



Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



"PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO 2 AMBIENTALE"
 INTERVENTO STRATEGICO
 "PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"

Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016

COMUNE DI CASTELLAMMARE DI STABIA

REALIZZAZIONE RETE FOGNARIA BACINO DI VIA FONTANELLE

PROGETTO ESECUTIVO

INGEGNERIA
 Il Responsabile
 ing. Domenico Cesare

COLLABORATORI
 geom. Vincenzo Gaito
 geom. Raimondo Nugnes

DATA
 Apr 2018

INT 7261

Elaborato:
 A2

Scala:
 -/--

Titolo:
 RELAZIONE IDROLOGICA E DI CALCOLO IDRAULICO

Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

IL PROGETTISTA

IL R.U.P.

INDICE

1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	2
2	CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI	3
3	CALCOLO DELLE PORTATE FECALI.....	10
4	VERIFICA IDRAULICA	12

1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

La presente relazione tecnica-idraulica si pone come obiettivo la valutazione sia delle portate al colmo di piena che possono defluire, con assegnata probabilità di superamento, nelle sezioni di chiusura dei bacini urbani considerati nell'ambito degli interventi previsti, sia le portate medie nere afferenti nei singoli tratti fognari.

Nell'ambito del presente progetto esecutivo, si vanno a definire ed approfondire gli interventi previsti nella rete fognaria di Castellammare, relativamente ai tratti della rete della località Fontanelle e del territorio di Pompei limitrofo.

Lo scopo del presente progetto è quello di risolvere le problematiche legate alle criticità ambientali, del servizio e gestionali affrontando in particolare quelle relative a:

- Collettamento;
- Estensione reti fognarie;
- Conservazione reti esistenti;
- Adeguamento del livello di funzionalità delle condotte.

2 CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI

2.1 PREMESSA

La stima delle portate pluviali, di seguito riportata, è necessaria per la verifica delle fognature miste esistenti e degli interventi previsti.

Con riferimento alla sezione di chiusura dei bacini si sono calcolati, ai fini della stima delle portate al colmo di piena i seguenti parametri:

- la pendenza media dell'asta i_m , pari alla media pesata, sulle lunghezze, delle pendenze dei tratti a monte della sezione di chiusura considerata;
- la percentuale impermeabile media P_{im} dell'asta, pari alla media pesata, sulle superfici, della percentuale di area edificata su ciascun tratto (P_i) a monte della sezione di chiusura considerata; la percentuale di area edificata P_i è stata stimata sulla base del livello di urbanizzazione relativo al tratto in esame;
- la lunghezza progressiva dell'asta, pari alla somma delle lunghezze dei tratti a monte della sezione di chiusura considerata;
- la superficie totale (A_{tot}) sottesa dall'asta nella sezione di chiusura considerata

2.2 DEFINIZIONE DEI BACINI COLANTI

La delimitazione del bacino colante è stata svolta assumendo quale sezione di chiusura la sezione posta in corrispondenza del nodo della rete nell'assetto di progetto.

I bacini delle aree edificate sono stati caratterizzati attraverso la determinazione di un coefficiente di afflusso valutato mediante la relazione di Wisner e Ping:

$$\varphi = 0.9 I_m + 0.2 (1 - I_m)$$

in cui I_m è il rapporto tra l'area impermeabile e l'area totale del bacino urbano (è, cioè P_{im} espresso come rapporto e non come percentuale). Mediante tale espressione il valore di φ dipende esclusivamente da un parametro oggettivamente rivelabile quale risulta essere I_m svincolandosi dalla tipologia del tessuto urbano.

2.3 CURVA DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

La determinazione della portata pluviale, afferente alla rete di drenaggio urbana di progetto, è stata effettuata sulla scorta della curva di probabilità pluviometrica adoperata dall'Autorità di Bacino della Campania Centrale nell'ambito della definizione del "Piano Stralcio di Bacino".

