



PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA – OGGI LIBERO
CONSORZIO COMUNALE DI SIRACUSA



DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI SIRACUSA

STRADA PROVINCIALE SP. 95 "PRIOLO - LENTINI"

INTERVENTO STRUTTURALE DEL PIANO VIARIO DELLA S.P. 95 PRIOLO - LENTINI,
NEL TRATTO TRA VILLASMUNDO E CARLENTINI

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art.23, comma 8 D.gs. 50/2016)

IDROLOGIA E IDRAULICA RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA	DATA PROGETTO
---	---------------

FASE PE	AMBITO IDR	TIPO REL	N° / SIGLA IDR010	REV 0	SCALA /
-------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------	-----------------	-------------------

Rev.	DATA	DESCRIZIONE	STATO
0	15/03/2021	EMISSIONE	VIGORE

CONSULENZA PROGETTAZIONE IDRAULICA ED IDROLOGICA Ing. Paolo Burgo	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Giovanni Magro
	PROGETTISTA E D.L. Geom. Raffaele Avallone
	COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE Geom. Adriano Gianni Geom. Salvatore Anzalone

VISTI E APPROVAZIONI

PREMESSA

La presente relazione idraulica attiene al progetto esecutivo riguardante l'intervento di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza della S.P. n. 95 Priolo - Lentini, nel tratto tra Villasmundo e Carlentini, mediante la riqualificazione del piano stradale e la revisione della rete idraulica.

Di seguito sono analizzati i problemi di natura idrologico-idraulica, finalizzati alla definizione delle massime precipitazioni nell'area di studio, alla valutazione delle portate massime e successivo dimensionamento e verifica delle strutture.

Per la verifica e gli eventuali adeguamenti degli attraversamenti idraulici sono state analizzate le caratteristiche idrologiche più significative della zona e individuati i bacini idrografici d'interesse. Inoltre, al fine di garantire un facile ed immediato deflusso delle portate di piena, si sono rilevate le dimensioni delle opere idrauliche in attraversamento della S.P. 95.

STUDIO IDROLOGICO

Il calcolo delle portate di piena che defluiscono nelle sezioni di attraversamento idraulico in esame è stato effettuato col metodo indiretto, basato sull'analisi della serie dei massimi annuali delle piogge di breve durata registrati alle stazioni pluviografiche vicine alla zona d'intervento e con riferimento ad un noto modello di trasformazione afflussi-deflussi impiegato solitamente in applicazioni simili a quella in oggetto.

In particolare, come esposto in dettaglio nei paragrafi seguenti, si è proceduto all'applicazione di un modello a doppia componente TCEV per la determinazione delle curve di probabilità pluviometrica e ad un modello di trasformazione afflussi deflussi basato sulla definizione dell'idrogramma unitario istantaneo (IUH).

Secondo tale modello, la portata che transita nella sezione di chiusura di un bacino, all'istante t , per unità di superficie del bacino, è esprimibile tramite il seguente integrale di convoluzione:

$$q(t) = \int_0^t p(t - \tau)H(\tau)d\tau \quad (1)$$

in cui:

$p(t)$ è l'intensità di pioggia netta al tempo t ;

$H(\tau)$ è l'idrogramma unitario istantaneo (IUH).

Nel caso specifico è stato applicato, per il calcolo della funzione $H(\tau)$, il metodo dell'invaso lineare, che assimila il comportamento del bacino a quello di un serbatoio lineare. Indicata con h la costante d'invaso, l'IUH resta espresso dalla relazione seguente:

$$H(\tau) = \frac{1}{k} e^{-\tau/K} \quad (2)$$

La costante K , dimensionalmente pari ad un tempo, è stata calcolata tramite l'espressione di Mignosa e Paoletti:

$$K = 0,7 T_c \quad (3)$$

in cui T_c rappresenta il tempo di corrivazione del bacino.

Per fissato tempo di ritorno, la pioggia "critica", ossia quella per cui la portata nella sezione terminale, o di chiusura, del bacino risulta essere massima, ha durata pari a T_c .

La $p(t)$ può assumersi costante, sotto tali ipotesi l'integrale della (1) utilizzando la (2) è data da (Maione; 1995):

$$q(t) = p(1 - e^{-t/w}) \text{ per } t \leq T_c \quad (4)$$

Il massimo della portata si ottiene per $t = T_c$ ed è dato da

$$q_{\max} = p (1 - e^{-T_c/k}) \quad (5)$$

Utilizzando la (3) la (5) diventa:

$$q_{\max} = p (1 - e^{-1/0,7}) = 0,76 p \quad (6)$$

L'intensità di pioggia netta è data da:

$$p = \theta \times h_{Tc}/T_c \quad (7)$$

in cui θ è il coefficiente di deflusso, h_{Tc} è l'altezza di pioggia di durata T_c determinata con la legge I.D.F. ed il metodo TCEV sopra illustrato.

Dalla (6) e dalla (7) si ottiene che la portata massima per unità di superficie di bacino è data da:

$$q_{\max} = 0,76 \times \theta h_{Tc}/T_c \quad (8)$$

È il caso di osservare che la (8) è in accordo con la nota formulazione di De Martino a proposito del "calcolo delle portate di piena col metodo dell'invaso per bacini con aree minori di 30 Ha; assumendo che il coefficiente di ritardo r sia pari a 0,76 (valore medio ragionevole per il caso in esame). Pertanto, la portata al colmo della piena critica sarà pertanto data dalla nota formulazione:

$$Q_{\max} = \varphi \times r \times i \times S = \varphi \times r \times \frac{h_{Tc}}{t_c} \times S \quad (9)$$

Q_{\max} la portata al colmo di piena;

φ il valore del coefficiente di deflusso medio del bacino;

r il valore del coefficiente di ritardo (0,76);

t_c tempo di concentrazione o di corrivazione del bacino;

h_c l'altezza di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione t_c ;

$i = \frac{h_{Tc}}{t_c}$ l'intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione t_c ;

S la superficie del bacino

Si osserva che la valutazione delle portate di piena è stata eseguita soltanto per le acque provenienti dal bacino naturale. Non si tiene conto delle acque provenienti dal bacino di piattaforma stradale, di

estensione generalmente inferiore, con relativi tempi di corrivazione più contenuti e con conseguenti piene sfalsate nel tempo che non comportano, di fatto, una sovrapposizione delle massime portate di piena.

Si è pertanto seguita la seguente procedura:

- a) scelta dei valori del tempo di ritorno T;
- b) valutazione delle caratteristiche morfometriche del bacino;
- c) calcolo del tempo di corrivazione t_c ;
- d) individuazione della curva di probabilità pluviometrica $h = h_T(t)$, che fornisce il valore h dell'altezza di pioggia di un evento con durata t che sarà eguagliato o superato, mediamente, una volta ogni T anni.
- e) ragguaglio delle altezze di pioggia per tenere conto della non uniformità delle precipitazioni su tutti i punti del bacino;
- f) calcolo della massima portata di piena QT.

TEMPO DI RITORNO (FASE A)

Il tempo di ritorno T associato ad un evento di piena rappresenta l'intervallo temporale medio entro cui l'evento stesso viene raggiunto o superato. Nel caso in esame si è fatto riferimento ai seguenti valori:

T = 20 anni

T = 50 anni

T = 100 anni

T = 200 anni

Il valore di 100 anni, apparentemente elevato, è legato alla vita utile dell'opera (almeno 100 anni). Si osserva, al riguardo, che la probabilità P di non superamento di un evento caratterizzato da una intensità di pioggia "i" e con tempo di ritorno T, nell'arco di n anni di servizio di un'opera, è pari a $100[1-(1/T)]^n$; pertanto, per T=100anni si ha già P=37%.

Il valore T pari a 200 anni viene impiegato per le verifiche idrauliche più gravose, in accordo con quanto concordato con gli Enti competenti, preposti al rilascio del nullaosta idraulico, relativamente ad arterie viarie di importanza analoga a quella in esame; la probabilità di non superamento risulta, in questo caso, P=60,6%.

CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE DEL BACINO (FASE B)

Per la determinazione delle caratteristiche morfometriche del bacino che interessano per l'applicazione del modello afflussi-deflussi IUH si è fatto riferimento alle indicazioni deducibili dalla C.T.R. a scala 1:10.000 riportata in allegato (cfr. tav. IDR020 – Corografia con indicazione dei bacini idrografici).

In particolare, per ognuno dei bacini, sono state valutate le seguenti grandezze (tab.1):

- superficie bacino S (km²);
- altitudine massima bacino Hmax (m s.m.);
- altitudine minima bacino Hmin (m s.m.);
- percorso di corrivazione più lungo L (m).

Bacino	Progressiva attravers. (km)	Sup. tot. Bacino (kmq)	Sup. urbanizz. Bacino (kmq)	Altitudine massima Hmax (m s.m.m.)	Altitudine minima Hmin (m s.m.m.)	Lungh. Perc. Idr. Max. su bacino nat. Ln (km)
1	19+837,84	0,117	0,006	260,00	225,00	0,660
2	20+326,12	0,087	0,004	280,00	223,00	0,750
3	20+530,34	0,147	0,007	295,00	225,00	1,100
4	20+775,75	0,197	0,010	300,00	230,00	1,620
5	21+110,42	0,384	0,019	270,00	235,00	1,550
6	21+693,68	0,062	0,003	290,00	235,00	0,550
7	21+815,55	0,082	0,004	290,00	238,00	0,680
8	22+067,85	0,078	0,004	265,00	247,00	0,640
9	22+215,95	0,625	0,031	360,00	248,00	1,600
10	22+417,91	0,098	0,005	270,00	247,00	0,565
11	22+734,22	0,269	0,013	360,00	252,00	1,185
12	23+140,00	0,012	0,001	310,00	250,00	0,940
13	23+270,82	0,167	0,008	360,00	245,00	1,072
14	23+625,47	0,310	0,015	360,00	223,00	1,560
15	24+354,17	2,405	0,120	335,00	190,00	2,900
16	24+700,00	0,015	0,001	235,00	190,00	0,270
17	25+071,23	1,363	0,068	345,00	185,00	2,100
18	25+216,34	0,065	0,003	220,00	183,00	0,500
19	25+276,45	2,061	0,103	475,00	180,00	4,500

Tabella 1 - Caratteristiche morfometriche dei bacini

TEMPO DI CORRIVAZIONE (FASE C)

Il tempo di corrivazione t_c viene calcolato come la somma del tempo di corrivazione t_{sul} bacino naturale (ossia sulle pendici) e di quello nei fossi di guardia a protezione del corpo stradale che viene determinato dalla relazione cinematica $t_c = s/v$, con s lunghezza del condotto e v velocità della corrente idrica mediamente ipotizzata pari a 1 m/s. Per quanto riguarda il calcolo del tempo di corrivazione t_c lungo le pendici si è fatto riferimento alla media fra i valori ottenuti col metodo di Kirpich e quelli ottenuti col metodo di Giandotti.

Secondo la formula di Giandotti, si ha:

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5 L}{0,8\sqrt{H}} \quad (10)$$

In tale formula, che considera il tempo t_c espresso in ore:

L (km) indica la lunghezza totale del percorso massimo di corrivazione;

S (km²) la superficie del bacino;

H (m) rappresenta la quota media del bacino rispetto alla sezione di chiusura considerata; in tal caso tale grandezza è stata ottenuta, in modo semplificato, quale valore pari a 1/2 della differenza fra l'altezza al culmine del bacino e l'altezza alla sezione di chiusura.

La formula di Kirpich, valida per piccoli bacini ($S < 25$ km²), è fornita dalla seguente relazione (3):

$$t_c = \frac{0,01947}{60} \times \frac{L^{0,77}}{\left(\frac{\Delta H}{L}\right)^{0,385}} \quad (11)$$

dove L (m) è la lunghezza del percorso idraulico dal punto più lontano del bacino alla sua sezione finale (immissione in cunetta) e ΔH (m) è il corrispondente dislivello altimetrico ($H_{max} - H_{min}$).

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati, per ciascun bacino, i valori del tempo di corrivazione t_c ottenuti applicando la (10) e la (11) rispettivamente.

Si assumono tempi di corrivazione medi fra quelli sopra calcolati con le due formulazioni;

Bacino	Progressiva attrav. (km)	Superficie Bacino S (kmq)	Altitudine massima H_{max} (m s.m.m.)	Altitudine minima H_{min} (m s.m.m.)	Lunghezza Percorso Idr. Max L (km)	Altitudine media (m)	Tempo di corrivazione su bacino "tc" (ore)	Tempo di corrivazione su bacino "tc" (min)	Velocità di corrivazione su bacino "vb" (m/s)
1	19+837,84	0,117	260,00	225,00	0,66	242,50	0,19	11	0,97
2	20+326,12	0,087	280,00	223,00	0,75	251,50	0,18	11	1,15
3	20+530,34	0,147	295,00	225,00	1,10	260,00	0,25	15	1,24
4	20+775,75	0,197	300,00	230,00	1,62	265,00	0,32	19	1,39
5	21+110,42	0,384	270,00	235,00	1,55	252,50	0,38	23	1,14

6	21+693,68	0,062	290,00	235,00	0,55	262,50	0,14	8	1,09
7	21+815,55	0,082	290,00	238,00	0,68	264,00	0,17	10	1,13
8	22+067,85	0,078	265,00	247,00	0,64	256,00	0,16	10	1,10
9	22+215,95	0,625	360,00	248,00	1,60	304,00	0,40	24	1,11
10	22+417,91	0,098	270,00	247,00	0,57	258,50	0,16	10	0,96
11	22+734,22	0,269	360,00	252,00	1,19	306,00	0,28	17	1,20
12	23+140,00	0,012	310,00	250,00	0,94	280,00	0,14	8	1,90
13	23+270,82	0,167	360,00	245,00	1,07	302,50	0,23	14	1,28
14	23+625,47	0,310	360,00	223,00	1,56	291,50	0,33	20	1,30
15	24+354,17	2,405	335,00	190,00	2,90	262,50	0,81	49	0,99
16	24+700,00	0,015	235,00	190,00	0,27	212,50	0,08	5	0,97
17	25+071,23	1,363	345,00	185,00	2,10	265,00	0,60	36	0,97
18	25+216,34	0,065	220,00	183,00	0,50	201,50	0,16	9	0,89
19	25+276,45	2,061	475,00	180,00	4,50	327,50	0,86	52	1,45

Tabella 2 - Calcolo dei tempi di corrivazione dei bacini con la formula di Giandotti

Bacino	Progressiva attrav. (km)	Superficie Bacino S (kmq)	Altitudine massima Hmax (m s.m.m.)	Altitudine minima Hmin (m s.m.m.)	Lunghezza Percorso Idr. Max L (km)	Dislivello (m)	Tempo di corrivazione su bacino "τc" (ore)	Tempo di corrivazione su bacino "τc" (min)	Velocità di corrivazione su bacino "vb" (m/s)
1	19+837,84	0,117	260,00	225,00	0,66	35,00	0,15	9	1,23
2	20+326,12	0,087	280,00	223,00	0,75	57,00	0,14	9	1,45
3	20+530,34	0,147	295,00	225,00	1,10	70,00	0,21	12	1,48
4	20+775,75	0,197	300,00	230,00	1,62	70,00	0,32	19	1,40
5	21+110,42	0,384	270,00	235,00	1,55	35,00	0,40	24	1,08
6	21+693,68	0,062	290,00	235,00	0,55	55,00	0,10	6	1,51
7	21+815,55	0,082	290,00	238,00	0,68	52,00	0,13	8	1,43
8	22+067,85	0,078	265,00	247,00	0,64	18,00	0,19	11	0,96
9	22+215,95	0,625	360,00	248,00	1,60	112,00	0,26	16	1,68
10	22+417,91	0,098	270,00	247,00	0,57	23,00	0,15	9	1,07
11	22+734,22	0,269	360,00	252,00	1,19	108,00	0,19	11	1,73
12	23+140,00	0,012	310,00	250,00	0,94	60,00	0,18	11	1,43
13	23+270,82	0,167	360,00	245,00	1,07	115,00	0,17	10	1,80
14	23+625,47	0,310	360,00	223,00	1,56	137,00	0,24	14	1,82
15	24+354,17	2,405	335,00	190,00	2,90	145,00	0,48	29	1,69
16	24+700,00	0,015	235,00	190,00	0,27	45,00	0,05	3	1,56
17	25+071,23	1,363	345,00	185,00	2,10	160,00	0,32	19	1,85
18	25+216,34	0,065	220,00	183,00	0,50	37,00	0,11	6	1,31
19	25+276,45	2,061	475,00	180,00	4,50	295,00	0,60	36	2,08

Tabella 3 - Calcolo dei tempi di corrivazione dei bacini con la formula di Kirpich

CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA (FASE D)

Per la determinazione della curva di probabilità pluviometrica $h=h_T(t)$, che fornisce l'andamento delle altezze di pioggia h di durata t e assegnato tempo di ritorno T , è stato applicato il modello a doppia componente TCEV, messo a punto utilizzando una particolare tecnica di regionalizzazione ed una legge di probabilità a quattro parametri.

