

SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO A CAPACITA' INTERMEDIA A SERVIZIO DEI CORRIDOI EUR-TOR DE' CENCI ED EUR LAURENTINA-TOR PAGNOTTA-TRIGORIA



DIRETTORE DEI LAVORI ing. D. Di Pietro	DIRETTORE TECNICO ing. C. Pasquali	RESPONSABILE DI PROGETTO ing. M. Enchelli	RESPONSABILE AREA SPECIALISTICA ing. M. Zevini

CORRIDOIO EUR-TOR DE' CENCI - VARIANTE DI TRACCIATO **Conferenza di Servizi (14.07.2017)**

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO **IDRAULICA DI PIATTAFORMA**

Relazione di dimensionamento idraulico

rev	data	descrizione	redatto	verificato RP	approvato DT	autorizzato RdP
-	Dicembre 2018	INTEGRAZIONI POST CDS	ing. M. Zevini	ing. M. Enchelli	ing. C. Pasquali	arch. M. Meloni
A						
B						
C						

scala

A4

COMMESSA

T D C A 1 P E

CODIFICA

tratta fase opera liv elab argom progress rev

T U D T D C P R I G 5 0 0 -

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
1.1	CRITERI DI BASE DELLA PROGETTAZIONE	2
1.2	DATI DI BASE	3
1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2	L'ANALISI IDROLOGICA.....	4
2.1	TEMPO DI RITORNO	4
2.2	REGIONALIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE	5
2.3	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO.....	6
3	LE VERIFICHE IDRAULICHE DEI COLLETTORI	15

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa al dimensionamento ed alla verifica delle opere di drenaggio delle acque meteoriche della sede stradale previste nel progetto di variante di tracciato del Corridoio EUR – Tor de' Cenci.

Occorre preliminarmente osservare che la prima parte del tracciato, orientativamente da Spinaceto all'intersezione con via Edmondo Bruno Arnaud, la realizzazione del corridoio non comporta la necessità di realizzare una nuova rete di drenaggio, risultando possibile utilizzare il sistema di drenaggio esistente.

Nella tratta compresa tra via Arnaud ed il sottopasso di via Carlo Levi, invece, la realizzazione del corridoio filoviario comporta la realizzazione di nuove sedi stradali e/o modifiche delle sedi esistenti, tali da richiedere una nuova rete di collettori di drenaggio.

Il sistema adottato per la raccolta delle acque meteoriche interessanti la nuova sede stradale del corridoio filoviario e relative pertinenze, oltre ai tratti di strada da deviare, prevede un collettore principale centrale in asse corsia di marcia e delle caditoie disposte generalmente da ambo i lati, per i tratti stradali a doppia falda, o su un solo lato per i tratti a falda unica. Le caditoie sono collegate al collettore centrale tramite fognoli del Ø 250 mm. Per ottimizzare il sistema di raccolta delle acque, le caditoie sono generalmente previste disposte ad una mutua distanza di circa 12,50 m mentre i pozzetti di ispezione e confluenza lungo il collettore principale sono ad una distanza media di 25 m.

I ricettori del sistema di drenaggio in narrativa sono costituiti dai collettori acque bianche presenti lungo le sedi stradali esistenti o, in assenza di questi, dal Fosso di Vallerano, che rappresenta il colatore naturale dell'area in oggetto.

In considerazione del fatto che il sistema di drenaggio di cui trattasi è relativo unicamente alla "fognatura acque bianche stradali" e, pertanto, nello stesso non sono previsti scarichi di acque reflue, le relative caditoie e i pozzetti di ispezione e confluenza sono state previste NON sifonate. Sono invece previsti sifonati gli allacci ai collettori esistenti.

1.1 CRITERI DI BASE DELLA PROGETTAZIONE

I criteri di base della progettazione sono stati quelli di

- 1) Garantire la funzionalità e l'efficienza delle opere di drenaggio a fronte di eventi idrologici di forte intensità, al fine di minimizzare al massimo le eventuali situazioni di rischio;
- 2) Predisporre un facile controllo di funzionalità ed un agevole accesso per gli interventi di manutenzione.

Per tale motivo, la sezione interna minima dei collettori è stata assunta pari a:

- Ø 250 mm per i fognoli di collegamento delle caditoie al collettore principale;
- Ø 400 mm per il collettore principale, in centro strada.

