

COMUNE DI CASAPESENNA

Provincia di Caserta

Decreto Dirigenziale n. 3 del 26/03/2018

AVVISO PUBBLICO PER LA PRESENTAZIONE DI PROGETTI COERENTI CON I PROGRAMMI DI INTERVENTO SULLA VIABILITÀ REGIONALE FINANZIATI CON LE RISORSE FSC 2014-2020 DI CUI ALLA DELIBERA CIPE 54-2016

Stralcio Funzionale - ESECUATIVO

Lavori di riqualificazione, messa in sicurezza e risanamento ambientale del tessuto periferico nel Territorio Comunale

Il Progettista:

(timbro e firma)

Il R.U.P.

(timbro e firma)

data:

ELENCO ELABORATI - PROGETTO ESECUTIVO

tav. 1	Relazione tecnica Generale - Quadro Economico	
tav. 2	Relazione Idraulica - dimensionamento specchi fognari	
tav. 3	Relazione di calcolo elettrico - illuminotecnico	
tav. 4	Relazione sulle Interferenze	
tav. 5	Relazione sulla Gestione delle Materie	
tav. 6	Relazione - (Criteri Minimi Ambientali) - punti 2.4.1.1 e 2.4.1.2	
tav. 7	Planimetria Interferenze	rapp. 1:5000
tav. 8	Planimetria generale d'inquadramento	rapp. 1:5000
tav. 9	P.U.C. (Piano Urbanistico Comunale)-Zonizzazione	rapp. 1:4000
tav. 10	Planimetria Stato dei Luoghi - (foglio 1)	rapp. 1:1000
tav. 11	Planimetria Stato dei Luoghi - (foglio 2)	rapp. 1:1000
tav. 12	Planimetria Stato dei Luoghi - (foglio 3)	rapp. 1:1000
tav. 13	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 1)	rapp. 1:500
	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 2)	rapp. 1:500
	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 3)	rapp. 1:500
tav. 14	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 4)	rapp. 1:500
	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 5)	rapp. 1:500
	Planimetria di progetto - Rete Stradale (foglio 6)	rapp. 1:500
tav. 15	Planimetria aree pluviometriche	rapp. 1:2000
tav. 16	Planimetria di progetto - Rete Fognaria (foglio 1)	rapp. 1:1000
tav. 17	Planimetria di progetto - Rete Fognaria (foglio 2)	rapp. 1:1000
tav. 18	Planimetria di progetto - Rete Fognaria (foglio 3)	rapp. 1:1000
tav. 19	Profilo longitudinale (Strada Provinciale n. 340)	rapp. 1:1000/100
tav. 20	Particolari costruttivi (pubblica fognatura)	rapp. vari
tav. 21	Particolari costruttivi (pubblica illuminazione)	rapp. vari
tav. 22	Particolari costruttivi (rete stradale)	rapp. vari
tav. 23	Analisi nuovi prezzi	
tav. 24	Computo metrico - quadro economico	
tav. 25	Elenco prezzi unitari	
tav. 26	Capitolato speciale d'appalto	
tav. 27	Schema di Contratto	
tav. 28	Piano di sicurezza e coordinamento - Planimetria di Cantiere	
tav. 29	Stima incidenza sicurezza	
tav. 30	Stima incidenza manodopera	
tav. 31	Cronoprogramma dei lavori - Diagramma Gantt	
tav. 32	Piano di manutenzione	

RELAZIONE DI CALCOLO FOGNATURA

Sommario

Generalità e descrizione.....	2
Situazione attuale.....	2
Scelta del sistema fognario.....	3
Tracciato della rete fognaria.....	3
Normativa di riferimento.....	4
Principale normativa statale.....	4
Studio delle precipitazioni intense.....	4
Casi critici.....	5
Legge di probabilità pluviometrica.....	5
Dimensionamento degli specchi.....	5
Determinazione della portata sanitaria.....	5
Determinazione della portata pluviale.....	6
Coefficienti di deflusso.....	6
Intensità di pioggia.....	6
Tempo caratteristico del bacino.....	7
Applicazione della formula razionale.....	7
Scale di deflusso.....	7
Criteri di dimensionamento.....	8

Allegati :

- Sintesi dei calcoli dimensionamento specchi fognari
- Movimenti dei volumi di terra
- Tabella riassuntiva dei diametri e lunghezze degli specchi fognari