Il suddetto modello, tarato sui massimi annuali di precipitazioni di breve durata registrati dal Servizio Idrografico Siciliano, distingue, all'interno di tali valori, tra eventi eccezionali estremamente elevati e valori ordinari più frequenti; ciò è dovuto ad differenti fenomenologie meteorologiche, riprodotte da due diverse funzioni di probabilità di Gumbell.

Sulla base di un'analisi di tipo regionale, la Sicilia è stata quindi suddivisa in tre sottozone omogenee A, B e C, come mostrato in figura 1.

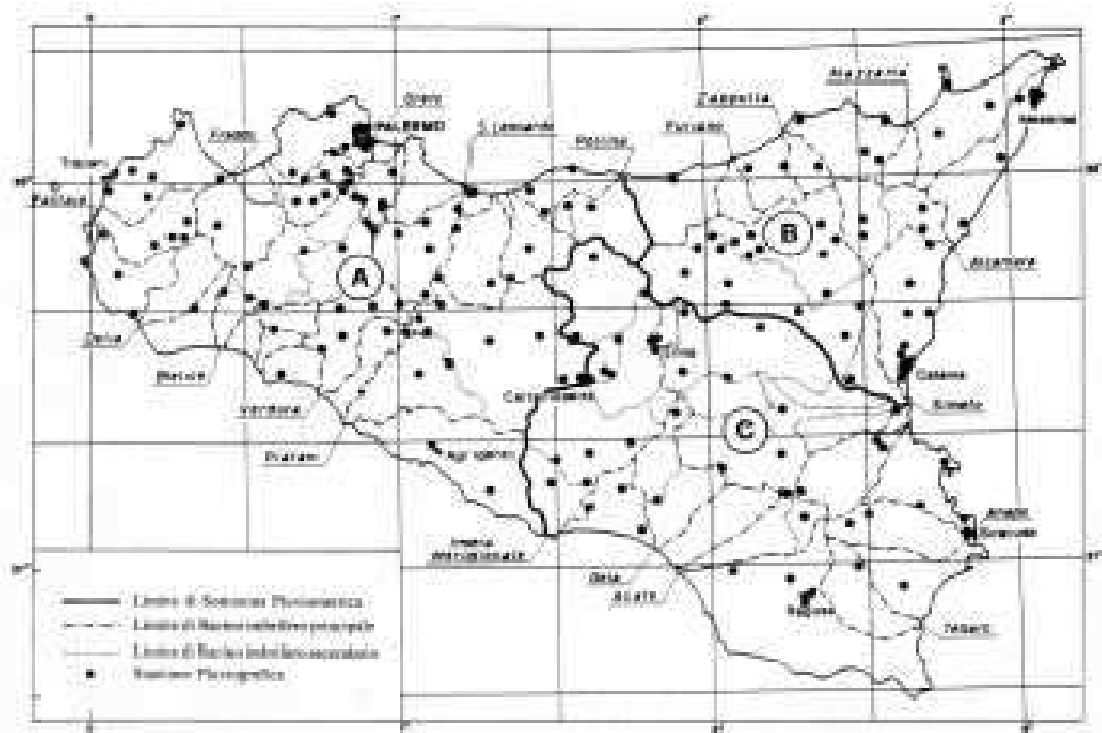


Figura 1 - Metodo TCEV. Suddivisione del territorio siciliano in sottozone omogenee

Per ognuna delle sottozone di cui alla fig. 1 è stata individuata una legge, detta curva di crescita, che fornisce la variabile adimensionale $X = X_T(t)$ che, nel nostro caso (sottozona C), assume la forma seguente:

$$X_T(t) = 0,5015 - 0,003516 t + (0,000372 t^2 + 0,00102 t + 1,1014) \log T \quad T \geq 10 \text{ anni}$$

in cui t (ore) indica la durata della pioggia e T (anni) il tempo di ritorno.

Per passare dalla relazione suddetta alla curva di probabilità pluviometrica $h = h_T(t)$

basta applicare la seguente relazione:

$$h_T(t) = X_T(t) \times a \times t^n \text{ (mm)}$$

in cui a ed n indicano i valori dei parametri relativi alle stazioni pluviografiche di riferimento impiegando il noto metodo dei topoi.

Per la determinazione dei parametri “ a ” ed “ n ” si è fatto riferimento alle carte iso- a e iso- n della regione siciliana e i valori della zona sono stati individuati mediante interpolazione lineare.

Di seguito si riportano le carte iso- a e iso- n :

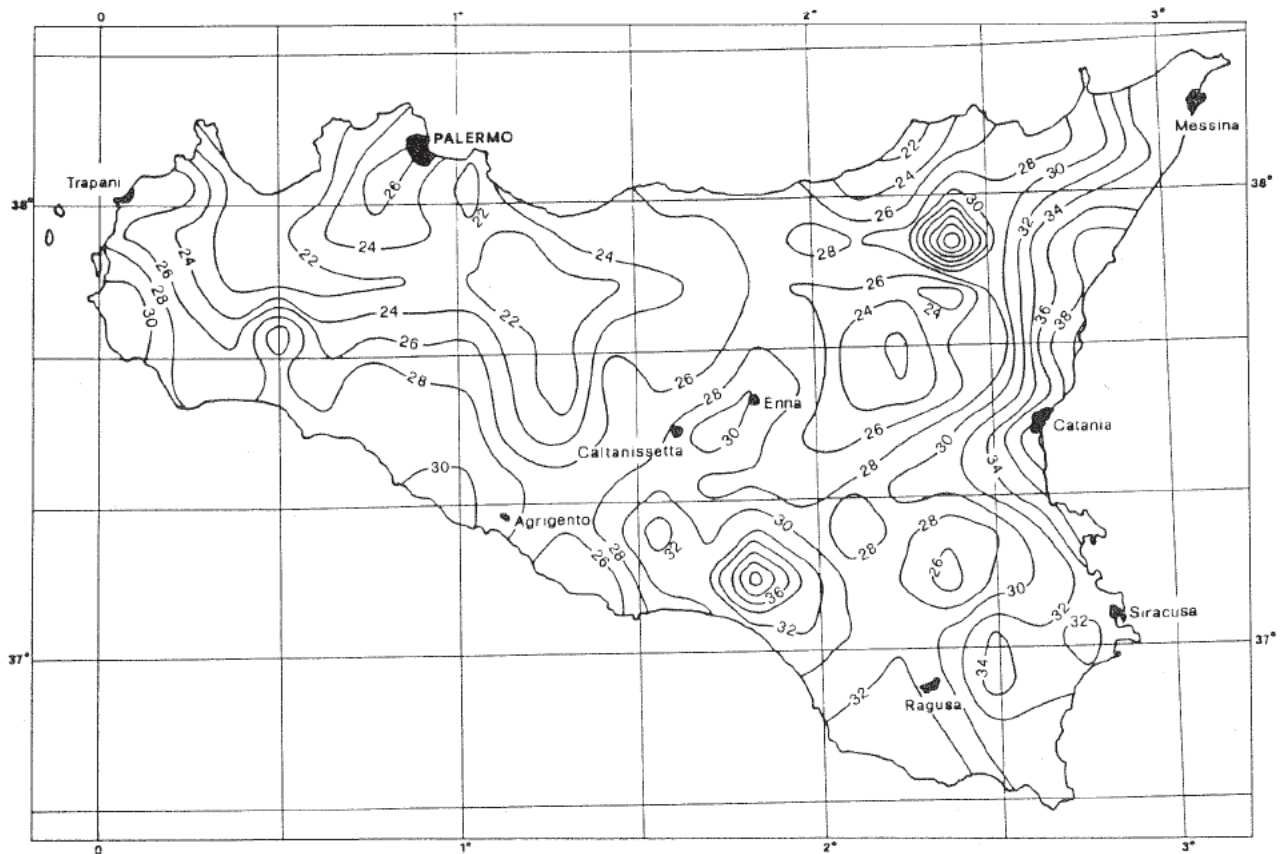


Figura 2 - Carta iso-a regione siciliana

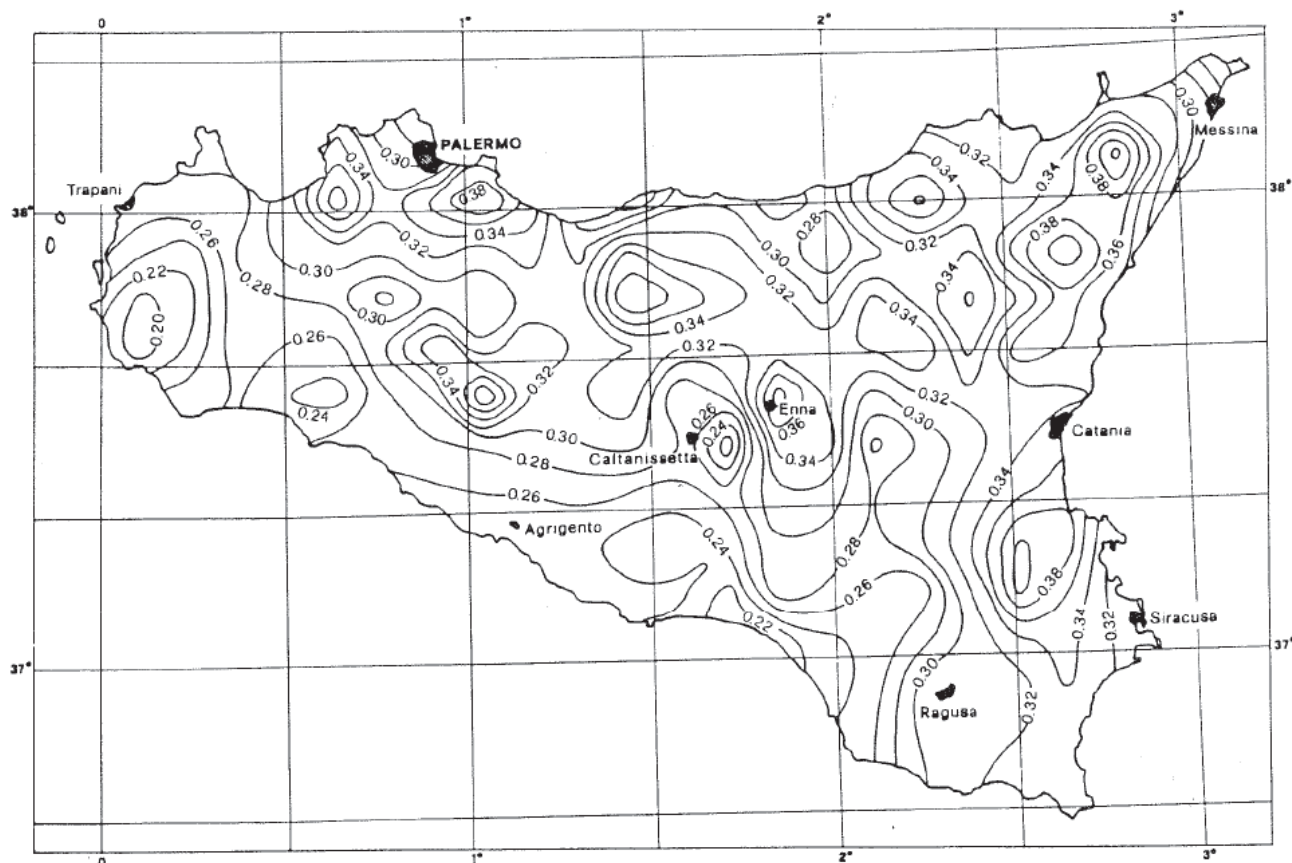


Figura 3 - Carta iso-n regione siciliana

Per cui $a = 31,6$ e $n = 0,39$.

La formula che esprime la curva di probabilità pluviometrica $h = hT(t)$, è la seguente:

$$hT(t) = [0,5391 - 0,001635 t + (0,000221 t^2 + 0,00117 t + 0,9966) \log T] \times a \times t_n \quad T \geq 10 \text{ anni}$$

Applicando la formula di cui sopra, per un tempo di ritorno T di 50, 100 e 200 anni e per una durata t pari al tempo di corrivazione t_c si ottengono, dalle curva di probabilità pluviometrica, i valori numerici delle altezze di pioggia critica.

