

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO COLLEGAMENTO ARCISATE - STABIO, NEL TRATTO COMPRESO FRA IL PONTE SUL FIUME OLONA (ESCLUSO) E IL CONFINE DI STATO, COMPENSIVO DEGLI IMPIANTI DI INDUNO OLONA, ARCISATE, "BIVIO ARCISATE" E GAGGIOLO NONCHE' DEI LAVORI DI RIMODELLAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE FEMAR E CSFB02

OPERE PRINCIPALI - INTERFERENZE VIARIE

NV24 – Adeguamento della sezione stradale di via Cesariano
Comune di Induno Olona

SCALA:

-

Relazione idraulica

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

N M 0 B 0 1 V 2 6 R I N V 2 4 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione Esecutiva	A.Ingletti	12/2016	V.A. Manitta	12/2016	I. Legramandi	12/2016	
B	Revisione a seguito di richieste di modifica pervenute dagli Enti	A.Ingletti	04/2017	V.A. Manitta	04/2017	I. Legramandi	04/2017	

File: NM0B01V26RINV2400001B

n. Elab.:

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD
Dott. Ing. Francesco Sacchi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 43172 Sez. A
F. Sacchi

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	4
4	ANALISI PLUVIOMETRICA	5
5	STIMA DELLE PORTATE	6
5.1	METODO RAZIONALE	6
5.2	TEMPO DI CORRIVAZIONE	7
6	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DRENAGGIO	8
6.1	DIMENSIONAMENTO COLLETTORI	8
7	SISTEMA DI SMALTIMENTO	10
7.1	COLLETTORI	11

1 PREMESSA

A seguito degli accordi tra Regione Lombardia, RFI S.P.A, Provincia di Varese, Comune di Arcisate, Comune di Cantello e Comune di Induno Olona, per la realizzazione di interventi connessi al completamento dei lavori completamento del nuovo collegamento ferroviario linea ARCISATE - STABIO, nel tratto compreso fra il ponte sul fiume OLONA (ESCLUSO) ed il CONFINE DI STATO, è richiesta per il Comune di Induno Olona la progettazione dell'adeguamento di sezione stradale di un tratto della via Cesariano

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione espone i criteri di calcolo e le verifiche relative alle opere idrauliche previste in progetto riguardanti il sistema di smaltimento delle acque meteoriche nell'area in esame.



Figura 1 - Area d'intervento evidenziata nel cerchio rosso

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 Normative di riferimento

Per la redazione del progetto si è fatto riferimento alle seguenti normative di riferimento:

- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare 2 febbraio 2009,n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- D.Lgs. N. 152/2006 – T.U. Ambiente
- Manuale di progettazione ITALFERR

3.2 Elaborati di riferimento

Via Cesariano - Induno Olona																						
Relazione dimensionamento idraulico	-	N	M	0	B	0	1	V	2	6	R	I	N	V	2	4	0	0	0	0	1	B
Planimetria idraulica	1:500	N	M	0	B	0	1	V	2	6	P	8	N	V	2	4	0	0	0	0	8	B

