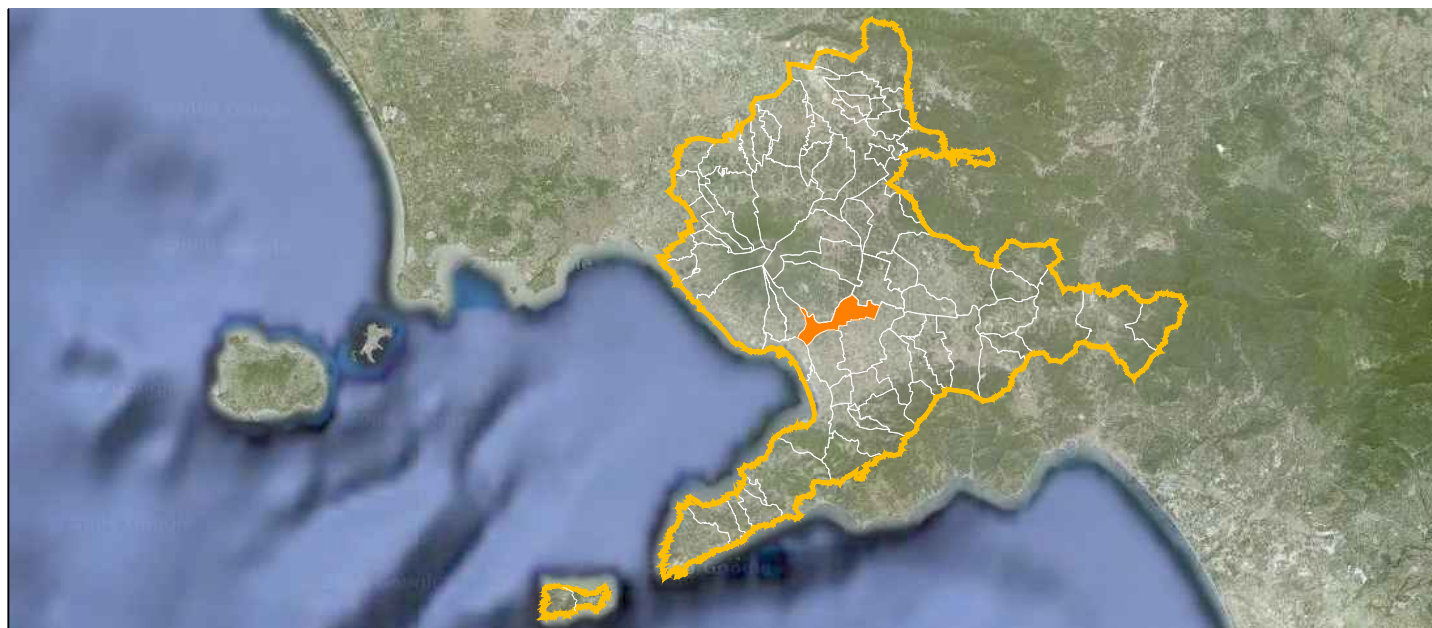




Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO "AMBIENTE"
INTERVENTO STRATEGICO
"PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"
Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016



**COMUNE DI BOSCOREALE
ESTENSIONE DELLA RETE FOGNARIA
ZONA PASSANTI**



INT 7310

PROGETTO ESECUTIVO

INGEGNERIA

Il Responsabile
ing. Domenico Cesare

Elaborato:

A2

Titolo:

RELAZIONE CALCOLI IDRAULICI

Scala:

//

COLLABORATORI

CONSULENZA

ing. Gaetano Gabriele



ing. Carmine Bussone

Revisione

0

1

Motivo della revisione

EMISSIONE PER APPROVAZIONE

VERIFICA PROGETTO

Data

Aprile 2019

Maggio 2019

IL PROGETTISTA
ing. Domenico Cesare

IL RUP

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Indice

1.	Premessa	3
2.	Inquadramento della rete fognaria esistente e di progetto.....	3
3.	Valutazione delle portate meteoriche.	5
4.	Curva di probabilità pluviometrica.	6
5.	Determinazione delle massime portate meteoriche.....	10
5.1	Calcolo delle portate mediante il modello.....	10
6.	Calcolo delle portate reflue	13
6.1	Valutazione delle portate reflue –Popolazione servita.....	14
7.	Dimensionamento dei collettori fognari.....	18
8.	Verifica rete fognaria con T 10 anni.....	18
9.	Verifica rete fognaria con T 20 anni.....	29
10.	Impianti di sollevamento	30
10.1	Descrizione dei manufatti di sollevamento	31
10.2	Descrizione della metodologia di calcolo	32
10.3	Verifiche degli impianti di sollevamento.....	35
10.4	Verifiche delle condizioni in moto vario	37
10.4.1	Dispositivi per l’attenuazione dei fenomeni di depressione nelle condotte premententi	39
11.	Manufatti di derivazione.....	39
11.1	Descrizione del manufatto	40

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

11.2	Verifica del manufatto.....	42
12	Allegati di calcolo.....	45
12.1	Verifica rete fognaria zona Passanti con T=20 anni.....	45

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

1. Premessa

La presente Relazione calcoli idraulici 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 ad approfondire gli interventi previsti nelle rete fognaria di Boscoreale zona Passanti.

Il presente Progetto prevede l'estensione della rete fognaria mediante nuovi rami fognari neri ed alcuni rami fognari misti con l'eliminazione degli scarichi neri in ambiente.

2. Inquadramento della rete fognaria esistente e di progetto

La fognatura della zona periferica ad est del centro urbano di Boscoreale riceve parte del bacino di Terzigno e Poggiomarino ed è tributaria del sistema fognario di Pompei e Scafati che ha recapito finale nel depuratore di Scafati/Pompei.

Gli scarichi denominati 3, 4, 5, 6, confermati nella posizione prevista nel Progetto Definitivo della rete di Boscoreale, furono recepiti dal Progetto Esecutivo di "Completamento della rete fognaria di Scafati" (Progetto redatto dall'ATI Studio Paoletti), tuttavia, attualmente, seppure ricompresi nello stesso Progetto Esecutivo, i suddetti recapiti sono oggetto di altro stralcio del progetto di Scafati, i cui lavori non sono stati ancora appaltati. Si è riscontrato che la parte di rete in appalto soddisfa soltanto i così detti recapiti P, SC1 ed SC2.

Non essendo prossima la realizzazione degli scarichi 3, 4, 5, 6, si riscontra che buona parte del reticolo della Zona Passanti, realizzato nel periodo '86-'90, tuttora in esercizio sversa i reflui in ambiente, attraverso vie d'acqua di tipo misto gravitanti su Scafati e poi nel F. Sarno o nei controcanali posti in destra idraulica del fiume.

Il presente Progetto Esecutivo ha ritenuto di estendere la rete fognaria in Zona Passanti soprattutto per risolvere, nel breve tempo, le problematiche igienico-sanitarie e 'catturare' i reflui delle utenze che attualmente non sono avviate a depurazione.

Una volta riscontrata l'assenza dei previsti recapiti nella fascia di territorio su cui insistono i richiamati Scarichi 3, 4, 5, 6, il presente Progetto Esecutivo, non alterando le previsioni del Progetto Definitivo del 2007, ha inteso trasferire i reflui neri, quelli che oggi raggiungono i sopra richiamati punti di scarico, nei recapiti P, 1, 2 attualmente in fase di esecuzione e, quanto prima, idonei a ricevere anche le portate nere della Zona Passanti trasferendole a depurazione.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

In base ai rilievi topografici, alle condizioni di esercizio del reticolo fognario realizzato ed alle vie d'acqua transitanti sul territorio di Scafati e defluenti a valle dei richiamati recapiti 3, 4, 5, 6, è stata studiata l'unica possibile soluzione che consente al Gestore di controllare le portate nere da inviare ai recapiti P, 1, 2, altrimenti destinate.

La raccolta del refluo avviene nella prevista posizione tramite impianti di sollevamento (di modesta potenza) che assicurano un duplice vantaggio: l'esatta derivazione della portata che si intende trasferire, anche in tempo di pioggia, e il transito, in by-pass ovvero in sfioro dal sollevamento, delle acque meteoriche incanalate verso valle.

In tal modo, con l'eliminazione dei contributi di portata nera verso il reticolo di Scafati, oggi liberamente tributario del F. Sarno, si mitigano le problematiche igienico-sanitarie gravanti sul bacino stesso, destinando a depurazione la totalità delle utenze di Boscoreale.

In particolare, facendo riferimento allo schema della rete esistente e di progetto (*cf. B2-C1*) i recapiti dei sottobacini restano confermati nei nodi idraulici indicati nel Progetto Definitivo del "Completamento della rete fognaria di Boscoreale" e recepiti integralmente, in posizione e caratteristiche geometriche, nel Progetto di "Completamento della rete fognaria di Scafati", ma i reflui convogliati nei recapiti SC3, SC4, SC5 e SC6 saranno recapitati, con opportuni impianti di sollevamento e relative prementi e tronchi a gravità, nel recapito SC2.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa nella quale sono indicati i recapiti previsti nel Progetto Definitivo e quelli utilizzati in questa fase, in particolare:

- Nella prima colonna si richiamano i punti di immissione (così detti "scarichi") con le stesse denominazioni attribuite nei sopra richiamati progetti, la cui verifica di conformità è stata nuovamente eseguita ed ha confermato la congruenza dei punti di recapito (realizzati e non ancora eseguiti) con le immissioni afferenti lo schema di progetto.
- Nella seconda colonna si riportano i nodi idraulici di connessione di cui allo schema di progetto.
- Nella terza colonna si riporta il recapito di rete ufficialmente collegata al depuratore di riferimento in esercizio.
- Nella quarta colonna la tipologia di collegamento al recapito
- Nella quinta lo stato di attuazione del punto di immissione.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Ex Scarichi confermati	Recapiti progetto	Nodo idraulico	Rete fognaria ricevente	tipologia immissione	attuazione recapito
P	(Pompei)	6	Pompei/Scafati	gravità	esecuzione
1	1	14	Scafati scarico 1	gravità	esecuzione
2	2	18	Scafati scarico 2	Gravità+premente Sollev.5- 18e-18	esecuzione
3	(ex 3) 4	(ex26) 26c	Scafati scarico 2 rete nodo 18	Gravità+premente Sollev. 4-26c-18c	in rete di progetto ramo 18c-18b-18
4	4	26c Sollev. 4	Scafati scarico 2 rete nodo 18	(Sollev. 4)+ scarico pluviale	in rete di progetto ramo 26c-26a-18c
5	(ex 5) nodo 29	29 Sollev.3	Scafati scarico 2 rete nodo 18	Gravità+premente Sollev 3-nodo 27a	in rete di progetto ramo 29-27a-26c
6	(ex 6) nodo 37	37 Sollev.1	Scafati scarico 2 rete nodo 18	Gravità+premente Sollev 1-nodo 39	in rete di progetto ramo 28-38-29

Fermo restante l'obiettivo primario di allacciare quante più utenze possibili, si è tenuto anche conto dei recapiti pluviali che dovranno essere realizzati a valle del territorio comunale di Boscoreale; in questa fase, in alcuni tronchi, è stato garantito un sistema fognario misto con l'inserimento di alcuni rami che integrano, in continuità, quelli esistenti e impediscono lo scarico in ambiente dei reflui neri.

Il presente Progetto interviene sul sistema valorizzando i nuovi rami, dotandoli di capacità idrovettrice sufficiente ad accogliere anche la portata di pioggia e, nello stesso tempo, garantendo la realizzazione di nodi idraulici in cui sarà possibile, senza grandi interventi futuri, collegare il sistema fognario di tipo misto (quello esistente e di nuova realizzazione) ai recapiti di cui alle opere progettate, o in via di definizione, nell'ambito della sistemazione del bacino idrografico del F. Sarno.

Al riguardo, come innanzi richiamato, alcuni rami, oggi destinati ai soli reflui neri, sono predisposti a raccogliere, nel prossimo futuro, anche le acque meteoriche mediante l'inserimento delle caditoie stradali e degli allacci pluviali.

3. Valutazione delle portate meteoriche.

Allo scopo di dimensionare in modo sufficientemente attendibile le opere fognarie, si determinano i valori delle portate che possono essere superati, mediamente, una sola volta ogni T anni, essendo T il periodo di ritorno preso a riferimento (T=numero medio di anni che bisogna attendere prima che si verifichi un insuccesso, quale, ad esempio, il superamento del valore di portata posto a base del dimensionamento).

In generale, i valori della portata Q_T , corrispondente al periodo di ritorno T, sono calcolabili mediante la relazione:

$$Q_T = \mu_Q k_T \quad (3.1)$$

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

essendo μ_Q il parametro centrale della distribuzione di probabilità della variabile idrologica Q, massimo annuale della portata istantanea (nel caso particolare la media) e kT un coefficiente amplificativo, di norma indicato come coefficiente di crescita col periodo di ritorno T.

In particolare, per ogni assegnato valore del periodo di ritorno T, il valore del fattore di crescita kT risulta praticamente costante su zone molto ampie del territorio (dell'ordine delle migliaia di km²); per quanto riguarda il valore del parametro μ_Q di distribuzione delle portate, questo è invece fortemente variabile da zona a zona in funzione dei parametri climatici e morfologici che condizionano il processi di trasformazione Afflussi meteorici/Deflussi di piena.

Nel caso in esame, non essendo disponibile alcuna misura diretta dei massimi annuali delle portate istantanee, è necessario effettuare una stima indiretta di μ_Q mediante un modello di trasformazione Afflussi/Deflussi, basato sulla conoscenza della legge di probabilità pluviometrica che caratterizza la zona di interesse.

In particolare il territorio comunale di Boscoreale ricade all'interno dell'ex Autorità di Bacino del Sarno.

Nei successivi paragrafi verranno illustrate le procedure utilizzate per la stima delle portate di progetto, da porre a base del dimensionamento idraulico dei collettori fognari a farsi.

4. Curva di probabilità pluviometrica.

Nell'ambito del presente studio, la curva di probabilità pluviometrica è stata determinata sulla scorta dello studio effettuato a scala regionale nell'ambito del progetto VA.PI..

Nel Rapporto VA.PI., a partire dai dati relativi alle massime altezze di pioggia misurate dalle stazioni pluviografiche presenti nella regione Campania, si è innanzi tutto individuato il tipo di modello di regressione in base al quale caratterizzare il legame esistente tra i valori dell'intensità

media di pioggia $\mu_{i_d} = \frac{\mu_{h_d}}{d}$, le durate d prese a riferimento e le quote z sul livello del mare relative alle singole stazioni di misura considerate; successivamente, si è passati a stimare i parametri in esso contenuti.

Per quanto riguarda la forma del legame di regressione, si è fatto riferimento all'espressione

$$\mu_{i_d} = \frac{I_o}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-Dz}} \quad (4.1)$$

Lo studio idrologico predisposto a supporto del Piano Straordinario per l'Autorità di Bacino del Sarno, ha fatto riferimento alle zone pluviometriche

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

individuata nell'ambito del Rapporto VAPI per la Regione Campania (Rossi e Villani, 1994).

Per le singole zone pluviometriche, il Rapporto VAPI ha individuato i valori dei parametri della relazione (4.1), che sono riportati nella seguente tabella:

Area Omogenea	$\mu(h_0)$ [mm/h]	d_c [ore]	C	$D \cdot 10^5$
1	77.08	0.3661	0.7995	3.6077
2	83.75	0.3312	0.7031	7.7381
3	116.70	0.0976	0.7360	8.7300
4	78.61	0.3846	0.8100	24.874
5	231.80	0.0508	0.8351	10.800
6	87.87	0.2205	0.7265	8.8476

Tabella 4.1 – Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea

Successivamente, nell'ambito dello studio sviluppato dal C.U.G.RI. sul territorio dell'Autorità di Bacino del Sarno, è stata verificata la consistenza della rete idrografica del bacino del Sarno ed è stata aggiornata la banca dati relativa ai massimi annuali delle altezze di pioggia per la fissata durata registrata dal SIMN.

In particolare, sono stati quindi considerati i dati di 26 stazioni di misura, di cui solo 16 pluviografiche aventi più di 10 anni di osservazioni. In particolare i dati reperiti consistono ancora in:

- massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1,3,6,12,24 ore;
- altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il SIMN non certifica come massimi annuali.