La scelta di sezioni più ampie di quelle minime necessarie comporta, peraltro, il vantaggio di garantire il servizio in assoluta sicurezza anche in presenza di eventi meteorici di carattere eccezionale, di intensità superiore a quella presa a base dei calcoli idraulici effettuati.

1.2 DATI DI BASE

Al fine di garantire la funzionalità e l'efficienza delle opere di drenaggio a fronte di eventi idrologici di forte intensità, nell'ambito del presente studio, si è proceduto:

- all'acquisizione dei dati relativi al sistema di drenaggio esistente;
- all'acquisizione dei caratteri pluviometrici dell'area;
- alla individuazione e perimetrazione delle aree gravanti sul sistema di drenaggio in progetto;
- alla valutazione delle portate meteoriche afferenti la sede stradale e le relative pertinenze;
- alla determinazione dei valori delle portate di progetto dei vari tratti della rete di drenaggio;
- alla verifica idraulica delle sezioni proposte.

L'analisi dei parametri relativi alle precipitazioni è stata effettuata applicando al caso in esame la metodologia e la procedura proposta dal programma VAPI. Tale procedura prevede l'impiego di modelli afflussi-deflussi che utilizzano come ingresso pluviometrico la regionalizzazione delle piogge intense, elaborate nella forma di leggi di probabilità pluviometrica (relazioni Intensità-Durata-Frequenza o IDF) espresse tramite la legge asintotica del massimo valore tipo 1 a due componenti o TCEV (Two Component Extreme Value).

Individuata la legge di pioggia, attraverso la curva di possibilità pluviometrica, la determinazione dei valori delle portate di progetto è stata essere conseguita attraverso l'impiego di modelli matematici idonei ad interpretare la fenomenologia afflusso pluviometrico - deflusso superficiale, tenuto conto dei caratteri delle aree scolanti.

Le variabili fondamentali nella determinazione delle portate di piena sono, pertanto:

- l'estensione della superficie del bacino sotteso;
- l'intensità della pioggia critica;
- il tempo di corrivazione;
- i caratteri di permeabilità delle superficie drenate.

Nei capitoli successivi sono riportati i dati elaborati, le metodologie adottate, i modelli idraulici di riferimento per il dimensionamento delle varie opere ed i risultati ottenuti.

1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, N. 11633 (Pres. Cons. Sup. - Serv. Tecn. Centrale, 7 gennaio 1974) – Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Decreto Ministeriale 12/12/1985 – Ministero dei lavori pubblici – “Norme tecniche relative alle tubazioni”;
- Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 – Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni, D.M. 12 dicembre 1985;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”;

- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 aprile 2014 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto";
- Piano di Tutela delle Acque – Norme di Attuazione; Regione Lazio Dipartimento Territorio Direzione Regionale Ambiente e protezione Civile – approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n° 42 del 27 settembre 2007;
- Regolamento per l'esecuzione ed il ripristino degli scavi stradali per la posa di canalizzazioni e relative opere civili e manufatti destinate alla fornitura di servizi a rete nel suolo, sottosuolo e soprassuolo di Roma Capitale – approvato dal Commissario Straordinario con i poteri dell'Assemblea Capitolina con Deliberazione n. 21 del 31.03.2015;
- UNI EN 1401: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U);
- UNI 7448: Tubi di PVC rigido (metodi di prova);
- ISO/DTR 7073: Raccomandazioni per la posa di condotte interrate di PVC (1983);
- UNI EN 124: Dispositivi di coronamento e di chiusura per le zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli.

2 L'ANALISI IDROLOGICA

Per il dimensionamento della rete di drenaggio, si è fatto riferimento al caso limite di una precipitazione di forte intensità e di breve durata (scroscio isolato) con centro di pioggia che interessi l'area drenata.

Per l'analisi dei parametri relativi alle precipitazioni si è utilizzata la regionalizzazione delle piogge intense elaborata per l'Italia centrale, nell'ambito del programma VAPI.