Bacino	Progressiva attrav. (km)	Superficie Bacino S (kmq)	Sottozona	a	n	Tempo di ritorno T(anni)	Tempo di corrivazione su bacino "tc" mediato (ore)	Variabile X't,T di secondo livello (sottozona)	Altezza di pioggia critica hT(tc) (mm)
1	19+837,84	0,117	C	31,60	0,39	20	0,17	1,9341	30,58
				31,60	0,39	50	0,17	2,3725	37,51
				31,60	0,39	100	0,17	2,7041	42,76
				31,60	0,39	200	0,17	3,0357	48,00
2	20+326,12	0,087	C	31,60	0,39	20	0,16	1,9341	30,11
				31,60	0,39	50	0,16	2,3725	36,94
				31,60	0,39	100	0,16	2,7041	42,10
				31,60	0,39	200	0,16	3,0357	47,27

3	20+530,34	0,147	C	31,60	0,39	20	0,23	1,9340	34,26
				31,60	0,39	50	0,23	2,3724	42,02
				31,60	0,39	100	0,23	2,7040	47,90
				31,60	0,39	200	0,23	3,0356	53,77
4	20+775,75	0,197	C	31,60	0,39	20	0,32	1,9338	39,32
				31,60	0,39	50	0,32	2,3722	48,23
				31,60	0,39	100	0,32	2,7039	54,97
				31,60	0,39	200	0,32	3,0356	61,72
5	21+110,42	0,384	C	31,60	0,39	20	0,39	1,9337	42,29
				31,60	0,39	50	0,39	2,3721	51,87
				31,60	0,39	100	0,39	2,7038	59,13
				31,60	0,39	200	0,39	3,0355	66,38
6	21+693,68	0,062	C	31,60	0,39	20	0,12	1,9342	26,84
				31,60	0,39	50	0,12	2,3725	32,93
				31,60	0,39	100	0,12	2,7041	37,53
				31,60	0,39	200	0,12	3,0357	42,13
7	21+815,55	0,082	C	31,60	0,39	20	0,15	1,9341	29,16
				31,60	0,39	50	0,15	2,3725	35,77
				31,60	0,39	100	0,15	2,7041	40,77
				31,60	0,39	200	0,15	3,0357	45,77
8	22+067,85	0,078	C	31,60	0,39	20	0,17	1,9341	30,93
				31,60	0,39	50	0,17	2,3725	37,94
				31,60	0,39	100	0,17	2,7041	43,24
				31,60	0,39	200	0,17	3,0357	48,54
9	22+215,95	0,625	C	31,60	0,39	20	0,33	1,9338	39,76
				31,60	0,39	50	0,33	2,3722	48,77
				31,60	0,39	100	0,33	2,7039	55,59
				31,60	0,39	200	0,33	3,0356	62,41
10	22+417,91	0,098	C	31,60	0,39	20	0,15	1,9341	29,55
				31,60	0,39	50	0,15	2,3725	36,25
				31,60	0,39	100	0,15	2,7041	41,32
				31,60	0,39	200	0,15	3,0357	46,38
11	22+734,22	0,269	C	31,60	0,39	20	0,23	1,9340	34,62
				31,60	0,39	50	0,23	2,3724	42,47
				31,60	0,39	100	0,23	2,7040	48,41
				31,60	0,39	200	0,23	3,0356	54,34
12	23+140,00	0,012	C	31,60	0,39	20	0,16	1,9341	29,92
				31,60	0,39	50	0,16	2,3725	36,70
				31,60	0,39	100	0,16	2,7041	41,83
				31,60	0,39	200	0,16	3,0357	46,96
13	23+270,82	0,167	C	31,60	0,39	20	0,20	1,9340	32,59

				31,60	0,39	50	0,20	2,3724	39,97
				31,60	0,39	100	0,20	2,7040	45,56
				31,60	0,39	200	0,20	3,0357	51,15
14	23+625,47	0,310	C	31,60	0,39	20	0,29	1,9339	37,53
				31,60	0,39	50	0,29	2,3723	46,04
				31,60	0,39	100	0,29	2,7039	52,48
				31,60	0,39	200	0,29	3,0356	58,92
15	24+354,17	2,405	C	31,60	0,39	20	0,65	1,9332	51,51
				31,60	0,39	50	0,65	2,3719	63,20
				31,60	0,39	100	0,65	2,7037	72,04
				31,60	0,39	200	0,65	3,0355	80,88
16	24+700,00	0,015	C	31,60	0,39	20	0,06	1,9343	20,77
				31,60	0,39	50	0,06	2,3726	25,48
				31,60	0,39	100	0,06	2,7042	29,04
				31,60	0,39	200	0,06	3,0358	32,60
17	25+071,23	1,363	C	31,60	0,39	20	0,46	1,9336	45,08
				31,60	0,39	50	0,46	2,3721	55,31
				31,60	0,39	100	0,46	2,7038	63,04
				31,60	0,39	200	0,46	3,0355	70,78
18	25+216,34	0,065	C	31,60	0,39	20	0,13	1,9342	27,67
				31,60	0,39	50	0,13	2,3725	33,94
				31,60	0,39	100	0,13	2,7041	38,68
				31,60	0,39	200	0,13	3,0357	43,43
19	25+276,45	2,061	C	31,60	0,39	20	0,73	1,9331	54,11
				31,60	0,39	50	0,73	2,3718	66,39
				31,60	0,39	100	0,73	2,7036	75,68
				31,60	0,39	200	0,73	3,0355	84,97

Tabella 4 - Calcolo delle altezze di pioggia critica per tempi di ritorno T = 20 ÷ 200 anni

ALTEZZE DI PIOGGIA EFFETTIVE (FASE E)

Tenendo presente che per la determinazione della massima portata di piena è necessario valutare la pioggia critica $h_T(t_c)$ per durate $t_c < 1$ ora e poiché le piogge di durata minore di un'ora presentano una particolare fenomenologia, per la loro determinazione si è fatto uso della seguente formula, valida per il solo territorio siciliano:

$$h_T(t_c) = h_{60,T} \times 0,208 \times t_c^{0,386} \quad (12)$$

in cui t_c è espresso in minuti e $h_{60,T}$ rappresenta l'altezza di pioggia, espressa in mm, di tempo di ritorno T e durata t pari a 60 minuti.

Il valore dell'altezza di pioggia $h_{60,T}$ si ricava dalle curve di probabilità pluviometrica ragguagliate per $t = 1$ ora.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di $h_{60,T}$ e delle piogge di durata pari a t_c (piogge critiche effettive):

Bacino	Progress. Attrav. (km)	Sottozona	a	n	Superficie Bacino S (kmq)	Tempo di ritorno T (anni)	Durata t (ore)	Variabile ridotta X'T(tc)	Altezza di pioggia critica $h_{60,T}$ (mm)	Tempo di corriv. t_c (ore)	Altezza di pioggia effettiva $hT(ht)$ (mm)
1	19+837,84	C	31,60	0,39	0,117	20	1,00	1,9327	61,07	10,15	31,07
			31,60	0,39	0,117	50	1,00	2,3716	74,94	10,15	38,13
			31,60	0,39	0,117	100	1,00	2,7036	85,43	10,15	43,46
			31,60	0,39	0,117	200	1,00	3,0355	95,92	10,15	48,80
2	20+326,12	C	31,60	0,39	0,087	20	1,00	1,9327	61,07	9,75	30,60
			31,60	0,39	0,087	50	1,00	2,3716	74,94	9,75	37,55
			31,60	0,39	0,087	100	1,00	2,7036	85,43	9,75	42,81
			31,60	0,39	0,087	200	1,00	3,0355	95,92	9,75	48,06
3	20+530,34	C	31,60	0,39	0,147	20	1,00	1,9327	61,07	13,58	34,77
			31,60	0,39	0,147	50	1,00	2,3716	74,94	13,58	42,67
			31,60	0,39	0,147	100	1,00	2,7036	85,43	13,58	48,64
			31,60	0,39	0,147	200	1,00	3,0355	95,92	13,58	54,61
4	20+775,75	C	31,60	0,39	0,197	20	1,00	1,9327	61,07	19,34	39,86
			31,60	0,39	0,197	50	1,00	2,3716	74,94	19,34	48,91
			31,60	0,39	0,197	100	1,00	2,7036	85,43	19,34	55,76
			31,60	0,39	0,197	200	1,00	3,0355	95,92	19,34	62,60
5	21+110,42	C	31,60	0,39	0,384	20	1,00	1,9327	61,07	23,32	42,84
			31,60	0,39	0,384	50	1,00	2,3716	74,94	23,32	52,57
			31,60	0,39	0,384	100	1,00	2,7036	85,43	23,32	59,93
			31,60	0,39	0,384	200	1,00	3,0355	95,92	23,32	67,29
6	21+693,68	C	31,60	0,39	0,062	20	1,00	1,9327	61,07	7,26	27,30
			31,60	0,39	0,062	50	1,00	2,3716	74,94	7,26	33,50
			31,60	0,39	0,062	100	1,00	2,7036	85,43	7,26	38,19
			31,60	0,39	0,062	200	1,00	3,0355	95,92	7,26	42,88
7	21+815,55	C	31,60	0,39	0,082	20	1,00	1,9327	61,07	8,98	29,64
			31,60	0,39	0,082	50	1,00	2,3716	74,94	8,98	36,37
			31,60	0,39	0,082	100	1,00	2,7036	85,43	8,98	41,46
			31,60	0,39	0,082	200	1,00	3,0355	95,92	8,98	46,55
8	22+067,85	C	31,60	0,39	0,078	20	1,00	1,9327	61,07	10,44	31,42
			31,60	0,39	0,078	50	1,00	2,3716	74,94	10,44	38,55
			31,60	0,39	0,078	100	1,00	2,7036	85,43	10,44	43,95
			31,60	0,39	0,078	200	1,00	3,0355	95,92	10,44	49,35

9	22+215,95	C	31,60	0,39	0,625	20	1,00	1,9327	61,07	19,91	40,30
			31,60	0,39	0,625	50	1,00	2,3716	74,94	19,91	49,46
			31,60	0,39	0,625	100	1,00	2,7036	85,43	19,91	56,38
			31,60	0,39	0,625	200	1,00	3,0355	95,92	19,91	63,30
10	22+417,91	C	31,60	0,39	0,098	20	1,00	1,9327	61,07	9,29	30,04
			31,60	0,39	0,098	50	1,00	2,3716	74,94	9,29	36,86
			31,60	0,39	0,098	100	1,00	2,7036	85,43	9,29	42,01
			31,60	0,39	0,098	200	1,00	3,0355	95,92	9,29	47,17
11	22+734,22	C	31,60	0,39	0,269	20	1,00	1,9327	61,07	13,95	35,14
			31,60	0,39	0,269	50	1,00	2,3716	74,94	13,95	43,12
			31,60	0,39	0,269	100	1,00	2,7036	85,43	13,95	49,15
			31,60	0,39	0,269	200	1,00	3,0355	95,92	13,95	55,19
12	23+140,00	C	31,60	0,39	0,012	20	1,00	1,9327	61,07	9,59	30,40
			31,60	0,39	0,012	50	1,00	2,3716	74,94	9,59	37,31
			31,60	0,39	0,012	100	1,00	2,7036	85,43	9,59	42,53
			31,60	0,39	0,012	200	1,00	3,0355	95,92	9,59	47,75
13	23+270,82	C	31,60	0,39	0,167	20	1,00	1,9327	61,07	11,94	33,09
			31,60	0,39	0,167	50	1,00	2,3716	74,94	11,94	40,60
			31,60	0,39	0,167	100	1,00	2,7036	85,43	11,94	46,29
			31,60	0,39	0,167	200	1,00	3,0355	95,92	11,94	51,97
14	23+625,47	C	31,60	0,39	0,310	20	1,00	1,9327	61,07	17,17	38,07
			31,60	0,39	0,310	50	1,00	2,3716	74,94	17,17	46,71
			31,60	0,39	0,310	100	1,00	2,7036	85,43	17,17	53,25
			31,60	0,39	0,310	200	1,00	3,0355	95,92	17,17	59,79
15	24+354,17	C	31,60	0,39	2,405	20	1,00	1,9327	61,07	38,72	52,11
			31,60	0,39	2,405	50	1,00	2,3716	74,94	38,72	63,94
			31,60	0,39	2,405	100	1,00	2,7036	85,43	38,72	72,89
			31,60	0,39	2,405	200	1,00	3,0355	95,92	38,72	81,84
16	24+700,00	C	31,60	0,39	0,015	20	1,00	1,9327	61,07	3,76	21,18
			31,60	0,39	0,015	50	1,00	2,3716	74,94	3,76	25,99
			31,60	0,39	0,015	100	1,00	2,7036	85,43	3,76	29,63
			31,60	0,39	0,015	200	1,00	3,0355	95,92	3,76	33,27
17	25+071,23	C	31,60	0,39	1,363	20	1,00	1,9327	61,07	27,50	45,66
			31,60	0,39	1,363	50	1,00	2,3716	74,94	27,50	56,02
			31,60	0,39	1,363	100	1,00	2,7036	85,43	27,50	63,86
			31,60	0,39	1,363	200	1,00	3,0355	95,92	27,50	71,71
18	25+216,34	C	31,60	0,39	0,065	20	1,00	1,9327	61,07	7,85	28,14
			31,60	0,39	0,065	50	1,00	2,3716	74,94	7,85	34,53
			31,60	0,39	0,065	100	1,00	2,7036	85,43	7,85	39,36
			31,60	0,39	0,065	200	1,00	3,0355	95,92	7,85	44,19
19	25+276,45	C	31,60	0,39	2,061	20	1,00	1,9327	61,07	43,96	54,72

			31,60	0,39	2,061	50	1,00	2,3716	74,94	43,96	67,14
			31,60	0,39	2,061	100	1,00	2,7036	85,43	43,96	76,54
			31,60	0,39	2,061	200	1,00	3,0355	95,92	43,96	85,94

Tabella 5 - Calcolo delle altezze di pioggia di durata unitaria e di quelle critiche effettive per i tempi di ritorno T = 20 ÷ 200 anni

ALTEZZE DI PIOGGIA RAGGUAGLIATE (FASE F)

Per tenere conto della distribuzione non uniforme delle piogge sul bacino si è quindi passati alla determinazione delle altezze di pioggia ragguagliate dedotte dalla curva di probabilità pluviometrica applicando il coefficiente di riduzione ft .

Per la determinazione del coefficiente ft si è adottata la formula di Fornari in cui intervengono la superficie S del bacino, e la durata t (ore) della pioggia:

$$ft = 1/[1 + (0,0015 \times S/t^{0,2})]$$

I valori di ft sono riassunti nella seguente tabella:

Bacino	Progressiva attravers. (km)	Sup. tot. Bacino (kmq)	Tempo di corrivazione t_c (ore)	Coeff. di Fornari ft
1	19+837,84	0,117	0,17	1,00
2	20+326,12	0,087	0,16	1,00
3	20+530,34	0,147	0,23	1,00
4	20+775,75	0,197	0,32	1,00
5	21+110,42	0,384	0,39	1,00
6	21+693,68	0,062	0,12	1,00
7	21+815,55	0,082	0,15	1,00
8	22+067,85	0,078	0,17	1,00
9	22+215,95	0,625	0,33	1,00
10	22+417,91	0,098	0,15	1,00
11	22+734,22	0,269	0,23	1,00
12	23+140,00	0,012	0,16	1,00
13	23+270,82	0,167	0,20	1,00
14	23+625,47	0,310	0,29	1,00
15	24+354,17	2,405	0,65	1,00
16	24+700,00	0,015	0,06	1,00
17	25+071,23	1,363	0,46	1,00
18	25+216,34	0,065	0,13	1,00
19	25+276,45	2,061	0,73	1,00

Tabella 6 - Calcolo del valore del coefficiente di Fornari per il ragguaglio delle piogge

Come si può osservare, è sempre $f_t = 1,00$; quindi si conclude che nel caso in esame la non uniforme distribuzione delle pioggenon ha pratica rilevanza nella stima delle intensità delle piogge critiche. I valori delle precipitazioni ragguagliate $h_T = h_T(t_c) \times f_t$ sono riportati nella tabella seguente:

Bacino	Prog. Attr. (km)	Coeff. di Fornari f_t	T=20 anni		T=50 anni		T=100 anni		T=200 anni	
			Altezza di pioggia effettiva $h_T(ht)$ (mm)	Altezza di pioggia ragguag. $ht(tc)r$ (mm)	Altezza di pioggia effettiva $h_T(ht)$ (mm)	Altezza di pioggia ragguag. $ht(tc)r$ (mm)	Altezza di pioggia effettiva $h_T(ht)$ (mm)	Altezza di pioggia ragguag. $ht(tc)r$ (mm)	Altezza di pioggia effettiva $h_T(ht)$ (mm)	Altezza di pioggia ragguag. $ht(tc)r$ (mm)
1	19+837,84	1,00	31,07	31,07	38,13	38,13	43,46	43,46	48,80	48,80
2	20+326,12	1,00	30,60	30,60	37,55	37,55	42,81	42,81	48,06	48,06
3	20+530,34	1,00	34,77	34,77	42,67	42,67	48,64	48,64	54,61	54,61
4	20+775,75	1,00	39,86	39,86	48,91	48,91	55,76	55,76	62,60	62,60
5	21+110,42	1,00	42,84	42,84	52,57	52,57	59,93	59,93	67,29	67,29
6	21+693,68	1,00	27,30	27,30	33,50	33,50	38,19	38,19	42,88	42,88
7	21+815,55	1,00	29,64	29,64	36,37	36,37	41,46	41,46	46,55	46,55
8	22+067,85	1,00	31,42	31,42	38,55	38,55	43,95	43,95	49,35	49,35
9	22+215,95	1,00	40,30	40,30	49,46	49,46	56,38	56,38	63,30	63,30
10	22+417,91	1,00	30,04	30,04	36,86	36,86	42,01	42,01	47,17	47,17
11	22+734,22	1,00	35,14	35,14	43,12	43,12	49,15	49,15	55,19	55,19
12	23+140,00	1,00	30,40	30,40	37,31	37,31	42,53	42,53	47,75	47,75
13	23+270,82	1,00	33,09	33,09	40,60	40,60	46,29	46,29	51,97	51,97
14	23+625,47	1,00	38,07	38,07	46,71	46,71	53,25	53,25	59,79	59,79
15	24+354,17	1,00	52,11	52,11	63,94	63,94	72,89	72,89	81,84	81,84
16	24+700,00	1,00	21,18	21,18	25,99	25,99	29,63	29,63	33,27	33,27
17	25+071,23	1,00	45,66	45,66	56,02	56,02	63,86	63,86	71,71	71,71
18	25+216,34	1,00	28,14	28,14	34,53	34,53	39,36	39,36	44,19	44,19
19	25+276,45	1,00	54,72	54,72	67,14	67,14	76,54	76,54	85,94	85,94

Tabella 7 - Calcolo delle piogge critiche ragguagliate per T=20 ÷ 200

VALUTAZIONE PIOGGE EFFICACI (FASE G)

Il coefficiente di afflusso Φ_T trasforma le piogge in piogge efficaci ai fini del deflusso.