Dall'analisi di tali dati è stato possibile suddividere l'area in zone pluviometriche omogenee aggiungendo rispetto al risultato del VAPI, una zona 2 intermedia

Area omogenea	$M(l_0)$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
1	77.1	0.3661	0.7995	3.6077
2	83.8	0.3312	0.7031	7.7381
2 intermedia	85	0.3034	0.7621	9.6554

Tabella 4.2 – Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea per il bacino del fiume Sarno

Il territorio comunale di Boscoreale ricade all'interno dell'Area Omogenea A2, individuata dal C.U.G.RI per cui la relazione (2.1) si specializza nella seguente espressione:

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

$$h_{t,T} = k_T \frac{83.8 t}{\left(1 + \frac{t}{0.3312}\right)^{0.7032 - 0.000077381 \cdot H_{med}}} \quad (4.2)$$

in cui:

$h_{t,T}$ [mm] è l'altezza di pioggia relativa ad una durata pari a d [ore] e ad un periodo di ritorno T [anni];

k_T è il fattore di crescita, relativo alle piogge, variabile in funzione del periodo di ritorno;

H_{med} [m] è la quota media del bacino rispetto al livello medio del mare.

Per quanto concerne la distribuzione di probabilità dei massimi di pioggia annuali, rapportati al valore medio, i citati studi idrologici adottano il modello TCEV.

La funzione di distribuzione di probabilità cumulata $F\{k\}$ del modello TCEV è fornita dalla relazione:

$$T = \frac{1}{1 - F\{k\}} = \frac{1}{1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} e^{-\eta k/\theta_*})} \quad (4.3)$$

in cui Λ_1 , η , $\Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\theta_*}}$ e $\theta_* = \frac{\theta_2}{\theta_1}$ sono i parametri della distribuzione aventi il seguente significato fisico:

Λ_1 e Λ_2 rappresentano il numero medio annuo di eventi pluviometrici indipendenti appartenenti, rispettivamente, alla componente base ed alla componente straordinaria;

θ_1 e θ_2 rappresentano il valore medio della altezza di pioggia di durata t , rispettivamente, per la componente base e per la componente straordinaria;

η dipende dai parametri precedentemente indicati.

Indicato con:

$k = \frac{h_t}{\mu_t}$ la variabile standardizzata, definita come rapporto tra il massimo annuale della altezza di pioggia h_d , di durata d , e il suo valore medio μ_t ;

T il periodo di ritorno espresso in anni;

k_T il valore assunto dalla variabile standardizzata k per assegnato periodo di ritorno T , indicato come fattore di crescita.

Una volta definiti i valori dei parametri Λ_1 , η , $\Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\theta_*}}$ e $\theta_* = \frac{\theta_2}{\theta_1}$, il fattore di crescita k_T risulta univocamente determinato ed il valore della massima altezza di pioggia di assegnata durata t e periodo di ritorno T ,

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

esprimibile dalla relazione $ht, T = \mu t \cdot K_T$, dipende dalla conoscenza del valore medio delle massime altezze di pioggia μt .

Per l'intera regione Campania, il Progetto VAPI (Rossi e Villani, 1994) ha definito i valori dei suddetti parametri, riportati nella Tabella 4.3.

Tabella 4.3 Parametri del modello TCEV per l'intera regione Campania (Rossi e Villani, 1994)

θ^*	Λ^*	Λ_1	η
2.536	0.224	37	4.909

Nella Tabella 4.4 sono riportati i corrispondenti valori del fattore di crescita K_T , ottenuti numericamente dalla relazione sopra riportata, in funzione del periodo di ritorno T , per i valori dei parametri sopra riportati.

Tabella 4.4: Valori del fattore di crescita K_T , delle piogge, in funzione del periodo di ritorno T .

T (anni)	2	5	10	20	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	0.87	1.16	1.38	1.64	1.80	1.92	2.03	2.36	2.71	3.17	3.53

$$i_{t,T=10} = K_T \frac{83.8}{\left(1 + \frac{t}{0.3312}\right)^{0.7031 - 0.00007381 \cdot H_{med}}} \quad (2.4)$$

Sulla scorta di tale considerazione, nel prosieguo dello studio idrologico, le portate meteoriche sono state calcolate utilizzando la relazione (2.2) in termini di altezze di pioggia, ovvero la relazione (4.4) in termini di intensità di pioggia.

In particolare, considerando eventi di pioggia di durata inferiore ad un'ora, la formula (2.2), definendo una quota media del bacino pari a 40 m s.l.m., può essere trasformata in forma monomia:

$$h = 44.81t^{0.59} \quad T=10\text{anni}$$

$$h = 53.26t^{0.59} \quad T=20\text{anni}$$

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Per pioggia di durata superiore all'ora la formula (4.2), può essere trasformata in forma monomia:

$$h = 46.81t^{0.343} \quad T=10\text{anni}$$

$$h = 55.63t^{0.343} \quad T=20\text{anni}$$

5. Determinazione delle massime portate meteoriche.

Attese le caratteristiche dei bacini interessati, rappresentate da aree urbane con superfici essenzialmente impermeabili, le massime portate meteoriche sono state stimate secondo il metodo dell'invaso. La procedura di calcolo viene descritta in dettaglio nel seguito del paragrafo.

Per quanto riguarda la stima del valore del coefficiente di afflusso adottato nello studio idrologico, esistono numerose indicazioni nella letteratura tecnica del settore, per la quale, a titolo esemplificativo, si citano alcuni tra i riferimenti maggiormente utilizzati:

Nelle valutazioni idrologiche, stante le caratteristiche di permeabilità delle superfici drenate, per la definizione del coefficiente di afflusso è stata utilizzata la relazione che lega il coefficiente stesso unicamente all'aliquota I_m delle aree impermeabili del bacino effettivamente connesse alla rete di drenaggio

La formula utilizzata (proposta dal gruppo di studi Deflussi Urbani) è la seguente:

$$\varphi = \varphi_{perm}(1-I_m) + \varphi_{imp}I_m \quad (5.1)$$

i cui valori dei contributi φ_{perm} e φ_{imp} , rispettivamente delle aree permeabili e impermeabili del bacino urbano, sono variabili con il periodo di ritorno T .

Per $T=10$ sono stati assunti i seguenti valori:

$$\varphi_{perm} \quad 0.15$$

$$\varphi_{imp} \quad 0.70$$

5.1 Calcolo delle portate mediante il modello

Per la verifica idraulica della rete è stato utilizzato il metodo dell'invaso (con precisione = 0,001). Tale metodo che sfrutta per il calcolo delle portate di pioggia le capacità invasanti della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono:

- stazionarietà e linearità che comportano la invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi);
- la validità del principio di sovrapposizione degli effetti.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento dei canali avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte.

Il metodo si fonda sulla equazione di continuità. Se si indica con w il volume invasato nel bacino, con q la portata transitante attraverso la sezione di chiusura z e con p la portata netta immessa in rete, per la continuità si ha:

$$p(t)dt - q(t)dt = dw \quad (5.1.1)$$

considerando costante l'intensità di pioggia e individuando un legame funzionale tra w e q , si perviene alla fine ad una relazione in cui si esprima q in funzione del tempo t .

In particolare si fa riferimento alla relazione (valida nel caso in cui il moto vario si possa definire come sovrapposizione di moti uniformi):

$$w = K\omega \quad (5.1.2)$$

La successiva integrazione della suindicata equazione di continuità tra gli istanti $T1 = 0$ e $T2 = Tr$ (tempo di riempimento del canale, cui corrisponde una portata Q) ci permette di individuare qual è il tempo (tempo di riempimento Tr) necessario perché il canale convogli la massima portata possibile:

$$Tr = \frac{W}{Q} \ln \left(\frac{p}{(p-Q)} \right) \quad (5.1.3)$$

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad i ha una durata $Tp < Tr$ nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per $Tp = Tr$. Nel caso in cui, invece, dovesse risultare $Tp > Tr$, allora ci sarà un intervallo di tempo pari a $Tp - Tr$ in cui il canale esonderà non essendo in grado di convogliare la portata in arrivo.

Appare ovvio, quindi, che la condizione di corretto dimensionamento dello speco è quella che si realizza nel caso che $Tp = Tr$, cioè nel caso in cui il tempo di pioggia eguagli proprio il tempo di riempimento del canale. In questa ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento di progetto: ed infatti, se si impone l'uguaglianza $Tp = Tr$ e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene ad una relazione:

$$u = K \frac{(\varphi A)^{\frac{1}{n}}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad (5.1.4)$$

dove

- u = coefficiente udometrico della sezione, rappresenta la portata per unità di superficie (Q/A)
- K = costante che vale 2158 per sezioni ovoidali, 2518 per sezioni rettangolari o trapezie, 2878 per sezioni triangolari.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

- n = esponente della legge di pioggia
- A = area colante
- ϕ = coefficiente di afflusso

Per quanto concerne l'utilizzo della (5.1.4), assegnata la legge di pioggia e il coefficiente di afflusso, si fissa un valore di primo tentativo di w , diciamolo w_1 . Dalla (5.1.4) si può così risalire al valore di u e quindi della portata mediante la conoscenza delle scale di deflusso delle sezioni, e si confronta il volume proprio invasato W così ricavato con quello iniziale di tentativo W_0 . Se $W = W_0$ (a meno di una certa precisione), allora l'ipotesi iniziale è corretta ed il problema è risolto; se invece $W - W_0$ è maggiore della precisione assegnata è necessario iterare il procedimento.

Per l'applicazione di tale metodo, una volta stabilita la legge di possibilità pluviometrica di riferimento, per ciascun tratto di canalizzazione da dimensionare è stata delimitata una superficie elementare di competenza detta area colante determinandone, nel contempo, il coefficiente di afflusso medio, variabile con le caratteristiche delle aree elementari, e la pendenza media.

Si osservi, inoltre, che mentre per la prima sezione il coefficiente di afflusso si assume pari a quello proprio del tratto, per le sezioni successive è stato necessario effettuare una media pesata dei coefficienti del tratto in esame e di quelli precedenti tenendo conto delle relative aree colanti, cioè:

$$\phi_i = \frac{\sum_{j=1}^i \phi_j \cdot A_j}{\sum_{j=1}^i A_j} \quad (5.1.5)$$

Per quanto riguarda la stima del valore del coefficiente di afflusso adottato nello studio ideologico riferito al singolo ramo fognario, esistono numerose indicazioni nella letteratura tecnica del settore, per la quale, a titolo esemplificativo, si citano alcuni tra i riferimenti maggiormente utilizzati:

La suddivisione dei bacini in tante aree colanti (cfr. Elab. C3), per quanti sono i tratti che compongono la rete di drenaggio in progetto le cui estensioni si riportano nella tabella che segue, è stata condotta fondamentalmente in modo da alterare il meno possibile il naturale percorso di ruscellamento delle acque meteoriche individuando inoltre i possibili recapiti finali così come prima riportati ed ampiamente descritti nella relazione generale.

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Tab. 5.1.1 Aree colanti

BACINO	AREE COLANTI [ha]
Zona Passanti recapito Pompei	89.72
Zona Passanti recapito SC1	28.62
Zona Passanti recapito SC2	10.76
Zona Passanti recapito SC3	7.15
Zona Passanti recapito SC4	50.25
Zona Passanti recapito SC5	8.20
Zona Passanti recapito SC6	32.07
Zona Passanti recapito PM	2.75

In particolare, così come richiamato nella relazione generale La rete fognaria che si sviluppa nella zona Est del territorio comunale ed in particolare nella zona Passanti, ha come recapito finale la rete fognaria del comune di Scafati

E' opportuno precisare che oltre ai bacini propri del territorio comunale di Boscoreale, la rete è stata progettata anche per convogliare a valle le portate reflue provenienti da una parte del bacino di Terzigno.

La rete fognaria di Terzigno, anch'essa in fase di progettazione, è di tipo separata. I punti di recapito nella rete fognaria di Boscoreale sono stati individuati il primo in corrispondenza del cimitero di Boscoreale ed il secondo all'incrocio tra via Passanti Nazionale e via Passanti Flocco.

Le portate reflue di progetto convogliate in tali nodi sono simili e pari a $Q_{nm} = 7,15$ l/s con coefficiente di punta pari a 3,5 per singolo nodo

6. Calcolo delle portate reflue

Per ciascun tronco fognario l'aliquota di portate nera influente è stata ricavata a partire dalla dotazione idrica media stimata.

Tuttavia, dell'acqua effettivamente distribuita alla popolazione, non tutta raggiunge gli spechi fognari, ciò in considerazione delle perdite idriche che si verificano già in fase di distribuzione ed in concomitanza di tutti gli usi che, per la loro natura, non comportano il rilascio in fognatura di acque di rifiuto. Per una stima dell'aliquota di acqua distribuita dall'acquedotto che raggiunge la rete fognaria, si è utilizzato un coefficiente riduttivo pari a 0,80.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Il volume giornaliero di acqua reflua è stato quindi ricavato dalla seguente relazione:

$$Q_{nm} = \frac{0,8 \cdot N_{ab,i} \cdot d}{s} \quad (6.2.1)$$

dove :

- Q_{nm} : portata media in l/s
- 0,8 : coefficiente riduttivo
- $N_{ab,i}$: numero di abitanti lungo il tratto i-esimo della rete fognaria
- d : dotazione idrica media in l/s*ab
- s : 86.400 secondi

Il coefficiente di punta è stato fissato pari a 3.

Il valore della dotazione idrica è stato assunto pari a 300l/abxgiorno dato indicato per il comune di Boscoreale dalla Regione Campania nell'elenco dei comuni serviti nell'ambito Sarnese Vesuviano.

6.1 Valutazione delle portate reflue –Popolazione servita

Il dato ISTAT dell'anno 2001 riporta la popolazione del comune di Boscoreale pari a 27.381 unità di cui circa 10.500 residenti nella zona Est Passanti oggetto dell'intervento di completamento della fognatura.

Dai rilievi effettuati è risultato, che la popolazione residente nella zona Passanti totale ed allacciata attualmente alla rete fognaria è pari a circa il 48%, ed in particolare

tab. 6.1.1 ripartizione della popolazione allacciata nei 4 macro bacini

bacino	Popolazione totale	Popolazione servita da fognatura nella situazione attuale	% popolazione servita
Zona Passanti	10.517	5.067	48,2

Dai rilievi effettuati è risultato, quindi, che nella zona di Passanti la percentuale di popolazione servita dalla rete fognaria è inferiore al 50%.

Con gli interventi progettuali proposti, le percentuali di popolazione servita da rete fognaria, risultano modificate come di seguito riportate:

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Tab. 6.1.2 popolazione servita a seguito degli interventi di tipo A e B1

bacino	Popolazione attualmente servita	Popolazione servita con intervento di progetto	Popolazione totale servita a seguito dell'intervento di progetto	% popolazione servita
Zona Passanti	5.067	4.562	9.629	91,55

Da precisare, inoltre, che nel tratto di strada di via Parrella fino all'incrocio di via Tre Ponti tratto denominato 3a-5, è stata riscontrata la presenza di alcune industrie conserviere.

La loro presenza sul territorio interessato dalla progettazione della rete fognaria unita anche alla presenza di altre piccole industrie artigianali, ha comportato un considerevole aumento del numero di abitanti equivalenti con conseguente aumento della portata media nera nella sezione terminale del ramo di progetto con recapito finale Pompei (via Tre Ponti).

Si riportano, di seguito, per i singoli tratti fognari, l'indicazione degli abitanti afferenti i singoli rami.