2.1 TEMPO DI RITORNO

Per il dimensionamento delle reti fognarie, la scelta della precipitazione di progetto e, in definitiva, del tempo di ritorno, viene generalmente effettuata sulla base di considerazioni di carattere tecnico-economico. Di solito, si considera che le fognature debbano avere una vita economica di 40 – 50 anni e si ammette che, in funzione del livello di rischio accettabile, possano verificarsi insufficienze per una o più volte durante il loro esercizio, secondo quanto di seguito riportato:

CONTESTO AMBIENTALE E PERICOLOSITÀ	Tempo di ritorno T_r [anni]
Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali non pericolosi e con possibilità di smaltimento alternativo agevole verso recapiti esterni (aree verdi e/o corpi idrici ricettori).	1 ÷ 5
Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali e/o allagamenti aventi carattere di entità e pericolosità modesta, non altrimenti eliminabili.	5 ÷ 10

Condotti fognari situati in siti pianeggianti di naturale confluenza di acque meteoriche, privi di possibilità di smaltimento alternativo delle stesse e la cui insufficienza determini situazioni pericolose. **10 ÷ 20**

Condotti fognari situati in siti urbanizzati in cui l'allagamento provochi danni inaccettabili agli insediamenti (ad esempio, per la presenza di locali abitativi o commerciali posti al di sotto della quota stradale). **20 ÷ 100**

Le opere di drenaggio oggetto della presente relazione sono state cautelativamente dimensionate con riferimento alle precipitazioni caratterizzate da un Tempo di Ritorno di 30 anni.

2.2 REGIONALIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE

Si fa riferimento alla regionalizzazione delle piogge intense svolta nell'ambito del progetto VAPI su un'ampia fascia dell'Italia Centrale comprendente, tra l'altro, tutti i bacini del Compartimento di Roma del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, ossia il bacino del Tevere e i bacini minori con foce lungo il litorale del Lazio (Calenda e altri 1994; Calenda e Cosentino, 1996).

Secondo tale metodo, la distribuzione di probabilità dell'intensità i_t relativa alla durata t generica risulta:

$$P(i_t) = e^{-\Lambda_1} e^{-\left[\frac{i_t}{\mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\Theta_*} e^{-\left[\frac{i_t}{\Theta_* \mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]}$$

con:

$$\mu_{i0}(z) = \frac{\mu_{i0}}{\mu_{i24}} \delta \frac{(cz+d)}{24}$$

dove z è la quota del punto, e i parametri sono dati dalla procedura TCEV, in funzione delle regioni e delle sottozone di pertinenza.

Per l'elaborazione delle precipitazioni intense di breve durata si è adottata quindi, sempre seguendo la metodologia VAPI, la legge intensità-durata-frequenza a tre parametri:

$$i_t(T) = \frac{a(T)}{(b+t)^m}$$

dove:

- T è il tempo di ritorno [anni];
- t è la durata della pioggia critica [ore];
- b è un parametro di deformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata della precipitazione t , sia dal tempo di ritorno T [ore];

- m è un parametro adimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata, sia dal tempo di ritorno [-];
- $a(T)$ è un parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata della precipitazione [mm].

Dal punto di vista idrologico, l'area oggetto di intervento ricade nella Regione "A – Tirrenica" e nella sottozona "A 4".

Considerando un'altitudine media di circa 40 m s.l.m., i parametri della legge intensità-durata-frequenza, di cui alla metodologia VAPI, valgono:

- $b = 0,17049$ ore;
- $m = 0,78811$, adimensionale;
- $a_{(30)} = 75,390$ mm, per un Tempo di Ritorno di 30 anni.

L'intensità della precipitazione, in funzione della durata della pioggia, vale:

$$i_{t(30)} = \frac{75,390}{(0,17049+t)^{0,78811}} \text{ mm/ora} - \text{Per un Tempo di Ritorno di 30 anni.}$$

2.3 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

Le portate di progetto dei collettori sono state determinate con il metodo Razionale, utilizzando la formula "del Turazza":

$$Q = \frac{\sum (C_i \times A_i) \times I_c}{3600}$$

essendo:

- Q (l/s) = Portata al colmo, per eventi di prefissata frequenza probabile (Tempo di ritorno = 30 anni per le strade e le aree gravanti sui collettori)
- C_i = Coefficiente di deflusso (rapporto tra l'afflusso e il deflusso) funzione dei diversi gradi di permeabilità delle aree drenate, assunto pari a:
 - 0,90 per le superfici stradali e le aree pavimentate;
 - 0,90 per i marciapiedi e le cunette;
 - 0,90 per le scarpate stradali e le aree esterne;
- A_i (mq) = Superficie delle singole aree drenate, distinta in funzione del coefficiente di deflusso;
- I_c (mm/h) = Intensità di precipitazione critica, per il Tempo di Ritorno considerato, relativa ad una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino.