Tale curva è espressa da una relazione a tre componenti così definita:

$$(1) \quad h[t, T] = K_T \frac{m[I_0] \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}}$$

dove:

- d = durata evento meteorico (ore)
- m[I₀] = media del massimo annuale riferita alla sottozona omogenea considerata (mm/h)
- z = quota media del bacino (m)
- d_c = durata critica (ore)
- C, D = parametri di regressione lineare

Per la stima dei parametri statistici della legge di probabilità pluviometrica si è fatto riferimento alle sei aree pluviometriche omogenee individuate dal VAPI. Il territorio in esame ricade nella zona omogenea 1 per la quale valgono i seguenti parametri:

Area omogenea	m(I ₀)	d _c	C	D 10 ⁵
1	77,1	0.3661	0.7995	3.6077

Inserendo i valori su indicati si ottiene l'espressione:

$$h[t, T] = K_T \frac{77,1 * t}{\left(1 + \frac{t}{0.3661}\right)^{0.7995 - 3,6077 * 10^{-5} * z}}$$

Il parametro K_T rappresenta il fattore di crescita e il suo valore è fornito dalla funzione di distribuzione di probabilità cumulata F(k) del modello T.C.E.V.

$$(2) \quad T = 1 / (1 - F(k)) = 1 / (1 - \exp(-\Lambda_1 x e^{-(\eta x k)} - \Lambda_2 x \Lambda_1^{(1/\theta^*)}) x e^{-(\eta x k / \theta^*)})$$

con:

θ^*	Λ_*	Λ_1	η
2.536	0.224	37	4.909

Nell'espressione precedente T rappresenta il periodo di ritorno e indica il numero medio di anni che bisogna attendere perché l'evento ad esso riferito si verifichi almeno una volta e risulta, pertanto, legato al rischio di insufficienza.

Per i sistemi fognari urbani generalmente il dimensionamento viene svolto per valori del tempo di ritorno inferiori alla vita utile dell'opera, pertanto sussiste la certezza che in qualche occasione l'opera risulti insufficiente. D'altronde per evitare ciò sarebbe necessario incrementare, e non di poco, il valore di T di progetto e, conseguentemente, le dimensioni e il costo delle opere.

Nel caso specifico sono stati considerati gli eventi con periodi di ritorno di T = 10 per il progetto e per la verifica delle opere esistenti, e di 20 anni per la verifica delle opere di progetto.

Per i suddetti periodi di ritorno i valori di K_T forniti dall'espressione precedente sono:

- $K_{10} = 1.40$
- $K_{20} = 1.64$

Sostituendo i valori di K_T nella espressione di $h_{t,T}$ si ottiene:

nel primo caso:

$$(3) \quad h_t = 1.64 \cdot \frac{77,1 \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{0.3661}\right)^{0.7995 - 3,6077 \cdot 10^{-5} \cdot z}}$$

utilizzata per il dimensionamento delle opere di progetto e per le verifiche idrauliche delle opere esistenti;

nel secondo caso:

$$(4) \quad h_t = 1.40 \cdot \frac{77,1 \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{0.3661}\right)^{0.7995 - 3,6077 \cdot 10^{-5} \cdot z}}$$

utilizzata per le verifiche idrauliche delle opere esistenti.

2.4 MODELLO DI TRASFORMAZIONE DEGLI AFFLUSSI IN DEFLUSSI

Per la determinazione delle massime portate pluviali è stato applicato il metodo *dell'invaso lineare* che rappresenta un modello concettuale di trasformazione afflussi – deflussi, diffusamente utilizzato nella pratica tecnica.

Secondo tale metodo il legame esistente tra la portata $Q(t)$, defluente in una assegnata sezione ed il volume d'acqua $W(t)$ che si deve immagazzinare sulla superficie A del bacino sotteso dalla rete fognaria a monte, affinché attraverso la stessa sezione possa defluire la portata $Q(t)$, è un legame lineare espresso dalla relazione:

$$Q(t) = W(t)/K$$

Con K costante di invaso lineare, avente le dimensioni di un tempo.

L'applicazione del modello adottata è quella del *metodo italiano* per il quale l'espressione di K è fornita dal rapporto tra il volume totale invasato nella rete fognaria e sulla relativa superficie drenata in concomitanza con il deflusso della portata $Q(t)$ e la portata stessa. In tal modo il metodo risulta di agevole utilizzo per la progettazione di una rete di collettori o per la verifica della rete allorquando siano note tutte le caratteristiche dei collettori a monte della sezione d'esame.

La costante di invaso K può essere espressa in funzione delle caratteristiche morfologiche del bacino drenato e della rete fognaria afferente. Per la progettazione della rete in oggetto la stima della costante di invaso è stata effettuata utilizzando la relazione proposta da Desbordes:

$$K = \frac{4.19A^{0.30}}{I_m^{0.45} (100i_m)^{0.38}} - 0.21 \quad (\text{min})$$

Dove:

A è la superficie del bacino in ettari;

i_m è la pendenza media del collettore principale (m/m);

I_m è la percentuale di area edificata.