Generalità e descrizione

Situazione attuale

Il presente progetto prevede la realizzazione di vari tratti della rete fognaria del territorio comunale di Casapesenna e delle strade provinciali di collegamento Casapesenna – S. Cipriano D’Aversa, che hanno diversi punti di recapito finali dettati dall’attuale sistema di deflusso delle rete fognaria esistente. Il progetto prevede la realizzazione della rete fognaria sulla strada provinciale San-Marcellino Casapesenna n.340 con recapito finale nel cavone Gallinelle. Attualmente le stradi provinciali oggetto dell’intervento possiedono dei fossi di guardia ai lati della carreggiata che consentono ad esse di far defluire le acque piovane ricadenti sul manto stradale e di una parte delle superfici permeabili ad esse contigue. Le strade comunali oggetto d’intervento, pur possedendo una sistema fognario del tipo misto, sono spesso soggette ad allagamenti in periodo di pioggia, con notevoli danni e disagi per la popolazione residente; le numerose criticità emerse dai rilevati effettuati su tali tracciati stradali hanno evidenziato un sistema di reti di deflusso, realizzate nei vari anni a tratti, e soprattutto senza una precisa consequenzialità progettuale che non ha permesso il proporzionamento degli spechi fognari in base alla reale crescita demografica della popolazione da servire. Un non corretto proporzionamento degli spechi, laddove esistenti, unito ad una scarsa e mal distribuzione delle caditoie stradali lungo i tracciati stradali comunali, causano e hanno causato fino ad oggi, sulle strade oggetto d’intervento, enormi difficoltà per la crescita economica del territorio che da anni necessita di un’adeguata rete infrastrutturale adeguata alle reali esigenze di uno sviluppo urbanistico della zona. La realizzazione della rete fognaria sulla strada provinciale si rende necessaria anche e soprattutto per gli innumerevoli incidenti causati da un non corretto sistema di deflusso delle acque bianche lungo i manti stradali dei tracciati oggetto d’intervento, che presentano in tali condizioni coefficienti di aderenza minori e decrescenti al crescere dello spessore del velo idrico, causando ad una data velocità un effetto di sostentamento con perdita pressoché totale dell’aderenza (fenomeno dell’aquaplaning).

I punti di recapito per le zone oggetto dell’intervento indicati sulla planimetrie di progetto dei vari tratti della rete fognaria sono i seguenti:

STRADE PROVINCIALI		
Strada oggetto d’intervento	Strade recapito finale	Approfondimento dal piano stradale rilevato del recapito finale
s.p. n. 340 San Marcellino – Casapesenna	Corso Europa (cavone Gallinelle)	quota fondo fogna 4,50 mt

Scelta del sistema fognario

L’area in esame richiede la realizzazione della rete fognaria per consentire la raccolta sia delle acque nere che di quelle bianche: le acque nere provengono sia da abitazioni private che da edifici commerciali o destinati a servizi, mentre le acque bianche derivano dal dilavamento di strade e parcheggi nonché dalla mancata infiltrazione nelle aree permeabili. Il tempo di ritorno di progetto è stato fissato pari a **10 anni** per tutta la rete fognaria di progetto.

Tracciato della rete fognaria

S. provinciale n.340 S. MARCELLINO CASAPESENNA – SCARICO VIALE EUROPA

Il sistema di smaltimento è composto da nove tronchi, con diverse pendenza di progetto al fine di ottimizzare i previsti movimenti di terra e presenta una lunghezza complessiva di 2800,00 metri ed un altro con pendenza costante del 0,231% di lunghezza complessiva di 288,80 metri. Di seguito, così come riportato negli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione si riportano le suddivisioni effettuate:

I tronco – lunghezza 174,80 metri	pendenza	1,0%
II tronco – lunghezza 674,30 metri	pendenza	0,5%
III tronco – lunghezza 304,25 metri	pendenza	0,3%
IV tronco – lunghezza 268,40 metri	pendenza	0,3%
V tronco – lunghezza 332,80 metri	pendenza	0,3%
VI tronco – lunghezza 389,45 metri	pendenza	0,3%
VII tronco – lunghezza 180,20 metri	pendenza	0,3%
VIII tronco – lunghezza 148,00 metri	pendenza	0,3%
IX tronco – lunghezza 352,60 metri	pendenza	1,00%

Per quanto riguarda le lunghezze, le pendenze, le aree dei bacini colanti sottesi ai tronchi delle rete fognaria di progetto si rimanda alle tabelle in allegato.