Se il bacino è costituito da superfici a diversa permeabilità il coefficiente di deflusso può essere calcolato come media ponderale dei diversi coefficienti di deflusso.

Per la stima di Θ_T relativamente al bacino naturale si è fatto riferimento alla formula seguente fornita da Harrolds:

$$\Phi_T = \Phi_{100} (T/100)^{0,2}$$

Il coefficiente Θ è valutabile in base alla seguente tabella.

	Bacino		
	non urbano		urbano
Terreno	permeabile	impermeabile	impermeabile
Copertura vegetale:	bassa	bassa	---
$\Phi_{100} =$	0,55	0,85	1
T (anni)	$\Phi_{nu(T)}$	$\Phi_{nu(T)}$	$\Phi_{nu(T)}$
20	0,40	0,85	1,00
50	0,48	0,85	1,00
100	0,55	0,85	1,00
200	0,63	0,85	1,00

Tabella 8 - Valori del coefficiente di afflusso

Essendo i bacini naturali (in ambito non urbano) permeabili (terreni di copertura detritici o affioramenti calcarenitici) e a bassa densità di copertura, si ha $\Theta_{100} = 0,55$, da cui si ottiene il seguente valore del coefficiente di afflusso:

$$T = 20 \text{ anni: } \Phi_T = 0,55 (20/100)^{0,2} = 0,40$$

$$T = 50 \text{ anni: } \Phi_T = 0,55 (50/100)^{0,2} = 0,48$$

$$T = 100 \text{ anni } \Phi_T = 0,55 (100/100)^{0,2} = 0,55$$

$$T = 200 \text{ anni } \Phi_T = 0,55 (200/100)^{0,2} = 0,63$$

Per i bacini urbani, cautelativamente, si assume un coefficiente di deflusso pari a 1,0 (T=50÷200 anni) per tenere conto della presenza di superfici pavimentate e poco permeabili.

Il coefficiente di afflusso medio è dato dalla media ponderale dei coefficienti di afflusso sulle porzioni di superficie a diversa permeabilità del bacino complessivo rispetto alle superfici stesse.

DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO (FASE H)

L'individuazione delle portate di calcolo per ciascuna opera idraulica di smaltimento delle acque bianche è stata effettuata valutando l'estensione superficiale di ciascuno sottobacino afferente ad ognuna di esse e le intensità di pioggia critiche presumibili, per un prefissato tempo di ritorno, sulla scorta dei dati di pioggia registrati dalle stazioni pluviometriche presenti nei territori in esame.

Per la determinazione della massima portata di piena si applica il modello IUH:

$$Q_{\max,T} = (\Psi \cdot S \cdot r) \frac{h_{T(t_c)}}{t_c} \cdot \frac{1000}{3600} (m^3/s)$$

in cui:

S (km²) = superficie bacino

Ψ = coefficiente di afflusso

r = coefficiente di ritardo (0,76)

h_{tc} (mm) = altezza di pioggia critica di durata t_c e tempo di ritorno T

t_c (ore) = tempo di corrivazione

1.000 / 3.600 = fattore di conversione

Determinate, nel capitolo precedente, le altezze di pioggia critica ragguagliata hT (t_c), note le superfici del bacino (S) e determinati i valori del tempo di corrivazione (t_c) edel coefficiente di deflusso f (T), dal modello IUH si ricavano i valori di portata dimassima piena, per tempo di ritorno pari a 50, 100 e 200 anni, e i valori deicorrispondenti coefficienti udometrici $u_{max,T}$ (contributi unitari di piena), come riportat nelle tabelle successive.

Bacino	Progr. attravers. (km)	Sup. bacino S (kmq)	Sup. urbana (kmq)	Sup. non urbana (kmq)	Tempo di ritorno T (anni)	$\Phi_{nu}(T)$	$\Phi_u(T)$	$\Phi_{medio}(T)$	Altezza di pioggia ragguagli. $hT(ht)$ (mm)	Tempo corr. t_c (ore)	Massima portata di piena $Q_{max,T}$ (m ³ /s)	Coefficienti udometrici $u_{max,T}$ (m ³ /s/km ²)
1	19+837,84	0,117	0,006	0,111	20	0,40	1,00	0,43	31,07	0,17	1,94	16,63
		0,117	0,006	0,111	50	0,48	1,00	0,50	38,13	0,17	2,81	24,03
		0,117	0,006	0,111	100	0,55	1,00	0,57	43,46	0,17	3,63	31,06
		0,117	0,006	0,111	200	0,63	1,00	0,65	48,80	0,17	4,62	39,61
2	20+326,12	0,087	0,004	0,083	20	0,40	1,00	0,43	30,60	0,16	1,49	17,04
		0,087	0,004	0,083	50	0,48	1,00	0,50	37,55	0,16	2,15	24,62
		0,087	0,004	0,083	100	0,55	1,00	0,57	42,81	0,16	2,78	31,83
		0,087	0,004	0,083	200	0,63	1,00	0,65	48,06	0,16	3,55	40,58
3	20+530,34	0,147	0,007	0,140	20	0,40	1,00	0,43	34,77	0,23	2,04	13,90
		0,147	0,007	0,140	50	0,48	1,00	0,50	42,67	0,23	2,95	20,09
		0,147	0,007	0,140	100	0,55	1,00	0,57	48,64	0,23	3,82	25,97
		0,147	0,007	0,140	200	0,63	1,00	0,65	54,61	0,23	4,87	33,12
4	20+775,75	0,197	0,010	0,187	20	0,40	1,00	0,43	39,86	0,32	2,20	11,19
		0,197	0,010	0,187	50	0,48	1,00	0,50	48,91	0,32	3,18	16,17
		0,197	0,010	0,187	100	0,55	1,00	0,57	55,76	0,32	4,11	20,90
		0,197	0,010	0,187	200	0,63	1,00	0,65	62,60	0,32	5,24	26,65
5	21+110,42	0,384	0,019	0,365	20	0,40	1,00	0,43	42,84	0,39	3,83	9,97
		0,384	0,019	0,365	50	0,48	1,00	0,50	52,57	0,39	5,54	14,41
		0,384	0,019	0,365	100	0,55	1,00	0,57	59,93	0,39	7,16	18,63
		0,384	0,019	0,365	200	0,63	1,00	0,65	67,29	0,39	9,13	23,76
6	21+693,68	0,062	0,003	0,059	20	0,40	1,00	0,43	27,30	0,12	1,27	20,42

		0,062	0,003	0,059	50	0,48	1,00	0,50	33,50	0,12	1,83	29,51
		0,062	0,003	0,059	100	0,55	1,00	0,57	38,19	0,12	2,37	38,15
		0,062	0,003	0,059	200	0,63	1,00	0,65	42,88	0,12	3,02	48,65
7	21+815,55	0,082	0,004	0,078	20	0,40	1,00	0,43	29,64	0,15	1,48	17,93
		0,082	0,004	0,078	50	0,48	1,00	0,50	36,37	0,15	2,13	25,90
		0,082	0,004	0,078	100	0,55	1,00	0,57	41,46	0,15	2,76	33,49
		0,082	0,004	0,078	200	0,63	1,00	0,65	46,55	0,15	3,52	42,70
8	22+067,85	0,078	0,004	0,074	20	0,40	1,00	0,43	31,42	0,17	1,27	16,34
		0,078	0,004	0,074	50	0,48	1,00	0,50	38,55	0,17	1,84	23,61
		0,078	0,004	0,074	100	0,55	1,00	0,57	43,95	0,17	2,38	30,52
		0,078	0,004	0,074	200	0,63	1,00	0,65	49,35	0,17	3,04	38,92
9	22+215,95	0,625	0,031	0,593	20	0,40	1,00	0,43	40,30	0,33	6,87	10,99
		0,625	0,031	0,593	50	0,48	1,00	0,50	49,46	0,33	9,92	15,89
		0,625	0,031	0,593	100	0,55	1,00	0,57	56,38	0,33	12,83	20,54
		0,625	0,031	0,593	200	0,63	1,00	0,65	63,30	0,33	16,36	26,19
10	22+417,91	0,098	0,005	0,093	20	0,40	1,00	0,43	30,04	0,15	1,72	17,55
		0,098	0,005	0,093	50	0,48	1,00	0,50	36,86	0,15	2,49	25,36
		0,098	0,005	0,093	100	0,55	1,00	0,57	42,01	0,15	3,22	32,78
		0,098	0,005	0,093	200	0,63	1,00	0,65	47,17	0,15	4,11	41,81
11	22+734,22	0,269	0,013	0,255	20	0,40	1,00	0,43	35,14	0,23	3,68	13,67
		0,269	0,013	0,255	50	0,48	1,00	0,50	43,12	0,23	5,31	19,76
		0,269	0,013	0,255	100	0,55	1,00	0,57	49,15	0,23	6,87	25,54
		0,269	0,013	0,255	200	0,63	1,00	0,65	55,19	0,23	8,76	32,57
12	23+140,00	0,012	0,001	0,011	20	0,40	1,00	0,43	30,40	0,16	0,20	17,21
		0,012	0,001	0,011	50	0,48	1,00	0,50	37,31	0,16	0,29	24,88
		0,012	0,001	0,011	100	0,55	1,00	0,57	42,53	0,16	0,37	32,16
		0,012	0,001	0,011	200	0,63	1,00	0,65	47,75	0,16	0,47	41,00
13	23+270,82	0,167	0,008	0,159	20	0,40	1,00	0,43	33,09	0,20	2,51	15,04
		0,167	0,008	0,159	50	0,48	1,00	0,50	40,60	0,20	3,63	21,74
		0,167	0,008	0,159	100	0,55	1,00	0,57	46,29	0,20	4,69	28,10
		0,167	0,008	0,159	200	0,63	1,00	0,65	51,97	0,20	5,98	35,84
14	23+625,47	0,310	0,015	0,294	20	0,40	1,00	0,43	38,07	0,29	3,73	12,04
		0,310	0,015	0,294	50	0,48	1,00	0,50	46,71	0,29	5,39	17,40
		0,310	0,015	0,294	100	0,55	1,00	0,57	53,25	0,29	6,97	22,49
		0,310	0,015	0,294	200	0,63	1,00	0,65	59,79	0,29	8,89	28,68
15	24+354,17	2,405	0,120	2,285	20	0,40	1,00	0,43	52,11	0,65	17,57	7,31
		2,405	0,120	2,285	50	0,48	1,00	0,50	63,94	0,65	25,39	10,56
		2,405	0,120	2,285	100	0,55	1,00	0,57	72,89	0,65	32,83	13,65
		2,405	0,120	2,285	200	0,63	1,00	0,65	81,84	0,65	41,86	17,40
16	24+700,00	0,015	0,001	0,015	20	0,40	1,00	0,43	21,18	0,06	0,47	30,59
		0,015	0,001	0,015	50	0,48	1,00	0,50	25,99	0,06	0,68	44,21

		0,015	0,001	0,015	100	0,55	1,00	0,57	29,63	0,06	0,87	57,15
		0,015	0,001	0,015	200	0,63	1,00	0,65	33,27	0,06	1,11	72,87
17	25+071,23	1,363	0,068	1,295	20	0,40	1,00	0,43	45,66	0,46	12,29	9,02
		1,363	0,068	1,295	50	0,48	1,00	0,50	56,02	0,46	17,76	13,03
		1,363	0,068	1,295	100	0,55	1,00	0,57	63,86	0,46	22,96	16,84
		1,363	0,068	1,295	200	0,63	1,00	0,65	71,71	0,46	29,28	21,48
18	25+216,34	0,065	0,003	0,062	20	0,40	1,00	0,43	28,14	0,13	1,26	19,47
		0,065	0,003	0,062	50	0,48	1,00	0,50	34,53	0,13	1,82	28,14
		0,065	0,003	0,062	100	0,55	1,00	0,57	39,36	0,13	2,36	36,37
		0,065	0,003	0,062	200	0,63	1,00	0,65	44,19	0,13	3,01	46,38
19	25+276,45	2,061	0,103	1,958	20	0,40	1,00	0,43	54,72	0,73	13,93	6,76
		2,061	0,103	1,958	50	0,48	1,00	0,50	67,14	0,73	20,14	9,77
		2,061	0,103	1,958	100	0,55	1,00	0,57	76,54	0,73	26,03	12,63
		2,061	0,103	1,958	200	0,63	1,00	0,65	85,94	0,73	33,19	16,10

Tabella 9 - Calcolo delle massime portate di piena per tempi di ritorno $T = 20 \div 200$

Tali valori di portata saranno impiegati per le successive verifiche idrauliche. Le verifiche idrauliche hanno riguardato la valutazione dello smaltimento delle portate di piena con tempo di ritorno $T=50$ anni, nelle condizioni di progetto, con riferimento a tutti gli attraversamenti idraulici minori previsti che sottendono bacini con superfici limitate ($S < 3\text{km}^2$), che nel caso in esame coprono tutte le progressive esaminate. Inoltre, è stata effettuata la verifica idraulica anche per un tempo di ritorno pari a 100 anni.

CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

Le opere di attraversamento rendono possibile il deflusso delle acque provenienti dai versanti, in maniera diretta o canalizzate attraverso le opere longitudinali di difesa idraulica a monte (fossi di guardia), al di sotto del corpo stradale, indirizzandole verso valle ai recapiti naturali, rappresentati dagli impluvi esistenti. Proprio riguardo alle interferenze fra il nuovo corpo stradale ed il reticolo di scolo attuale si evidenzia che si è impiegato un attraversamento in corrispondenza di ciascuna asta esistente.

Il progetto prevede l'inserimento, lungo il tracciato stradale, di 7 nuovi attraversamenti in sostituzione di quelli che presentano un forte stato di degrado. La scelta della tipologia più opportuna da ubicare in corrispondenza di ciascun attraversamento idraulico dipende dall'estensione del sottobacino tributario ed all'entità delle portate idriche conseguenti.