Il metodo razionale, detto anche cinematico o della corrivazione, è basato sulle seguenti ipotesi:

- le gocce d'acqua cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per giungere alla sezione di chiusura;

- il contributo di ogni singolo punto alla formazione della portata di bacino è proporzionale all'intensità di pioggia in quel punto;
- il tempo impiegato dalle gocce per raggiungere la sezione di chiusura è caratteristico di ciascun punto ed invariante nel tempo.

Il tempo di corrivazione, caratteristico del bacino, è il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano raggiunga la sezione di chiusura.

La valutazione del tempo di corrivazione è stata effettuata considerando la somma di due termini: $T_C = T_{C,0} + T_{C,1}$

- $T_{C,0}$ rappresenta il tempo di accesso, ossia il tempo che la particella d'acqua impiega per raggiungere il sistema di drenaggio, a sua volta composto dal tempo di formazione del velo idrico elementare sulla superficie e dal tempo di percorrenza nel moto "per veli" delle acque sulle superfici elementari drenate;
- $T_{C,1}$ rappresenta il tempo di rete, ossia il tempo impiegato dalla particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura (o di verifica), una volta incanalata nella rete dei collettori.

Il tempo di accesso è di incerta determinazione; esso varia, infatti, con la pendenza dell'area, con la natura della pavimentazione, con la tipologia dei drenaggi minori della rete; usualmente nella letteratura scientifica lo si trova con valori compresi tra 5 e 15 minuti.

Nei calcoli del presente progetto, anche in considerazione del fatto che gli eventi meteorologici di brevissima durata non possono ritenersi significativi per il calcolo delle portate di drenaggio, il tempo di accesso $T_{C,0}$ viene assunto pari a 10 minuti, corrispondenti a 0,167 ore.

La verifica delle caditoie stradali viene effettuata ponendo il tempo di corrivazione minimo pari al tempo di accesso: $T_C = T_{C,0} = 0,167$ ore.

La verifica dei collettori, nelle varie sezioni, è stata invece effettuata considerando, oltre al tempo di accesso, anche il tempo di percorrenza nella rete di drenaggio, ottenuto come rapporto tra la lunghezza percorsa e la velocità effettiva di ogni singola tratta di tubazione, determinata iterativamente in funzione della portata e del grado di riempimento del collettore: $T_C = T_{C,0} + T_{C,1}$.

Il tempo di corrivazione risulta pertanto variabile per ciascuna sezione del collettore ed aumenta proseguendo da monte verso valle.

Nelle tabelle seguenti si riportano gli elementi per il calcolo delle portate proprie di ciascun tratto della rete di drenaggio della sede stradale e la valutazione delle portate complessive raccolte e trasportate, per precipitazioni associate a tempi di ritorno di 30 anni.