Normativa di riferimento

Le normative di riferimento considerate nel progetto sono:

Principale normativa statale

- **D.M. LL.PP. 23/2/1971** : “*Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto*”
- **Circolare ministeriale LL.PP. n° 11633/74** : “*Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto*”
- **Legge 10/5/1976 n° 319** : “*Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento*”
- **Delibera C.I. 4/2/1977 – Allegato 4**: “*Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione*”
- **D.M. LL. PP. 12/12/1985** : “*Norme tecniche relative alle tubazioni*”

Studio delle precipitazioni intense

Casi critici

Per effettuare il calcolo delle portate bianche si sono dovuti estrapolare i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità dagli Annali Idrologici riferiti alle stazioni pluviometrica più prossime al territorio comunale di Casapesenna, i cui dati registrati, sono stati forniti da uno studio ENEA denominato “studio idrologico canale Regi Lagni”.

Il processo di organizzazione dei dati è il seguente:

- ordinamento in senso decrescente delle altezze di precipitazione relative a 1,3,6,12,24 ore in maniera da desumere i casi critici delle altezze e intensità di precipitazione;
- costruzione delle curve di caso critico delle intensità di precipitazione che presentano un andamento irregolare, variabile da caso a caso; si noti come le suddette curve mostrino comunque dei caratteri comuni, quali la diminuzione delle intensità di precipitazione al crescere dell'intervallo di durata (prima rapidamente, poi più lentamente) e l'aumento delle altezze di precipitazione con l'intervallo di durata (meno che proporzionalmente);
- regolarizzazione degli andamenti dei valori empirici delle altezze di pioggia data la forma logaritmica: $h(t)=a(a+t)^n$ con:
 - h: altezza di pioggia [mm]
 - t: tempo [s]
 - a: intensità di pioggia unitaria [mm/s]
 - n: parametro

- nel calcolo i coefficienti α ed β sono stati estrapolati applicando il metodo dei minimi quadrati nella forma linearizzata: con $Y(h(t)) = \alpha + \beta X(t)$:

- $Y(h(t)) = \log[h(t)]$

- $X(t) = \log[t]$

- $\alpha = \log[a]$

- $\beta = n$

- dato questo metodo può accadere che le rette rappresentanti i casi critici si incrocino: si risolve il problema imponendone a priori il parallelismo (a tutte le rette è stato imposto lo stesso β) accettando la minore accuratezza del modello così manipolato.

Legge di probabilità pluviometrica

La costruzione delle curve di caso critico è stata solo il primo dei due importanti passi che compongono lo studio delle precipitazioni intense: il secondo consiste nell'attribuzione, all'insieme delle curve di criticità, di una legge di probabilità che ci permetta tramite la scelta del tempo di ritorno di individuare l'espressione della curva di intensità di pioggia di progetto.

Il procedimento si articola nelle seguenti fasi:

1. attribuire ad ognuna delle curve di caso critico una costante probabilità di non essere superate (probabilità pluviometrica);

2. determinare la funzione di probabilità cumulata, ossia la probabilità che la massima altezza di pioggia dell'anno (variabile aleatoria) di un assegnato tempo, sia minore od uguale ad un generico valore di tale variabile;

3. determinare il valore della probabilità di non superamento della massima altezza di pioggia dell'anno; a tal fine va ipotizzata la forma assunta dalla funzione di probabilità cumulata (e successivamente stimare i parametri da cui questa funzione dipende) con l'obiettivo di adattarla nel miglior modo possibile ai valori di precipitazione misurati nel sito;

La distribuzione scelta è quella asintotica del massimo valore tipo II (Frechet):

$$P(x) = \exp\left[-\frac{x}{\varepsilon}\right]^{-\alpha}$$

Dimensionamento degli specchi

Determinazione della portata sanitaria

La portata nera da assumere nel progetto e verifica della rete è costituita dall'aliquota della dotazione idrica che raggiunge, attraverso le utenze domestiche, la fognatura. Per calcolare la portata nera in base a tale premessa, si procede secondo il criterio seguente per ogni sezione di calcolo:

- Si è provveduto al calcolo dell'area residenziale e quindi della *popolazione* presente. Infatti si è considerato una densità abitativa media per le zone in esame di 10 abitanti ogni 500mq.
- Il coefficiente di punta K_1 è stato considerato pari a 3.
- Si è proceduto al calcolo delle portate di punta nere tramite la seguente relazione:

$$Q'_{nera} = K_1 * \frac{(1-e) * dot * P}{86400}$$

dove e indice di dispersione che considera gli usi diversi da quelli domestici, pari a 0,15;

dot è la dotazione idrica della popolazione assunta pari a 200 l ab/giorno.