In particolare nella tabella 6.1.3 è riportata la distribuzione degli abitanti nella zona Passanti; nella tabella sono inoltre indicati:

- nella prima colonna il tipo di intervento previsto per il singolo tratto fognario,
- nella seconda colonna la denominazione della strada;
- nella terza colonna la denominazione del tratto;
- nella quarta colonna la portata media nera totale;
- nella quinta, sesta, settima e ottava colonna il numero di abitanti totali serviti suddivisi per comune.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Tab. 6.1.3 distribuzione della popolazione zona Passanti

intervento	Tronco	L [m]	Q _n [l/s]	abitanti serviti dai singoli tratti fognari			
				Ab. boscoreale	Ab. terzigno	Ab. pompei	AE pompei
progetto	2--3	662,5	1,92	693			
progetto	3-3a	128,2	7,10	50		79	2428
progetto	3a1-3a	180,4	0,22	74			
progetto	3b-5c	400,0	0,40	148			
progetto	3c-3a	157,1	0,20	72			
progetto	3a-5	526,1	40,25			449	6888
	5a-5c	500,0	0,50	180			
	5c-5d	850,0	0,60	215			
progetto	5--6 pompei nera	¹ 452,3	2,14			883	40
SUB TOTALE RECAPITO P			53,33	1432	0	1411	9356
	0-1	100,0	7,15	0	2574		
	1--7	820,0	1,40	503			
	7-8	225,0	0,22	80			
	11-12	210,0	0,52	189			
progetto	12a-12b	162,4	0,45	162			
progetto	12b,1-12 premente	180,6	0,00				
	12-8	465,0	0,18	65			
	0-8	100,0	7,15		2 574		
	8-8a	500,0	0,35	126			
	4-8a	896,0	1,59	571			
	8a-10	375,0	0,43	156			
	13-10	¹ 020,0	0,87	313			
	10-14 scafati 1	100,0	0,11	39			
SUB TOTALE RECAPITO SC1			20,42	2204	5148	0	0
progetto	15b-15a	496,6	0,34	123			
progetto	15-15a	311,5	0,44	158			
progetto	15a-16	126,0	0,05	18			
	16a-16	500,0	1,18	425			
	16-23a	250,0	0,13	45			
progetto	17a-17a1	112,5	0,10	36			
progetto	17a1-17d	371,9	0,07	25			
progetto	17b-17c	387,1	0,49	175			
progetto	17-17d	12,0	0,01	4			
progetto	17d-17c	289,8	0,33	119			
progetto	17c-17c1	397,7	0,40	145			
progetto	17c1-21	237,2	0,27	96			
progetto	21-21a	418,8	0,20	72			
progetto	21a-23	184,7	0,16	58			
	23a-23e	363,0	0,61	220			
	23e-23	575,0	0,97	349			
progetto	23b-23c	230,0	0,13	46			
progetto	23c-23d	344,5	0,39	140			

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

progetto	23-23d	160,7	0,22	78			
	23d-24	275,7	0,33	118			
	24-28	560,0	0,91	327			
	28,1-28a derivatore	30,0	0,00				
	28a1--28b premente	30,0	0,01	4			
progetto	30-31 nera	308,7	0,41	146			
progetto	32-33 nera	343,7	0,64	232			
progetto	34a-34b	100,0	0,20	72			
progetto	34b-35a nera	234,8	0,36	130			
progetto	34-35a nera	299,1	0,56	203			
progetto	35a-35 nera	571,2	0,56	203			
progetto	36-37 nera	605,0	0,65	233			
progetto	31-33 nera	220,7	0,32	116			
progetto	33-35 nera	528,5	0,32	116			
progetto	35-37 nera	709,8	0,97	349			
progetto	37,1-38 premente	709,8	0,00	0			
progetto	28a-38	539,2	0,40	144			
progetto	38-29	222,9	0,05	18			
progetto	29,1-27a premente	537,0	0,00				
	25-27	685,1	0,62	223	0	0	0
progetto	27-27a	95,8	0,00	0			
progetto	27a-26c	59,7	0,00	0			
	22-26a	670,0	0,46	164			
progetto	26b-26a	748,8	0,44	156			
	26a-26 scafati 3	225,0	0,26	92			
progetto	26-26c	175,0	0,00	0			
progetto	26c1-18c premente	130,7	0,00	0			
	18a-18b	430,0	0,21	74			
progetto	18c-18b	217,0	0,23	82			
	18b-18	335,0	0,14	49	0	0	0
progetto	18d-18d1	262,5	0,30	108			
progetto	18d1-18	262,5	0,40	144			
progetto	18f-18e	326,8	0,44	158			
progetto	18e-18 premente	354,6	0,00	0			
	SUB TOTALE RECAPITO SC2	16,65		5993			
	TOTALE	90,40		9 629	5 148	1 411	9 356

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

7. Dimensionamento dei collettori fognari.

Le verifiche degli spechi adottati si sono condotte utilizzando quale formula di resistenza, quella proposta da Gaukler e Strikler:

$$Q = K \sigma R^{2/3} i^{1/2}$$

in cui, per il coefficiente di resistenza al moto si è assunto un valore medio pari a $K=85$, che tiene conto sia delle caratteristiche del materiale di tubazione che della presenza dei pozzetti in c.a.v.

Per i collettori scatolari in c.a. e per i tratti in minigalleria è stato assunto un coefficiente di resistenza pari a 75.

Come si evince dalla lettura dei tabulati di calcolo di seguito riportati, la verifica relativa alle portate di tempo asciutto risulta sempre soddisfatta.

In effetti per tali tratti, i pur elevati valori della velocità, risultano comunque accettabili in considerazione del fatto che come materiali di condotta si sono previsti il PVC per tubazioni inferiori a 630mm e il polietilene ad alta densità (PEAD.), per i collettori con diametro maggiore di 630mm, che forniscono elevate garanzie di resistenza ai fenomeni di abrasione causati dalle sabbie provenienti dal dilavamento delle strade.

8. Verifica rete fognaria con T 10 anni.

Di seguito si riporta la verifica dei tratti della rete fognaria considerando la legge di pioggia $h=44.81 * t^{0.59}$ (T=10 anni)

Zona Passanti - TABELLA DATI TRATTI

Nome	Pic1	Pic2	Sez	Lungh.	Pend	Ac	Phi	Wo	Kp	Qn
				[m]	[m/m]	[ha]		[mc/ha]		[l/s]
2--3	2	3	Pvc315	662.47	0.011	0.01	0.41	30.00	3.00	1.92
3-3a	3	3a	Pvc400	128.18	0.007	0.01	0.38	30.00	3.00	7.10
3a1-3a	3a1	3a	Pvc315	180.35	0.008	0.01	0.30	30.00	3.00	0.22
3b-5c	3b	5c	Pvc400	400.00	0.002	0.01	0.30	30.00	3.00	0.40
3c-3a	3c	3a	Pvc315	157.11	0.004	0.01	0.30	30.00	3.00	0.20
3a-5	3a	5	Pvc400	526.10	0.008	0.01	0.28	30.00	3.00	40.25
5a-5c	5a	5c	Gres1000	500.00	0.012	3.00	0.50	30.00	3.00	0.50
5c-5d	5c	5d	Gres1000	850.00	0.012	3.80	0.50	30.00	3.00	0.60
5n--5	5n	5	Pvc315	20.00	0.010	0.01	0.30	30.00	5.00	0.60
5--6 pompeii	5	6	Pvc500	1452.30	0.006	0.01	0.30	30.00	3.00	2.14
0-1	0	1	Pvc630	100.00	0.005	0.01	0.30	30.00	3.50	7.15
1--7	1	7	Pvc630	820.00	0.007	8.70	0.50	30.00	3.00	1.40

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

7-8	7	8	Pvc630	225.00	0.007	1.37	0.50	30.00	3.00	0.22
11-12	11	12	Pvc500	210.00	0.007	3.26	0.50	30.00	3.00	0.52
12a-12b	12a	12b	Pvc315	162.40	0.015	0.01	0.30	30.00	3.00	0.45
12b,1-12 premente	12b,1	12	PEAD 125	180.59						0.45
12-8	12	8	Pvc500	465.00	0.007	3.92	0.50	30.00	3.00	0.18
0-8	0a	8	Pvc630	100.00	0.005	0.01	0.30	30.00	3.50	7.15
8-8a	8	8a	Ov800x1200	500.00	0.010	1.45	0.40	30.00	3.00	0.35
4-8a	4	8a	Pvc630	896.00	0.007	9.85	0.40	30.00	3.00	1.59
8a-10	8a	10	Ov800x1200	375.00	0.010	2.70	0.40	30.00	3.00	0.43
13-10	13	10	Ov700x1050	1020.00	0.010	5.39	0.40	30.00	3.00	0.87
10-14 scafati 1	10	14	Ov800x1200	100.00	0.010	0.67	0.40	30.00	3.00	0.11
15b-15a	15b	15a	Pvc315	496.55	0.018	2.12	0.30	30.00	3.00	0.34
15-15a	15	15a	Pvc400	311.46	0.003	2.73	0.30	30.00	3.00	0.44
15a-16	15a	16	Pvc400	126.04	0.003	0.20	0.30	30.00	3.00	0.05
16a-16	16a	16	Pvc500	500.00	0.007	7.33	0.30	30.00	3.00	1.18
16-23a	16	23a	Cls1.10X1.10	250.00	0.011	0.78	0.50	30.00	3.00	0.13
17a-17a1	17a	17a1	Pvc315	112.50	0.024	0.50	0.40	30.00	3.00	0.10
17a1-17d	17a1	17d	Pvc315	371.90	0.016	0.54	0.40	30.00	3.00	0.07
17b-17c	17b	17c	Pvc400	387.11	0.013	3.02	0.40	30.00	3.00	0.49
17-17d	17	17d	Pvc400	12.00	0.005	0.01	0.40	30.00	3.00	0.01
17d-17c	17d	17c	Pvc400	289.79	0.005	2.05	0.40	30.00	3.00	0.33
17c-17c1	17c	17c1	Pvc630	397.71	0.004	2.49	0.40	30.00	3.00	0.40
17c1-21	17c1	21	Pvc630	237.22	0.002	1.66	0.40	30.00	3.00	0.27
21-21a	21	21a	Pvc630	418.75	0.008	4.37	0.50	30.00	3.00	0.20
21a-23	21a	23	Pvc630	184.70	0.008	1.93	0.50	30.00	3.00	0.16
23a-23e	23a	23e	Pead1200	363.00	0.007	3.79	0.50	30.00	3.00	0.61
23e-23	23e	23	Pead1200	575.00	0.010	6.01	0.50	30.00	3.00	0.97
23b-23c	23b	23c	Pvc315	229.95	0.003	0.78	0.40	30.00	3.00	0.13
23c-23d	23c	23d	Pvc400	344.54	0.003	2.40	0.40	30.00	3.00	0.39
23-23d	23	23d	Pead1200	160.65	0.010	1.30	0.40	30.00	3.00	0.22
23d-24	23d	24	Pead1200	275.70	0.005	2.30	0.50	30.00	3.00	0.33
24-28	24	28	Pead1200	560.00	0.003	5.65	0.50	30.00	3.00	0.91
28,1-28a derivatore	28,1	28a							5.00	7.71
28a1--28b premente	28a1	28b	PEAD 250							
30-31 nera	30	31	Pvc315	308.74	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.41

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti									
----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

32-33 nera	32	33	Pvc315	343.66	0.005	0.01	0.45	30.00	3.00	0.64
34a-34b	34a	34b	Pvc315	100.00	0.022	0.01	0.50	30.00	3.00	0.20
34b-35a	34b	35a	Pvc315	234.80	0.010	0.01	0.50	30.00	3.00	0.36
34-35a	34	35a	Pvc315	299.06	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.56
35a-35	35a	35	Pvc315	571.17	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.56
36-37	36	37	Pvc315	604.96	0.005	0.01	0.40	30.00	3.00	0.65
31-33	31	33	Pvc315	220.68	0.003	0.01	0.40	30.00	3.00	0.32
33-35	33	35	Pvc400	528.51	0.003	0.01	0.50	30.00	3.00	0.32
35-37	35	37	Pvc400	709.79	0.003	0.01	0.40	30.00	3.00	0.97
37,1-38* premente	37,1	38*	Pvc180	603,48					3.00	5.00
28a-38	28a	38	Pvc630	539.21	0.005	2.55	0.50	30.00	3.00	0.40
38-29	38	29	Pvc630	222.88	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.05
29,1-27a premente	29,1	27a	PEAD 315	537.03					4.17	13.17
25-27	25	27	Pead800	685.06	0.003	3.85	0.50	30.00	3.00	0.62
27-27a	27	27a	Pead800	95.82	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
27a-26c	27a	26c	Pead800	59.71	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
22-26a	22	26a	Pvc630	670.00	0.007	2.83	0.50	30.00	3.00	0.46
26b-26a	26b	26a	Pvc315	748.78	0.010	2.73	0.50	30.00	3.00	0.44
26a-26 scaffati 3	26a	26	Pvc630	225.00	0.007	1.59	0.50	30.00	3.00	0.26
26-26c	26	26c	Pvc630	174.96	0.006	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
26c1-18c premente	26c1	18c	PEAD 315	1130.70					4.27	14.93
18a-18b	18a	18b	Pead800	430.00	0.011	1.27	0.40	30.00	3.00	0.21
18c-18b	18c	18b	Pvc400	216.97	0.003	1.42	0.40	30.00	3.00	0.23
18b-18	18b	18	Pead800	335.00	0.115	0.85	0.40	30.00	3.00	0.14
18d-18d1	18d	18d1	Pvc315	262.49	0.003	1.50	0.40	30.00	3.00	0.30
18d1-18	18d1	18	Pvc400	262.48	0.003	2.50	0.35	30.00	3.00	0.40
18f-18e	18f	18e	Pvc400	326.82	0.007	0.01	0.40	30.00	3.00	0.44
18e-18 premente	18e	18	PEAD 125	354.61						
18,1-18g scaffati 2	18	18g	Pead800	10.00	0.011	0.10	0.45	30.00	3.00	0.00
19-20 poggiomarino	19	20	Pead800	475.00	0.010	2.75	0.50	30.00	3.00	0.44

Legenda Tabella Tratti

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Pic1 = nome del 1° picchetto del tratto

Pic2 = nome del 2° picchetto del tratto

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Ac = area colante che grava sul tratto

phi = coefficiente di afflusso; indica l'aliquota impermeabile dell'area gravante che effettivamente contribuisce alla formazione della portata nel tratto

Wo = volume dei piccoli invasi; rappresenta la quantità di acqua che resta invasata sul terreno prima che possa cominciare a defluire

Kp = coefficiente di punta della portata nera

Qn = portata nera

TABELLA PIOGGIA

Nome	Sez	Actot	Phim	Wp	u	Qp
		[ha]		[mc]	[l/sha]	[mc/s]
2--3	Pvc315	0.01	0.41	0.43	40.26	0.0004
3-3a	Pvc400	0.02	0.40	0.60	40.50	0.0008
3a1-3a	Pvc315	0.01	0.30	0.11	31.58	0.0003
3b-5c	Pvc400	0.01	0.30	0.38	27.63	0.0003
3c-3a	Pvc315	0.01	0.30	0.13	31.26	0.0003
3a-5	Pvc400	0.05	0.33	2.23	30.84	0.0015
5a-5c	Gres1000	3.00	0.50	30.87	60.68	0.1820
5c-5d	Gres1000	6.80	0.50	123.70	57.60	0.3917
5n--5	Pvc315	0.02	0.30	0.02	34.09	0.0007
5--6 pompeii	Pvc500	0.08	0.32	6.26	26.55	0.0021
0-1	Pvc630	0.01	0.30	0.08	32.26	0.0003
1--7	Pvc630	8.71	0.50	132.43	58.43	0.5089
7-8	Pvc630	10.08	0.50	172.83	57.73	0.5819
11-12	Pvc500	3.26	0.50	16.58	62.95	0.2052
12a-12b	Pvc315	0.01	0.30	0.08	32.27	0.0003
12b,1-12 premente						
12-8	Pvc500	7.19	0.50	83.19	59.86	0.4304
0-8	Pvc630	0.01	0.30	0.08	32.26	0.0003
8-8a	Ov800x1200	18.73	0.49	438.99	54.30	1.0170
4-8a	Pvc630	9.85	0.40	128.76	44.59	0.4392
8a-10	Ov800x1200	31.28	0.46	755.86	48.52	1.5178
13-10	Ov700x1050	5.39	0.40	119.57	42.54	0.2293
10-14 scafati 1	Ov800x1200	37.34	0.45	931.88	46.90	1.7513
15b-15a	Pvc315	2.12	0.30	11.75	32.82	0.0696
15-15a	Pvc400	2.73	0.30	17.95	32.55	0.0889

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

15a-16	Pvc400	5.05	0.30	41.53	32.11	0.1622
16a-16	Pvc500	7.33	0.30	44.37	32.55	0.2386
16-23a	Cls1.10X1.10	13.16	0.31	135.31	33.03	0.4346
17a-17a1	Pvc315	0.50	0.40	1.09	48.68	0.0243
17a1-17d	Pvc315	1.04	0.40	8.02	46.60	0.0485
17b-17c	Pvc400	3.02	0.40	17.98	47.12	0.1423
17-17d	Pvc400	0.01	0.40	0.01	49.11	0.0005
17d-17c	Pvc400	3.10	0.40	26.95	46.19	0.1432
17c-17c1	Pvc630	8.61	0.40	109.88	44.74	0.3852
17c1-21	Pvc630	10.27	0.40	165.52	43.79	0.4497
21-21a	Pvc630	14.64	0.43	247.58	47.56	0.6963
21a-23	Pvc630	16.57	0.44	289.18	48.48	0.8032
23a-23e	Pead1200	16.95	0.35	208.37	38.15	0.6468
23e-23	Pead1200	22.96	0.39	347.81	42.47	0.9752
23b-23c	Pvc315	0.78	0.40	6.19	46.53	0.0363
23c-23d	Pvc400	3.18	0.40	33.74	45.59	0.1450
23-23d	Pead1200	40.83	0.41	699.07	43.89	1.7921
23d-24	Pead1200	46.31	0.41	884.42	43.72	2.0246
24-28	Pead1200	51.96	0.42	1298.41	43.47	2.2590
28,1-28a derivatore						
28a1--28b premente						
30-31	Pvc315	0.01	0.50	0.36	53.37	0.0005
32-33	Pvc315	0.01	0.45	0.33	47.15	0.0005
34a-34b	Pvc315	0.02	0.50	0.07	62.29	0.0006
34b-35a	Pvc315	0.02	0.50	0.42	57.16	0.0011
34-35a	Pvc315	0.01	0.50	0.32	54.26	0.0005
35a-35	Pvc315	0.04	0.50	2.31	49.29	0.0020
36-37	Pvc315	0.01	0.40	0.50	38.02	0.0004
31-33	Pvc315	0.02	0.45	0.80	45.85	0.0009
33-35	Pvc400	0.04	0.46	2.84	42.96	0.0017
35-37	Pvc400	0.09	0.47	9.17	41.03	0.0037
37,1-38* premente						
28a-38	Pvc630	2.56	0.50	38.79	58.80	0.1505
38-29	Pvc630	2.67	0.49	58.64	55.84	0.1491
29,1-27a	Pead315					