Le progressive e le principali caratteristiche degli attraversamenti previsti sono riportate nella tabella successiva che include:

- n°9 opere d'arte esistenti (1-2-6-7-10-11-13-14-18) verificate con tempo di ritorno pari a 50, 100 e 200 anni, per i quali si prevederà, l'allontanamento dei sedimenti accumulati negli anni, il ripristino del fondo al fine di aumentare il coefficiente di scabrezza k e consentire un miglior deflusso delle acque e i ripristino dei calcestruzzi ammalorati;
- n°5 tombini circolari $\varnothing 1000$ (opere 3-4-8-12-16) in sostituzione degli attraversamenti esistenti malandati e parzialmente ostruiti;
- n°2 tombini scatolari 1600x1600 mm (opere 5-9) in sostituzione degli attraversamenti esistenti malandati e parzialmente ostruiti;
- n°3 ponti esistenti (opere 15-17-19) ampiamente dimensionati, con notevoli luci ed altezze degli specchi di attraversamento non necessitano di ulteriori verifiche;

BACINO			Caratteristiche idrauliche		Caratteristiche geometriche				
N.	Progressiva attravers. (km)	Sup. tot. Bacino (kmq)	Massima portata di piena $Q_{max,50}$ (m^3/s)	Massima portata di piena $Q_{max,100}$ (m^3/s)	Pendenza del fondo i (%)	Forma della sezione trasversale attuale	Dimensione attuale (m)	Forma della sezione trasversale di progetto	Dimensione di progetto(m)
1	19+837,84	0,117	2,81	3,63	2,0	rettangolare	1,60x1,30	rettangolare	1,60x1,30
2	20+326,12	0,087	2,15	2,78	1,0	rettangolare	1,30x1,50	rettangolare	1,30x1,50
3	20+530,34	0,147	2,95	3,82	2,8	rettangolare	0,70x0,50	circolare	1,00
4	20+775,75	0,197	3,18	4,11	3,0	rettangolare con volta	1,00x0,80	circolare	1,00
5	21+110,42	0,384	5,54	7,16	0,5	circolare	1,00	quadrata	1,60x1,60
6	21+693,68	0,062	1,83	2,37	1,5	rettangolare	1,50x2,30	rettangolare	1,50x2,30
7	21+815,55	0,082	2,13	2,76	1,7	rettangolare con volta	1,50x1,30	circolare	1,00
8	22+067,85	0,078	1,84	2,38	1,3	rettangolare	0,80x0,70	circolare	1,00
9	22+215,95	0,625	9,92	12,83	1,6	rettangolare con volta	1,00x1,00	quadrata	1,60x1,60
10	22+417,91	0,098	2,49	3,22	1,0	rettangolare	1,40x1,20	rettangolare	1,40x1,20
11	22+734,22	0,269	5,31	6,87	3,2	rettangolare	1,40x0,80	rettangolare	1,40x0,80
12	23+140,00	0,012	0,29	0,37	1,0	circolare	0,80	circolare	1,00
13	23+270,82	0,167	3,63	4,69	0,8	rettangolare	2,00x1,50	rettangolare	2,00x1,50
14	23+625,47	0,310	5,39	6,97	0,7	rettangolare	2,70x1,50	rettangolare	2,70x1,50
15	24+354,17	2,405	25,39	32,83		ponte	l=6,50 h=5,00	ponte	l=6,50 h=5,00
16	24+700,00	0,015	0,68	0,87	1,0	circolare	0,60	circolare	1,00
17	25+071,23	1,363	17,76	22,96		ponte	l=6,00 h=6,00	ponte	l=6,00 h=6,00
18	25+216,34	0,065	1,82	2,36	0,5	rettangolare con volta	3,80x3,50	rettangolare con volta	3,80x3,50
19	25+276,45	2,061	20,14	26,03		ponte	l=11,00 h=7,00	ponte	l=11,00 h=7,00

Tabella 10- Principali elementi per le verifiche idrauliche e caratteristiche degli attraversamenti

Le verifiche sono state condotte utilizzando il metodo di Chezy, nel quale si presuppone che il moto sia uniforme. L'analisi è stata effettuata a partire dalle caratteristiche idrauliche di ogni attraversamento (tipo di sezione, area bagnata, perimetro bagnato, pendenza, materiale a contatto), per ogni attraversamento sono state calcolate le portate in funzione di più altezze del tirante idrico e confrontate con le portate ricavate in base al tempo di ritorno utilizzato.

APPENDICE A

Verifiche idrauliche degli attraversamenti. Tabulati di calcolo

Opera n°1 - Prog. km 19+837,84 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 160x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	m ²
Pendenza=	2,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,810	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,09	0,868
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,27	1,313
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,51	1,645
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,79	1,910
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	1,11	2,130
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,45	2,317
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,80	2,479
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	2,18	2,620
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	2,57	2,744
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,97	2,855
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	3,38	2,955
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	3,80	3,045
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	4,23	3,127
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	4,66	3,201
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	5,10	3,270
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	5,55	3,333
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	5,99	3,391
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	6,45	3,444
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	6,90	3,494
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	7,37	3,541

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

48,0%	62,412	284,82	0,999	0,351	2,81	2,813
-------	--------	--------	-------	-------	------	-------

VERIFICA	SI
----------	----

Opera n°1 - Prog. km 19+837,84 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 160x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	m ²
Pendenza=	2,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,630	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,09	0,868
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,27	1,313
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,51	1,645
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,79	1,910
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	1,11	2,130
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,45	2,317
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,80	2,479
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	2,18	2,620
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	2,57	2,744
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,97	2,855
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	3,38	2,955
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	3,80	3,045
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	4,23	3,127
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	4,66	3,201
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	5,10	3,270
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	5,55	3,333
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	5,99	3,391
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	6,45	3,444
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	6,90	3,494
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	7,37	3,541

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

58,0%	75,364	310,73	1,206	0,388	3,63	3,010
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°1 - Prog. km 19+837,84 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 160x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	m ²
Pendenza=	2,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	4,620	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,09	0,868
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,27	1,313
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,51	1,645
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,79	1,910
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	1,11	2,130
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,45	2,317
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,80	2,479
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	2,18	2,620
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	2,57	2,744
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,97	2,855
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	3,38	2,955
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	3,80	3,045
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	4,23	3,127
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	4,66	3,201
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	5,10	3,270
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	5,55	3,333
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	5,99	3,391
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	6,45	3,444
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	6,90	3,494
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	7,37	3,541

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

69,5%	90,383	340,77	1,446	0,424	4,62	3,195
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°2 - Prog. km 20+326,12 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 130x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	mq
Pendenza=	1,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,150	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,06	0,614
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,19	0,928
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,36	1,163
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,56	1,351
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	0,78	1,506
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,02	1,639
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,28	1,753
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	1,54	1,852
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	1,82	1,941
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,10	2,019
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	2,39	2,090
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	2,69	2,153
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	2,99	2,211
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	3,30	2,264
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	3,61	2,312
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	3,92	2,356
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	4,24	2,398
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	4,56	2,436
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	4,88	2,471
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	5,21	2,504

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

50,9%	66,122	292,24	1,058	0,362	2,15	2,032
-------	--------	--------	-------	-------	------	-------

VERIFICA	SI
----------	----

Opera n°2 - Prog. km 20+326,12 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 130x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	m ²
Pendenza=	1,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,780	m ³ /sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (m ³ /sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,06	0,614
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,19	0,928
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,36	1,163
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,56	1,351
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	0,78	1,506
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,02	1,639
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,28	1,753
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	1,54	1,852
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	1,82	1,941
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,10	2,019
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	2,39	2,090
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	2,69	2,153
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	2,99	2,211
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	3,30	2,264
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	3,61	2,312
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	3,92	2,356
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	4,24	2,398
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	4,56	2,436
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	4,88	2,471
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	5,21	2,504

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

61,5%	79,998	320,00	1,280	0,400	2,78	2,172
--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-------------	--------------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,08	m ²
Pendenza=	1,000	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,550	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	173,00	0,104	0,060	0,06	0,614
10%	13,0	186,00	0,208	0,112	0,19	0,928
15%	19,5	199,00	0,312	0,157	0,36	1,163
20%	26,0	212,00	0,416	0,196	0,56	1,351
25%	32,5	225,00	0,520	0,231	0,78	1,506
30%	39,0	238,00	0,624	0,262	1,02	1,639
35%	45,5	251,00	0,728	0,290	1,28	1,753
40%	52,0	264,00	0,832	0,315	1,54	1,852
45%	58,5	277,00	0,936	0,338	1,82	1,941
50%	65,0	290,00	1,040	0,359	2,10	2,019
55%	71,5	303,00	1,144	0,378	2,39	2,090
60%	78,0	316,00	1,248	0,395	2,69	2,153
65%	84,5	329,00	1,352	0,411	2,99	2,211
70%	91,0	342,00	1,456	0,426	3,30	2,264
75%	97,5	355,00	1,560	0,439	3,61	2,312
80%	104,0	368,00	1,664	0,452	3,92	2,356
85%	110,5	381,00	1,768	0,464	4,24	2,398
90%	117,0	394,00	1,872	0,475	4,56	2,436
95%	123,5	407,00	1,976	0,486	4,88	2,471
100%	130,0	420,00	2,080	0,495	5,21	2,504

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

74,1%	96,313	352,63	1,541	0,437	3,55	2,303
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°3 - Prog. km 20+530,34 - T=50 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,040** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **2,95** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,12	0,050	3,143
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,31	0,100	3,937
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,53	0,150	4,479
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,77	0,200	4,898
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,03	0,250	5,241
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,30	0,300	5,531
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,59	0,350	5,780
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,88	0,400	5,996
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,19	0,450	6,185
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,49	0,500	6,350
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,80	0,550	6,493
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,12	0,600	6,616
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,43	0,650	6,720
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,74	0,700	6,805
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,05	0,750	6,868
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,34	0,800	6,909
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,62	0,850	6,922
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	4,87	0,900	6,896
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,08	0,950	6,804
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	4,99	1,000	6,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

58%	197,67	3,45	0,45	1,73	0,26	2,95	0,577	6,512
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°3 - Prog. km 20+530,34 - T=100 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro =	1,000	m
Area =	0,79	mq
Pendenza canale =	0,040	m/m
Scabrezza =	80	
Portata di progetto =	3,82	mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,12	0,050	3,143
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,31	0,100	3,937
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,53	0,150	4,479
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,77	0,200	4,898
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,03	0,250	5,241
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,30	0,300	5,531
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,59	0,350	5,780
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,88	0,400	5,996
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,19	0,450	6,185
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,49	0,500	6,350
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,80	0,550	6,493
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,12	0,600	6,616
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,43	0,650	6,720
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,74	0,700	6,805
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,05	0,750	6,868
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,34	0,800	6,909
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,62	0,850	6,922
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	4,87	0,900	6,896
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,08	0,950	6,804
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	4,99	1,000	6,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

74%	236,60	4,13	0,58	2,06	0,28	3,82	0,737	6,599
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°3 - Prog. km 20+530,34 - T=200 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,040** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **4,87** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,12	0,050	3,143
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,31	0,100	3,937
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,53	0,150	4,479
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,77	0,200	4,898
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,03	0,250	5,241
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,30	0,300	5,531
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,59	0,350	5,780
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,88	0,400	5,996
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,19	0,450	6,185
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,49	0,500	6,350
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,80	0,550	6,493
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,12	0,600	6,616
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,43	0,650	6,720
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,74	0,700	6,805
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,05	0,750	6,868
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,34	0,800	6,909
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,62	0,850	6,922
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	4,87	0,900	6,896
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,08	0,950	6,804
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	4,99	1,000	6,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

90%	285,92	4,99	0,71	2,50	0,28	4,87	0,899	6,897
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA							SI	
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°4 - Prog. km 20+775,75 - T=50 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,043** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **3,18** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,13	0,050	3,259
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,32	0,100	4,082
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,55	0,150	4,644
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,80	0,200	5,079
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,07	0,250	5,434
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,35	0,300	5,735
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,65	0,350	5,993
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,95	0,400	6,217
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,27	0,450	6,412
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,59	0,500	6,583
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,91	0,550	6,732
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,23	0,600	6,860
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,56	0,650	6,968
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,88	0,700	7,055
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,19	0,750	7,121
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,50	0,800	7,163
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,79	0,850	7,177
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	5,05	0,900	7,150
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,26	0,950	7,055
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	5,17	1,000	6,583

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

59%	201,18	3,51	0,46	1,76	0,26	3,18	0,592	6,841
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA							SI	
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°4 - Prog. km 20+775,75 - T=100 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = 0,79 mq
 Pendenza canale = **0,043** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **4,11** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,13	0,050	3,259
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,32	0,100	4,082
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,55	0,150	4,644
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,80	0,200	5,079
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,07	0,250	5,434
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,35	0,300	5,735
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,65	0,350	5,993
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,95	0,400	6,217
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,27	0,450	6,412
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,59	0,500	6,583
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,91	0,550	6,732
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,23	0,600	6,860
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,56	0,650	6,968
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,88	0,700	7,055
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,19	0,750	7,121
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,50	0,800	7,163
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,79	0,850	7,177
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	5,05	0,900	7,150
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,26	0,950	7,055
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	5,17	1,000	6,583

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

74%	236,48	4,13	0,58	2,06	0,28	4,11	0,737	7,104
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°4 - Prog. km 20+775,75 - T=200 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = 0,79 mq
 Pendenza canale = **0,043** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **5,24** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,13	0,050	3,259
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,32	0,100	4,082
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,55	0,150	4,644
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,80	0,200	5,079
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,07	0,250	5,434
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,35	0,300	5,735
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,65	0,350	5,993
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,95	0,400	6,217
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,27	0,450	6,412
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,59	0,500	6,583
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,91	0,550	6,732
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,23	0,600	6,860
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,56	0,650	6,968
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,88	0,700	7,055
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,19	0,750	7,121
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,50	0,800	7,163
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,79	0,850	7,177
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	5,05	0,900	7,150
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,26	0,950	7,055
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	5,17	1,000	6,583

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

94%	305,43	5,33	0,74	2,67	0,28	5,24	0,944	7,065
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°5 - Prog. km 21+110,42 - T=50 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	mq
Pendenza=	1,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	5,540	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,16	1,220
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,47	1,827
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	0,87	2,270
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,34	2,617
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	1,86	2,900
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	2,41	3,137
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	2,99	3,339
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	3,60	3,513
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	4,22	3,666
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	4,86	3,800
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	5,52	3,920
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	6,19	4,027
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	6,86	4,124
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	7,55	4,211
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	8,24	4,291
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	8,94	4,364
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	9,64	4,431
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	10,35	4,493
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	11,07	4,551
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	11,79	4,604

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

55,2%	88,250	336,50	1,412	0,420	5,54	3,923
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA					SI
----------	--	--	--	--	-----------

Opera n°5 - Prog. km 21+110,42 - T=100 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	m ²
Pendenza=	1,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	7,160	m ³ /sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (m ³ /sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,156	1,220
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,468	1,827
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	0,872	2,270
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,340	2,617
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	1,856	2,900
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	2,409	3,137
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	2,992	3,339
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	3,598	3,513
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	4,223	3,666
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	4,864	3,800
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	5,519	3,920
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	6,186	4,027
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	6,862	4,124
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	7,547	4,211
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	8,239	4,291
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	8,938	4,364
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	9,643	4,431
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	10,353	4,493
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	11,067	4,551
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	11,785	4,604

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

72,2%	115,480	390,96	1,848	0,473	7,847	4,247
-------	---------	--------	-------	-------	--------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°5 - Prog. km 21+110,42 - T=200 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	m ²
Pendenza=	1,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	9,130	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,156	1,220
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,468	1,827
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	0,872	2,270
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,340	2,617
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	1,856	2,900
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	2,409	3,137
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	2,992	3,339
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	3,598	3,513
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	4,223	3,666
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	4,864	3,800
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	5,519	3,920
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	6,186	4,027
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	6,862	4,124
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	7,547	4,211
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	8,239	4,291
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	8,938	4,364
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	9,643	4,431
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	10,353	4,493
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	11,067	4,551
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	11,785	4,604