Determinazione della portata pluviale

Per la determinazione delle portate pluviali si è adottato il modello cinematico tramite la formula razionale in base alla quale il collettore che serve una data area A deve smaltire la portata seguente:

$$Q_P(T) = \varphi * i * A$$

con:

- $Q_P(T)$: portata pluviale [m³/s]
- φ : coefficiente di deflusso
- i : intensità di pioggia [mm/h]

Per poter utilizzare il modello è quindi necessario valutare per ogni tronco l'area contribuyente effettiva (quella di competenza diretta di ogni tronco moltiplicata per il coefficiente di deflusso) e l'intensità di pioggia corrispondente al tempo di ritorno fissato (10 anni).

Coefficienti di deflusso

Nei centri abitati la maggior parte dell'acqua precipitata contribuisce al deflusso superficiale, a differenza delle zone rurali o non urbanizzate, dove è possibile raggiungere percentuali molto basse di deflusso a causa dell'assorbimento del terreno.

Il coefficiente di deflusso considera questa differenza, pertanto sono state considerate le seguenti tipologie di aree:

ZONA	φ
edifici	0,8
Attorno agli edifici	0,6
Strade e parcheggi impermeabili	0,8
verde	0,2

Definiti tali coefficienti, si è proceduto come segue:

- Sono state calcolate le aree relative a ciascuna zona in cui l'intero bacino è stato suddiviso indicando anche la tipologia di zona presente.
- Per ogni area si è calcolata l' "area pluviometrica" moltiplicando le zone contribuenti per il loro coefficiente di deflusso.
- Dalle aree precedenti si sono ricavate quelle contribuenti totali, sommando a quelle specifiche di una sezione quelle a monte di essa in modo da ottenere l'area di calcolo per ogni tronco da dimensionare.

Intensità di pioggia

Per la valutazione dell'intensità di pioggia è necessario basarsi sui risultati dell'analisi statistica precedentemente descritta.

Dato il tempo di ritorno di 10 anni, si ha per ogni tronco:

$$i = \frac{a}{t^{1-n}}$$

con:

- $a(T)$: intensità di pioggia unitaria pari a **27,682 mm/h**
- $n = 0,4331$
- t tempo di corrivazione sempre minore di 1h.

Tempo caratteristico del bacino

Il calcolo idraulico del tempo caratteristico del bacino si è basato sulle seguenti ipotesi:

- *Moto uniforme*: la sezione bagnata in ogni tratto è ricavata dalle usuali formule del moto uniforme.
- *Funzionamento autonomo della rete*: si considera ogni tratto di calcolo idraulicamente indipendente dagli altri, escludendo l'influenza di eventuali rigurgiti.
- *Funzionamento sincrono della rete*: si ipotizza che si raggiunga contemporaneamente il massimo livello idrico di progetto in tutte le canalizzazioni in modo che, per qualsiasi tronco, il tempo di

concentrazione e il volume invasato massimo siano pari a quelli corrispondenti alle condizioni di massimo colmo in tutta la rete.

Dopo queste ipotesi ne consegue che il dimensionamento deve procedere da monte verso valle ed è calcolato con la seguente relazione:

$$\tau_i = \tau_o + \sum_{j \in P_j} \frac{L_j}{v_j} + \frac{L_i}{v_i}$$

con:

- Pj : insieme dei tronchi appartenenti al percorso idraulicamente più lungo
- τ_0 : tempo di afflusso in fogna, ovvero la durata dello scorrimento superficiale in corrispondenza del colmo di piena, a monte del percorso idraulicamente più lungo (h)
- Lj : lunghezza del tronco j (m)
- vj : Velocità del tronco j in corrispondenza del colmo di piena (m/h)
- Li : lunghezza del tronco in esame
- vi : velocità del tronco da dimensionare

Applicazione della formula razionale

Per ogni tronco sono noti: lunghezza, area contribuyente e il tempo di afflusso in fogna τ_0 preso pari a 400 secondi.