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

premente						
25-27	Pead800	3.85	0.50	86.28	56.48	0.2174
27-27a	Pead800	3.86	0.50	96.28	55.75	0.2152
27a-26c	Pead800	3.88	0.50	103.10	55.31	0.2146
22-26a	Pvc630	2.83	0.50	45.14	58.57	0.1658
26b-26a	Pvc315	2.73	0.50	42.61	58.67	0.1602
26a-26 scaffati 3	Pvc630	7.15	0.50	118.39	58.11	0.4155
26-26c	Pvc630	7.16	0.50	144.11	56.97	0.4079
26c1-18c premente	Pead315					
18a-18b	Pead800	1.27	0.40	11.50	46.16	0.0586
18c-18b	Pvc400	1.43	0.40	10.98	46.70	0.0668
18b-18	Pead800	3.55	0.40	30.66	46.23	0.1641
18d-18d1	Pvc315	1.50	0.40	12.35	46.41	0.0696
18d1-18	Pvc400	4.00	0.37	37.11	41.46	0.1658
18f-18e	Pvc400	0.01	0.40	0.26	41.91	0.0004
18e-18 premente	Pead 125					
18,1-18g scaffati 2	Pead800	7.67	0.38	69.63	43.63	0.3346
19-20 poggiomarino	Pead800	2.75	0.50	29.02	60.53	0.1665

Legenda Tabella Pioggia

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Actot = area colante totale, intesa come somma delle aree dei bacini che gravano, con i loro afflussi, sul tratto in esame;

Phim = coefficiente di afflusso medio delle aree gravanti sul tratto; indica l'aliquota impermeabile media delle aree gravanti sul tratto che effettivamente contribuisce alla formazione della portata
Wp = volume proprio totale invasato dalla rete; è la sommatoria dei volumi propri invasati in tutti i tratti a monte fino al tratto in esame incluso

u = coefficiente udometrico; rappresenta il contributo di piena per unità di superficie Q/A

tQp = portata di pioggia che defluisce lungo il tratto in esame

1ª TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	L	i	Qn	Qnp	Qp	Qt
		[ha]	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mc/s]	[mc/s]
2--3	Pvc315	662.47	0.011	1.92	5.77	0.0004	0.0062
3-3a	Pvc400	128.18	0.007	9.03	27.08	0.0008	0.0279
3a1-3a	Pvc315	180.35	0.008	0.22	0.66	0.0003	0.0010
3b-5c	Pvc400	400.00	0.002	0.40	1.20	0.0003	0.0015
3c-3a	Pvc315	157.11	0.004	0.20	0.60	0.0003	0.0009

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

3a-5	Pvc400	526.10	0.008	49.69	149.08	0.0016	0.1507
5a-5c	Gres1000	500.00	0.012	0.50	1.50	0.1820	0.1835
5c-5d	Gres1000	850.00	0.012	1.50	4.50	0.3919	0.3964
5n--5	Pvc315	20.00	0.010	1.50	7.50	0.0007	0.0082
5--6 pompe nera	Pvc500	1452.30	0.006	53.33	162.99	0.0021	0.1651
0-1	Pvc630	100.00	0.005	7.15	25.02	0.0003	0.0253
1--7	Pvc630	820.00	0.007	8.55	29.22	0.5089	0.5381
7-8	Pvc630	225.00	0.007	8.77	29.88	0.5819	0.6118
11-12	Pvc500	210.00	0.007	0.52	1.57	0.2052	0.2068
12a-12b	Pvc315	162.40	0.015	0.45	1.35	0.0003	0.0017
12b,1-12 premente	PEAD 125	180.59		0.45			
12-8	Pvc500	465.00	0.007	1.15	3.46	0.4304	0.4339
0-8	Pvc630	100.00	0.005	7.15	25.02	0.0003	0.0253
8-8a	Ov800x1200	500.00	0.010	17.42	59.42	1.0170	1.0764
4-8a	Pvc630	896.00	0.007	1.59	4.76	0.4392	0.4440
8a-10	Ov800x1200	375.00	0.010	19.44	65.47	1.5178	1.5833
13-10	Ov700x1050	1020.00	0.010	0.87	2.60	0.2293	0.2319
10-14 scafati 1	Ov800x1200	100.00	0.010	20.42	68.41	1.7513	1.8197
15b-15a	Pvc315	496.55	0.018	0.34	1.03	0.0696	0.0706
15-15a	Pvc400	311.46	0.003	0.44	1.32	0.0889	0.0902
15a-16	Pvc400	126.04	0.003	0.83	2.49	0.1622	0.1647
16a-16	Pvc500	500.00	0.007	1.18	3.54	0.2386	0.2422
16-23a	Cls1.10X1.10	250.00	0.011	2.14	6.41	0.4346	0.4410
17a-17a1	Pvc315	112.50	0.024	0.10	0.30	0.0243	0.0246
17a1-17d	Pvc315	371.90	0.016	0.17	0.51	0.0485	0.0490
17b-17c	Pvc400	387.11	0.013	0.49	1.46	0.1423	0.1438
17-17d	Pvc400	12.00	0.005	0.01	0.03	0.0005	0.0005
17d-17c	Pvc400	289.79	0.005	0.51	1.53	0.1432	0.1447
17c-17c1	Pvc630	397.71	0.004	1.40	4.19	0.3852	0.3894
17c1-21	Pvc630	237.22	0.002	1.67	5.00	0.4497	0.4547
21-21a	Pvc630	418.75	0.008	1.87	5.60	0.6963	0.7019
21a-23	Pvc630	184.70	0.008	2.03	6.08	0.8032	0.8093
23a-23e	Pead1200	363.00	0.007	2.75	8.25	0.6468	0.6550
23e-23	Pead1200	575.00	0.010	3.72	11.15	0.9752	0.9863
23b-23c	Pvc315	229.95	0.003	0.13	0.38	0.0363	0.0367

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

23c-23d	Pvc400	344.54	0.003	0.51	1.54	0.1450	0.1465
23-23d	Pead1200	160.65	0.010	5.96	17.88	1.7921	1.8100
23d-24	Pead1200	275.70	0.005	6.80	20.40	2.0246	2.0450
24-28	Pead1200	560.00	0.003	7.71	23.13	2.2590	2.2822
28,1-28a derivatore	Pvc500	30.00	0.005	7.71	38.55	0.0006	0.0392
28a1--28b premente	PEAD 250			7.71	38.55		
30-31	Pvc315	308.74	0.004	0.41	1.22	0.0005	0.0018
32-33	Pvc315	343.66	0.005	0.64	1.93	0.0005	0.0024
34a-34b	Pvc315	100.00	0.016	0.20	0.60	0.0006	0.0012
34b-35a	Pvc315	234.80	0.010	0.56	1.68	0.0011	0.0028
34-35a	Pvc315	299.06	0.005	0.56	1.69	0.0005	0.0022
35a-35	Pvc315	571.17	0.005	1.69	5.06	0.0020	0.0070
36-37	Pvc315	604.96	0.005	0.65	1.94	0.0004	0.0023
31-33	Pvc315	220.68	0.003	0.73	2.19	0.0009	0.0031
33-35	Pvc400	528.51	0.003	1.70	5.09	0.0017	0.0068
35-37	Pvc400	709.79	0.003	4.35	13.06	0.0037	0.0167
37,1-38* premente	PEAD 180	603,48		5.00	15.00		
28a-38	Pvc630	539.21	0.005	8.11	39.75	0.1505	0.1903
38-29	Pvc630	222.88	0.005	13.16	54.90	0.1491	0.2040
29,1-27a premente	PEAD 315	537.03		13.17	54.92		
25-27	Pead800	685.06	0.003	0.62	1.86	0.2174	0.2193
27-27a	Pead800	95.82	0.004	0.63	1.89	0.2152	0.2171
27a-26c	Pead800	59.71	0.004	13.81	56.84	0.2146	0.2714
22-26a	Pvc630	670.00	0.007	0.46	1.37	0.1658	0.1671
26b-26a	Pvc315	748.78	0.010	0.44	1.32	0.1602	0.1615
26a-26 scafati 3	Pvc630	225.00	0.007	1.15	3.46	0.4155	0.4190
26-26c	Pvc630	174.96	0.006	1.16	3.49	0.4079	0.4114
26c1-18c premente	PEAD 315	1130.70		14.93	63.75		
18a-18b	Pead800	430.00	0.011	0.21	0.62	0.0586	0.0592
18c-18b	Pvc400	216.97	0.003	15.16	64.44	0.0668	0.1312
18b-18	Pead800	335.00	0.115	15.50	65.46	0.1641	0.2296
18d-18d1	Pvc315	262.49	0.003	0.30	0.90	0.0696	0.0705
18d1-18	Pvc400	262.48	0.003	0.70	2.10	0.1658	0.1679

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

18f-18e	Pvc400	326.82	0.007	0.44	1.32	0.0004	0.0017
18e-18 premente	PEAD 125	354.61		0.44	1.32		
18,1-18g scafati 2	Pea800	10.00	0.011	16.64	68.88	0.3346	0.4035
19-20 poggiomarino	Pea800	475.00	0.010	0.44	1.33	0.1665	0.1678

Legenda 1° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Qn = portata media nera totale che affluisce al tratto in esame

Qnp = portata nera di punta totale che affluisce al tratto in esame

Qp = portata di pioggia totale che affluisce al tratto in esame

Qt = portata totale intesa come il valore delle portate di pioggia + nera alla punta che affluisce al tratto in esame

2ª TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	Qt	hmin	hmax	Grmax	Vmax	Vnp	Vmin
		[mc/s]	[m]	[m]	[%]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
2--3	Pvc315	0.006	0.019	0.035	10.98	1.33	1.30	0.96
3-3a	Pvc400	0.028	0.043	0.077	19.21	1.65	1.64	1.23
3a1-3a	Pvc315	0.001	0.008	0.015	4.87	0.70	0.62	0.45
3b-5c	Pvc400	0.001	0.013	0.024	6.09	0.47	0.44	0.32
3c-3a	Pvc315	0.001	0.009	0.018	5.69	0.52	0.46	0.34
3a-5	Pvc400	0.151	0.102	0.190	47.52	2.56	2.55	1.97
5a-5c	Gres1000	0.184	0.007	0.133	13.31	2.96	0.80	0.58
5c-5d	Gres1000	0.396	0.013	0.198	19.79	3.60	1.09	0.80
5n--5	Pvc315	0.008	0.018	0.041	12.96	1.38	1.35	0.87
5--6 pompe nera	Pvc500	0.165	0.103	0.190	38.09	2.40	2.40	1.82
0-1	Pvc630	0.025	0.037	0.070	11.16	1.33	1.33	0.95
1--7	Pvc630	0.538	0.038	0.335	53.25	3.19	1.56	1.13
7-8	Pvc630	0.612	0.038	0.365	57.93	3.27	1.57	1.13
11-12	Pvc500	0.207	0.010	0.212	42.47	2.60	0.73	0.53
12a-12b	Pvc315	0.002	0.009	0.017	5.36	1.04	0.97	0.71
12b,1-12 premente	PEAD 125							
12-8	Pvc500	0.434	0.015	0.344	68.76	3.01	0.91	0.67
0-8	Pvc630	0.025	0.037	0.070	11.16	1.33	1.33	0.95

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

8-8a	Ov800x1200	1.076	0.079	0.673	56.04	2.82	1.39	0.99
4-8a	Pvc630	0.444	0.017	0.298	47.23	3.06	0.96	0.71
8a-10	Ov800x1200	1.583	0.084	0.845	70.39	3.05	1.43	1.02
13-10	Ov700x1050	0.232	0.020	0.313	29.78	1.96	0.57	0.41
10-14 scafati 1	Ov800x1200	1.820	0.086	0.927	77.22	3.12	1.44	1.03
15b-15a	Pvc315	0.071	0.008	0.109	34.61	2.95	0.95	0.69
15-15a	Pvc400	0.090	0.012	0.189	47.18	1.55	0.52	0.38
15a-16	Pvc400	0.165	0.017	0.283	70.83	1.73	0.62	0.46
16a-16	Pvc500	0.242	0.015	0.233	46.66	2.70	0.91	0.67
16-23a	Cls1.10X1.10	0.441	0.029	0.327	2.11	2.21	0.73	0.53
17a-17a1	Pvc315	0.025	0.004	0.058	18.27	2.53	0.74	0.53
17a1-17d	Pvc315	0.049	0.006	0.091	29.01	2.61	0.75	0.55
17b-17c	Pvc400	0.144	0.009	0.160	39.92	3.07	0.92	0.67
17-17d	Pvc400	0.001	0.002	0.012	2.89	0.50	0.21	0.15
17d-17c	Pvc400	0.145	0.011	0.207	51.83	2.20	0.68	0.50
17c-17c1	Pvc630	0.389	0.018	0.329	52.18	2.37	0.75	0.55
17c1-21	Pvc630	0.455	0.022	0.447	70.99	1.92	0.64	0.47
21-21a	Pvc630	0.702	0.017	0.381	60.46	3.56	1.06	0.78
21a-23	Pvc630	0.809	0.018	0.430	68.26	3.57	1.06	0.78
23a-23e	Pead1200	0.655	0.018	0.283	23.56	3.22	1.02	0.75
23e-23	Pead1200	0.986	0.020	0.323	26.89	4.03	1.25	0.92
23b-23c	Pvc315	0.037	0.007	0.120	37.97	1.35	0.40	0.29
23c-23d	Pvc400	0.147	0.013	0.245	61.18	1.82	0.57	0.42
23-23d	Pead1200	1.810	0.025	0.452	37.67	4.64	1.43	1.05
23d-24	Pead1200	2.045	0.031	0.592	49.31	3.68	1.16	0.86
24-28	Pead1200	2.282	0.037	0.751	62.58	3.06	0.99	0.74
28,1-28a derivatore	Pvc500	0.039	0.041	0.094	18.83	1.53	1.52	1.00
28a1--28b premente	PEAD 250							
30-31 nera	Pvc315	0.002	0.012	0.024	7.61	0.64	0.58	0.43
32-33 nera	Pvc315	0.002	0.014	0.026	8.37	0.77	0.73	0.53
34a-34b	Pvc315	0.001	0.006	0.013	4.20	1.09	0.89	0.64
34b-35a nera	Pvc315	0.003	0.011	0.024	7.71	1.02	0.88	0.65
34-35a nera	Pvc315	0.002	0.013	0.025	8.03	0.76	0.70	0.52
35a-35 nera	Pvc315	0.007	0.022	0.046	14.52	1.01	0.92	0.68
36-37 nera	Pvc315	0.002	0.014	0.026	8.22	0.76	0.73	0.53

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

31-33 nera	Pvc315	0.003	0.017	0.036	11.27	0.64	0.58	0.43
33-35 nera	Pvc400	0.007	0.025	0.049	12.29	0.77	0.71	0.53
35-37 nera	Pvc400	0.017	0.039	0.078	19.48	0.97	0.91	0.68
37,1-38* premente	PEAD 180							
28a-38	Pvc630	0.190	0.040	0.201	31.97	2.22	1.50	0.98
38-29	Pvc630	0.204	0.051	0.209	33.24	2.25	1.63	1.12
29,1-27a premente	PEAD 315							
25-27	Pead800	0.219	0.013	0.240	29.99	1.73	0.49	0.36
27-27a	Pead800	0.217	0.012	0.210	26.24	2.06	0.59	0.43
27a-26c	Pead800	0.271	0.051	0.237	29.60	2.18	1.47	1.01
22-26a	Pvc630	0.167	0.009	0.170	26.95	2.47	0.68	0.50
26b-26a	Pvc315	0.161	0.010	0.217	69.00	2.82	0.84	0.61
26a-26 scafati 3	Pvc630	0.419	0.014	0.285	45.23	3.06	0.89	0.65
26-26c	Pvc630	0.411	0.015	0.302	48.01	2.78	0.82	0.60
26c1-18c premente	PEAD 315							
18a-18b	Pead800	0.059	0.005	0.082	10.20	2.20	0.62	0.45
18c-18b	Pvc400	0.131	0.071	0.237	59.23	1.69	1.45	1.01
18b-18	Pead800	0.230	0.024	0.090	11.30	7.34	5.26	3.55
18d-18d1	Pvc315	0.071	0.011	0.185	58.68	1.48	0.49	0.36
18d1-18	Pvc400	0.168	0.015	0.284	70.92	1.76	0.60	0.44
18f-18e	Pvc400	0.002	0.010	0.019	4.80	0.79	0.73	0.53
18e-18 premente	PEAD 125							
18,1-18g scafati 2	Pead800	0.404	0.044	0.223	27.90	3.52	2.25	1.54
19-20 poggiomarino	Pead800	0.168	0.008	0.144	17.99	2.73	0.74	0.54

Legenda 2° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Qt = portata totale

hmin = tirante minimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata nera defluisce lungo il tratto in esame

hmax = tirante massimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata totale defluisce lungo il tratto in esame

Grmax = grado di riempimento massimo

Vmax = velocità massima

Vnp = velocità nera di punta

Vmin = velocità minima

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Per completezza di trattazione nella successiva tab. 7.a si riportano i valori nelle sezioni terminali a monte dei recapiti finali sopra descritti (*cf. elab. C1*).