E' opportuno sottolineare che tale espressione è stata tarata su bacini urbani reali strumentati con dispositivi di misura delle piogge e delle portate. Conseguentemente la metodologia di calcolo trova ordinaria ed indiscutibile applicazione in contesti omogenei.

L'idrogramma di piena è dato dall'integrale, rispetto al tempo t , dell'equazione del serbatoio lineare e l'equazione di continuità:

$$I(t)d(t) = dW(T) + Q(T)dt$$

Con:

$I(t)$ afflusso netto sul bacino (mc/s);

$W(t)$ volume immagazzinato a monte (mc);

Progetto esecutivo	A2	Relazione Idrologica e di Calcolo Idraulico	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	---	-------	--------------

Q portata in uscita dalla sezione (mc/s).

Introducendo l'ipotesi di afflusso netto I (t) costante e pari a $\varphi \cdot i(t) \cdot A$ si ha, al termine dell'afflusso (t_p), la portata al colmo pari a:

$$Q_m = \varphi \cdot i(t_p) \cdot S(1 - e^{-t_p/K})$$

Dove:

φ è il coefficiente di afflusso;

$i(t_p)$ è l'intensità di pioggia corrispondente alla durata della pioggia t_p .

Il massimo valore della portata è quello relativo alla durata critica t_c , che si ottiene eguagliando a zero la derivata della espressione precedente rispetto a t_p .

Il valore t_c si ottiene risolvendo per tentativi, rispetto ad r , la seguente espressione:

$$m = (c/K + r) e^{-r} / (1 - e^{-r})$$

Dove:

m è l'esponente del denominatore della espressione della curva di probabilità pluviometrica a tre parametri (cfr. par. precedente);

c è la durata critica dell'evento meteorico

K è la costante di invaso;

r è il rapporto tra durata dell'afflusso t_p e K

Pertanto, la portata al colmo di piena è data dall'espressione:

$$Q = \varphi \cdot i \cdot A \cdot (1 - e^{-r})$$

Sulla base della metodologia illustrata sono state determinate le portate al colmo di piena relative alle sezioni di calcolo individuate.

I risultati dei calcoli eseguiti, con riferimento ad un periodo di ritorno pari a $T = 10$ anni e $T = 20$ anni, sono riportati nella tabella allegata alla presente relazione.

2.5 CONCLUSIONI

In sintesi, la stima delle portate al colmo di piena è stata effettuata seguendo la procedura di seguito riportata:

- 1) si è determinata, preliminarmente, la curva di probabilità pluviometrica corrispondente al periodo di ritorno T (10 e 20 anni) rispetto al quale si sono stimate le portate di piena;

- 2) per ogni sezione di calcolo si sono determinati i valori delle grandezze fisiche, quali superficie A , percentuale di area impermeabile P_{im} ($I_{m,}$) ecc., del bacino sotteso, al fine di calcolare il valore della costante d'invaso K , applicando la formula di Desbordes (9);
- 3) Si è calcolato il valore della costante d'invaso relativo al bacino sotteso dalla sezione di calcolo;
- 4) Nota la costante d'invaso K e la curva di probabilità pluviometrica, in base alla relazione (11) si è calcolato il valore di r che rende massima la portata al colmo e la corrispondente durata $t_c = rK$;
- 5) Noto il valore di r , la portata di progetto è stata determinata in base alla relazione (12);
- 6) Per ogni sezione di calcolo, come ulteriore parametro di controllo, si è calcolato il coefficiente udometrico $u = Q/A$