Da questi dati si è calcolata per ogni tronco la portata di pioggia con la quale si è dimensionato poi lo speco (essendo questa decisamente maggiore della nera) in base al seguente processo iterativo:

- Si è ipotizzato un valore della velocità in fogna (v_i) di prima iterazione pari a 1 m/s.
- Si è calcolato il tempo di percorrenza del tronco di fognatura come precedentemente indicato.
- Con questo valore del tempo caratteristico si è calcolata l'intensità di pioggia
- Nota l'area pluviometrica totale d'interesse del collettore e nota l'intensità si è calcolata la portata di prima iterazione ipotizzando la pendenza del tronco.
- Fissata la pendenza e predimensionato il tipo di collettore, si è calcolata la portata specifica e quindi le scale di deflusso.
- Dalle tabelle si è ricavato il riempimento, il Froude e soprattutto la velocità specifica corrispondente la quale, moltiplicata per la pendenza utilizzata, fornisce la velocità del canale da confrontare con quella utilizzata nell'iterazione. Se diversa si ripete il ciclo utilizzando questo valore, iterazioni che comunque convergono rapidamente (max 3 tentativi).

Scale di deflusso specchi circolari

Le scale di deflusso sono lo strumento fondamentale per la scelta dello speco in quanto forniscono tutti i valori necessari (portata e velocità specifica, riempimento, Froude, ecc..).

Nel progetto le scale sono state costruite considerando il coefficiente di scabrezza di Gaukler – Strikler (Ks) pari a **120**. Si ricava il valore dell'angolo F al centro per specchi circolari dalla relazione:

$$F = 2 * \arccos(1 - 2 * gr)$$

ricavato tale valore, nota la formula di Gaukler – Strikler:

$$Q_{TOT} = ks * \sigma * R^{2/3} * i^{1/2}$$

ed essendo:

$$\sigma = \frac{r^2}{2} (\phi - \sin \phi)$$

$$R = \frac{\sigma}{X} = \frac{r^2 (\phi - \sin \phi)}{2 * r * \phi} = \frac{r * (\phi - \sin \phi)}{2 * \phi}$$

si ricava la scala di deflusso specifica per una sezione circolare:

$$Q_{TOT} = k_s * \left(\frac{r^2}{2} (\phi - \text{sen} \phi) \right) * \left(\frac{r * (\phi - \text{sen} \phi)}{2 * \phi} \right)^{2/3} * i^{1/2}$$

Criteria di dimensionamento

Il dimensionamento è stato guidato dai seguenti criteri:

- Si è optato per tutta la rete fognaria di progetto per spechi circolari corrugati in polietilene alta densità (PE ad) rispondenti alla norma DIN 16961 parte 1 e 2 (tubi con profilo di parete strutturato tipo spiralato) sfruttando la loro maggiore capacità di far “correre” le basse portate con classe di rigidità pari ad 4 KN/mq, i diametri commerciali utilizzati sono: DN 400 mm, 600mm e 800mm.
- Si sono scelte pendenze più elevate nei tratti a monte nei quali le portate medie sanitarie, essendo molto basse, rischiano di non verificare la velocità minima di 0,5 m/s .
- Si è cercato di non differenziare eccessivamente le pendenze dei tronchi utilizzando valori convenzionalmente adottati per garantire più facilmente il rispetto della livelletta nella fase di posa in opera, in ogni caso le pendenza minima rispettata è pari al 0,1%,
- Il dimensionamento è stato effettuato in modo da garantire quando possibile un deflusso in corrente lenta o comunque non eccessivamente veloce ($Fr < 1$). Nei tronchi con portate molto basse si sono tollerati anche Froude leggermente superiori (comunque mai oltre 1,25), sfruttando i bassi riempimenti e le sensibili altezze degli spechi che garantiscono la presenza di un'altezza libera sufficientemente elevata dove poter dissipare le eventuali turbolenze che potrebbero insorgere.

Per poter provvedere alla pulizia e all'ispezione dei collettori è stato necessario disporre lungo i collettori dei pozzetti di linea che permettano l'accesso in fogna. Il loro posizionamento è stato effettuato dopo aver precedentemente individuato l'ubicazione di quelli di confluenza, in modo da evitare che ci fossero tratti di fognatura più lunghi di 25÷30 m privi di ispezione. I pozzetti sono conformati in modo da non introdurre apprezzabili perdite di carico per le portate di tempo asciutto ed evitare quindi il ristagno del liquame e quindi la formazione di depositi putrescibili.

I pozzetti di confluenza sono disposti in corrispondenza di tutte le intersezioni tra i collettori, anche tra quelli a pendenze diverse, realizzando quindi dei piccoli salti all'interno dei pozzetti stessi. Tuttavia, a causa delle basse portate in gioco e i bassi valori di dislivelli, si possono trascurare tutte le problematiche legate alla dissipazione di energia.

Si sono previste caditoie pluviali del tipo a griglia e i relativi allacciamenti alla rete fognaria su entrambi i lati della sede stradale in corrispondenza di ogni pozzetto di ispezione, dotate di pozzetto semplice di dimensione interne minime mt. 0,40x0,40x0,40.