Tab. 7.a

Recapito	Qp T10 [mc/s]	Qnm [l/s]
Pompei	---	53,33
Scafati 1	1,75	20,42
Scafati 2	0,334	16,64
Scafati 3	---	---
Scafati 4	0,623	--
Scafati 5	---	---
Scafati 6	---	---
Poggiomarino	0.17	0.44

9. Verifica rete fognaria con T 20 anni.

I tratti fognari esistenti e di progetto, inoltre sono stati anche verificati per un periodo di ritorno $T = 20$ anni utilizzando la legge di pioggia $h = 53.26 * t^{0.59}$.

I collettori fognari afferenti la zona di Passanti risultano tutti verificati.

In allegato si riportano le tabelle di calcolo e di verifica dei tratti dove sono elencate le caratteristiche dei dati di pioggia per i tratti fognari della zona Passanti.

Per completezza nella successiva tab. 8.a si riportano i valori nelle sezioni terminali a monte dei recapiti sopra descritti.

Tab. 8.a

recapito	Qmax T20 [mc/s]
Pompei	--
Scafati 1	2,13
Scafati 2	0,41
Scafati 3	--

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Scafati 4	0,96
Scafati 5	--
Scafati 6	--
Poggiomarino	0.21

10. Impianti di sollevamento

Come riportato nella cap.2, per convogliare nei recapiti idonei i reflui dei bacini della zona Passanti, è necessario l'utilizzo di n. 4 impianti di sollevamento che consentono di sollevare e convogliare le portate reflue della zona Est nel più vicino recapito utile individuato nel nodo 18 recapito SC2 (cfr. elab. C1).

I quattro impianti di sollevamento sono ubicati nei seguenti nodi idraulici:

- **nodo 37** sollevamento n. 1, a servizio del bacino di via Marra. La rete fognaria di tale bacino è di tipo nera;

- **nodo 28** sollevamento n. 2, a servizio del bacino di via Cangiani. La rete fognaria di tale bacino è di tipo misto. In questo bacino esistono già dei tronchi fognari, nei quali troveranno recapito i nuovi tronchi di progetto. A monte del sollevamento 2, nel nodo idraulico 28, sarà predisposto un manufatto derivatore che deriverà le portate nere e di prima pioggia; tali portate sono convogliate al vicino impianto di sollevamento di progetto e da qui convogliate in pressione nel tronco 28a-38-29 anch'esso di progetto;

- **nodo 29** sollevamento n. 3, ubicato in prossimità dell'ex-recapito SC5. Anche in questo caso la rete a monte del sollevamento è di tipo nera e quindi tutta la portata in arrivo convogliata dal tronco fognario di progetto 28a-38-29 sarà sollevata e convogliata, mediante la premente 29-27a ed il successivo tronco a gravità 27a-26c, nell'impianto di sollevamento 4;

- **nodo 26c** sollevamento n. 4, ubicato in prossimità dell'ex-recapito SC4 (località Pontemastrillo). I reflui della zona Est raccolti saranno convogliati, mediante una premente lunga circa 1,1 km, nel tronco a gravità 18c-18b, anch'esso di progetto e da qui, utilizzando un tronco fognario esistente, al recapito finale SC2. I tronchi a monte di tale nodo sono in parte misti ed in parte neri, per tal motivo, nel manufatto di sollevamento di progetto è stato previsto uno scarico delle acque. Quando la portata in arrivo supera il valore fissato da inviare a depurazione. Il surplus delle acque meteoriche verrà sfiorato e convogliato nell'esistente pozzetto, posto nelle vicinanze del manufatto di progetto, appartenente alla rete fognaria di Scafati.

Inoltre sono stati previsti ulteriori n. 2 impianti sollevamento, necessari per collettare i reflui di aree che risultano sottoposte all'esistente collettore

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

fognario di recapito. In particolare sono previsti impianti di sollevamento ai seguenti nodi idraulici:

- nodo 18e sollevamento n. 5, a servizio del tronco 18f-18e;
- nodo 12b sollevamento n. 6, a servizio del tronco 12a-12b.

Le caratteristiche idrauliche dei sollevamenti sopra descritti sono riepilogate nella seguente tabella:

soll.	nodo	Q _{mn} [l/s]	Q _{max} [l/s]
1	37	5,00	15,00
2	28	7,70	38,50
3	29	13,15	54,85
4	26c	14,92	63,70
5	18e	0,50	1,50
6	12b	0,45	1,32

10.1 Descrizione dei manufatti di sollevamento

I manufatti di sollevamenti sono tutti completamente interrati, sono ubicati su strade pubbliche e, quindi, non sono necessarie attività di esproprio o di servitù per la loro realizzazione.

I sollevamenti sono costituiti da una vasca idrica nella quale saranno alloggiare le elettropompe e un pozzetto di manovra nel quale saranno installate le apparecchiature idrauliche necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto.

In particolare i manufatti 1-5-6 sono previsti in c.a.v. prefabbricato con vasca idrica delle dimensioni interne pari a 1,80x1,80m. Anche il pozzetto di manovra ha le dimensioni interne 1,80x1,80m mentre l'altezza interna è pari a 1,75m per consentire un accesso agevole agli operatori per i normali interventi di manutenzione.

I sollevamenti n. 2-3-4, di dimensioni maggiori, sono invece in c.a. gettato in opera; la vasca idrica ed il pozzetto di manovra hanno dimensioni in pianta pari a 2,50x3,00m; il pozzetto di manovra, inoltre, per i sollevamenti 2 e 3 ha un'altezza minima interna pari a 2,00m, mentre per il sollevamento 4 l'altezza interna è pari a 2,50m.

Inoltre i sollevamenti 3 e 4 sono dotati di una vasca aggiuntiva di sicurezza, delle dimensioni pari a 4,50x3,00m, di altezza pari a 1,95m, posta a quota più alta rispetto al fondo della vasca idrica principale.

In tale vasca sarà possibile accumulare la portata in arrivo nell'eventualità di temporanea mancanza di energia elettrica o di fuori servizio delle elettropompe. In tal modo viene assicurato un periodo di funzionamento "normale" del tronco fognario afferente all'impianto, evitando la fuoriuscita dei reflui dai pozzetti sia stradali che interni alle utenze private, fino all'intervento della "squadra di emergenza".

Il collegamento tra la vasca idrica principale e quella aggiuntiva di emergenza è assicurato da due fori DN 600; tali fori consentiranno, in fase di fuori servizio, il riempimento della vasca di emergenza e, alla ripristino del

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

normale funzionamento dell'impianto, lo svuotamento della stessa con recapito nella vasca di alloggiamento delle pompe. Al termine del fuori servizio temporaneo, quindi, la vasca di emergenza si svuoterà direttamente nella vasca idrica; in tal modo i reflui accumulati nella vasca di emergenza potranno essere sollevati e convogliati direttamente nei recapiti di progetto.

I manufatti sono completati da una soletta di copertura calcolata per sopportare il carico stradale e l'accesso all'interno delle vasche sarà consentito dalla presenza di chiusini in ghisa sferoidale EN125D400.

I sollevamenti 1-5-6 sono equipaggiati con 1+1r elettropompe con installazione semipermanente sommersa, mentre i sollevamenti 2-3-4 con di 2+1r elettropompe.

Tutte le pompe saranno dotate di tubo guida e piede di accoppiamento per una loro rapida installazione e smontaggio. Su ogni mandata saranno installate valvole di non ritorno e saracinesche per consentire lo smontaggio della pompa senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

A valle di ogni premente, all'interno del pozzetto delle apparecchiature, è previsto, inoltre, un tronchetto di tubazione DE 80 munito di saracinesca permettere lo svuotamento della premente direttamente nella vasca.

Gli impianti di sollevamento, inoltre, sono dotati di quadro elettrico/contatore del gestore della rete pubblica e di quadro pompe da installarsi, all'esterno dei manufatti, in appositi armadi in ABS sempre su suolo pubblico. Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con le caratteristiche geometriche dei manufatti nonché il numero di pompe installate in ogni impianto.

soll.	nodo	n pompe+riserva	dimensioni vasca pompe		vasca di accumulo
			Largh. [m]	Lungh. [m]	
1	37	1+1r	1,80	1,80	no
2	28	2+1r	3,00	2,50	no
3	29	2+1r	3,00	2,50	3,00x4,50x3,00
4	26c	2+1r	3,00	2,50	3,00x4,50x3,00
5	18e	1+1r	1,80	1,80	no
6	12e	1+1r	1,80	1,80	no

10.2 Descrizione della metodologia di calcolo

Volume vasche idriche

Le dimensioni delle vasche di raccolta sono state stabilite in modo da contenere, entro limiti tecnicamente accettabili, il numero di avviamenti orari dei motori delle pompe nel tempo di 1 ora.

Le pompe prescelte, di tipo sommergibile, sono state individuate in modo da garantire, con adeguato margine, le prestazioni di portata e prevalenza richieste.

Per la definizione dei livelli di avvio delle pompe all'interno della vasche di adescamento si è tenuto in conto che questi discende dal calcolo dei volumi (W_j) che è necessario garantire tra due livelli di avvio successivi affinché, per

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

una prefissata sequenza operativa dell'impianto e indipendentemente dal regime di alimentazione dello stesso, il numero massimo di avviamenti di ciascuna unità non superi un valore di sicurezza prefissato.

Considerato che i volumi "Wj" richiesti per ciascuna unità/pompa, cioè il volume compreso fra il suo livello di avvio e quello di arresto sono funzione della portata in ingresso "q" variabile nel tempo e di quella "Q" sollevata dall'impianto in un determinato istante, occorre individuare per ogni singola pompa (j) quel valore critico della portata in ingresso (qj) che minimizza il relativo volume wj, fissato che sia l'intervallo temporale Tj tra due attacchi successivi.

Tale valore critico, come è noto, coincide con buona approssimazione, per la generica pompa, con la somma del 50% della portata sollevata dalla pompa stessa Qj più l'insieme delle portate sollevate dalla j-1 pompe precedentemente attivate.

$$Q_j = (Q_j/2) + S_{j-1} Q_k$$

Per quanto riguarda la sequenza operativa si è considerata quella che prevede una progressione dei livelli di avvio, a partire dal minimo livello richiesto in vasca per garantire il corretto funzionamento delle pompe, e da una altrettanta sequenza di arresto al diminuire dei livelli ovvero della portata in ingresso.

Pertanto dalle condizioni sopra descritte, il calcolo dei volumi Wj si è ottenuto utilizzando la relazione

$$W_{qj} = \frac{Q_j * T_j}{4} - \varepsilon_j^{j-1} \frac{Q_j + \varepsilon_j^{j-1} Q_k}{Q_j + 2\varepsilon_j^{j-1} Q_k}$$

Il calcolo del volume della vasca è stato inoltre verificato calcolando il tempo di detenzione dei reflui in vasca calcolato in riferimento alla portata minima in ingresso. Tale intervallo di tempo (che di norma deve essere inferiore a 10 minuti) deve essere tale da evitare la liberazione in superficie di eccessive quantità di oli e grassi e di solidi flottanti in genere (schiume), che tendono a raccogliersi ed accumularsi sulle pareti della vasca idrica, oltre a favorire la setticizzazione del liquame.

Il tempo di detenzione sulla portata minima, Qmin, risulta pari a:

$$t_{\min} = \frac{V_1}{Q_{\min}}$$

in cui con V1 si è indicato il volume idrico necessario per l'attacco della prima pompa.

Condotte prementi

Il calcolo della prevalenza totale richiesta è stata determinata sommando al dislivello geodetico il valore delle perdite di carico localizzate e distribuite lungo le condotte prementi così calcolate.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

Di seguito si riportano le formule utilizzate per il calcolo delle perdite di carico distribuite e concentrate lungo le tubazioni in pressione.

Perdite di carico distribuite

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

dove:

- J = perdita di carico per unità di lunghezza della condotta
- λ = numero di resistenza funzione del numero di Reynolds e della scabrezza del condotto
- V = velocità del fluido
- g = accelerazione di gravità
- D = diametro interno della condotta

Per la determinazione di λ è stata utilizzata la formula di Colebrook – White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{1}{3.175} \frac{\varepsilon}{D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right)$$

In cui ε è la rugosità che per le tubazioni in PEAD, tenendo conto anche del materiale trasportato, è stata considerata pari a 1mm.

Perdite di carico concentrate

$$\Delta h = c V^2 / 2g$$

in cui il coefficiente c è stato assunto pari a:

Piede di accoppiamento:	0.30
Curve a 90°:	0.24
Valvole:	0.15
Valvole ritegno:	0.30
Derivazioni a T:	0.60
Sbocchi:	1.00

Di seguito si riportano, quindi, in tabelle riassuntive, le caratteristiche geometriche ed idrauliche delle prementi dei singoli sollevamenti.

Inoltre sono riportati le caratteristiche delle elettropompe utilizzate, con i relativi dati di portata prevalenza e potenza nominale, nonché il numero di attacchi ora delle pompe e, quindi, il relativo livello idrico di attacco e stacco delle singole pompe.

Infine è stato anche determinato il tempo di detenzione dei reflui in vasca calcolato in riferimento alla portata minima.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

10.3 Verifiche degli impianti di sollevamento

Verifica delle prementi

Di seguito si riportano le verifiche idrauliche delle prementi dei sollevamenti di progetto. Nella prima tabella sono riportati, per ciascun sollevamento, la portata massima da sollevare, il diametro con indicazione del PN e dello spessore e la lunghezza della premente.

soll.	nodo	tronco	Qmax [l/s]	De [mm]	PN [bar]	spessore [mm]	D interno [m]	L premente [m]
1	37	37-38	15,00	180	16	16,40	0,15	710,37
2	28	28a-28b	38,50	250	16	22,70	0,20	20,00
3	29	29-27a	55,00	315	16	28,60	0,26	535,00
4	26c	26c-18c	65,00	315	16	28,60	0,26	1130,70
5	18e	18e--18	2,60	125	16	11,40	0,10	354,61
6	12e	12b-12	2,60	125	16	11,40	0,10	180,59

Nella tabella successiva sono riportate, invece, il valore delle perdite di carico continue e concentrate calcolate con le formule riportate nei capitoli precedenti, l'altezza geodetica e la relativa altezza manometrica necessaria per la scelta ottimale della pompa.

soll.	nodo	tronco	V [m/s]	perdite di carico			altezza	
				continue	conc.te	geodetica	maonometrica	
				J [m/km]	dh1 [m]	dh2 [m]	Hg [m]	Hm [m]
1	37	37-38	0,85	8,36	5,94	0,12	5,32	11,38
2	28	28a-28b	1,18	10,68	0,21	0,30	5,00	5,52
3	29	29-27a	1,06	6,43	3,44	0,25	6,71	10,40
4	26c	26c-18c	1,25	8,95	10,12	0,34	14,77	25,23
5	18e	18e--18	0,32	2,02	0,72	0,02	4,22	4,95
6	12e	12b-12	0,32	2,04	0,37	0,02	4,00	4,39

Verifica geometrica dei manufatti di sollevamento

Di seguito si riportano le verifiche dei manufatti di sollevamento relativamente al volume della vasca idrica, e alle altezze di attacco delle pompe.