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

86,4%	138,177	436,35	2,211	0,507	9,836	4,449
-------	---------	--------	-------	-------	-------	-------

VERIFICA					SI
----------	--	--	--	--	----

Opera n°6 - Prog. km 21+693,68 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 150x230

Dati della sezione

Altezza sezione=	230	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,45	mq
Pendenza=	1,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	1,830	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	11,5	173,00	0,173	0,100	0,18	1,053
10%	23,0	196,00	0,345	0,176	0,53	1,539
15%	34,5	219,00	0,518	0,236	0,97	1,872
20%	46,0	242,00	0,690	0,285	1,46	2,122
25%	57,5	265,00	0,863	0,325	2,00	2,318
30%	69,0	288,00	1,035	0,359	2,56	2,476
35%	80,5	311,00	1,208	0,388	3,15	2,607
40%	92,0	334,00	1,380	0,413	3,75	2,718
45%	103,5	357,00	1,553	0,435	4,37	2,812
50%	115,0	380,00	1,725	0,454	4,99	2,894
55%	126,5	403,00	1,898	0,471	5,63	2,965
60%	138,0	426,00	2,070	0,486	6,27	3,028
65%	149,5	449,00	2,243	0,499	6,92	3,084
70%	161,0	472,00	2,415	0,512	7,57	3,134
75%	172,5	495,00	2,588	0,523	8,23	3,179
80%	184,0	518,00	2,760	0,533	8,89	3,220
85%	195,5	541,00	2,933	0,542	9,55	3,257
90%	207,0	564,00	3,105	0,551	10,22	3,291
95%	218,5	587,00	3,278	0,558	10,89	3,322
100%	230,0	610,00	3,450	0,566	11,56	3,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

23,4%	53,861	257,72	0,808	0,313	1,83	2,261
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°6 - Prog. km 21+693,68 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 150x230

Dati della sezione

Altezza sezione=	230	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,45	mq
Pendenza=	1,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,370	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	11,5	173,00	0,173	0,100	0,18	1,053
10%	23,0	196,00	0,345	0,176	0,53	1,539
15%	34,5	219,00	0,518	0,236	0,97	1,872
20%	46,0	242,00	0,690	0,285	1,46	2,122
25%	57,5	265,00	0,863	0,325	2,00	2,318
30%	69,0	288,00	1,035	0,359	2,56	2,476
35%	80,5	311,00	1,208	0,388	3,15	2,607
40%	92,0	334,00	1,380	0,413	3,75	2,718
45%	103,5	357,00	1,553	0,435	4,37	2,812
50%	115,0	380,00	1,725	0,454	4,99	2,894
55%	126,5	403,00	1,898	0,471	5,63	2,965
60%	138,0	426,00	2,070	0,486	6,27	3,028
65%	149,5	449,00	2,243	0,499	6,92	3,084
70%	161,0	472,00	2,415	0,512	7,57	3,134
75%	172,5	495,00	2,588	0,523	8,23	3,179
80%	184,0	518,00	2,760	0,533	8,89	3,220
85%	195,5	541,00	2,933	0,542	9,55	3,257
90%	207,0	564,00	3,105	0,551	10,22	3,291
95%	218,5	587,00	3,278	0,558	10,89	3,322
100%	230,0	610,00	3,450	0,566	11,56	3,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

28,3%	65,063	280,13	0,976	0,348	2,37	2,426
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°6 - Prog. km 21+693,68 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 150x230

Dati della sezione

Altezza sezione=	230	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,45	mq
Pendenza=	1,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,020	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	11,5	173,00	0,173	0,100	0,18	1,053
10%	23,0	196,00	0,345	0,176	0,53	1,539
15%	34,5	219,00	0,518	0,236	0,97	1,872
20%	46,0	242,00	0,690	0,285	1,46	2,122
25%	57,5	265,00	0,863	0,325	2,00	2,318
30%	69,0	288,00	1,035	0,359	2,56	2,476
35%	80,5	311,00	1,208	0,388	3,15	2,607
40%	92,0	334,00	1,380	0,413	3,75	2,718
45%	103,5	357,00	1,553	0,435	4,37	2,812
50%	115,0	380,00	1,725	0,454	4,99	2,894
55%	126,5	403,00	1,898	0,471	5,63	2,965
60%	138,0	426,00	2,070	0,486	6,27	3,028
65%	149,5	449,00	2,243	0,499	6,92	3,084
70%	161,0	472,00	2,415	0,512	7,57	3,134
75%	172,5	495,00	2,588	0,523	8,23	3,179
80%	184,0	518,00	2,760	0,533	8,89	3,220
85%	195,5	541,00	2,933	0,542	9,55	3,257
90%	207,0	564,00	3,105	0,551	10,22	3,291
95%	218,5	587,00	3,278	0,558	10,89	3,322
100%	230,0	610,00	3,450	0,566	11,56	3,350

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

33,9%	77,979	305,96	1,170	0,382	3,02	2,581
-------	--------	--------	-------	-------	------	-------

VERIFICA	SI
----------	----

Opera n°7 - Prog. km 21+815,55 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 150x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,95	m ²
Pendenza=	1,700	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,130	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	163,00	0,098	0,060	0,08	0,798
10%	13,0	176,00	0,195	0,111	0,23	1,203
15%	19,5	189,00	0,293	0,155	0,44	1,503
20%	26,0	202,00	0,390	0,193	0,68	1,742
25%	32,5	215,00	0,488	0,227	0,95	1,939
30%	39,0	228,00	0,585	0,257	1,23	2,106
35%	45,5	241,00	0,683	0,283	1,54	2,249
40%	52,0	254,00	0,780	0,307	1,85	2,374
45%	58,5	267,00	0,878	0,329	2,18	2,484
50%	65,0	280,00	0,975	0,348	2,52	2,581
55%	71,5	293,00	1,073	0,366	2,86	2,669
60%	78,0	306,00	1,170	0,382	3,21	2,747
65%	84,5	319,00	1,268	0,397	3,57	2,819
70%	91,0	332,00	1,365	0,411	3,94	2,884
75%	97,5	345,00	1,463	0,424	4,30	2,943
80%	104,0	358,00	1,560	0,436	4,68	2,998
85%	110,5	371,00	1,658	0,447	5,05	3,048
90%	117,0	384,00	1,755	0,457	5,43	3,094
95%	123,5	397,00	1,853	0,467	5,81	3,138
100%	130,0	410,00	1,950	0,476	6,20	3,178

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

44,2%	57,519	265,04	0,863	0,326	2,13	2,468
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°7 - Prog. km 21+815,55 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 150x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,95	m ²
Pendenza=	1,700	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,760	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	163,00	0,098	0,060	0,08	0,798
10%	13,0	176,00	0,195	0,111	0,23	1,203
15%	19,5	189,00	0,293	0,155	0,44	1,503
20%	26,0	202,00	0,390	0,193	0,68	1,742
25%	32,5	215,00	0,488	0,227	0,95	1,939
30%	39,0	228,00	0,585	0,257	1,23	2,106
35%	45,5	241,00	0,683	0,283	1,54	2,249
40%	52,0	254,00	0,780	0,307	1,85	2,374
45%	58,5	267,00	0,878	0,329	2,18	2,484
50%	65,0	280,00	0,975	0,348	2,52	2,581
55%	71,5	293,00	1,073	0,366	2,86	2,669
60%	78,0	306,00	1,170	0,382	3,21	2,747
65%	84,5	319,00	1,268	0,397	3,57	2,819
70%	91,0	332,00	1,365	0,411	3,94	2,884
75%	97,5	345,00	1,463	0,424	4,30	2,943
80%	104,0	358,00	1,560	0,436	4,68	2,998
85%	110,5	371,00	1,658	0,447	5,05	3,048
90%	117,0	384,00	1,755	0,457	5,43	3,094
95%	123,5	397,00	1,853	0,467	5,81	3,138
100%	130,0	410,00	1,950	0,476	6,20	3,178

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

53,5%	69,576	289,15	1,044	0,361	2,76	2,644
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA

SI

Opera n°7 - Prog. km 21+815,55 - T=200 anni - Canale Rettangolare Esistente 150x130

Dati della sezione

Altezza sezione=	130	cm
Base minore sezione=	150	cm
Base maggiore sezione=	150	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,95	mq
Pendenza=	1,700	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,520	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,5	163,00	0,098	0,060	0,08	0,798
10%	13,0	176,00	0,195	0,111	0,23	1,203
15%	19,5	189,00	0,293	0,155	0,44	1,503
20%	26,0	202,00	0,390	0,193	0,68	1,742
25%	32,5	215,00	0,488	0,227	0,95	1,939
30%	39,0	228,00	0,585	0,257	1,23	2,106
35%	45,5	241,00	0,683	0,283	1,54	2,249
40%	52,0	254,00	0,780	0,307	1,85	2,374
45%	58,5	267,00	0,878	0,329	2,18	2,484
50%	65,0	280,00	0,975	0,348	2,52	2,581
55%	71,5	293,00	1,073	0,366	2,86	2,669
60%	78,0	306,00	1,170	0,382	3,21	2,747
65%	84,5	319,00	1,268	0,397	3,57	2,819
70%	91,0	332,00	1,365	0,411	3,94	2,884
75%	97,5	345,00	1,463	0,424	4,30	2,943
80%	104,0	358,00	1,560	0,436	4,68	2,998
85%	110,5	371,00	1,658	0,447	5,05	3,048
90%	117,0	384,00	1,755	0,457	5,43	3,094
95%	123,5	397,00	1,853	0,467	5,81	3,138
100%	130,0	410,00	1,950	0,476	6,20	3,178

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

64,3%	83,543	317,09	1,253	0,395	3,52	2,809
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°8 - Prog. km 22+067,85 - T=50 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,015** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **1,84** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,08	0,050	1,925
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,19	0,100	2,411
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,32	0,150	2,743
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,47	0,200	3,000
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,63	0,250	3,210
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,80	0,300	3,387
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,97	0,350	3,539
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,15	0,400	3,672
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,34	0,450	3,787
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,53	0,500	3,888
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,72	0,550	3,976
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,91	0,600	4,052
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	2,10	0,650	4,115
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	2,29	0,700	4,167
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,48	0,750	4,206
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,66	0,800	4,231
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,83	0,850	4,239
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,99	0,900	4,223
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	3,11	0,950	4,167
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	3,05	1,000	3,888

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

58%	198,86	3,47	0,46	1,74	0,26	1,84	0,582	4,026
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°8 - Prog. km 22+067,85 - T=100 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,015** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **2,38** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,08	0,050	1,925
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,19	0,100	2,411
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,32	0,150	2,743
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,47	0,200	3,000
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,63	0,250	3,210
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,80	0,300	3,387
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,97	0,350	3,539
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,15	0,400	3,672
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,34	0,450	3,787
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,53	0,500	3,888
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,72	0,550	3,976
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,91	0,600	4,052
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	2,10	0,650	4,115
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	2,29	0,700	4,167
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,48	0,750	4,206
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,66	0,800	4,231
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,83	0,850	4,239
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,99	0,900	4,223
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	3,11	0,950	4,167
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	3,05	1,000	3,888

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

73%	233,78	4,08	0,57	2,04	0,28	2,38	0,726	4,173
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°8 - Prog. km 22+067,85 - T=200 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,015** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **3,04** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,08	0,050	1,925
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,19	0,100	2,411
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,32	0,150	2,743
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,47	0,200	3,000
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,63	0,250	3,210
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,80	0,300	3,387
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,97	0,350	3,539
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	1,15	0,400	3,672
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,34	0,450	3,787
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,53	0,500	3,888
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,72	0,550	3,976
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,91	0,600	4,052
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	2,10	0,650	4,115
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	2,29	0,700	4,167
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,48	0,750	4,206
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,66	0,800	4,231
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,83	0,850	4,239
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,99	0,900	4,223
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	3,11	0,950	4,167
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	3,05	1,000	3,888

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

96%	315,42	5,51	0,76	2,75	0,27	3,04	0,963	4,021
-----	--------	------	------	------	------	------	-------	-------

VERIFICA							SI	
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°9 - Prog. km 22+215,95 - T=50 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	mq
Pendenza=	2,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	9,920	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,22	1,725
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,66	2,584
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	1,23	3,210
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,89	3,701
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	2,62	4,101
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	3,41	4,436
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	4,23	4,722
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	5,09	4,968
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	5,97	5,184
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	6,88	5,374
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	7,81	5,544
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	8,75	5,695
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	9,70	5,832
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	10,67	5,956
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	11,65	6,069
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	12,64	6,172
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	13,64	6,267
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	14,64	6,355
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	15,65	6,435
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	16,67	6,510

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

66,1%	105,780	371,56	1,692	0,456	9,92	5,861
-------	---------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA					SI	
-----------------	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°9 - Prog. km 22+215,95 - T=100 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	m ²
Pendenza=	2,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	12,830	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,22	1,725
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,66	2,584
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	1,23	3,210
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,89	3,701
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	2,62	4,101
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	3,41	4,436
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	4,23	4,722
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	5,09	4,968
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	5,97	5,184
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	6,88	5,374
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	7,81	5,544
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	8,75	5,695
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	9,70	5,832
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	10,67	5,956
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	11,65	6,069
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	12,64	6,172
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	13,64	6,267
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	14,64	6,355
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	15,65	6,435
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	16,67	6,510

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

86,0%	137,521	435,04	2,200	0,506	13,83	6,284
--------------	----------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°9 - Prog. km 22+215,95 - T=200 anni - Canale Quadrato 160x160

Dati della sezione

Altezza sezione=	160	cm
Base minore sezione=	160	cm
Base maggiore sezione=	160	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	2,56	m ²
Pendenza=	2,000	%
K=	70	
Portata di progetto=	16,360	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	8,0	176,00	0,128	0,073	0,22	1,725
10%	16,0	192,00	0,256	0,133	0,66	2,584
15%	24,0	208,00	0,384	0,185	1,23	3,210
20%	32,0	224,00	0,512	0,229	1,89	3,701
25%	40,0	240,00	0,640	0,267	2,62	4,101
30%	48,0	256,00	0,768	0,300	3,41	4,436
35%	56,0	272,00	0,896	0,329	4,23	4,722
40%	64,0	288,00	1,024	0,356	5,09	4,968
45%	72,0	304,00	1,152	0,379	5,97	5,184
50%	80,0	320,00	1,280	0,400	6,88	5,374
55%	88,0	336,00	1,408	0,419	7,81	5,544
60%	96,0	352,00	1,536	0,436	8,75	5,695
65%	104,0	368,00	1,664	0,452	9,70	5,832
70%	112,0	384,00	1,792	0,467	10,67	5,956
75%	120,0	400,00	1,920	0,480	11,65	6,069
80%	128,0	416,00	2,048	0,492	12,64	6,172
85%	136,0	432,00	2,176	0,504	13,64	6,267
90%	144,0	448,00	2,304	0,514	14,64	6,355
95%	152,0	464,00	2,432	0,524	15,65	6,435
100%	160,0	480,00	2,560	0,533	16,67	6,510

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

98,5%	157,584	475,17	2,521	0,531	16,36	6,488
-------	---------	--------	-------	-------	-------	-------

VERIFICA					SI
-----------------	--	--	--	--	-----------

Opera n°10 - Prog. km 22+417,91 - T=50 anni - Canale Rettangolare Esistente 140x120