Si riportato in allegato

1. i risultati dei calcoli del dimensionamento degli spechi fognari a seconda dei tratti considerati.
2. Movimenti dei volumi di terra calcolati

Il progettista UTC

METODO CORRIVAZIONE - VERIFICA COLLETTORE FOGNARIO MASSIMA INTENSITA DI PIOGGIA

strada provinciale n.340 S. Marcellino Casapesenna - COLLETTORE DI PROGETTO

I Tratto - L = 174,80 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
0,1759	0,7410	0,00007	0,00020	0,2	1,00	174,80	0,11	0,0486	0,1597	78,3385	0,1689	0,1691	0,4000	0,0100	0,520	0,2080	2,6300
0,1759	0,7410	0,00007	0,00020	0,2	2,60	174,80	0,11	0,0187	0,1298	88,1042	0,1900	0,1902	0,4000	0,0100	0,550	0,2200	2,7000
0,1759	0,7410	0,00007	0,00020	0,2	2,70	174,80	0,11	0,0180	0,1291	88,3716	0,1905	0,1907	0,4000	0,0100	0,550	0,2200	2,7000

VERIFICATO

II Tratto - L = 674,30 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
3,3359	1,2310	0,00124	0,00371	0,2	1,00	674,30	0,11	0,1873	0,4275	44,8178	0,2363	0,4307	0,6000	0,0050	0,580	0,3480	2,5800
3,3359	1,2310	0,00124	0,00371	0,2	2,58	674,30	0,11	0,0726	0,3128	53,5029	0,2821	0,4765	0,6000	0,0050	0,620	0,3720	2,6000

VERIFICATO

III Tratto - L = 304,25 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
0,2778	0,4833	0,00010	0,00031	0,2	1,00	304,25	0,11	0,0845	0,5084	40,6223	0,0608	0,5377	0,6000	0,0030	0,620	0,3720	2,2300
0,2778	0,4833	0,00010	0,00031	0,2	2,23	304,25	0,11	0,0379	0,4618	42,8987	0,0642	0,5411	0,6000	0,0030	0,670	0,4020	2,2300

VERIFICATO

IV Tratto - L = 268,40 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
0,2594	0,5944	0,00010	0,00029	0,2	1,00	268,40	0,11	0,0746	0,6475	35,4186	0,0636	0,6049	0,6000	0,0030	0,660	0,3960	2,2600
0,2594	0,5944	0,00010	0,00029	0,2	2,26	268,40	0,11	0,0330	0,6059	36,7765	0,0660	0,6074	0,6000	0,0030	0,670	0,4020	2,2270

VERIFICATO

V Tratto - L = 332,00 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
0,0500	3,9110	0,00002	0,00006	0,2	1,00	332,00	0,11	0,0922	0,8092	31,2115	0,3399	0,9474	0,8000	0,0030	0,680	0,5440	2,5000
0,0500	3,9110	0,00002	0,00006	0,2	2,50	332,00	0,11	0,0369	0,7539	32,4905	0,3539	0,9613	0,8000	0,0030	0,700	0,5600	2,5200

VERIFICATO

VI Tratto - L = 389,45 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
0,3400	0,3894	0,00013	0,00038	0,2	1,00	389,45	0,11	0,1082	0,9732	28,1116	0,0357	0,9974	0,8000	0,0030	0,740	0,5920	2,5400
0,3400	0,3894	0,00013	0,00038	0,2	2,54	389,45	0,11	0,0426	0,9076	29,2460	0,0372	0,9988	0,8000	0,0030	0,740	0,5920	2,5500

VERIFICATO

VII Tratto - L = 180,20 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
1,1300	0,1800	0,00042	0,00126	0,2	1,00	180,20	0,11	0,0501	1,0688	26,6574	0,0301	1,0302	0,8000	0,0030	0,760	0,6080	2,5500
1,1300	0,1800	0,00042	0,00126	0,2	2,55	180,20	0,11	0,0196	1,0384	27,0975	0,0306	1,0307	0,8000	0,0030	0,760	0,6080	2,5600

VERIFICATO

VIII Tratto - L = 148,00 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
1,9300	0,8029	0,00071	0,00214	0,2	1,00	148,00	0,11	0,0411	1,1906	25,0751	0,0828	1,1156	0,8000	0,0030	0,820	0,6560	2,5600
1,9300	0,8000	0,00071	0,00214	0,2	2,56	148,00	0,11	0,0161	1,1655	25,3793	0,0836	1,1164	0,8000	0,0030	0,820	0,6560	2,5600