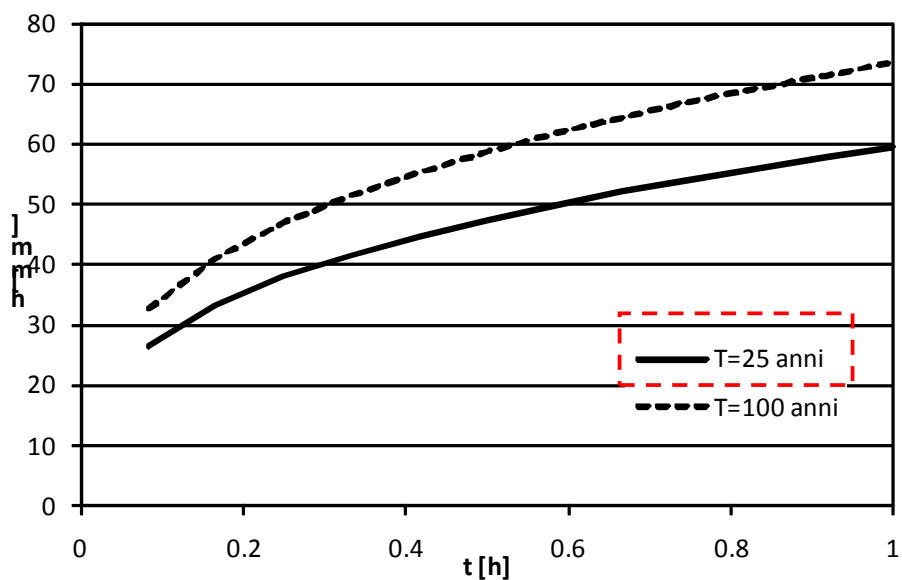
4 ANALISI PLUVIOMETRICA

L'altezza di pioggia assunta nel dimensionamento delle opere idrauliche in progetto è quella derivante dall'applicazione della formula monomia caratteristica della curva di possibilità pluviometrica:

$$h_T(d) = a d^n \quad [1]$$

La curva di possibilità pluviometrica utilizzata nel presente studio è in accordo con il documento "Relazione idrologica" (MIW100EZZRIID0001001B) considerando un tempo di ritorno di 25 anni:

$$h = 59.51t^{0.326}$$



5 STIMA DELLE PORTATE

5.1 Metodo Razionale

Per la determinazione delle portate di progetto si adotta il metodo razionale, in base al quale nota l'altezza di pioggia e quindi l'intensità, si perviene alla portata secondo la seguente formula:

$$Q = \frac{\varphi AI}{3600}$$

dove:

$$I = c \cdot \frac{h}{T_C}$$

h = altezza di pioggia in [mm];

T_C = tempo di corrivazione in [h];

c = fattore correttivo legato alle dimensioni ridotte dell'area;

Q = portata espressa in [l/sec];

A = superficie scolante del bacino scolante in [m²];

I = intensità di precipitazione in [mm/h];

φ = coefficiente di deflusso globale.

Per quanto riguarda il coefficiente di deflusso questo viene assunto pari a **1** per le superfici asfaltate.

	LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO COLLEGAMENTO ARCISATE - STABIO, NEL TRATTO COMPRESO FRA IL PONTE SUL FIUME OLONA (ESCLUSO) E IL CONFINE DI STATO, COMPRENSIVO DEGLI IMPIANTI DI INDUNO OLONA, ARCISATE, "BIVIO ARCISATE" E GAGGIOLO NONCHE' DEI LAVORI DI RIMODELLAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE FEMAR E CSFB02 OPERE PRINCIPALI - INTERFERENZE VIARIE					
NV24 – Adeguamento della sezione stradale di via Cesariano Comune di Induno Olona Relazione idraulica	COMMESSA NM0B	LOTTO 01	FASE - ENTE V 26	DOCUMENTO RI-NV2400-001	REV. B	FOGLIO 7 di 13

5.2 Tempo di corrivazione

L'altezza di pioggia assunta a base dei calcoli è quella derivata dall'applicazione della formula monomia caratteristica della curva di possibilità pluviometrica della stazione prescelta:

$$h_T(d) = a d^n \quad [1]$$

La durata "d" dell'evento pluviometrico è assunta pari al tempo di immisione in rete t_r del bacino sotteso.

Il tempo di ingresso in rete t_a viene posto pari a 5 minuti per tenere in conto il forte effetto d'invaso che si ha all'inizio della precipitazione, mentre il tempo di traslazione t_r alla generica sezione può essere valutato con la seguente relazione:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{v_i}$$

dove:

- N: numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione facenti parte dell'asta principale;
- L_i : lunghezza del tronco i-esimo;
- v_i : velocità nel tronco i-esimo.

Nota la curva di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno T prefissato, la massima portata di piena può essere calcolata per ogni sezione di progetto partendo da monte verso valle, determinando per ciascuna di esse l'area drenata e il tempo di corrivazione.

Il calcolo del deflusso sostenuto dalla condotta è eseguito mediante la formula di Gauckler - Strickler di seguito descritta.

6 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DRENAGGIO

6.1 DIMENSIONAMENTO COLLETTORI

Nel capitolo seguente si procederà alla descrizione della rete di smaltimento acque e al suo dimensionamento in termini di portata massima affluente ai collettori di progetto e verifica in condizioni di moto uniforme della portata defluente dai collettori stessi.