Collettore Ramo "A"									
Tratto di collettore			Superficie afferente				Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
A1	A2	37,50	0,750%	751	110	71	0,167	177,46	39,60
A2	A3	37,50	0,750%	656	134	107	0,167	177,46	76,73
A3	A4	37,50	0,750%	592	137	143	0,167	177,46	111,87
A4	A5	37,50	0,750%	560	135	328	0,167	177,46	149,16
A5	A6	37,50	0,750%	553	135	224	0,167	177,46	184,09
A6	A7	37,50	0,750%	549	140	207	0,167	177,46	218,77
A7	A8	37,50	0,750%	554	79	0	0,167	177,46	246,86
A8	A9	37,50	0,750%	594	77	90	0,167	177,46	278,41
A9	A10	37,46	0,500%	594	38	120	0,167	177,46	308,80
A10	A11	37,54	0,500%	605	38	131	0,167	177,46	339,88
A11	A12	37,50	0,500%	276	0	0	0,167	177,46	352,11
A12	A13	37,50	0,500%	389	18	16	0,167	177,46	370,46
A13	A14	37,50	0,500%	519	37	41	0,169	176,63	394,11
A14	A15	37,49	0,500%	519	37	36	0,175	174,21	413,63
A15	A16	13,52	0,500%	518	42	20	0,177	173,42	436,45
A16	A17	37,49	0,750%	80	25	20	0,183	171,10	436,45
A17	A18	37,51	0,750%	279	0	128	0,188	169,21	444,91
A18	A19	37,48	0,750%	284	0	267	0,193	167,38	456,93
A19	A20	37,51	0,750%	279	0	758	0,198	165,58	477,55
A20	A21	37,49	0,750%	279	0	465	0,203	163,83	492,38
A21	A22	37,50	0,750%	271	116	302	0,208	162,13	508,39
A22	A23	37,50	1,500%	271	99	0	0,213	160,46	518,04
A23	A24	37,50	1,500%	272	134	355	0,217	159,15	536,22
A24	A25	37,49	1,500%	245	72	228	0,221	157,87	548,42
A25	A26	37,34	1,500%	491	99	663	0,225	156,61	578,67
A26	A27	37,50	1,500%	476	57	558	0,229	155,37	604,45
A27	A28	37,50	1,500%	282	11	285	0,232	154,46	617,11
A28	A29	37,50	1,500%	272	0	315	0,235	153,56	629,31
A29	A30	22,63	1,500%	268	0	269	0,237	152,96	641,71
A30	A31	27,70	1,500%	181	0	0	0,240	152,08	644,89
A31	A32	12,76	1,500%	171	0	0	0,241	151,79	650,13
A32	A33	37,49	1,500%	91	0	0	0,244	150,92	650,13
A33	A34	37,51	1,500%	281	0	0	0,247	150,07	656,71

(Segue) Collettore Ramo "A"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
A34	A35	37,50	1,500%	272	0	0	0,250	149,22	663,15
A35	A36	37,50	1,500%	272	0	0	0,253	148,39	669,51
A36	A37	37,50	1,500%	272	0	42	0,256	147,57	676,51
A37	A38	37,54	1,500%	294	0	183	0,259	146,75	686,53
A38	A39	35,96	1,500%	270	0	231	0,262	145,95	696,38
Superficie totale afferente				14.380	1.770	6.605			

Collettore Ramo "B"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
Da collettore Ramo "A"				14.380	1.770	6.605	0,262	145,95	696,38
Da caditoie nel tratto fra pozzetti A38 e A39				275	0	271	0,262	145,95	710,8
Dal collettore Ramo "C"				453	0	70	0,262	145,95	728,44
A39	B1	9,63	1,50%	0	0	0	0,263	145,68	728,44
B1	B2	15,54	1,50%	0	0	0	0,264	145,42	728,44
B2	B3	24,7	1,50%	0	0	0	0,266	144,9	728,44
B3	B4	25,3	1,50%	0	0	0	0,268	144,37	728,44
B4	B5	39,38	1,50%	0	0	0	0,271	143,6	728,44
B5	B6	23	1,50%	198	0	0	0,273	143,09	728,44
B6	B7	35,98	1,50%	0	0	0	0,276	142,33	728,44
B7	B8	50	1,50%	0	0	0	0,28	141,33	728,44
B8	B9	50	1,50%	0	0	0	0,284	140,35	728,44
Immissione Ramo "D"				870	0	0	0,284	140,35	
B9	Fosso di Vallerano	5,68	1,50%	0	0	0	0,285	140,11	736,72
Superficie totale afferente				15.107	1.770	6.946			

Collettore Ramo "C"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marcia-piedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
C1	C2	25,38	0,750%	178	0	70	0,167	177,46	9,27
C2	A39	27,15	0,750%	274	0	0	0,167	177,46	21,45
Superficie totale afferente				453	0	70			

Collettore Ramo "D"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marcia-piedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
D1	D2	50,00	3,500%	336			0,167	177,46	14,90
D2	D3	14,64	3,500%	354			0,167	177,46	30,59
D3	D4	3,42	3,500%	181			0,167	177,46	38,62
D4	D5	6,63	3,500%				0,167	177,46	38,62
D5	B9	10,55	3,500%				0,167	177,46	38,62
Superficie totale afferente				870	0	0			

Collettore Ramo "E"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marcia-piedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(%)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
E5	E6	1,000%	1,000%	300			0,167	177,46	13,31
E6	E7	2,500%	2,500%	275		55	0,167	177,46	26,57
E7	E8	3,000%	3,000%	194		83	0,167	177,46	36,81
E8	E9	3,000%	3,000%	307		222	0,167	177,46	54,79
E9	E10	3,000%	3,000%	243			0,167	177,46	65,55
Superficie totale afferente				1.318	0	0			