VERIFICATO

IX Tratto - L = 352,60 metri

Area verde [Ha]	Ar. imp.[ha]	Qf	Qfp	φ	V [m/s]	L [m]	tr [h]	tperc [h]	tcorr [h]	i(tc) [mm/h]	Qpluv. [m³/s]	Qtot [m³/s]	Dlcomm. [m]	pendenza	hr=h/D	h [m]	V [m/s]
1,7600	1,5493	0,00065	0,00196	0,2	1,00	352,60	0,11	0,0979	1,3746	23,1129	0,1221	1,2404	0,8000	0,0100	0,560	0,4480	4,2900
1,7600	1,5493	0,00065	0,00196	0,2	4,29	352,60	0,11	0,0228	1,2995	23,8612	0,1260	1,2444	0,8000	0,0100	0,560	0,4480	4,3000

VERIFICATO

STRADA PROVINCIALE N° 340 - SAN MARCELLINO - CASAPESENNA

Picchetto	Q. strada	Q. f. fogna	H scavo	B scavo	Sez scavo	D parziali	Volume
n°	m	m	m	m	m ²	m	di scavo
C	35,42	33,72	1,70	1,40	2,38		m ³
1	35,27	33,48	1,79	1,40	2,51	24,80	60,59
2	35,11	33,23	1,88	1,40	2,63	25,00	64,23
3	34,95	32,98	1,97	1,40	2,76	25,00	67,38
4	34,79	32,73	2,06	1,40	2,88	25,00	70,53
5	34,62	32,48	2,14	1,40	3,00	25,00	73,50
6	34,45	32,23	2,22	1,40	3,11	25,00	76,30
7	34,27	31,98	2,29	1,40	3,21	25,00	78,93
8	34,08	31,85	2,23	1,40	3,12	25,00	79,10
9	33,89	31,73	2,16	1,40	3,02	25,00	76,82
10	33,69	31,60	2,09	1,40	2,93	25,00	74,37
11	33,47	31,48	1,99	1,40	2,79	25,00	71,40
12	33,25	31,35	1,90	1,40	2,66	25,00	68,07
13	33,02	31,23	1,79	1,40	2,51	25,00	64,58
14	32,79	31,10	1,69	1,40	2,37	25,00	60,90
15	32,57	30,98	1,59	1,40	2,23	25,00	57,40
16	32,37	30,85	1,52	1,40	2,13	25,00	54,42
17	32,20	30,73	1,47	1,40	2,06	25,00	52,33
18	32,07	30,60	1,47	1,40	2,06	25,00	51,45
19	31,99	30,48	1,51	1,40	2,11	23,80	49,65
20	31,94	30,35	1,59	1,40	2,23	26,00	56,42
21	31,92	30,22	1,70	1,40	2,38	26,00	59,88
22	31,92	30,09	1,83	1,40	2,56	26,00	64,25
23	31,91	29,96	1,95	1,40	2,73	26,00	68,80
24	31,90	29,83	2,07	1,40	2,90	26,00	73,16
25	31,87	29,70	2,17	1,40	3,04	26,00	77,17
26	31,80	29,57	2,23	1,40	3,12	26,00	80,08
27	31,70	29,44	2,26	1,40	3,16	26,00	81,72
28	31,56	29,32	2,24	1,40	3,14	25,30	79,69
29	31,40	29,19	2,21	1,40	3,09	25,00	77,87
30	31,21	29,06	2,15	1,40	3,01	25,60	78,13
31	30,97	28,91	2,06	1,40	2,88	30,00	88,41
32	30,74	28,76	1,98	1,40	2,77	30,00	84,84
33=D	30,50	28,60	1,90	1,40	2,66	31,60	85,83
34	30,32	28,52	1,80	1,40	2,52	27,25	70,58
35	30,15	28,44	1,71	1,40	2,39	27,25	66,95
36	29,99	28,35	1,64	1,40	2,30	30,00	70,35
37	29,84	28,26	1,58	1,40	2,21	30,00	67,62
38	29,72	28,17	1,55	1,40	2,17	30,00	65,73
39	29,61	28,08	1,53	1,40	2,14	30,00	64,68
40	29,51	27,99	1,52	1,40	2,13	30,00	64,05
41	29,43	27,90	1,53	1,40	2,14	30,00	64,05
42	29,34	27,80	1,54	1,40	2,16	33,90	72,85
43=E	29,26	27,69	1,57	1,40	2,20	35,85	78,05
44	29,20	27,60	1,60	1,40	2,24	30,00	66,57
45	29,14	27,51	1,63	1,40	2,28	30,00	67,83
46	29,08	27,42	1,66	1,40	2,32	30,00	69,09
47	29,02	27,33	1,69	1,40	2,37	30,00	70,35
48	28,96	27,24	1,72	1,40	2,41	30,00	71,61
49	28,90	27,15	1,75	1,40	2,45	30,00	72,87