Collettore	Note	Area del tratto (ha)	Confluenze		Caratteristiche morfologiche del bacino						Formula di Desbordes				T=10 anni			T=20 anni			
			Collettore di monte	Area del tratto di monte	Area totale del bacino	P _{imp} Percentuale area edificata	Area urbanizzata del bacino	Area non edificata	Lunghezza parziale	Lunghezza progressiva	Pendenza media dell'asta -ri	P _{imp} Percentuale area edificata	Coefficiente di Afflusso φ aree edificate	K di Desbordes	durata critica - tc	intensità di pioggia - io(tc)	Q ₁₀	coefficiente udometrico - uo	intensità di pioggia - io(tc)	Q ₂₀	coefficiente udometrico - uo
		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(m)	(%)	(%)	(min)	(min)	(mm/h)	(m ³ /s)	(l/s*ha)	(mm/h)	(m ³ /s)	(l/s*ha)				
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A12)																					
G7- G7.1	mista di progetto	6,5	-		6,5	30%	1,95	4,55	485,00	485,00	0,4	0,30	0,41	12	5,36	91	0,24	37	106	0,28	43
G7.1- G5.1	mista di progetto	2,75	-		9,25	30%	2,775	6,475	265,00	750,00	0,3	0,30	0,41	15	6,67	87	0,33	35	102	0,38	41
Via Savorito (Tratto A13.1)																					
G8 - G9	mista di progetto	2,06	-	2,06	2,06	50%	1,0	1,0	275,25	275,25	0,2	0,50	0,55	10	4,56	93	0,10	50	109	0,12	59
Via Savorito (Tratto A13.2)																					
G9.1 - G9	mista di progetto	0,13	-	0,13	0,13	50%	0,1	0,1	27,00	27,00	0,2	0,50	0,55	4	2,0	101	0,01	55	118	0,01	64
Viale Don Bosco (Tratto A13.1)																					
G9 - G10	mista di progetto	2,03	G8-G9 EG9.1-G9	2,19	4,22	50%	2,11	2,11	193,20	495,45	0,2	0,50	0,55	13	5,68	90	0,21	49	105	0,24	57
Traversa Lattaro (Tratto A13)																					
G11 - G10	mista di progetto	0,76	-	0,76	0,76	50%	0,38	0,4	107,5	107,5	0,2	0,50	0,55	8	3,36	96	0,04	52	113	0,05	61
G10 - G12	mista di progetto	2,12	G9 - G10 G11 - G10	4,98	7,1	50%	3,55	3,55	292,32	895,27	0,2	0,50	0,55	15	6,65	87	0,34	47	102	0,39	55
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A14)																					
G6 - G5.1	mista di progetto	3	-	3	3	30%	0,9	2,1	272,27	272,27	0,2	0,30	0,41	13	5,53	90	0,11	36	106	0,13	43
G5.1 - G5	mista di progetto	0,17	G6 - G5.1 G7.1- G5.1 G7- G7.1	3 9,25	12,42	30%	3,726	8,694	58,10	58,10	0,3	0,30	0,20	17	7,29	86	0,21	17	101	0,25	20
Via Fontanelle (Tratto A3)																					
G1 - G1.1	mista di progetto	5,75	-	5,75	5,75	30%	1,725	4,0	397	397	0,35	0,30	0,41	12	5,43	90	0,21	36	106	0,25	43
G1.1 - G2	mista di progetto	5,26	TRATTO G1-G1.1	5,26	11,01	30%	3,303	7,7	360	757	0,25	0,30	0,41	17	7,54	85	0,38	34	100	0,44	40
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A3)																					
G2 - G4.1	mista di progetto	2,37	TRATTO G1-G2	11,01	13,38	30%	4,014	9,4	734	734	0,25	0,30	0,41	18	8,00	84	0,45	34	99	0,53	40
G4.1 - G5	mista di progetto	1,00	G2 - G4.1	13,38	14,38	30%	4,314	10,1	734	734	0,25	0,30	0,41	19	8,18	84	0,49	34	98	0,57	40

3 CALCOLO DELLE PORTATE FECALI

La stima della portata nera $q_{m,n}$ è sostanzialmente legata al numero di abitanti serviti, alla dotazione idrica pro-capite e ad un coefficiente di afflusso in fogna che si stima pari a 0,8. La portata massima nera si ottiene moltiplicando la portata media nera $q_{m,n}$ per il coefficiente di punta.

Per quanto riguarda la portata media reflua pro-capite relativa al giorno di massimo consumo, in conformità agli indirizzi e criteri emanati dal Piano D'Ambito dell'ATO 3 Campania, risulta che la dotazione idrica può essere assunta pari a 280 l/(ab*g).

Il coefficiente di punta è funzione del numero di abitanti serviti e può essere stimato mediante la seguente relazione:

$$C_p = 20 \cdot ab^{-0.20}$$

Il numero totale di abitanti è stato determinato sulla base delle seguenti densità abitative pari a 73 e 110 ab/ha, riferite rispettivamente la prima alle aree periferiche meno abitate e la seconda alle aree più urbanizzate.