Collettore Ramo "F"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
F1	F2	25,00	4,000%	262		169	0,167	177,46	14,93
F2	F3	25,01	4,000%	166		174	0,167	177,46	25,72
F3	F4	25,84	4,000%	199		385	0,167	177,46	42,16
F4	F5	26,55	4,000%	221		568	0,167	177,46	63,16
F5	F6	17,57	4,000%	262		230	0,167	177,46	79,31
F6	H1	11,62	1,000%	163		116	0,167	177,46	88,80
Superficie totale afferente				1.272	0	1.641			

Collettore Ramo "G"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
G1	G2	25,69	1,000%	396	10		0,167	177,46	18,04
G2	G3	25,04	2,000%	197	16	173	0,167	177,46	30,92
G3	G4	25,16	3,000%	173		264	0,167	177,46	43,80
G4	G5	25,94	3,000%	174		292	0,167	177,46	57,27
G5	G6	25,60	3,000%	190		287	0,167	177,46	71,37
G6	G7	25,75	3,000%	214		252	0,167	177,46	85,84
Immissione Ramo "L"				1.467	153	985	0,167	177,46	91,29
G7	G8	25,23	3,000%	179		92	0,167	177,46	186,88
G8	G9	13,95	3,000%	180			0,167	177,46	194,86
G9	H2	17,53	1,500%	300			0,167	177,46	208,16
Superficie totale afferente				3.470	27	2.347			

Collettore Ramo "H"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
0	H1	25,00	1,000%	1.390	0	1.500	0,178	173,03	88,97
Immissione Ramo "F"				1.272	0	1.641	0,178	173,03	88,80
H1	H2	34,55	1,000%				0,184	170,72	173,20
Immissione Ramo "G"				3.470	27	2.347	0,184	170,72	208,16
H2	H3	53,45	1,000%	2.336		2.000	0,194	167,01	493,63
H3	H4	44,91	1,000%				0,200	164,88	493,63
Superficie totale afferente				8.468	27	7.488			

Collettore Ramo "L"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
L1	L2	37,53	1,500%	379	153	466	0,167	177,46	32,79
L2	L3	12,50	3,000%	288		417	0,167	177,46	53,77
L3	L4	38,94	3,000%	130		102	0,167	177,46	61,55
L4	L5	39,13	3,000%	305			0,167	177,46	75,10
L5	G7	12,44	3,000%	365			0,167	177,46	91,29
Superficie totale afferente				1.467	153	985			

Collettore Ramo "M"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
M1	M2	37,50	1,500%	210			0,167	177,46	9,31
M2	M3	27,97	1,500%	272			0,167	177,46	21,36
Immissione Ramo "N"				2.441	127	435	0,167	177,46	122,50
M3	M4	9,53	1,000%	0			0,167	177,46	143,85
M4	M5	37,50	2,500%	271			0,167	177,46	155,90
M5	M6	37,50	2,500%	265			0,167	177,46	167,65

(Segue) Collettore Ramo "M"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
Da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
M6	M7	12,50	2,500%	272			0,167	177,46	179,69
M7	M8	30,01	1,000%	91			0,167	177,46	183,71
M8	M9	11,21	1,000%	0			0,167	177,46	183,71
M9	M10	19,01	3,000%	0			0,167	177,46	183,71
Superficie totale afferente				3.820	127	435			

Collettore Ramo "N"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
N1	N2	37,67	1,500%	843	88,57	230	0,167	177,46	45,88
N2	N3	37,29	1,500%	696	39	205	0,167	177,46	82,50
N3	N4	12,77	1,500%	700			0,167	177,46	113,53
N4	M3	17,75	1,500%	202			0,167	177,46	122,50
Superficie totale afferente				2.441	127	435			

Collettore Ramo "O"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
O1	O2	37,55	2,500%	457			0,167	177,46	20,28
O2	O3	37,50	2,000%	272			0,167	177,46	32,33
O3	O4	38,35	1,500%	278			0,167	177,46	44,66
Immissione Ramo "P"				745			0,167	177,458	33,073
O4	Pozzetto	26,14	0,750%	271			0,167	177,46	89,77
Superficie totale afferente				2.024					