50	28,82	27,06	1,76	1,40	2,46	30,00	73,71	
51	28,75	26,97	1,78	1,40	2,49	30,00	74,34	
52	28,67	26,89	1,78	1,40	2,49	28,40	70,77	
53	28,58	26,79	1,79	1,40	2,51	31,60	78,97	
54	28,49	26,70	1,79	1,40	2,51	30,00	75,18	
55	28,40	26,61	1,79	1,40	2,51	30,00	75,18	
56	28,31	26,52	1,79	1,40	2,51	30,30	75,93	
57	28,21	26,43	1,78	1,40	2,49	30,00	74,97	
58	28,12	26,34	1,78	1,40	2,49	30,10	75,01	
59	28,03	26,25	1,78	1,40	2,49	30,00	74,76	
60	27,95	26,16	1,79	1,40	2,51	30,00	74,97	
61	27,86	26,07	1,79	1,40	2,51	30,00	75,18	
62	27,79	25,98	1,81	1,40	2,53	30,00	75,60	
63	27,71	25,89	1,82	1,40	2,55	30,00	76,23	
64	27,63	25,78	1,85	1,40	2,59	37,00	95,05	
65	27,58	25,69	1,89	1,40	2,65	30,00	78,54	
66	27,54	25,60	1,94	1,40	2,72	30,00	80,43	
67	27,51	25,51	2,00	1,40	2,80	30,00	82,74	
68	27,50	25,42	2,08	1,40	2,91	30,00	85,68	
69	27,51	25,33	2,18	1,40	3,05	30,00	89,46	
70	27,53	25,24	2,29	1,40	3,21	30,00	93,87	
71	27,54	25,15	2,39	1,40	3,35	30,00	98,28	
72	27,55	25,06	2,49	1,40	3,49	30,00	102,48	
73	27,53	24,97	2,56	1,40	3,58	29,75	105,17	
74	27,47	24,88	2,59	1,40	3,63	30,15	108,69	
75	27,36	24,79	2,57	1,40	3,60	30,25	109,26	
76=F	27,25	24,72	2,53	1,40	3,54	22,30	79,61	
77	27,07	24,63	2,44	1,40	3,42	30,20	105,07	
78	26,86	24,54	2,32	1,40	3,25	30,00	99,96	
79	26,65	24,45	2,20	1,40	3,08	30,00	94,92	
80	26,44	24,36	2,08	1,40	2,91	30,00	89,88	
81	26,24	24,27	1,97	1,40	2,76	30,00	85,05	
82	26,09	24,18	1,91	1,40	2,67	30,00	81,48	
83	25,98	24,10	1,88	1,40	2,63	28,00	74,28	
84	25,89	24,01	1,88	1,40	2,63	30,00	78,96	
85	25,81	23,92	1,89	1,40	2,65	30,00	79,17	
86	25,71	23,83	1,88	1,40	2,63	30,00	79,17	
87	25,60	23,74	1,86	1,40	2,60	30,00	78,54	
88	25,43	23,44	1,99	1,40	2,79	30,00	80,85	
89	25,23	23,14	2,09	1,40	2,93	30,00	85,68	
90	24,99	22,84	2,15	1,40	3,01	30,00	89,04	
91	24,72	22,54	2,18	1,40	3,05	30,00	90,93	
92	24,42	22,24	2,18	1,40	3,05	30,00	91,56	
93	24,11	21,94	2,17	1,40	3,04	30,00	91,35	
94	23,80	21,64	2,16	1,40	3,02	30,00	90,93	
95	23,46	21,34	2,12	1,40	2,97	30,00	89,88	
96	23,12	21,04	2,08	1,40	2,91	30,00	88,20	
97	22,80	20,74	2,06	1,40	2,88	30,00	86,94	
98	22,49	20,48	2,01	1,40	2,81	26,00	74,07	
G	22,20	20,22	1,98	1,40	2,77	26,60	74,29	
altezza media di scavo = 1,94						TOTALE	2 824,00	7 651,68