Si riporta nel seguito la stima della portata nera, di punta e di prima pioggia riferita ai singoli tratti esistenti e della rete in progetto.

Valutazione delle portate nere										
Strada	Tronco	Area del tratto	densità abitativa aree residenziali	abitanti del tratto	abitanti totali gravanti sul tratto	dotazione idrica procapite	portata media nera	coeff. di punta	portata di punta	portata di prima pioggia
		(ha)		abitanti		(l/abxg)	(l/sec)		(l/sec)	(l/sec)
Via Provinciale Fontanelle (Tratto A0)	L-G1.2	5,46	110	601	601	280	1,56	2,78	4,33	7,79
Via Fontanelle (Tratto A3)	G1 - G1.1	5,75	30	173	173	280	0,45	3,57	1,60	2,24
Via Fontanelle (Tratto A3)	G1.1 - G2	5,26	45	387	559	280	1,45	3,04	4,40	7,25
Via Fontanelle (Tratto A3)	G1- G2	11	100	1100	1100	280	2,85	2,46	7,03	14,26
Via San Benedetto (tratto A4)	G4 - G4.1	1,6	40	64	64	280	0,17	4,35	0,72	0,83
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A3)	G2 - G4.1	2,37	30	71	1730	280	4,49	4,26	19,12	22,43
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A3)	G4.1 - G5	1,00	100	100	1894	280	4,91	3,98	19,55	24,56
Traversa vecchia Fontanelle (Tratto A14)	G6 - G5.1	3,0	22	66	66	280	0,17	4,33	0,74	0,86
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A12)	G7- G7.1	6,5	50	325	325	280	0,84	3,15	2,65	4,21
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A12)	G7.1- G5.1	2,75	50	138	463	280	1,20	3,74	4,48	6,00
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A14)	G5.1 - G5	0,17	50	9	537	280	1,39	6,52	9,07	6,96
Via Savorito (Tratto A13.1)	G8 - G9	2,06	225	464	464	280	1,20	2,93	3,52	6,01
Via Savorito (Tratto A13.2)	G9.1 - G9	0,13	170	22	22	280	0,06	5,38	0,31	0,29
Viale Don Bosco (Tratto A13.1)	G9 - G10	2,03	225	457	942	280	2,44	2,94	7,18	12,22
Traversa Lattaro (Tratto A13)	G11 - G10	0,76	100	76	76	280	0,20	4,21	0,83	0,99
Traversa Lattaro (Tratto A13)	G10 - G12	2,12	100	212	288	280	0,75	3,43	2,56	3,73

4 VERIFICA IDRAULICA

La verifica idraulica dei collettori viene condotta in condizioni di moto uniforme per le correnti lente, in condizioni di stato critico per le correnti veloci.

La verifica è finalizzata a valutare la funzionalità della rete esistente e al dimensionamento dei tratti previsti a valle della stessa.

Ai fini della verifica della rete fognaria esistente e di progetto, nelle diverse sezioni esaminate, si è sommata, per la verifica in corrispondenza della portata massima, la portata di punta fecale alla portata pluviale determinata con riferimento ad un periodo di ritorno di 10 e 20.

Per quanto concerne il dimensionamento di tratti di progetto posti a valle di manufatti di partizione si è sommato alla portata pluviale, determinata come sopra, la portata nera e di prima pioggia della rete di monte proveniente dai suddetti scaricatori di piena.

Nell'ipotesi di moto uniforme la corrente scorre in un alveo cilindrico con la superficie libera a distanza costante dal fondo; in essa le caratteristiche idrauliche (velocità, sezione, portata) non variano nello spazio e nel tempo.

La letteratura tecnica fornisce numerosi esempi di formule per il calcolo delle caratteristiche in moto uniforme. Nel caso in esame, per la verifica dei collettori, è stata adottata la formula di Gauckler e Strickler.

Questa si esprime come segue:

$$(5) \quad V = K \times R^{(2/3)} \times i^{(1/2)}$$

che combinata opportunamente con quella di continuità:

$$(6) \quad Q = V \times \sigma$$

fornisce:

$$(7) \quad Q = K \times \sigma \times R^{(2/3)} * i^{(1/2)}$$

I simboli indicano le seguenti grandezze:

V (m/s), la velocità in moto uniforme;

K (m^{1/3}/s), il coefficiente di scabrezza secondo Gaukler-Strickler;

R (m) il raggio idraulico espresso come rapporto tra la sezione idrica e il contorno bagnato;

i la pendenza del collettore;

Q mc/s), la portata;

σ (mq), la sezione idrica.