Nella tabella successiva sono riportate, per ogni singolo sollevamento, il numero di attacchi /ora considerato, il valore delle portate in arrivo ai sollevamenti, il volume teorico della vasca (cfr. par. 9.3) e le dimensioni della vasca.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

soll.	nodo	n pompe+riserva	n attacchi / ora	Qmin [l/s]	Qmn [l/s]	Qnp [l/s]	volume vasca teorico [mc]	Larg. [m]	Lungh. [m]
1	37	1+1r	8	3,00	5,00	15,00	1,73	1,80	1,80
2	28	2+1r	7	6,00	7,70	38,50	5,14	3,00	2,50
3	29	2+1r	6	10,00	13,15	54,85	8,25	3,00	2,50
4	26c	2+1r	6	13,00	14,92	63,70	9,75	3,00	2,50
5	18e	1+1r	8	0,45	0,50	2,50	0,25	1,80	1,80
6	12e	1+1r	8	0,45	0,45	2,25	0,25	1,80	1,80

Nella successiva tabella è riportata:

- l'altezza idrica massima in vasca, considerando un franco di 40 cm dal fondo vasca quale valore minimo del tirante idrico in vasca (tale "franco" assicura il corretto funzionamento del sistema pompante, perché la girante della pompa risulta sempre immersa in acqua);
- altezza dell'attacco delle singole pompe;
- tempo minimo di detenzione dei reflui in vasca considerando due attacchi successivi e la portata minima in ingresso al sollevamento.

soll.	nodo	altezza teorica [m]	franco in vasca [m]	altezza idrica massima [m]	altezza attacco prima pompa [m]	altezza attacco seconda pompa [m]	tempo minimo dei reflui in vasca con portata minima [min]
1	37	0,53	0,4	0,93	0,93	--	9,59
2	28	0,69	0,4	1,09	0,83	1,09	8,93
3	29	1,10	0,4	1,50	1,20	1,50	10,00
4	26c	1,30	0,4	1,70	1,44	1,70	10,00
5	18e	0,08	0,4	0,48	0,48	--	9,38
6	12e	0,08	0,4	0,48	0,48	--	9,38

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

10.4 Verifiche delle condizioni in moto vario

Di seguito si riporta la verifica di moto vario relativa ai singoli impianti di progetto.

La verifica viene effettuata al fine di valutare l'entità della sovrappressione " ΔH " di moto vario che si genera in una condotta per effetto del "Colpo d'Ariete" conseguente ad un brusco arresto delle pompe a seguito di un improvviso taglio della tensione elettrica di alimentazione all'impianto.

Come è noto, il valore delle sovrappressioni di colpo d'ariete dipende dalla durata " T " della manovra di arresto rispetto al ritmo " τ " della condotta.

In particolare, definito

$$\tau = \frac{2L}{c}$$

in cui:

- L = lunghezza della condotta (m);
- c = celerità di propagazione della perturbazione (m/s);

La sovrappressione massima si genera quando il tempo di chiusura è inferiore o uguale alla durata della fase ($T < \tau$) ossia al tempo, in secondi, di propagazione della perturbazione ed è pari a :

$$\Delta H = \frac{cV_0}{g}$$

in cui:

- V_0 = velocità nella condotta al tempo zero prima dell'inizio della manovra (m/s)
- g = accelerazione di gravità (m/s^2)

Per manovre lente $T > \tau$ il valore della massima sovrappressione ΔH , calcolato attraverso la formula approssimata di Michaud, è pari a:

$$\Delta H = \frac{2LV_0}{gT}$$

La celerità di propagazione " c " è funzione delle caratteristiche geometriche (diametro e spessore) e qualitative (materiale) della condotta e si calcola attraverso la relazione:

$$c = \frac{1420}{\left(1 + k \frac{d}{s}\right)^{0.5}}$$

in cui

- c = celerità di propagazione della perturbazione (m/s)
- g = accelerazione di gravità $9,8 m/s^2$

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

- V_0 = velocità dell'acqua all'inizio della chiusura (m/s)
- k = rapporto tra modulo di compressibilità dell'acqua, e [kgf/mq] 2,0,E+08
- e modulo di elasticità della tubazione E [kgf/mq] 9,0,E+07. Per tubazione in PEAD $k=2.22$
- d = diametro del tubo (m)
- s = spessore del tubo (m)

La durata T della manovra è pari al tempo che intercorre tra l'istante del taglio della fornitura elettrica e l'istante in cui il flusso idrico si arresta nella condotta. Questo tempo, come è noto, è inferiore a quello di arresto effettivo della rotazione della pompa e può essere calcolato attraverso la relazione proposta da Mendiluce:

$$T = C + KV_0 \frac{L}{g(H_m)}$$

in cui H_m = prevalenza monometrica della pompa

- K = coefficiente sperimentale che, per condotte con $L < 2000m$ è fornito dalla relazione $K=2-0.0005L$
- C = coefficiente sperimentale dipendente dal rapporto H_m/L , in particolare:
 - $C=1,00$ $H_m/L=0,00 \div 0,20$
 - $C=0,75$ $H_m/L=0,21 \div 0,28$

Di seguito si riportano i risultati delle elaborazioni relative ai singoli sollevamenti.

sollevamento	1	2	3	4	5	6
nodo	37	28	29	26c	18e	12b
portata massima						
prevalenza manometrica						
Lunghezza premente						
di diametro premente						
spessore						
di diametro interno						
altezza geodetica						
velocità						
celerità						
coeff.						
coeff.						
ritmo della condotta						
durata della manovra						
tipo di manovra	manovra	LENTA	LENTA	LENTA	LENTA	LENTA
sovrapressione	Dh [m]	12,44	2,97	10,87	31,36	4,39
pressione massima	Htot [m]	17,76	7,97	17,58	46,13	8,61
classe tubazione	PN	16	16	16	16	16

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Il D.M. 12/12/1985 fissa dei limiti alla massima sovrappressione di colpo d'ariete ammissibile in funzione della pressione idrostatica che si ha nella condotta

Pressione idrostatica (bar)	<6	6-10	10-20	20-30
Sovrappressione di colpo d'ariete (bar)	3	3-4	4-5	5-6

Sovrappressioni di colpo d'ariete ammissibili. 1 bar = 0,1 MPa = 10,19 m. c.a

Dalle verifiche effettuate, quindi, la massima sovrappressione risulta solo in un caso praticamente pari al valore massimo (3 bar) indicato dal D.M. ma tale valore si può considerare sicuramente accettabile, tenendo anche conto del metodo approssimato utilizzato che prudenzialmente fornisce valori in eccesso; non sono necessari, quindi, particolari accorgimenti per limitare la sovrappressione che si genera nel sistema sollevamento-premente n. 4.

La classe di PN adottata per le singole tubazioni è congruente con le massime pressioni agenti sulla tubazione.

Il valore massimo della depressione che, a vantaggio di sicurezza, si considera pari alla massima sovrappressione, in alcuni casi risulta maggiore dell'altezza geodetica; all'arresto delle pompe la linea piezometrica taglia la tubazione che viene pertanto interessata da fenomeni di pressione negativa caratterizzanti la prima fase del moto vario.

10.4.1 Dispositivi per l'attenuazione dei fenomeni di depressione nelle condotte prementi

Al fine di preservare le condotte dai danni conseguenti i fenomeni sopra richiamati, nel pozzetto di manovra di ogni singolo sollevamento, si prevede l'installazione di uno specifico sfiato, a duplice funzione, che dovrà garantire una fortissima attenuazione del colpo d'ariete generato dalla depressione instauratasi in condotta per l'arresto delle pompe.

Lo stesso sfiato, per compensare il vuoto, farà rientrare un grande volume d'aria espellendola poi, in modo controllato, per prevenire ulteriori successivi colpi d'ariete.

Per i sollevamenti 1-3-4 si prevede uno sfiato DN 80 PN10.

11. Manufatti di derivazione

Nel seguito verranno descritte le varie fasi di progettazione dei derivatori per le acque reflue da realizzarsi rispettivamente nei nodi 05 e 28 della rete fognaria della zona Passanti.

In particolare il manufatto di derivazione ubicato nel nodo 05 è stato previsto al termine di via Gotta in prossimità dell'incrocio con via Parrella, a valle del collettore fognario esistente del tipo misto denominato tratto 05a-05.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Le portate nere e di prima pioggia derivate vengono convogliate a valle nel tronco di progetto 05-06 che è ubicato lungo via Tre ponti fino all'incrocio con via Capone in corrispondenza del confine comunale tra il comune di Pompei e Scafati. In tale punto i reflui si immettono nella rete fognaria interna del comune di Scafati stesso in fase di realizzazione.

Le portate meteoriche, invece continueranno ad essere convogliate nella rete fognaria di Pompei così come avviene tutt'ora.

Il manufatto di derivazione previsto nel nodo 28 è ubicato a valle del tronco fognario esistente denominato tratto 24-28. Il manufatto è posto alla fine di via Cangiani immediatamente a monte dell'attraversamento del Canale Conte Sarno.

Le portate medie nere e di prima pioggia vengono convogliate con una tubazione DN 500, nel vicino impianto di sollevamento n. 2 anch'esso di progetto, superano con una condotta in pressione il canale Conte Sarno e si immettono, a valle dello stesso, nel tronco di progetto 28b-29. Le portate meteoriche, invece, continueranno ad avere l'attuale recapito.

In tutti e tre casi la portata da avviare a depurazione ha una diluizione pari a cinque volte la portata media nera in tempo asciutto in base alle vigenti normative regionali.

Di seguito si riporta una descrizione tipologica dei manufatti. Il manufatto di derivazione e la metodologia di calcolo è valida per i tre manufatti prima indicati.

11.1 Descrizione del manufatto

Per il calcolo dell'altezza di moto uniforme si utilizza la formula

$$Q = k \sigma R^{2/3} i^{1/2}$$

La definizione tipologica del manufatto di derivazione è stata basata su due fondamentali principi:

- Determinazione della massima quota disponibile;
- Massimizzazione del rendimento dell'opera idraulica al fine di contenere il surplus di portate derivate in tempo di pioggia.

Per i ridotti dislivelli altimetrici a disposizione si è deciso di adottare un derivatore del tipo "baffled weir" (derivatori frontali).

In sintesi, il manufatto consiste in un setto orizzontale e parallelo al fondo del collettore e posto a quota appena superiore a quella cui giunge il pelo libero dell'acqua in corrispondenza della portata q_0 da derivare.

La sezione dello speco viene così suddivisa in una parte inferiore che costituisce l'inizio del derivatore e una superiore, che costituisce la parte iniziale dell'emissario, avente nel primo tratto, come fondo, lo stesso setto.

Per evitare che la partizione risenta dell'eventuale rigurgito da valle per la corrente che imbocca il derivatore, si è realizzato un salto sul percorso delle acque nere e di prima pioggia che appunto eviterà che l'efflusso sia rigurgitato; per le portate $Q > q_0$ si instaura, al di sotto del setto, un efflusso

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

con vena areata; al di sopra di esso la corrente che imbocca l'emissario, di norma, non risulta rigurgitata se questa ha la quota di fondo coincidente con quella del collettore, permanendo veloce se il collettore e l'emissario sono a forte pendenza e passando attraverso la sezione di stato critico se la loro pendenza è debole.

Il vantaggio di ottenere che la corrente defluisca in queste condizioni idrodinamiche è quello di poter definire con estrema precisione le condizioni di deflusso che vengono a stabilirsi sopra e sotto il setto e, con esse, la partizione in atto.

Un'analisi della partizione è possibile nell'ipotesi di moto piano e spessori del setto esigui, sempre che si possa definire un coefficiente di contrazione che, in effetti, risente molto della geometria del sistema e delle condizioni idrodinamiche sia della corrente in arrivo che di quella del derivatore.

Da questa analisi si ricava che i rapporti q_d/Q_{max} , dove q_d è la portata effettivamente derivata, sono vicini a quelli generalmente richiesti solo se, nel collettore, il tirante idrico della corrente di piena è decisamente superiore a quello della corrente di portata q_0 .

Inoltre per evitare che la sezione della luce al di sotto del setto sia tale da provocare eventuali occlusioni della stessa, si è proceduto a ridurre la sezione idrica, solo per le portate $q_0 = 5Q_{mn}$, modellando la base del collettore in arrivo al derivatore mediante degli inviti di calcestruzzo;

Con tale soluzione si ha, di conseguenza, un aumento del tirante idrico e quindi un aumento dell'altezza del setto dalla base del collettore.

Infine per facilitare la manutenzione del derivatore, il setto è costituita da una lamiera zincata amovibile. Inoltre nel pozzetto di testa del manufatto di derivazione è stata posizionata una grigliatura grossolana manuale. Tale grigliatura è alta circa 70cm (e quindi con un franco rispetto all'altezza totale dello scatolare in c.a, franco necessario a far defluire a valle la portata in arrivo in caso di un accidentale intasamento della griglia stessa).

Per il dimensionamento del manufatto di derivazione si individua, per prima cosa, se l'alveo è a debole pendenza confrontando l'altezza di stato critico con l'altezza di moto uniforme, sia in condizioni di Q_{max} (pari alla portata che defluisce a valle della luce ad efflusso) portata massima in arrivo, sia in condizioni di q_0 , portata da derivare considerando però la sezione ristretta b'

Il calcolo dell'altezza di stato critico è pari a:

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gb^2}}$$

e condizione di moto di corrente lenta si è fatto riferimento all'altezza di stato critico per $Q = q_0$ tenendo conto della sezione ristretta b' :

Al fine di ottenere, compatibilmente alla tipologia di intervento limitando comunque i rischi di intasamento, un maggior rendimento del dispositivo tale dimensione minima è stata fissata pari a 15 cm.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

11.2 Verifica del manufatto

Nella condizione di corrente lenta, il calcolo della portata derivante Qd al variare della portata in arrivo da monte è stato effettuato attraverso l'espressione:

$$Q_d = aC + \sqrt{2g(H_a - aC)} \quad (1)$$

in cui

a = altezza del setto rispetto al fondo del collettore

C = coefficiente di contrazione della corrente al di sotto del setto, funzione del numero di Fronde della corrente in arrivo ottenibile, in condizione di corrente ipocrita, dall'espressione

$$C = 0,623 + 0,202 F^2$$

Ha = Hb + a carico totale a monte del setto pari al carico totale della corrente al di sopra del setto che defluisce in condizione di stato critico sommata all'altezza della luce.

La determinazione di Ha, da sostituire nella (1), si è ottenuto dall'uguaglianza:

$$H_a = H_b + a$$

Ponendo infatti $x = \frac{H_b}{a}$ dall'equazione:

$$\frac{q_a}{a\sqrt{ga}} = 0,544 * x^{\frac{3}{2}} + C\sqrt{2(x+1-c)} \quad (2)$$

si è ricavato Hb e quindi

$$H_a = H_b + a$$

Di seguito si riportano i risultati di verifica.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Tabella riepilogativa delle caratteristiche geometriche ed idrauliche dei derivatori di progetto.

Manufatto di derivazione	nodo 5	nodo 28
Q'max [mc/s]	0,3964	2,376
b [m]	1,00	1,00
l	0,001	0,001
hc [m]	0,252	0,83
hu [m]	0,49	0,80
Qmn [mc/s]	0,0015	0,0071
q ₀ =5Qmn [mc/s]	0,0075	0,0385
b' [m]	0,20	0,40
hc [m]	0,0523	0,10
hu [m]	0,125	0,09
F	0,27	1,08
a [m]	0,15	0,15
b [m]	0,15	0,15
qa [mc/s]	0,3964	2,376
Hb [m]	0,216	1,03
Ha [m]	0,36	1,18
Qd [mc/s]	0,0336	0,085
$E_f = ((Q_{max} - Q_d) / (Q_{max} - 5Q_{mn}))$	0,932	0,98
$E_f = Q_d / 5Q_{mn}$	4,48	2,25

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

11.3 Manufatti a i nodi 26-27

Ai manufatti di derivazione sopra citati si aggiungono due manufatti che, in via temporanea, devieranno le acque nere provenienti dalla rete esistente nel sollevamento n. 4 al nodo 26c.

Tali opere funzioneranno temporaneamente fintanto che la rete fognaria di Scafati non sarà completata in corrispondenza del nodo 26c, consentendo l'allontanamento delle acque bianche. Con tali opere in funzione, invece, le acque nere saranno convogliate all'impianto di sollevamento n. 4 mentre le acque bianche proseguiranno nell'attuale recapito.

I manufatti sono ubicati:

- in via Trentuno al nodo 26 in corrispondenza della tubazione esistente DN600; tale manufatto consentirà di immettere le acque nere nel collettore di progetto 26-26c DN630 in PVC;
- in via Ponte Mastrillo al nodo 27 in corrispondenza della tubazione esistente DN800; tale manufatto consentirà di immettere le acque nere nel collettore di progetto 27-26c DN800 in PEAD Spiralato;

i tratti 26-26c e 27-26c non variano di diametro in quanto sono predisposti al funzionamento futuro sopra illustrato.

Il manufatto al **nodo 26** viene realizzato come derivatore a salto di fondo, mediante pozzetti prefabbricati in cav.

Per il suo proporzionamento si è tenuto conto della pendenza del collettore sul quale lo stesso verrà realizzato. In particolare se la pendenza è tale che il numero di Froude è maggiore di 1 significa che siamo in presenza di canali a forte pendenza e le correnti idriche defluiscono con valori della velocità maggiori di quella critica. Tale caratteristica richiede un attento dimensionamento del dispositivo di derivazione considerata la notevole velocità della corrente in transito in tali collettori.