Per quanto riguarda i collettori questi saranno dimensionati in funzione delle portate affluenti e della pendenza del tratto.

Sulla base della portata calcolata nel capitolo 5 si determina il corrispondente valore della sezione bagnata utilizzando la formula di Chezy-Bazin in condizioni di moto uniforme, in funzione della pendenza longitudinale del tronco i , e della forma della sezione idrica A ; l'espressione è la seguente:

$$Q = A * V = A * K \sqrt{R * i}$$

esprimendo il coefficiente di scabrezza K secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = cR^{1/6} \quad \text{coefficiente di scabrezza}$$

R = Raggio idraulico

A = sezione bagnata

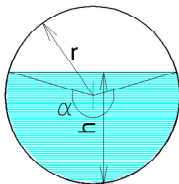
I = pendenza collettore

Attraverso successive iterazioni si perviene al valore finale della portata, del tirante e del grado di riempimento per i vari tratti di fosso esaminati.

Nelle tabelle di calcolo sono riportate a seguire le verifiche in moto uniforme.

Per le opere stradali verrà assunto un tempo di ritorno pari a 25 anni in accordo con quanto prescritto nel manuale di progettazione Italferr.

Si riporta di seguito uno schema esplicativo dei parametri geometrici utilizzati per le analisi effettuate:

PARAMETRI GEOMETRICI


Angolo α [°]

$P_b = \text{perimetro bagnato}$ $P_b = 2\pi\left(\frac{\alpha}{360^\circ}\right)r$ [m]

$A_b = \text{area sezione bagnata}$ $A = 1/2r^2\left(\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \sin\alpha\right)$ [m²]

$R_i = \text{raggio idraulico}$ $R_i = \frac{A}{P_b}$ [m]

Per ogni tubazione è indicato il grado di riempimento (h/D) effettivo, calcolato con la portata afferente.

7 SISTEMA DI SMALTIMENTO

Lo smaltimento delle acque meteoriche dell'area in esame, nella zona relativa dell'asse di progetto denominato Asse 1, avviene attraverso l'inserimento di caditoie, disposte con un passo variabile in funzione del dimensionamento idraulico; tali caditoie sono poste nel punto di minimo individuato nella sezione.

Tali caditoie sono collegate mediante tubi in pvc aventi diametro DN500 e DN630 imponendo un riempimento massimo inferiore al 70%.

Per quanto riguarda lo scarico della portata proveniente dalla piattaforma, è stato individuato un pozzetto di recapito collegato alla rete esistente.