Dati della sezione

Altezza sezione=	120	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,68	mq
Pendenza=	1,200	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,490	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,0	152,00	0,084	0,055	0,05	0,636
10%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,16	0,959
15%	18,0	176,00	0,252	0,143	0,30	1,199
20%	24,0	188,00	0,336	0,179	0,47	1,390
25%	30,0	200,00	0,420	0,210	0,65	1,548
30%	36,0	212,00	0,504	0,238	0,85	1,682
35%	42,0	224,00	0,588	0,263	1,06	1,796
40%	48,0	236,00	0,672	0,285	1,27	1,897
45%	54,0	248,00	0,756	0,305	1,50	1,985
50%	60,0	260,00	0,840	0,323	1,73	2,063
55%	66,0	272,00	0,924	0,340	1,97	2,133
60%	72,0	284,00	1,008	0,355	2,21	2,197
65%	78,0	296,00	1,092	0,369	2,46	2,254
70%	84,0	308,00	1,176	0,382	2,71	2,306
75%	90,0	320,00	1,260	0,394	2,97	2,354
80%	96,0	332,00	1,344	0,405	3,22	2,398
85%	102,0	344,00	1,428	0,415	3,48	2,438
90%	108,0	356,00	1,512	0,425	3,74	2,476
95%	114,0	368,00	1,596	0,434	4,01	2,511
100%	120,0	380,00	1,680	0,442	4,27	2,543

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

65,6%	78,687	297,37	1,102	0,370	2,49	2,260
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°10 - Prog. km 22+417,91 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 140x120

Dati della sezione

Altezza sezione=	120	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,68	mq
Pendenza=	1,200	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,220	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,0	152,00	0,084	0,055	0,05	0,636
10%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,16	0,959
15%	18,0	176,00	0,252	0,143	0,30	1,199
20%	24,0	188,00	0,336	0,179	0,47	1,390
25%	30,0	200,00	0,420	0,210	0,65	1,548
30%	36,0	212,00	0,504	0,238	0,85	1,682
35%	42,0	224,00	0,588	0,263	1,06	1,796
40%	48,0	236,00	0,672	0,285	1,27	1,897
45%	54,0	248,00	0,756	0,305	1,50	1,985
50%	60,0	260,00	0,840	0,323	1,73	2,063
55%	66,0	272,00	0,924	0,340	1,97	2,133
60%	72,0	284,00	1,008	0,355	2,21	2,197
65%	78,0	296,00	1,092	0,369	2,46	2,254
70%	84,0	308,00	1,176	0,382	2,71	2,306
75%	90,0	320,00	1,260	0,394	2,97	2,354
80%	96,0	332,00	1,344	0,405	3,22	2,398
85%	102,0	344,00	1,428	0,415	3,48	2,438
90%	108,0	356,00	1,512	0,425	3,74	2,476
95%	114,0	368,00	1,596	0,434	4,01	2,511
100%	120,0	380,00	1,680	0,442	4,27	2,543

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

-0,1%	-0,064	139,87	-0,001	-0,001	#NUM!	#NUM!
-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------

VERIFICA	SI
----------	----

Opera n°10 - Prog. km 22+417,91 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 140x120

Dati della sezione

Altezza sezione=	120	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,68	mq
Pendenza=	1,200	%
K=	40	
Portata di progetto=	4,110	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	6,0	152,00	0,084	0,055	0,05	0,636
10%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,16	0,959
15%	18,0	176,00	0,252	0,143	0,30	1,199
20%	24,0	188,00	0,336	0,179	0,47	1,390
25%	30,0	200,00	0,420	0,210	0,65	1,548
30%	36,0	212,00	0,504	0,238	0,85	1,682
35%	42,0	224,00	0,588	0,263	1,06	1,796
40%	48,0	236,00	0,672	0,285	1,27	1,897
45%	54,0	248,00	0,756	0,305	1,50	1,985
50%	60,0	260,00	0,840	0,323	1,73	2,063
55%	66,0	272,00	0,924	0,340	1,97	2,133
60%	72,0	284,00	1,008	0,355	2,21	2,197
65%	78,0	296,00	1,092	0,369	2,46	2,254
70%	84,0	308,00	1,176	0,382	2,71	2,306
75%	90,0	320,00	1,260	0,394	2,97	2,354
80%	96,0	332,00	1,344	0,405	3,22	2,398
85%	102,0	344,00	1,428	0,415	3,48	2,438
90%	108,0	356,00	1,512	0,425	3,74	2,476
95%	114,0	368,00	1,596	0,434	4,01	2,511
100%	120,0	380,00	1,680	0,442	4,27	2,543

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

96,9%	116,333	372,67	1,629	0,437	4,11	2,523
-------	---------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°11 - Prog. km 22+734,22 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 140x80

Dati della sezione

Altezza sezione=	80	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,12	m ²
Pendenza=	3,700	%
K=	80	
Portata di progetto=	5,310	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	4,0	148,00	0,056	0,038	0,10	1,734
10%	8,0	156,00	0,112	0,072	0,30	2,658
15%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,57	3,369
20%	16,0	172,00	0,224	0,130	0,89	3,954
25%	20,0	180,00	0,280	0,156	1,25	4,451
30%	24,0	188,00	0,336	0,179	1,64	4,883
35%	28,0	196,00	0,392	0,200	2,06	5,263
40%	32,0	204,00	0,448	0,220	2,51	5,601
45%	36,0	212,00	0,504	0,238	2,98	5,905
50%	40,0	220,00	0,560	0,255	3,46	6,181
55%	44,0	228,00	0,616	0,270	3,96	6,431
60%	48,0	236,00	0,672	0,285	4,48	6,660
65%	52,0	244,00	0,728	0,298	5,00	6,871
70%	56,0	252,00	0,784	0,311	5,54	7,065
75%	60,0	260,00	0,840	0,323	6,09	7,245
80%	64,0	268,00	0,896	0,334	6,64	7,413
85%	68,0	276,00	0,952	0,345	7,21	7,568
90%	72,0	284,00	1,008	0,355	7,78	7,714
95%	76,0	292,00	1,064	0,364	8,35	7,850
100%	80,0	300,00	1,120	0,373	8,94	7,979

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

67,9%	54,293	248,59	0,760	0,306	5,31	6,984
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°11 - Prog. km 22+734,22 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 140x80

Dati della sezione

Altezza sezione=	80	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,12	m ²
Pendenza=	3,700	%
K=	80	
Portata di progetto=	6,870	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	4,0	148,00	0,056	0,038	0,10	1,734
10%	8,0	156,00	0,112	0,072	0,30	2,658
15%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,57	3,369
20%	16,0	172,00	0,224	0,130	0,89	3,954
25%	20,0	180,00	0,280	0,156	1,25	4,451
30%	24,0	188,00	0,336	0,179	1,64	4,883
35%	28,0	196,00	0,392	0,200	2,06	5,263
40%	32,0	204,00	0,448	0,220	2,51	5,601
45%	36,0	212,00	0,504	0,238	2,98	5,905
50%	40,0	220,00	0,560	0,255	3,46	6,181
55%	44,0	228,00	0,616	0,270	3,96	6,431
60%	48,0	236,00	0,672	0,285	4,48	6,660
65%	52,0	244,00	0,728	0,298	5,00	6,871
70%	56,0	252,00	0,784	0,311	5,54	7,065
75%	60,0	260,00	0,840	0,323	6,09	7,245
80%	64,0	268,00	0,896	0,334	6,64	7,413
85%	68,0	276,00	0,952	0,345	7,21	7,568
90%	72,0	284,00	1,008	0,355	7,78	7,714
95%	76,0	292,00	1,064	0,364	8,35	7,850
100%	80,0	300,00	1,120	0,373	8,94	7,979

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

82,0%	65,620	271,24	0,919	0,339	6,87	7,477
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	--------------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°11 - Prog. km 22+734,22 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 140x80

Dati della sezione

Altezza sezione=	80	cm
Base minore sezione=	140	cm
Base maggiore sezione=	140	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	1,12	m ²
Pendenza=	3,700	%
K=	80	
Portata di progetto=	8,760	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC,PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defil (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	4,0	148,00	0,056	0,038	0,10	1,734
10%	8,0	156,00	0,112	0,072	0,30	2,658
15%	12,0	164,00	0,168	0,102	0,57	3,369
20%	16,0	172,00	0,224	0,130	0,89	3,954
25%	20,0	180,00	0,280	0,156	1,25	4,451
30%	24,0	188,00	0,336	0,179	1,64	4,883
35%	28,0	196,00	0,392	0,200	2,06	5,263
40%	32,0	204,00	0,448	0,220	2,51	5,601
45%	36,0	212,00	0,504	0,238	2,98	5,905
50%	40,0	220,00	0,560	0,255	3,46	6,181
55%	44,0	228,00	0,616	0,270	3,96	6,431
60%	48,0	236,00	0,672	0,285	4,48	6,660
65%	52,0	244,00	0,728	0,298	5,00	6,871
70%	56,0	252,00	0,784	0,311	5,54	7,065
75%	60,0	260,00	0,840	0,323	6,09	7,245
80%	64,0	268,00	0,896	0,334	6,64	7,413
85%	68,0	276,00	0,952	0,345	7,21	7,568
90%	72,0	284,00	1,008	0,355	7,78	7,714
95%	76,0	292,00	1,064	0,364	8,35	7,850
100%	80,0	300,00	1,120	0,373	8,94	7,979

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

98,5%	78,793	297,59	1,103	0,371	8,76	7,941
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°12 - Prog. km 23+140,00 - T=50 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **0,29** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

19%	103,13	1,80	0,15	0,90	0,17	0,29	0,189	1,952
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°12 - Prog. km 23+140,00 - T=100 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **0,37** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

19%	104,51	1,82	0,15	0,91	0,17	0,37	0,194	2,429
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA							SI	
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°12 - Prog. km 23+140,00 - T=200 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **0,47** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

23%	115,40	2,01	0,18	1,01	0,18	0,47	0,233	2,570
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°13 - Prog. km 23+270,82 - T=50 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 200x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	200	cm
Base maggiore sezione=	200	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,00	mq
Pendenza=	0,800	%
K=	70	
Portata di progetto=	3,630	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	215,00	0,150	0,070	0,16	1,061
10%	15,0	230,00	0,300	0,130	0,48	1,610
15%	22,5	245,00	0,450	0,184	0,91	2,023
20%	30,0	260,00	0,600	0,231	1,41	2,356
25%	37,5	275,00	0,750	0,273	1,97	2,633
30%	45,0	290,00	0,900	0,310	2,58	2,870
35%	52,5	305,00	1,050	0,344	3,23	3,075
40%	60,0	320,00	1,200	0,375	3,91	3,256
45%	67,5	335,00	1,350	0,403	4,61	3,416
50%	75,0	350,00	1,500	0,429	5,34	3,559
55%	82,5	365,00	1,650	0,452	6,08	3,688
60%	90,0	380,00	1,800	0,474	6,85	3,805
65%	97,5	395,00	1,950	0,494	7,63	3,911
70%	105,0	410,00	2,100	0,512	8,42	4,008
75%	112,5	425,00	2,250	0,529	9,22	4,097
80%	120,0	440,00	2,400	0,545	10,03	4,180
85%	127,5	455,00	2,550	0,560	10,85	4,256
90%	135,0	470,00	2,700	0,574	11,68	4,327
95%	142,5	485,00	2,850	0,588	12,52	4,393
100%	150,0	500,00	3,000	0,600	13,36	4,454

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

33,0%	49,435	298,87	0,989	0,331	2,96	2,995
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°13 - Prog. km 23+270,82 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 200x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	200	cm
Base maggiore sezione=	200	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,00	mq
Pendenza=	0,800	%
K=	70	
Portata di progetto=	4,690	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	215,00	0,150	0,070	0,16	1,061
10%	15,0	230,00	0,300	0,130	0,48	1,610
15%	22,5	245,00	0,450	0,184	0,91	2,023
20%	30,0	260,00	0,600	0,231	1,41	2,356
25%	37,5	275,00	0,750	0,273	1,97	2,633
30%	45,0	290,00	0,900	0,310	2,58	2,870
35%	52,5	305,00	1,050	0,344	3,23	3,075
40%	60,0	320,00	1,200	0,375	3,91	3,256
45%	67,5	335,00	1,350	0,403	4,61	3,416
50%	75,0	350,00	1,500	0,429	5,34	3,559
55%	82,5	365,00	1,650	0,452	6,08	3,688
60%	90,0	380,00	1,800	0,474	6,85	3,805
65%	97,5	395,00	1,950	0,494	7,63	3,911
70%	105,0	410,00	2,100	0,512	8,42	4,008
75%	112,5	425,00	2,250	0,529	9,22	4,097
80%	120,0	440,00	2,400	0,545	10,03	4,180
85%	127,5	455,00	2,550	0,560	10,85	4,256
90%	135,0	470,00	2,700	0,574	11,68	4,327
95%	142,5	485,00	2,850	0,588	12,52	4,393
100%	150,0	500,00	3,000	0,600	13,36	4,454

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

45,5%	68,310	336,62	1,366	0,406	4,69	3,432
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°13 - Prog. km 23+270,82 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 200x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	200	cm
Base maggiore sezione=	200	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	3,00	mq
Pendenza=	0,800	%
K=	70	
Portata di progetto=	5,980	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	215,00	0,150	0,070	0,16	1,061
10%	15,0	230,00	0,300	0,130	0,48	1,610
15%	22,5	245,00	0,450	0,184	0,91	2,023
20%	30,0	260,00	0,600	0,231	1,41	2,356
25%	37,5	275,00	0,750	0,273	1,97	2,633
30%	45,0	290,00	0,900	0,310	2,58	2,870
35%	52,5	305,00	1,050	0,344	3,23	3,075
40%	60,0	320,00	1,200	0,375	3,91	3,256
45%	67,5	335,00	1,350	0,403	4,61	3,416
50%	75,0	350,00	1,500	0,429	5,34	3,559
55%	82,5	365,00	1,650	0,452	6,08	3,688
60%	90,0	380,00	1,800	0,474	6,85	3,805
65%	97,5	395,00	1,950	0,494	7,63	3,911
70%	105,0	410,00	2,100	0,512	8,42	4,008
75%	112,5	425,00	2,250	0,529	9,22	4,097
80%	120,0	440,00	2,400	0,545	10,03	4,180
85%	127,5	455,00	2,550	0,560	10,85	4,256
90%	135,0	470,00	2,700	0,574	11,68	4,327
95%	142,5	485,00	2,850	0,588	12,52	4,393
100%	150,0	500,00	3,000	0,600	13,36	4,454

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

49,3%	73,946	347,89	1,479	0,425	5,24	3,540
--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-------------	--------------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°14 - Prog. km 23+625,47 - T=50 anni - Canale Rettangolare Esistente 270x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	270	cm
Base maggiore sezione=	270	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	4,05	mq
Pendenza=	0,700	%
K=	70	
Portata di progetto=	5,390	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	285,00	0,203	0,071	0,20	1,005
10%	15,0	300,00	0,405	0,135	0,62	1,541
15%	22,5	315,00	0,608	0,193	1,19	1,955
20%	30,0	330,00	0,810	0,245	1,86	2,296
25%	37,5	345,00	1,013	0,293	2,62	2,586
30%	45,0	360,00	1,215	0,338	3,45	2,839
35%	52,5	375,00	1,418	0,378	4,34	3,062
40%	60,0	390,00	1,620	0,415	5,28	3,260
45%	67,5	405,00	1,823	0,450	6,27	3,439
50%	75,0	420,00	2,025	0,482	7,29	3,601
55%	82,5	435,00	2,228	0,512	8,35	3,749
60%	90,0	450,00	2,430	0,540	9,44	3,884
65%	97,5	465,00	2,633	0,566	10,55	4,008
70%	105,0	480,00	2,835	0,591	11,69	4,123
75%	112,5	495,00	3,038	0,614	12,85	4,229
80%	120,0	510,00	3,240	0,635	14,02	4,328
85%	127,5	525,00	3,443	0,656	15,22	4,420
90%	135,0	540,00	3,645	0,675	16,43	4,507
95%	142,5	555,00	3,848	0,693	17,65	4,587
100%	150,0	570,00	4,050	0,711	18,89	4,663