Il dimensionamento della luce è stato fatto tenendo conto della formazione del profilo della vena libera corrispondente alla portata da derivare, nel caso **in esame pari a circa 3,5 l/s. Per quanto attiene alla larghezza della luce si è assegnata** una dimensione pari alla larghezza in superficie della corrente di portata pari a quella da derivare con riferimento all'altezza che si determina nel collettore emissario.

La teoria di dimensionamento dei derivatori di fondo si fonda su esperienze eseguite su vene in caduta libera. Da queste esperienze fu dedotto che esse, nel piano di simmetria longitudinale, seguono profili che in una rappresentazione in coordinate adimensionali x/h , y/h con h altezza di moto uniforme della corrente veloce in arrivo da monte, si sovrappongono per ugual valore del numero di Froude della corrente che le genera.

La larghezza della corrente e quindi della luce di fondo può essere posta pari alla larghezza in superficie della corrente riferita alla portata pari a 5 Q_{mn}.

Per effetto del fenomeno di chiamata allo sbocco si ha una riduzione dell'altezza d'acqua (ht), notevole per le correnti lente, piccola per quelle veloci.

Il tirante ht allo sbocco è stato dedotto dall'espressione interpolare:

$$1 - ht/h = 0.25 F^{-1.66}$$

in cui h , è il tirante di moto uniforme per le correnti veloci e quello critico per le correnti lente. Il parametro F rappresenta il numero di Froude.

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Si è posta la lunghezza della luce pari alla misura della corda che si stabilisce in tubazione in corrispondenza della portata da derivare. In particolare si è provveduto ad arrotondare la larghezza calcolata al numero intero prossimo ovvero pari a 0,20 m.

Il manufatto al **nodo 27** viene realizzato come derivatore laterale, mediante pozzetti prefabbricati in cav.

Ha un funzionamento regolato dalla capacità di trasporto del mezzo tubo DN800 in derivazione e dalla luce regolabile. All'ingresso del manufatto è presente un salto (sconnessione idraulica) che consente di derivare la portata pari a circa 3 l/s e di convogliarla al sollevamento. Quando la portata in arrivo supera quella da derivare il mezzo tubo stramazza, favorendo lo smaltimento della portata eccedente nel tubo di scarico attuale.

Per entrambi i manufatti è stato previsto un foro di derivazione superiore rispetto a quanto emerge dal calcolo; tale scelta è stata effettuata per evitare fenomeni di intasamento delle luci di derivazione (vedi elab. D4.3 – D4.4)

12 Allegati di calcolo

Di seguito si riportano le tabelle di calcolo e di verifica dei collettori fognari esistenti e di progetto, considerando il periodo di ritorno $T = 20$ anni utilizzando la legge di pioggia $h=53.26 \cdot t^{0.59}$.

12.1 Verifica rete fognaria zona Passanti con T=20 anni

Zona Passanti - TABELLA DATI TRATTI

Nome	Pic1	Pic2	Sez	Lungh.	Pend	Ac	Phi	Wo	Kp	Qn
				[m]	[m/m]	[ha]		[mc/ha]		[l/s]
2--3	2	3	Pvc315	662.47	0.011	0.01	0.41	30.00	3.00	1.92
3-3a	3	3a	Pvc400	128.18	0.007	0.01	0.38	30.00	3.00	7.10
3a1-3a	3a1	3a	Pvc315	180.35	0.008	0.01	0.30	30.00	3.00	0.22
3b-5c	3b	5c	Pvc400	400.00	0.002	0.01	0.30	30.00	3.00	0.40
3c-3a	3c	3a	Pvc315	157.11	0.004	0.01	0.30	30.00	3.00	0.20
3a-5	3a	5	Pvc400	526.10	0.008	0.01	0.28	30.00	3.00	40.25
5a-5c	5a	5c	Gres1000	500.00	0.012	3.00	0.50	30.00	3.00	0.50
5c-5d	5c	5d	Gres1000	850.00	0.012	3.80	0.50	30.00	3.00	0.60
5n--5	5n	5	Pvc315	20.00	0.010	0.01	0.30	30.00	5.00	0.60
5--6 pompeii	5	6	Pvc500	1452.30	0.006	0.01	0.30	30.00	3.00	2.14
0-1	0	1	Pvc630	100.00	0.005	0.01	0.30	30.00	3.50	7.15
1--7	1	7	Pvc630	820.00	0.007	8.70	0.50	30.00	3.00	1.40

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

7-8	7	8	Pvc630	225.00	0.007	1.37	0.50	30.00	3.00	0.22
11-12	11	12	Pvc500	210.00	0.007	3.26	0.50	30.00	3.00	0.52
12a-12b	12a	12b	Pvc315	162.40	0.015	0.01	0.30	30.00	3.00	0.45
12b,1-12 premente	12b,1	12	PEAD 125	180.59						
12-8	12	8	Pvc500	465.00	0.007	3.92	0.50	30.00	3.00	0.18
0-8	0a	8	Pvc630	100.00	0.005	0.01	0.30	30.00	3.50	7.15
8-8a	8	8a	Ov800x1200	500.00	0.010	1.45	0.40	30.00	3.00	0.35
4-8a	4	8a	Pvc630	896.00	0.007	9.85	0.40	30.00	3.00	1.59
8a-10	8a	10	Ov800x1200	375.00	0.010	2.70	0.40	30.00	3.00	0.43
13-10	13	10	Ov700x1050	1020.00	0.010	5.39	0.40	30.00	3.00	0.87
10-14 scafati 1	10	14	Ov800x1200	100.00	0.010	0.67	0.40	30.00	3.00	0.11
15b-15a	15b	15a	Pvc315	496.55	0.018	2.12	0.30	30.00	3.00	0.34
15-15a	15	15a	Pvc400	311.46	0.003	2.73	0.30	30.00	3.00	0.44
15a-16	15a	16	Pvc400	126.04	0.003	0.20	0.30	30.00	3.00	0.05
16a-16	16a	16	Pvc500	500.00	0.007	7.33	0.30	30.00	3.00	1.18
16-23a	16	23a	Cls1.10X1.10	250.00	0.011	0.78	0.50	30.00	3.00	0.13
17a-17a1	17a	17a1	Pvc315	112.50	0.024	0.50	0.40	30.00	3.00	0.10
17a1-17d	17a1	17d	Pvc315	371.90	0.016	0.54	0.40	30.00	3.00	0.07
17b-17c	17b	17c	Pvc400	387.11	0.013	3.02	0.40	30.00	3.00	0.49
17-17d	17	17d	Pvc400	12.00	0.005	0.01	0.40	30.00	3.00	0.01
17d-17c	17d	17c	Pvc400	289.79	0.005	2.05	0.40	30.00	3.00	0.33
17c-17c1	17c	17c1	Pvc630	397.71	0.004	2.49	0.40	30.00	3.00	0.40
17c1-21	17c1	21	Pvc630	237.22	0.002	1.66	0.40	30.00	3.00	0.27
21-21a	21	21a	Pvc630	418.75	0.008	4.37	0.50	30.00	3.00	0.20
21a-23	21a	23	Pvc630	184.70	0.008	1.93	0.50	30.00	3.00	0.16
23a-23e	23a	23e	Pead1200	363.00	0.007	3.79	0.50	30.00	3.00	0.61
23e-23	23e	23	Pead1200	575.00	0.010	6.01	0.50	30.00	3.00	0.97
23b-23c	23b	23c	Pvc315	229.95	0.003	0.78	0.40	30.00	3.00	0.13
23c-23d	23c	23d	Pvc400	344.54	0.003	2.40	0.40	30.00	3.00	0.39
23-23d	23	23d	Pead1200	160.65	0.010	1.30	0.40	30.00	3.00	0.22
23d-24	23d	24	Pead1200	275.70	0.005	2.30	0.50	30.00	3.00	0.33
24-28	24	28	Pead1200	560.00	0.003	5.65	0.50	30.00	3.00	0.91
28,1-28a derivatore	28,1	28a	Pvc500	30.00	0.005	0.01	0.50	30.00	5.00	7.71
28a1--28b premente	28a1	28b	PEAD 250	30.00						
30-31	30	31	Pvc315	308.74	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.41

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti									
----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

32-33	32	33	Pvc315	343.66	0.005	0.01	0.45	30.00	3.00	0.64
34a-34b	34a	34b	Pvc315	100.00	0.022	0.01	0.50	30.00	3.00	0.20
34b-35a	34b	35a	Pvc315	234.80	0.010	0.01	0.50	30.00	3.00	0.36
34-35a	34	35a	Pvc315	299.06	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.56
35a-35a	35a	35	Pvc315	571.17	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.56
36-37	36	37	Pvc315	604.96	0.005	0.01	0.40	30.00	3.00	0.65
31-33	31	33	Pvc315	220.68	0.003	0.01	0.40	30.00	3.00	0.32
33-35	33	35	Pvc400	528.51	0.003	0.01	0.50	30.00	3.00	0.32
35-37	35	37	Pvc400	709.79	0.003	0.01	0.40	30.00	3.00	0.97
37,1-38* premente	37,1	38	PEAD 180	603,48						
28a-38	28a	38	Pvc630	539.21	0.005	2.55	0.50	30.00	3.00	0.40
38-29	38	29	Pvc630	222.88	0.005	0.01	0.50	30.00	3.00	0.05
29,1-27a premente	29,1	27a	PEAD 315	537.03	0.005	0.01	0.50	30.00	4.17	13.17
25-27	25	27	Pead800	685.06	0.003	3.85	0.50	30.00	3.00	0.62
27-27a	27	27a	Pead800	95.82	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
27a-26c	27a	26c	Pead800	59.71	0.004	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
22-26a	22	26a	Pvc630	670.00	0.007	2.83	0.50	30.00	3.00	0.46
26b-26a	26b	26a	Pvc315	748.78	0.010	2.73	0.50	30.00	3.00	0.44
26a-26 scafati 3	26a	26	Pvc630	225.00	0.007	1.59	0.50	30.00	3.00	0.26
26-26c	26	26c	Pvc630	174.96	0.006	0.01	0.50	30.00	3.00	0.01
26c1-18c premente	26c1	18c	PEAD 315	1130.70						
18a-18b	18a	18b	Pead800	430.00	0.011	1.27	0.40	30.00	3.00	0.21
18c-18b	18c	18b	Pvc400	216.97	0.003	1.42	0.40	30.00	3.00	0.23
18b-18	18b	18	Pead800	335.00	0.115	0.85	0.40	30.00	3.00	0.14
18d-18d1	18d	18d1	Pvc315	262.49	0.003	1.50	0.40	30.00	3.00	0.30
18d1-18	18d1	18	Pvc400	262.48	0.003	2.50	0.35	30.00	3.00	0.40
18f-18e	18f	18e	Pvc400	326.82	0.007	0.01	0.40	30.00	3.00	0.44
18e-18 premente	18e	18	PEAD 125	354.61						
18,1-18g scafati 2	18	18g	Pead800	10.00	0.011	0.10	0.45	30.00	4.27	0.00
19-20 poggiomarino	19	20	Pead800	475.00	0.010	2.75	0.50	30.00	3.00	0.44

Legenda Tabella Tratt

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Pic1 = nome del 1° picchetto del tratto

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

Pic2 = nome del 2° picchetto del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Ac = area colante che grava sul tratto

phi = coefficiente di afflusso; indica l'aliquota impermeabile dell'area gravante che effettivamente contribuisce alla formazione della portata nel tratto

Wo = volume dei piccoli invasi; rappresenta la quantità di acqua che resta invasata sul terreno prima che possa cominciare a defluire

Kp = coefficiente di punta della portata nera

Qn = portata nera

TABELLA PIOGGIA

Nome	Sez	Actot [ha]	Phim	Wp [mc]	u [l/sha]	Qp [mc/s]
2--3	Pvc315	0.01	0.41	0.50	48.93	0.0005
3-3a	Pvc400	0.02	0.40	0.69	49.48	0.0010
3a1-3a	Pvc315	0.01	0.30	0.13	38.89	0.0004
3b-5c	Pvc400	0.01	0.30	0.44	33.62	0.0003
3c-3a	Pvc315	0.01	0.30	0.15	38.46	0.0004
3a-5	Pvc400	0.05	0.33	2.56	37.52	0.0019
5a-5c	Gres1000	3.00	0.50	36.03	74.72	0.2241
5c-5d	Gres1000	6.80	0.50	144.17	70.55	0.4798
5n--5	Pvc315	0.02	0.30	0.03	42.40	0.0008
5--6 pompe nera	Pvc500	0.08	0.32	7.19	32.16	0.0026
0-1	Pvc630	0.01	0.30	0.09	39.82	0.0004
1--7	Pvc630	8.71	0.50	156.10	71.62	0.6238
7-8	Pvc630	10.08	0.50	203.82	70.67	0.7124
11-12	Pvc500	3.26	0.50	19.56	77.86	0.2538
12a-12b	Pvc315	0.01	0.30	0.09	39.83	0.0004
12b,1-12 premente	PEAD 125					
12-8	Pvc500	7.19	0.50	99.80	73.50	0.5285
0-8	Pvc630	0.01	0.30	0.09	39.82	0.0004

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

8-8a	Ov800x1200	18.73	0.49	517.12	66.21	1.2402
4-8a	Pvc630	9.85	0.40	151.54	54.74	0.5392
8a-10	Ov800x1200	31.28	0.46	890.38	59.13	1.8496
13-10	Ov700x1050	5.39	0.40	139.31	52.01	0.2803
10-14 scafati 1	Ov800x1200	37.34	0.45	1097.36	57.13	2.1331
15b-15a	Pvc315	2.12	0.30	13.83	40.58	0.0860
15-15a	Pvc400	2.73	0.30	21.21	40.19	0.1097
15a-16	Pvc400	5.05	0.30	49.42	39.55	0.1997
16a-16	Pvc500	7.33	0.30	52.44	40.20	0.2947
16-23a	Cls1.10X1.10	13.16	0.31	158.59	40.64	0.5348
17a-17a1	Pvc315	0.50	0.40	1.27	60.44	0.0302
17a1-17d	Pvc315	1.04	0.40	9.40	57.50	0.0598
17b-17c	Pvc400	3.02	0.40	21.16	58.22	0.1758
17-17d	Pvc400	0.01	0.40	0.01	61.07	0.0006
17d-17c	Pvc400	3.10	0.40	31.74	56.91	0.1764
17c-17c1	Pvc630	8.61	0.40	129.48	54.93	0.4729
17c1-21	Pvc630	10.27	0.40	196.82	53.58	0.5502
21-21a	Pvc630	14.64	0.43	293.85	58.16	0.8515
21a-23	Pvc630	16.57	0.44	343.72	59.25	0.9818
23a-23e	Pead1200	16.95	0.35	243.92	46.86	0.7944
23e-23	Pead1200	22.96	0.39	407.01	52.05	1.1953
23b-23c	Pvc315	0.78	0.40	7.26	57.40	0.0448
23c-23d	Pvc400	3.18	0.40	40.00	56.05	0.1782
23-23d	Pead1200	40.83	0.41	823.29	53.66	2.1909
23d-24	Pead1200	46.31	0.41	1041.20	53.38	2.4721
24-28	Pead1200	51.96	0.42	1530.41	52.92	2.7498
28,1-28a derivatore	Pvc500	0.01	0.50	0.04	79.07	0.0008
28a1--28b premente	PEAD 250					
30-31	Pvc315	0.01	0.50	0.41	65.07	0.0007
32-33	Pvc315	0.01	0.45	0.38	57.52	0.0006
34a-34b	Pvc315	0.01	0.50	0.08	76.97	0.0008
34b-35a	Pvc315	0.02	0.50	0.48	70.01	0.0014
34-35a	Pvc315	0.01	0.50	0.37	66.22	0.0007
35a-35	Pvc315	0.04	0.50	2.66	59.82	0.0024
36-37	Pvc315	0.01	0.40	0.58	46.21	0.0005

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

31-33	Pvc315	0.02	0.45	0.92	55.84	0.0011
33-35	Pvc400	0.04	0.46	3.27	52.08	0.0021
35-37	Pvc400	0.09	0.47	10.55	49.61	0.0045
37,1-38* premente	PEAD 180					
28a-38	Pvc630	2.56	0.50	45.28	72.22	0.1849
38-29	Pvc630	2.67	0.49	68.38	68.29	0.1823
29,1-27a premente	PEAD 315					
25-27	Pead800	3.85	0.50	100.39	69.04	0.2658
27-27a	Pead800	3.86	0.50	112.04	68.09	0.2628
27a-26c	Pead800	3.88	0.50	119.97	67.51	0.2620
22-26a	Pvc630	2.83	0.50	52.62	71.83	0.2033
26b-26a	Pvc315	2.73	0.50	51.23	71.77	0.1959
26a-26 scafati 3	Pvc630	7.15	0.50	139.74	71.15	0.5088
26-26c	Pvc630	7.16	0.50	169.87	69.62	0.4985
26c1-18c premente	PEAD 315					
18a-18b	Pead800	1.27	0.40	13.41	56.90	0.0723
18c-18b	Pvc400	1.43	0.40	12.89	57.62	0.0824
18b-18	Pead800	3.55	0.40	35.85	57.00	0.2023
18d-18d1	Pvc315	1.50	0.40	14.65	57.19	0.0858
18d1-18	Pvc400	4.00	0.37	44.75	50.98	0.2039
18f-18e	Pvc400	0.01	0.40	0.30	51.25	0.0005
18e-18 premente	PEAD 125					
18,1-18g scafati 2	Pead800	7.67	0.38	82.77	53.69	0.4118
19-20 poggiomarino	Pead800	2.75	0.50	33.90	74.57	0.2051