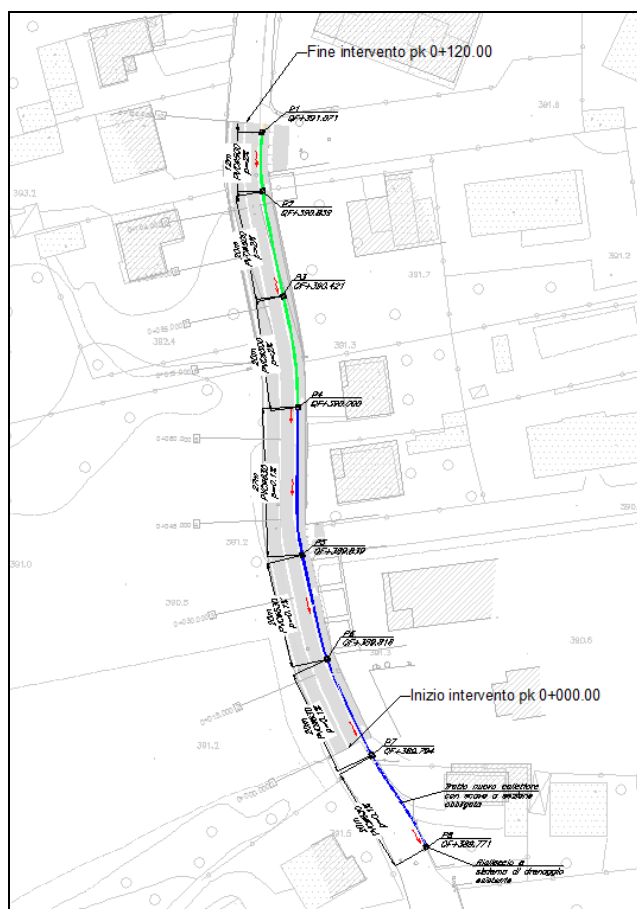


Figura 2 - Planimetria smaltimento idraulico

	LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO COLLEGAMENTO ARCISATE - STABIO, NEL TRATTO COMPRESO FRA IL PONTE SUL FIUME OLONA (ESCLUSO) E IL CONFINE DI STATO, COMPRENSIVO DEGLI IMPIANTI DI INDUNO OLONA, ARCISATE, "BIVIO ARCISATE" E GAGGIOLO NONCHE' DEI LAVORI DI RIMODELLAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE FEMAR E CSFB02 OPERE PRINCIPALI - INTERFERENZE VIARIE					
NV24 – Adeguamento della sezione stradale di via Cesariano Comune di Induno Olona Relazione idraulica	COMMESSA NM0B	LOTTO 01	FASE - ENTE V 26	DOCUMENTO RI-NV2400-001	REV. B	FOGLIO 11 di 13

7.1 Collettori

I collettori costituiscono un sistema idraulico il cui compito è quello di trasportare verso i ricettori o i presidi idraulici le acque raccolte dalle caditoie. Gli elementi superficiali recapitano le acque raccolte, al sistema di collettori quando la loro capacità idraulica non è in grado di smaltire la portata afferente. Il collegamento tra i due sistemi è assicurato da pozzetti.

I collettori nel corpo stradale sono costituiti in tubi in PVC che corrono longitudinalmente la carreggiata hanno generalmente la stessa pendenza dell'elemento superficiale.

Il sistema di collettori è costituito da tubi circolari collettori in PVC di diametro variabile tra 500 e 630mm.

Nel dimensionamento dei collettori di collegamento tra i pozzetti di raccolta si è utilizzato un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,009ms⁻¹/3. Il tempo di ritorno utilizzato nel calcolo di questi elementi è fissato a 25 anni, coerentemente con il valore fissato nel dimensionamento delle opere del drenaggio superficiale. Per fornire un adeguato margine di sicurezza e prevenire il funzionamento in pressione dei collettori le verifiche sono state condotte considerando un riempimento massimo del 70%. La determinazione del tirante idrico interno al tubo come descritto precedentemente è stata effettuata con la legge di Chèzy utilizzata congiuntamente al modello cinematico. Uguagliando la portata determinata mediante la formula razionale alla legge di Chèzy si ottiene una funzione implicita del tirante che viene risolta in maniera iterativa.

Vengono riportate nella figura di seguito le portate massime per i collettori in PVC utilizzati.