La formula consente, nota la geometria della sezione idrica, di determinare le caratteristiche idrauliche della corrente che si instaurano al passaggio delle varie portate.

Per quanto concerne il valore del coefficiente di scabrezza K, questo dipende dalla natura delle pareti che costituiscono lo speco.

Per valori elevati di tale coefficiente si tende a pareti sostanzialmente lisce.

Progetto esecutivo	A2	Relazione Idrologica e di Calcolo Idraulico	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	---	-------	--------------

Nel caso in esame per i tratti fognari di nuova realizzazione si è previsto un coefficiente di scabrezza pari a 100.

Le pendenze sono quelle desunte dal rilievo della rete fognaria e sono molto prossime alle pendenze medie del piano stradale.

I risultati del dimensionamento e delle verifiche effettuate, sono riportati nelle tabelle di seguito allegare con riferimento sia alle portate massime calcolate con periodo di ritorno $T=20$ che con $T=10$ anni.

Le scarse pendenze longitudinali dei tratti di progetto non garantiscono a volte per lacuni tratti in progetto una velocità media adeguata. Non si è potuto ridurre la sezione idraulica in quanto le fogne sono miste ed è necessario assicurare un adeguato grado di riempimento rispetto alle portate massime. Pertanto si è verificato che con le portate di punta nera vengano assicurate delle velocità di autopulitura adeguate.

Strada	Tronco	Note	Verifiche idrauliche														
			Q pluviale T=10	Q pluviale T=20	Qnera media	Qnera punta	portata di prima pioggia	Valore di portata max e min	pendenza	speco	tirante uniforme	velocità uniforme	grado di riempimento	tirante critico	velocità critica	grado di riempimento	Numero di Froude
			(mc/sec)	(mc/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(m ³ /s)	(%)	(m)	(m)	(m/s)	%	(m)	(m/s)	%	
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A12)	G7- G7.1	mista di progetto	0,24	0,28	0,84	2,65	4,21	0,281	0,43	circolare 600	0,31	1,88	52,20%	0,35	1,67	57,60%	1,13
								0,240	0,43	circolare 600	0,29	1,81	47,60%	0,32	1,58	53,10%	1,15
								0,0008	0,43	circolare 600	0,02	0,34	3,00%	0,02	0,34	2,90%	1,01
								0,0026	0,43	circolare 600	0,03	0,48	5,10%	0,03	0,46	5,30%	1,05
								sezione sufficiente									
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A12)	G7.1- G5.1	mista di progetto	0,24	0,28	0,84	2,65	4,21	0,281	0,30	circolare 600	0,35	1,64	58,40%	0,35	1,67	57,60%	0,98
								0,240	0,30	circolare 600	0,32	1,58	53,00%	0,32	1,58	53,10%	1,00
								0,0008	0,30	circolare 600	0,02	0,30	3,20%	0,02	0,34	2,90%	0,88
								0,0026	0,30	circolare 600	0,03	0,42	5,50%	0,03	0,46	5,30%	0,92
								sezione sufficiente									
Via Savorito (Tratto A13.1)	G8 - G9	mista di progetto	0,10	0,12	1,20	3,52	6,01	0,125	1,20	circolare 400	0,19	2,26	48,80%	0,26	1,51	68,10%	1,50
								0,107	1,20	circolare 400	0,17	2,17	44,70%	0,24	1,42	62,90%	1,53
								0,0012	1,20	circolare 400	0,02	0,58	4,90%	0,02	0,40	6,30%	1,45
								0,0035	1,20	circolare 400	0,03	0,80	8,10%	0,04	0,52	10,80%	1,53
								sezione sufficiente									
Via Savorito (Tratto A13.1)	G8 - G9	mista di progetto	0,10	0,12	1,20	3,52	6,01	0,125	0,60	circolare 400	0,23	1,73	60,40%	0,26	1,51	68,10%	1,15
								0,107	0,60	circolare 400	0,21	1,67	54,80%	0,24	1,42	62,90%	1,18
								0,0012	0,60	circolare 400	0,02	0,45	5,70%	0,02	0,40	6,30%	1,13
								0,0035	0,60	circolare 400	0,04	0,63	9,60%	0,04	0,52	10,80%	1,20
								sezione sufficiente									

