percorrenza)	Tempo di percorrenza	Tempo di corrivazione	intensità di pioggia	Portata di calcolo	Diametro Nominale
			A	i	$t_e$	L	$V_p$	$t_p$	$t_c$	$i_c$	Q	
		[mq]	[‰]	[s]	m	[m/s]	[s]	[s]	[m/h]	[mc/s]		
INVX	Tp_INVX_1	A1/2	780	5	300	42	1,32	31,82	331,82	436,33	0,095	DN400
	Tp_INVX_2	A1/2	740	5	300	18	1,32	13,64	313,64	453,24	0,093	DN400
	Tp_INVX_3	A1	1520	3,00	300						0,190	DN500
Rampa	Cc_INVX_2ra	A2	2280	0.7	300	114	1,23	93	393	389,44	0.17	SC50X50
NVVO	Cc_NVVO_1	A3	2047	5	211	238	1,00	238,00	449	355,89	0.134	TRPZ50X50

Nota la portata da convogliare, fissando un grado di riempimento non superiore all'75%, è possibile calcolare la capacità delle tubazioni progettate per verificare che quest'ultima sia superiore a quella di progetto.

## Calcolo portata di una condotta circolare a pelo libero

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

**Dati di calcolo**

**D**  m = Diametro interno del canale  
**w**  % = Livello percentuale riempimento del canale  
**i**  m/m = Pendenza del canale  
**k**  = Coefficiente di scabrezza

$v = k R^{2/3} i^{1/2}$

**Q**  m<sup>3</sup>/s = **Portata della condotta**

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:  
 120 Tubi Pe, PVC, PRFV  
 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita  
 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.  
 60 Tubi con incrostazioni e depositi  
 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

**Figura 2 - Verifica della capacità di portata delle condotte DN400 relative all' area A1**

## 6. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' DEL COLLETTORE

Le due tubazioni precedentemente calcolate, afferenti alle Aree A1 ed A2, convogliano le acque, nel collettore lungolinea, che corre lateralmente alla Galleria (WBS GA1M) di diametro esterno 1200mm ed interno 1000 che pertanto vedrà la quindi la sua portata incrementarsi fino ad un valore di Q=0.48mc/s

Grandezza		Tp_T14_1-15
Portata massima afferente	<b>Q [mc/s]</b>	0.48
Pendenza della tubazione	<b>i<sub>f</sub></b>	0.005
Diametro interno	<b>D [m]</b>	1,03
Coefficiente di Glauker-Strickler	<b>K<sub>s</sub> [m<sup>1/3</sup>/s]</b>	105
Tirante	<b>h [m]</b>	0.25
Area bagnata	<b>Ω [mq]</b>	0.22
Contorno bagnato	<b>C [m]</b>	1.44
Velocità	<b>V [m/s]</b>	2.15
Grado di riempimento	<b>h/D [%]</b>	<b>24</b>

Imponendo il grado di riempimento massimo pari al 70% si ottiene una portata massima consentita pari a 1.32mc/s, per la tubazione da 1200mm, che risulta, come evidente, maggiore di quelle ad essa afferenti; con un grado di riempimento complessivo pari al 24%.

## Calcolo portata di una condotta circolare a pelo libero

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

### Dati di calcolo

**D**  m = Diametro interno del canale  
**w**  % = Livello percentuale riempimento del canale  
**i**  m/m = Pendenza del canale  
**k**  = Coefficiente di scabrezza



**Q**  m<sup>3</sup>/s = Portata della condotta

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

**Figura 3 - Verifica della capacità di portata delle condotte lungolinea Diametro esterno 1200mm**

## 7. CONCLUSIONI

La rete di tubazioni e canalette impiegate risulta essere sufficiente allo smaltimento delle portate di pioggia di progetto, garantendo un grado di riempimento sempre inferiore al 75%, con un franco di almeno 10cm.