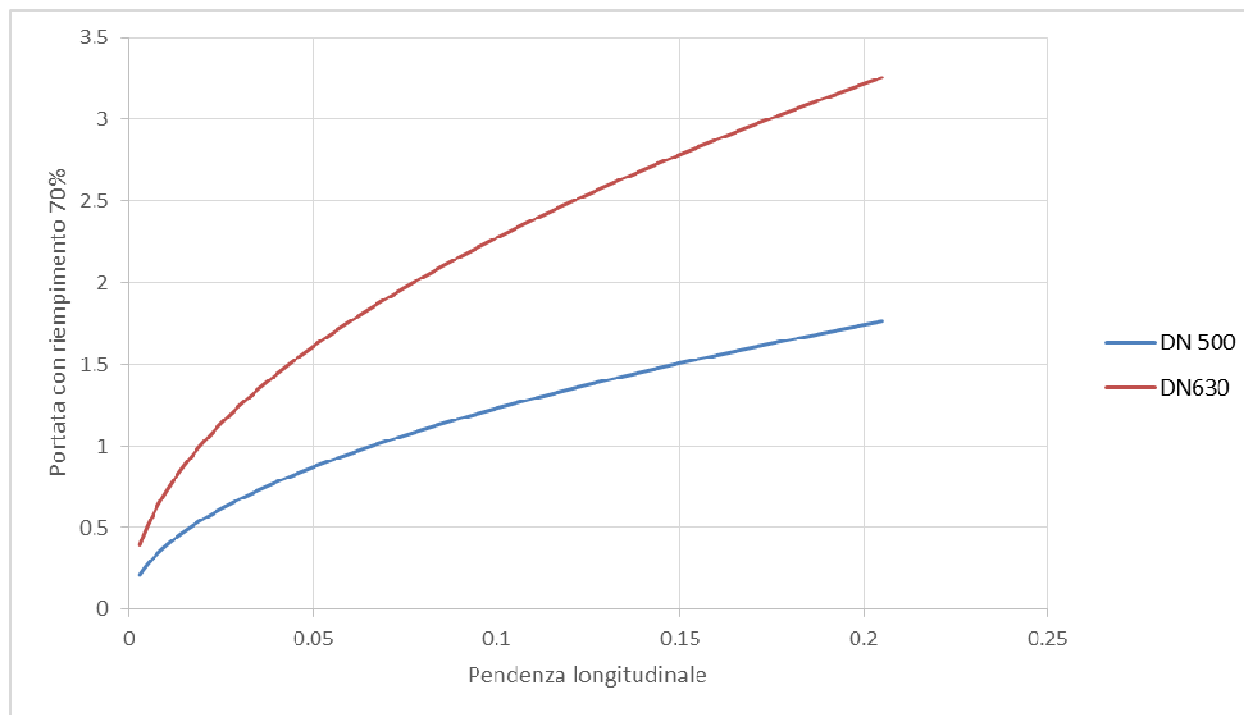


Figura: Portata massima convogliabile dai collettori in PVC in funzione della pendenza del collettore.

Le condotte utilizzate presentano diametro DN 500 e DN630 , con massimo riempimento ammesso pari al 70% dell'altezza utile (pendenza compresa tra 0.1% e 2%). Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni della rete di progetto



LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO COLLEGAMENTO ARCISATE - STABIO, NEL TRATTO COMPRESO FRA IL PONTE SUL FIUME OLONA (ESCLUSO) E IL CONFINE DI STATO, COMPENSIVO DEGLI IMPIANTI DI INDUNO OLONA, ARCISATE, "BIVIO ARCISATE" E GAGGIOLO NONCHE' DEI LAVORI DI RIMODELLAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE FEMAR E CSFB02 OPERE PRINCIPALI - INTERFERENZE VIARIE						
NV24 – Adeguamento della sezione stradale di via Cesariano Comune di Induno Olona Relazione idraulica	COMMESSA NM0B	LOTTO 01	FASE - ENTE V 26	DOCUMENTO RI-NV2400-001	REV. B	FOGLIO 13 di 13

PGR INI m	PGR FIN m	L m	J	bpiatt m	A IMP ha	t h	i mm/h	Q mc/s	DN mm	P m	A mq	R m	n s/m ¹ /3	V m/s	Qc mc/s	G %
0	11	11	0.02	8	0.0088	0.0854	312.528	0.007	500	0.2606	0.0059	0.0226	0.0090	1.2883	0.0076	7.46
11	31	20	0.02	8	0.0248	0.0886	304.700	0.019	500	0.3267	0.0112	0.0343	0.0090	1.6968	0.0190	11.56
31	52	21	0.02	8	0.0416	0.0916	298.039	0.031	500	0.3716	0.0160	0.0431	0.0090	1.9737	0.0316	14.78
52	79	27	0.00	8	0.0632	0.1017	277.835	0.044	500	0.6179	0.0590	0.0955	0.0090	0.7459	0.0440	37.20
79	99	20	0.00	8	0.0792	0.1089	265.283	0.053	600	0.6820	0.0683	0.1002	0.0090	0.7697	0.0526	29.58
99	119	20	0.00	8	0.0952	0.1158	254.507	0.061	600	0.7142	0.0765	0.1071	0.0090	0.8041	0.0615	32.08
119	139	20	0.00	8	0.1112	0.1225	245.032	0.068	600	0.7378	0.0827	0.1120	0.0090	0.8286	0.0685	33.96