Strada	Tronco	Note	Q pluviiale T=10	Q pluviiale T=20	Qnera media	Qnera punta	portata di prima pioggia	Valore di portata max e min	pendenza	speco	tirante uniforme	velocità uniforme	grado di riempimento	tirante critico	velocità critica	grado di riempimento	Numero di Froude
			(mc/sec)	(mc/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(m ³ /s)	(%)	(m)	(m)	(m/s)	%	(m)	(m/s)	%	
Via Savorito A13.2	G9.1 - G9	mista di progetto	0,0071	0,0084	0,06	0,31	0,29	0,009	0,40	circolare 400	0,06	0,72	16,30%	0,07	0,67	17,10%	1,08
								0,007	0,40	circolare 400	0,06	0,68	15,10%	0,06	0,64	15,90%	1,07
								0,00006	0,40	circolare 400	0,01	0,15	1,50%	0,00	0,18	1,30%	0,85
								0,0003	0,40	circolare 400	0,01	0,26	3,30%	0,01	0,28	3,10%	0,93
sezione sufficiente																	
Viale Don Bosco (Tratto A13.1)	G9 - G10	mista di progetto	0,21	0,24	2,44	7,18	12,22	0,247	0,11	circolare 600	0,46	1,06	76,80%	0,32	1,60	53,90%	0,67
								0,212	0,11	circolare 600	0,41	1,04	67,90%	0,30	1,51	49,70%	0,69
								0,0024	0,11	circolare 600	0,04	0,29	6,80%	0,03	0,45	5,10%	0,65
								0,0072	0,11	circolare 600	0,07	0,41	11,30%	0,05	0,59	8,70%	0,69
sezione sufficiente																	
Traversa Lattaro (Tratto A13)	G10 - G12	mista di progetto	0,34	0,39	0,75	2,56	3,73	0,396	0,13	circolare 700	0,56	1,26	82,20%	0,40	1,80	58,90%	0,70
								0,338	0,13	circolare 700	0,48	1,24	71,30%	0,37	1,70	54,30%	0,73
								0,0007	0,13	circolare 700	0,02	0,21	3,20%	0,02	0,33	2,40%	0,65
								0,0026	0,13	circolare 700	0,04	0,31	5,70%	0,03	0,44	4,40%	0,70
sezione sufficiente																	

Strada	Tronco	Note	Q pluviiale T=10	Q pluviiale T=20	Qnera media	Qnera punta	portata di prima pioggia	Valore di portata max e min	pendenza	speco	tirante uniforme	velocità uniforme	grado di riempimento	tirante critico	velocità critica	grado di riempimento	Numero di Froude
			(mc/sec)	(mc/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(m ³ /s)	(%)	(m)	(m)	(m/s)	%	(m)	(m/s)	%	
Traversa Lattaro (Tratto A13)	G11 - G10	mista di progetto	0,04	0,05	0,20	0,83	0,99	0,047	0,40	circolare 500	0,13	1,15	28,20%	0,15	1,02	30,70%	1,13
								0,040	0,40	circolare 500	0,12	1,10	26,00%	0,14	0,97	28,40%	1,12
								0,0002	0,40	circolare 500	0,01	0,22	2,00%	0,01	0,24	1,90%	0,88
								0,0008	0,40	circolare 500	0,02	0,34	4,00%	0,02	0,35	3,90%	0,97
								sezione sufficiente									
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A14)	G6 - G5.1	mista di progetto	0,11	0,13	0,17	0,74	0,86	0,129	0,43	circolare 400	0,26	1,53	69,40%	0,26	1,53	69,20%	1,00
								0,110	0,43	circolare 400	0,24	1,48	62,00%	0,24	1,43	63,80%	1,03
								0,0002	0,43	circolare 400	0,01	0,22	2,50%	0,01	0,24	2,30%	0,93
								0,0007	0,43	circolare 400	0,02	0,35	4,90%	0,02	0,35	4,90%	0,99
								sezione sufficiente									
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A14)	G5.1 - G5	mista di progetto	0,21	0,25	1,39	9,07	6,96	0,255	0,30	circolare 600	0,33	1,60	54,90%	0,33	1,61	54,70%	1,00
								0,219	0,30	circolare 600	0,30	1,55	50,10%	0,30	1,53	50,50%	1,01
								0,0014	0,30	circolare 600	0,02	0,35	4,10%	0,02	0,39	3,80%	0,90
								0,0091	0,30	circolare 600	0,06	0,62	9,90%	0,06	0,63	9,80%	0,98
								sezione sufficiente									
Via Fontanelle (Tratto A3)	G1 - G1.1	mista di progetto	0,21	0,25	0,45	1,60	2,24	0,247	0,35	circolare 600	0,31	1,69	51,30%	0,32	1,59	53,70%	1,06
								0,211	0,35	circolare 600	0,28	1,62	46,80%	0,30	1,51	49,50%	1,07
								0,0004	0,35	circolare 600	0,01	0,26	2,30%	0,01	0,29	2,10%	0,90
								0,0016	0,35	circolare 600	0,03	0,38	4,20%	0,02	0,40	4,10%	0,95
								sezione sufficiente									