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

40,5%	60,822	391,64	1,642	0,419	5,39	3,281
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA					SI
-----------------	--	--	--	--	-----------

Opera n°14 - Prog. km 23+625,47 - T=100 anni - Canale Rettangolare Esistente 270x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	270	cm
Base maggiore sezione=	270	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	4,05	m ²
Pendenza=	0,700	%
K=	70	
Portata di progetto=	6,970	m ³ /sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	285,00	0,203	0,071	0,20	1,005
10%	15,0	300,00	0,405	0,135	0,62	1,541
15%	22,5	315,00	0,608	0,193	1,19	1,955
20%	30,0	330,00	0,810	0,245	1,86	2,296
25%	37,5	345,00	1,013	0,293	2,62	2,586
30%	45,0	360,00	1,215	0,338	3,45	2,839
35%	52,5	375,00	1,418	0,378	4,34	3,062
40%	60,0	390,00	1,620	0,415	5,28	3,260
45%	67,5	405,00	1,823	0,450	6,27	3,439
50%	75,0	420,00	2,025	0,482	7,29	3,601
55%	82,5	435,00	2,228	0,512	8,35	3,749
60%	90,0	450,00	2,430	0,540	9,44	3,884
65%	97,5	465,00	2,633	0,566	10,55	4,008
70%	105,0	480,00	2,835	0,591	11,69	4,123
75%	112,5	495,00	3,038	0,614	12,85	4,229
80%	120,0	510,00	3,240	0,635	14,02	4,328
85%	127,5	525,00	3,443	0,656	15,22	4,420
90%	135,0	540,00	3,645	0,675	16,43	4,507
95%	142,5	555,00	3,848	0,693	17,65	4,587
100%	150,0	570,00	4,050	0,711	18,89	4,663

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

43,4%	65,141	400,28	1,759	0,439	5,95	3,385
--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-------------	--------------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

Opera n°14 - Prog. km 23+625,47 - T=200 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 270x150

Dati della sezione

Altezza sezione=	150	cm
Base minore sezione=	270	cm
Base maggiore sezione=	270	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	4,05	mq
Pendenza=	0,700	%
K=	70	
Portata di progetto=	8,890	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	7,5	285,00	0,203	0,071	0,20	1,005
10%	15,0	300,00	0,405	0,135	0,62	1,541
15%	22,5	315,00	0,608	0,193	1,19	1,955
20%	30,0	330,00	0,810	0,245	1,86	2,296
25%	37,5	345,00	1,013	0,293	2,62	2,586
30%	45,0	360,00	1,215	0,338	3,45	2,839
35%	52,5	375,00	1,418	0,378	4,34	3,062
40%	60,0	390,00	1,620	0,415	5,28	3,260
45%	67,5	405,00	1,823	0,450	6,27	3,439
50%	75,0	420,00	2,025	0,482	7,29	3,601
55%	82,5	435,00	2,228	0,512	8,35	3,749
60%	90,0	450,00	2,430	0,540	9,44	3,884
65%	97,5	465,00	2,633	0,566	10,55	4,008
70%	105,0	480,00	2,835	0,591	11,69	4,123
75%	112,5	495,00	3,038	0,614	12,85	4,229
80%	120,0	510,00	3,240	0,635	14,02	4,328
85%	127,5	525,00	3,443	0,656	15,22	4,420
90%	135,0	540,00	3,645	0,675	16,43	4,507
95%	142,5	555,00	3,848	0,693	17,65	4,587
100%	150,0	570,00	4,050	0,711	18,89	4,663

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

57,5%	86,225	442,45	2,328	0,526	8,89	3,817
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°16 - Prog. km 24+700,00 - T=50 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **0,68** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

34%	142,69	2,49	0,27	1,25	0,21	0,68	0,340	2,546
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

VERIFICA							SI	
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------	--

Opera n°16 - Prog. km 24+700,00 - T=100 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **0,87** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

38%	151,20	2,64	0,30	1,32	0,22	0,87	0,376	2,949
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°16 - Prog. km 24+700,00 - T=200 anni - Canale Circolare ø1000

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Diametro = **1,000** m
 Area = **0,79** mq
 Pendenza canale = **0,010** m/m
 Scabrezza = **80**
 Portata di progetto = **1,11** mc/s

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
 Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
 Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40 ; cls k=70

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,06	0,050	1,572
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,15	0,100	1,968
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,26	0,150	2,240
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,38	0,200	2,449
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	0,51	0,250	2,621
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	0,65	0,300	2,765
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	0,79	0,350	2,890
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	0,94	0,400	2,998
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	1,09	0,450	3,092
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	1,25	0,500	3,175
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	1,40	0,550	3,246
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	1,56	0,600	3,308
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	1,72	0,650	3,360
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	1,87	0,700	3,402
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	2,02	0,750	3,434
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	2,17	0,800	3,455
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	2,31	0,850	3,461
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	2,44	0,900	3,448
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	2,54	0,950	3,402
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	2,49	1,000	3,175

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

49%	178,73	3,12	0,39	1,56	0,25	1,11	0,494	2,858
-----	--------	------	------	------	------	-------------	-------	-------

VERIFICA							SI
-----------------	--	--	--	--	--	--	-----------

Opera n°18 - Prog. km 25+216,34 - T=50 anni - Canale Rettangolare Esistente 380x350

Dati della sezione

Altezza sezione=	350	cm
Base minore sezione=	380	cm
Base maggiore sezione=	380	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	13,30	m ²
Pendenza=	0,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	1,820	m ³ /sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; CIs k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (m ³ /sec)	Velocità (m/sec)
5%	17,5	415,00	0,665	0,160	0,55	0,834
10%	35,0	450,00	1,330	0,296	1,67	1,255
15%	52,5	485,00	1,995	0,411	3,12	1,564
20%	70,0	520,00	2,660	0,512	4,81	1,809
25%	87,5	555,00	3,325	0,599	6,68	2,010
30%	105,0	590,00	3,990	0,676	8,69	2,179
35%	122,5	625,00	4,655	0,745	10,82	2,324
40%	140,0	660,00	5,320	0,806	13,03	2,450
45%	157,5	695,00	5,985	0,861	15,32	2,560
50%	175,0	730,00	6,650	0,911	17,68	2,658
55%	192,5	765,00	7,315	0,956	20,08	2,745
60%	210,0	800,00	7,980	0,998	22,53	2,824
65%	227,5	835,00	8,645	1,035	25,02	2,895
70%	245,0	870,00	9,310	1,070	27,55	2,959
75%	262,5	905,00	9,975	1,102	30,10	3,018
80%	280,0	940,00	10,640	1,132	32,69	3,072
85%	297,5	975,00	11,305	1,159	35,29	3,122
90%	315,0	1010,00	11,970	1,185	37,92	3,168
95%	332,5	1045,00	12,635	1,209	40,56	3,210
100%	350,0	1080,00	13,300	1,231	43,22	3,250

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

10,5%	36,819	453,64	1,399	0,308	1,82	1,298
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°18 - Prog. km 25+216,34 - T=100 anni - Canale Rettangolare **Esistente** 380x350

Dati della sezione

Altezza sezione=	350	cm
Base minore sezione=	380	cm
Base maggiore sezione=	380	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	13,30	m ²
Pendenza=	0,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	2,360	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	17,5	415,00	0,665	0,160	0,55	0,834
10%	35,0	450,00	1,330	0,296	1,67	1,255
15%	52,5	485,00	1,995	0,411	3,12	1,564
20%	70,0	520,00	2,660	0,512	4,81	1,809
25%	87,5	555,00	3,325	0,599	6,68	2,010
30%	105,0	590,00	3,990	0,676	8,69	2,179
35%	122,5	625,00	4,655	0,745	10,82	2,324
40%	140,0	660,00	5,320	0,806	13,03	2,450
45%	157,5	695,00	5,985	0,861	15,32	2,560
50%	175,0	730,00	6,650	0,911	17,68	2,658
55%	192,5	765,00	7,315	0,956	20,08	2,745
60%	210,0	800,00	7,980	0,998	22,53	2,824
65%	227,5	835,00	8,645	1,035	25,02	2,895
70%	245,0	870,00	9,310	1,070	27,55	2,959
75%	262,5	905,00	9,975	1,102	30,10	3,018
80%	280,0	940,00	10,640	1,132	32,69	3,072
85%	297,5	975,00	11,305	1,159	35,29	3,122
90%	315,0	1010,00	11,970	1,185	37,92	3,168
95%	332,5	1045,00	12,635	1,209	40,56	3,210
100%	350,0	1080,00	13,300	1,231	43,22	3,250

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

12,4%	43,328	466,66	1,646	0,353	2,36	1,430
-------	--------	--------	-------	-------	-------------	-------

VERIFICA	SI
----------	-----------

Opera n°18 - Prog. km 25+216,34 - T=200 anni - Canale Rettangolare Esistente 380x350

Dati della sezione

Altezza sezione=	350	cm
Base minore sezione=	380	cm
Base maggiore sezione=	380	cm
Angolo=	0,00	gradi
Area=	13,30	m ²
Pendenza=	0,500	%
K=	40	
Portata di progetto=	3,010	mc/sec

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord. k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40; Cls k=70

$$Q = A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

% Riemp.	H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5%	17,5	415,00	0,665	0,160	0,55	0,834
10%	35,0	450,00	1,330	0,296	1,67	1,255
15%	52,5	485,00	1,995	0,411	3,12	1,564
20%	70,0	520,00	2,660	0,512	4,81	1,809
25%	87,5	555,00	3,325	0,599	6,68	2,010
30%	105,0	590,00	3,990	0,676	8,69	2,179
35%	122,5	625,00	4,655	0,745	10,82	2,324
40%	140,0	660,00	5,320	0,806	13,03	2,450
45%	157,5	695,00	5,985	0,861	15,32	2,560
50%	175,0	730,00	6,650	0,911	17,68	2,658
55%	192,5	765,00	7,315	0,956	20,08	2,745
60%	210,0	800,00	7,980	0,998	22,53	2,824
65%	227,5	835,00	8,645	1,035	25,02	2,895
70%	245,0	870,00	9,310	1,070	27,55	2,959
75%	262,5	905,00	9,975	1,102	30,10	3,018
80%	280,0	940,00	10,640	1,132	32,69	3,072
85%	297,5	975,00	11,305	1,159	35,29	3,122
90%	315,0	1010,00	11,970	1,185	37,92	3,168
95%	332,5	1045,00	12,635	1,209	40,56	3,210
100%	350,0	1080,00	13,300	1,231	43,22	3,250

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

14,6%	51,162	482,32	1,944	0,403	3,01	1,549
--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-------------	--------------

VERIFICA	SI
-----------------	-----------

APPENDICE B

Rilievo fotografico canali esistenti

OPERA N°1 – Prog. km 19+837,84



OPERA N°2 – Prog. km 20+326,12



OPERA N°3 – Prog. km 20+530,34



OPERA N°4 – Prog. km 20+775,75



OPERA N°5 – Prog. km 21+110,42



OPERA N°6 – Prog. km 21+693,68



OPERA N°7 – Prog. km 21+815,55



OPERA N°8 – Prog. km 22+067,85



OPERA N°9 – Prog. km 22+215,95



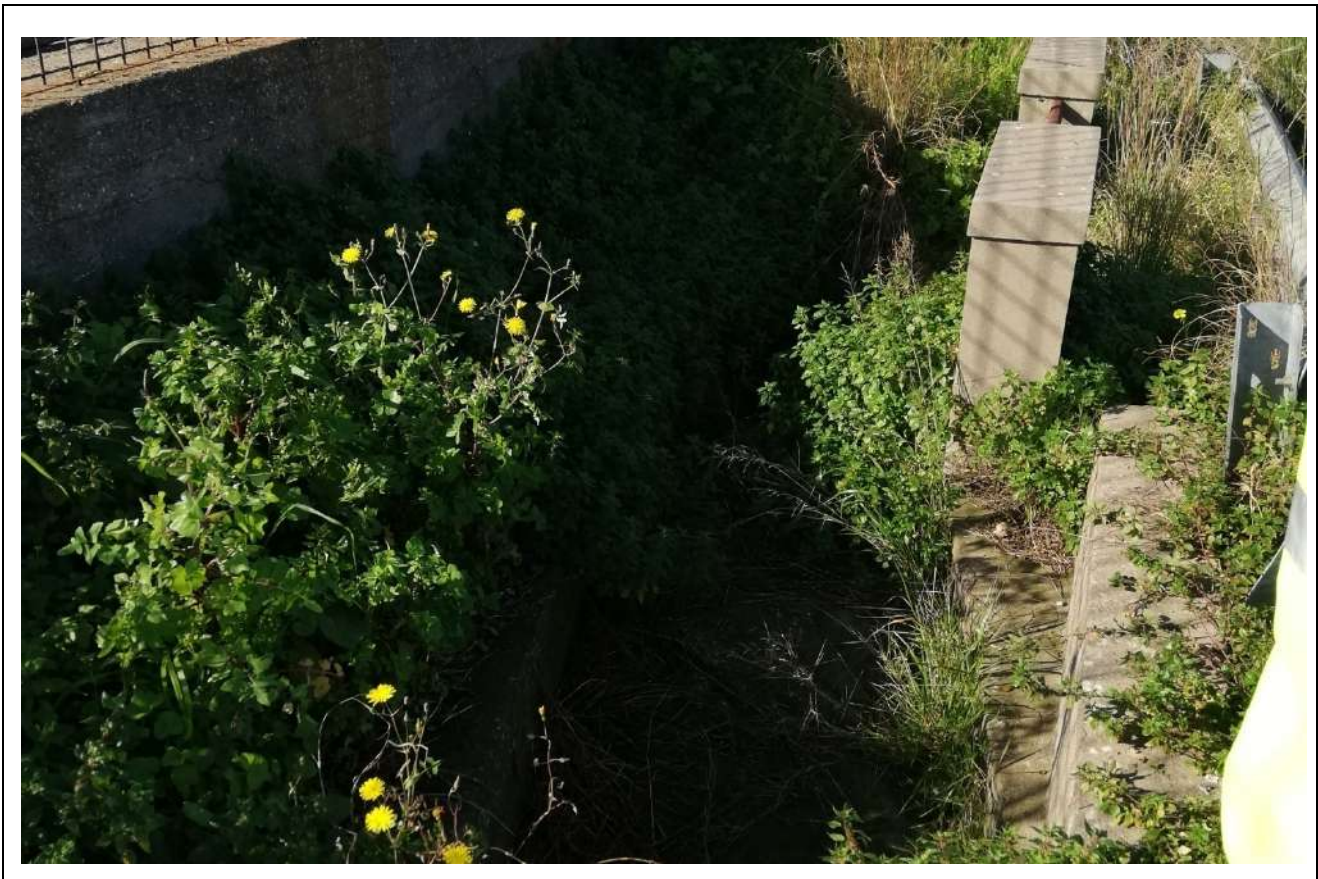
OPERA N°10 – Prog. km 22+417,91



OPERA N°11 – Prog. km 22+734,22



OPERA N°12 – Prog. km 23+140,00



OPERA N°13 – Prog. km 23+270,82



OPERA N°14 – Prog. km 23+625,47



OPERA N°15 – Prog. km 24+354,17



OPERA N°16 – Prog. km 24+700,00



OPERA N°17 – Prog. km 25+071,23



OPERA N°18 – Prog. km 25+216,34



OPERA N°19 – Prog. km 25+276,45