Legenda Tabella Pioggia

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Actot = area colante totale, intesa come somma delle aree dei bacini che gravano, con i loro afflussi, sul tratto in esame;

Phim = coefficiente di afflusso medio delle aree gravanti sul tratto; indica l'aliquota impermeabile media delle aree gravanti sul tratto che effettivamente contribuisce alla formazione della portata

a = coefficiente della legge di pioggia

n = esponente della legge di pioggia

Wp = volume proprio totale invasato dalla rete; è la sommatoria dei volumi propri invasati in tutti i tratti a monte fino al tratto in esame incluso

u = coefficiente udometrico; rappresenta il contributo di piena per unità di superficie Q/A

tc = tempo di corrvazione; rappresenta il tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura

Qp = portata di pioggia che defluisce lungo il tratto in esame

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

1ª TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	L	i	Qn	Qnp	Qp	Qt
		[ha]	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mc/s]	[mc/s]
2--3	Pvc315	662.47	0.011	1.92	5.77	0.0005	0.0063
3-3a	Pvc400	128.18	0.007	9.03	27.08	0.0010	0.0281
3a1-3a	Pvc315	180.35	0.008	0.22	0.66	0.0004	0.0010
3b-5c	Pvc400	400.00	0.002	0.40	1.20	0.0003	0.0015
3c-3a	Pvc315	157.11	0.004	0.20	0.60	0.0004	0.0010
3a-5	Pvc400	526.10	0.008	49.69	149.08	0.0019	0.1510
5a-5c	Gres1000	500.00	0.012	0.50	1.50	0.2241	0.2256
5c-5d	Gres1000	850.00	0.012	1.50	4.50	0.4800	0.4845
5n--5	Pvc315	20.00	0.010	1.50	7.50	0.0008	0.0083
5--6 pompe nera	Pvc500	1452.30	0.006	53.33	162.99	0.0026	0.1656
0-1	Pvc630	100.00	0.005	7.15	25.02	0.0004	0.0254
1--7	Pvc630	820.00	0.007	8.55	29.22	0.6238	0.6531
7-8	Pvc630	225.00	0.007	8.77	29.88	0.7124	0.7422
11-12	Pvc500	210.00	0.007	0.52	1.57	0.2538	0.2554
12a-12b	Pvc315	162.40	0.015	0.45	1.35	0.0004	0.0017
12b,1-12 premente	PEAD 125	180.59		0.45	1.35		
12-8	Pvc500	465.00	0.007	1.15	3.46	0.5285	0.5319
0-8	Pvc630	100.00	0.005	7.15	25.02	0.0004	0.0254
8-8a	Ov800x1200	500.00	0.010	17.42	59.42	1.2402	1.2996
4-8a	Pvc630	896.00	0.007	1.59	4.76	0.5392	0.5439
8a-10	Ov800x1200	375.00	0.010	19.44	65.47	1.8496	1.9150
13-10	Ov700x1050	1020.00	0.010	0.87	2.60	0.2803	0.2829
10-14 scafati 1	Ov800x1200	100.00	0.010	20.42	68.41	2.1331	2.2015
15b-15a	Pvc315	496.55	0.018	0.34	1.03	0.0860	0.0871
15-15a	Pvc400	311.46	0.003	0.44	1.32	0.1097	0.1110
15a-16	Pvc400	126.04	0.003	0.83	2.49	0.1997	0.2022
16a-16	Pvc500	500.00	0.007	1.18	3.54	0.2947	0.2982
16-23a	Cls1.10X1.10	250.00	0.011	2.14	6.41	0.5348	0.5412
17a-17a1	Pvc315	112.50	0.024	0.10	0.30	0.0302	0.0305
17a1-17d	Pvc315	371.90	0.016	0.17	0.51	0.0598	0.0603
17b-17c	Pvc400	387.11	0.013	0.49	1.46	0.1758	0.1773

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

17-17d	Pvc400	12.00	0.005	0.01	0.03	0.0006	0.0006
17d-17c	Pvc400	289.79	0.005	0.51	1.53	0.1764	0.1780
17c-17c1	Pvc630	397.71	0.004	1.40	4.19	0.4729	0.4771
17c1-21	Pvc630	237.22	0.002	1.67	5.00	0.5502	0.5552
21-21a	Pvc630	418.75	0.008	1.87	5.60	0.8515	0.8571
21a-23	Pvc630	184.70	0.008	2.03	6.08	0.9818	0.9879
23a-23e	Pead1200	363.00	0.007	2.75	8.25	0.7944	0.8027
23e-23	Pead1200	575.00	0.010	3.72	11.15	1.1953	1.2065
23b-23c	Pvc315	229.95	0.003	0.13	0.38	0.0448	0.0452
23c-23d	Pvc400	344.54	0.003	0.51	1.54	0.1782	0.1798
23-23d	Pead1200	160.65	0.010	5.96	17.88	2.1909	2.2088
23d-24	Pead1200	275.70	0.005	6.80	20.40	2.4721	2.4925
24-28	Pead1200	560.00	0.003	7.71	23.13	2.7498	2.7730
28,1-28a derivatore	Pvc500	30.00	0.005	7.71	38.55	0.0008	0.0393
28a1--28b premente	PEAD 250	20.00		7.71	38.55		
30-31 nera	Pvc315	308.74	0.004	0.41	1.22	0.0007	0.0019
32-33 nera	Pvc315	343.66	0.005	0.64	1.93	0.0006	0.0025
34a-34b	Pvc315	100.00	0.022	0.20	0.60	0.0008	0.0014
34b-35a	Pvc315	234.80	0.010	0.56	1.68	0.0014	0.0031
34-35a	Pvc315	299.06	0.005	0.56	1.69	0.0007	0.0024
35a-35	Pvc315	571.17	0.005	1.69	5.06	0.0024	0.0075
36-37	Pvc315	604.96	0.005	0.65	1.94	0.0005	0.0024
31-33	Pvc315	220.68	0.003	0.73	2.19	0.0011	0.0033
33-35	Pvc400	528.51	0.003	1.70	5.09	0.0021	0.0072
35-37	Pvc400	709.79	0.003	4.35	13.06	0.0045	0.0175
37,1-38* premente	PEAD 180	603.48		5.00	15.00		
28a-38	Pvc630	539.21	0.005	8.11	39.75	0.1849	0.2246
38-29	Pvc630	222.88	0.005	13.16	54.90	0.1823	0.2372
29,1-27a premente	PEAD 315	537.03		13.17	54.92		
25-27	Pead800	685.06	0.003	0.62	1.86	0.2658	0.2677
27-27a	Pead800	95.82	0.004	0.63	1.89	0.2628	0.2647
27a-26c	Pead800	59.71	0.004	13.81	56.84	0.2620	0.3188
22-26a	Pvc630	670.00	0.007	0.46	1.37	0.2033	0.2047
26b-26a	Pvc315	748.78	0.010	0.44	1.32	0.1959	0.1972

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

26a-26 scafati 3	Pvc630	225.00	0.007	1.15	3.46	0.5088	0.5122
26-26c	Pvc630	174.96	0.006	1.16	3.49	0.4985	0.5020
26c1-18c premente	PEAD 315	1130.70		14.93	63.75		
18a-18b	Pead800	430.00	0.011	0.21	0.62	0.0723	0.0729
18c-18b	Pvc400	216.97	0.003	15.16	64.44	0.0824	0.1468
18b-18	Pead800	335.00	0.115	15.50	65.46	0.2023	0.2678
18d-18d1	Pvc315	262.49	0.003	0.30	0.90	0.0858	0.0867
18d1-18	Pvc400	262.48	0.003	0.70	2.10	0.2039	0.2060
18f-18e	Pvc400	326.82	0.007	0.44	1.33	0.0005	0.0018
18e-18 premente	PEAD 125	354.61		0.44	1.33		
18,1-18g scafati 2	Pead800	10.00	0.011	16.64	68.89	0.4118	0.4807
19-20 poggiomarino	Pead800	475.00	0.010	0.44	1.33	0.2051	0.2064

Legenda 1° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Qn = portata media nera totale che affluisce al tratto in esame

Qnp = portata nera di punta totale che affluisce al tratto in esame

Qp = portata di pioggia totale che affluisce al tratto in esame

Qt = portata totale intesa come il valore delle portate di pioggia + nera alla punta che affluisce al tratto in esame

2ª TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	Qt	hmin	hmax	Grmax	Vmax	Vnp	Vmin
		[mc/s]	[m]	[m]	[%]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
2--3	Pvc315	0.006	0.019	0.035	11.07	1.33	1.30	0.96
3-3a	Pvc400	0.028	0.043	0.077	19.28	1.65	1.64	1.23
3a1-3a	Pvc315	0.001	0.008	0.016	5.04	0.71	0.62	0.45
3b-5c	Pvc400	0.002	0.013	0.025	6.21	0.47	0.44	0.32
3c-3a	Pvc315	0.001	0.009	0.019	5.90	0.53	0.46	0.34
3a-5	Pvc400	0.151	0.102	0.190	47.62	2.56	2.55	1.97
5a-5c	Gres1000	0.226	0.007	0.148	14.79	3.12	0.80	0.58
5c-5d	Gres1000	0.485	0.013	0.220	22.01	3.78	1.09	0.80
5n--5	Pvc315	0.008	0.018	0.041	13.08	1.39	1.35	0.87
5--6 pompe nera	Pvc500	0.166	0.103	0.191	38.14	2.41	2.40	1.82

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

0-1	Pvc630	0.025	0.037	0.070	11.17	1.33	1.33	0.95
1--7	Pvc630	0.653	0.038	0.382	60.56	3.31	1.56	1.13
7-8	Pvc630	0.742	0.038	0.418	66.31	3.38	1.57	1.13
11-12	Pvc500	0.255	0.010	0.241	48.18	2.73	0.73	0.53
12a-12b	Pvc315	0.002	0.009	0.017	5.47	1.05	0.97	0.71
12b,1-12 premente	PEAD 125							
12-8	Pvc500	0.532	0.015	0.413	82.60	3.07	0.91	0.67
0-8	Pvc630	0.025	0.037	0.070	11.17	1.33	1.33	0.95
8-8a	Ov800x1200	1.300	0.079	0.750	62.48	2.93	1.39	0.99
4-8a	Pvc630	0.544	0.017	0.338	53.64	3.19	0.96	0.71
8a-10	Ov800x1200	1.915	0.084	0.962	80.14	3.14	1.43	1.02
13-10	Ov700x1050	0.283	0.020	0.347	33.05	2.06	0.57	0.41
10-14 scafati 1	Ov800x1200	2.202	0.086	1.117	93.12	3.11	1.44	1.03
15b-15a	Pvc315	0.087	0.008	0.123	38.94	3.10	0.95	0.69
15-15a	Pvc400	0.111	0.012	0.215	53.68	1.62	0.52	0.38
15a-16	Pvc400	0.202	0.017	0.347	86.80	1.75	0.62	0.46
16a-16	Pvc500	0.298	0.015	0.265	53.07	2.82	0.91	0.67
16-23a	Cls1.10X1.10	0.541	0.029	0.353	3.50	2.36	0.73	0.53
17a-17a1	Pvc315	0.031	0.004	0.064	20.41	2.67	0.74	0.53
17a1-17d	Pvc315	0.060	0.006	0.102	32.51	2.74	0.75	0.55
17b-17c	Pvc400	0.177	0.009	0.181	45.13	3.22	0.92	0.67
17-17d	Pvc400	0.001	0.002	0.013	3.19	0.53	0.21	0.15
17d-17c	Pvc400	0.178	0.011	0.237	59.33	2.29	0.68	0.50
17c-17c1	Pvc630	0.477	0.018	0.376	59.68	2.46	0.75	0.55
17c1-21	Pvc630	0.555	0.022	0.546	86.59	1.94	0.64	0.47
21-21a	Pvc630	0.857	0.017	0.441	70.02	3.68	1.06	0.78
21a-23	Pvc630	0.988	0.018	0.513	81.43	3.63	1.06	0.78
23a-23e	Pead1200	0.803	0.018	0.315	26.26	3.39	1.02	0.75
23e-23	Pead1200	1.206	0.020	0.360	30.01	4.23	1.25	0.92
23b-23c	Pvc315	0.045	0.007	0.135	42.78	1.42	0.40	0.29
23c-23d	Pvc400	0.180	0.013	0.285	71.21	1.88	0.57	0.42
23-23d	Pead1200	2.209	0.025	0.507	42.26	4.86	1.43	1.05
23d-24	Pead1200	2.492	0.031	0.670	55.85	3.84	1.16	0.86
24-28	Pead1200	2.773	0.037	0.872	72.63	3.15	0.99	0.74
28,1-28a derivatore	Pvc500	0.039	0.041	0.094	18.85	1.53	1.52	1.00

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

28a1--28b premente	PEAD 250	0.001	0.001	0.011	0.93	0.47	0.17	0.12
30-31 nera	Pvc315	0.002	0.012	0.025	7.86	0.66	0.58	0.43
32-33 nera	Pvc315	0.003	0.014	0.027	8.54	0.78	0.73	0.53
34a-34b	Pvc315	0.001	0.006	0.014	4.44	1.12	0.89	0.64
34b-35a	Pvc315	0.003	0.011	0.025	8.05	1.04	0.88	0.65
34-35a	Pvc315	0.002	0.013	0.026	8.23	0.77	0.70	0.52
35a-35	Pvc315	0.007	0.022	0.047	14.96	1.02	0.92	0.68
36-37	Pvc315	0.002	0.014	0.026	8.37	0.77	0.73	0.53
31-33	Pvc315	0.003	0.017	0.037	11.64	0.65	0.58	0.43
33-35	Pvc400	0.007	0.025	0.051	12.63	0.78	0.71	0.53
35-37	Pvc400	0.018	0.039	0.080	19.94	0.98	0.91	0.68
37,1-38* premente	PEAD 180							
28a-38	Pvc630	0.225	0.040	0.221	35.04	2.31	1.50	0.98
38-29	Pvc630	0.237	0.051	0.228	36.16	2.33	1.63	1.12
29,1-27a premente	PEAD 315							
25-27	Pead800	0.268	0.013	0.268	33.46	1.82	0.49	0.36
27-27a	Pead800	0.265	0.012	0.234	29.21	2.17	0.59	0.43
27a-26c	Pead800	0.319	0.051	0.259	32.38	2.26	1.47	1.01
22-26a	Pvc630	0.205	0.009	0.190	30.12	2.59	0.68	0.50
26b-26a	Pvc315	0.197	0.010	0.260	82.62	2.86	0.84	0.61
26a-26 scafati 3	Pvc630	0.512	0.014	0.323	51.20	3.19	0.89	0.65
26-26c	Pvc630	0.502	0.015	0.343	54.42	2.90	0.82	0.60
26c1-18c premente	PEAD 315							
18a-18b	Pead800	0.073	0.005	0.091	11.32	2.32	0.62	0.45
18c-18b	Pvc400	0.147	0.071	0.256	64.10	1.73	1.45	1.01
18b-18	Pead800	0.268	0.024	0.098	12.23	7.62	5.26	3.55
18d-18d1	Pvc315	0.087	0.011	0.214	67.92	1.54	0.49	0.36
18d1-18	Pvc400	0.206	0.015	0.348	87.00	1.78	0.60	0.44
18f-18e	Pvc400	0.002	0.010	0.020	4.93	0.80	0.73	0.53
18e-18 premente	PEAD 125							
18,1-18g scafati 2	Pead800	0.481	0.044	0.246	30.73	3.67	2.25	1.54
19-20	Pead800	0.206	0.008	0.160	20.03	2.88	0.74	0.54

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------

INT 7310	Comune di Boscoreale Estensione della rete fognaria in zona Passanti
----------	---

poggiomarino								
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Legenda 2° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Qt = portata totale

hmin = tirante minimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata nera defluisce lungo il tratto in esame

hmax = tirante massimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata totale defluisce lungo il tratto in esame

Grmax = grado di riempimento massimo

Vmax = velocità massima

Vnp = velocità nera di punta

Vmin = velocità minima

Progetto Esecutivo	A2	Relazione Calcoli Idraulici	Rev.0	File: A2.doc
--------------------	----	-----------------------------	-------	--------------