Strada	Tronco	Note	Q pluviiale T=10	Q pluviiale T=20	Qnera media	Qnera punta	portata di prima pioggia	Valore di portata max e min	pendenza	speco	tirante uniforme	velocità uniforme	grado di riempimento	tirante critico	velocità critica	grado di riempimento	Numero di Froude
			(mc/sec)	(mc/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(l/sec)	(m ³ /s)	(%)	(m)	(m)	(m/s)	%	(m)	(m/s)	%	
Via Fontanelle (Tratto A3)	G1.1 - G2	mista di progetto	0,38	0,44	1,45	4,40	7,25	0,448	0,25	circolare 800	0,41	1,73	51,20%	0,40	1,76	50,30%	0,98
								0,383	0,25	circolare 800	0,37	1,66	46,70%	0,37	1,68	46,40%	0,99
								0,0014	0,25	circolare 800	0,02	0,31	3,00%	0,02	0,38	2,70%	0,83
								0,0044	0,25	circolare 800	0,04	0,44	5,10%	0,04	0,50	4,70%	0,89
sezione sufficiente																	
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A3)	G2 - G4.1	mista di progetto	0,45	0,53	4,49	19,12	22,43	0,551	0,25	circolare 800	0,47	1,81	58,20%	0,45	1,89	56,10%	0,96
								0,474	0,25	circolare 800	0,42	1,75	52,90%	0,41	1,80	51,80%	0,97
								0,0045	0,25	circolare 800	0,04	0,44	5,10%	0,04	0,50	4,80%	0,88
								0,0191	0,25	circolare 800	0,08	0,70	10,30%	0,08	0,73	9,90%	0,96
sezione sufficiente																	
Via Vecchia Fontanelle (Tratto A3)	G4.1 - G5	mista di progetto	0,49	0,57	4,91	19,55	24,56	0,589	0,25	circolare 800	0,49	1,84	60,70%	0,46	1,94	58,10%	0,95
								0,506	0,25	circolare 800	0,44	1,78	55,10%	0,43	1,84	53,70%	0,97
								0,0049	0,25	circolare 800	0,04	0,46	5,40%	0,04	0,51	5,00%	0,90
								0,0196	0,25	circolare 800	0,08	0,70	10,40%	0,08	0,73	10,10%	0,96
sezione sufficiente																	
Via San Benedetto (tratto A4)	G4 - G4.1	nera di progetto			0,17	0,72		0,0002	1,60	circolare 250	0,01	0,37	3,20%	0,01	0,26	4,20%	1,44
								0,001	1,60	circolare 250	0,02	0,59	6,50%	0,02	0,37	8,80%	1,57
sezione sufficiente																	
Via Provinciale Fontanelle (Tratto A0)	L-G1.2	nera di progetto			1,56	4,33		0,0016	0,25	circolare 315	0,03	0,37	10,80%	0,03	0,44	9,70%	0,85
								0,004	0,25	circolare 315	0,05	0,51	17,80%	0,05	0,58	16,30%	0,89
sezione sufficiente																	

Codice Intervento INT 7261	Comune di Castellammare di Stabia Realizzazione rete fognaria bacino di Via Fontanelle
----------------------------	---

Progetto esecutivo	TD.02	Relazione Idrologica e di Calcolo Idraulico	Rev.0	File: TD.02.doc
--------------------	-------	---	-------	-----------------