Collettore Ramo "P"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
P1	P2	37,54	0,750%	291			0,167	177,46	12,92
P2	P3	25,02	0,750%	272			0,167	177,46	24,98
P3	O4	11,63	0,750%	183			0,167	177,46	33,07
Superficie totale afferente				745	0	0			

Collettore Ramo "Q"									
Tratto di collettore				Superficie afferente			Idrologia		
Pozzetti		Lunghezza	Pendenza a media	Strade	Marciapiedi	Area esterna	Tc adottato	Intensità di Pioggia	Portata totale
da	a	(m)	(%)	(mq)	(mq)	(mq)	(ore)	(mm/ora)	(l/s)
Q1	Q2	37,60	1,000%	182			0,167	177,46	8,07
Q2	Q3	12,50	0,750%	272			0,167	177,46	20,15
Q3	Q4	37,37	0,750%	82			0,167	177,46	23,80
Q4	Q5	11,86	0,750%	399			0,167	177,46	41,48
Q5	Q6	30,41	0,750%				0,167	177,46	41,48
Q6	Q7	30,67	0,750%				0,167	177,46	41,48
Q7	Q8	23,34	0,750%				0,167	177,46	41,48
Q8	Q9	23,93	0,750%				0,167	177,46	41,48
Q9	Pozz. Esistente	2,72	0,750%				0,167	177,46	41,48
Superficie totale afferente				935	0	0			

3 LE VERIFICHE IDRAULICHE DEI COLLETTORI

Il dimensionamento delle opere di drenaggio, previste per lo smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma stradale, è stato effettuato a partire dalla valutazione delle portate afferenti ai vari tratti della rete, sopra indicate.

Per le verifiche idrauliche si è ipotizzato che il deflusso avvenga in condizioni di moto uniforme.

Le caratteristiche idrauliche delle sezioni di progetto sono determinate mediante l'applicazione della formula di Chezy, nell'espressione di Gauckler-Strickler:

$$Q=c \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

dove:

- "A" è l'area della sezione bagnata [m²];
- "R" è il raggio idraulico [m];
- "I" è la pendenza di fondo [m/m];
- "c" è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, assunto cautelativamente pari a:
 - $c = 80 \sqrt[3]{m/s}$, corrispondente al coefficiente "n" di Manning pari a $0,0125 s/\sqrt[3]{m}$, per i collettori di sezione pari o maggiore del Ø 400 mm.

Nelle tabelle seguenti, con riferimento a precipitazioni associate a tempi di ritorno di 30 anni, cui corrispondono le portate indicate nelle tabelle del precedente capitolo, si riportano i parametri idraulici della corrente ed il grado di riempimento dei collettori nei vari tratti.

Collettore Ramo "A"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
A1	A2	Circolare	400	0,40	0,750%	39,60	0,13	32%	1,15
A2	A3	Circolare	400	0,40	0,750%	76,73	0,18	46%	1,38
A3	A4	Circolare	400	0,40	0,750%	111,87	0,23	57%	1,51
A4	A5	Circolare	400	0,40	0,750%	149,16	0,28	69%	1,60
A5	A6	Circolare	500	0,50	0,750%	184,09	0,27	54%	1,71
A6	A7	Circolare	500	0,50	0,750%	218,77	0,30	60%	1,78
A7	A8	Circolare	500	0,50	0,750%	246,86	0,32	65%	1,83
A8	A9	Circolare	630	0,60	0,750%	278,41	0,31	51%	1,90
A9	A10	Circolare	630	0,60	0,500%	308,80	0,37	62%	1,67
A10	A11	Circolare	630	0,60	0,500%	339,88	0,40	67%	1,70
A11	A12	Circolare	630	0,60	0,500%	352,11	0,41	68%	1,71
A12	A13	Circolare	800	0,80	0,500%	370,46	0,35	44%	1,75
A13	A14	Circolare	800	0,80	0,500%	394,11	0,36	45%	1,78
A14	A15	Circolare	800	0,80	0,500%	413,63	0,37	47%	1,80
A15	A16	Circolare	800	0,80	0,500%	436,45	0,38	48%	1,83
A16	A17	Circolare	800	0,80	0,750%	436,45	0,34	43%	2,12
A17	A18	Circolare	800	0,80	0,750%	444,91	0,35	43%	2,13
A18	A19	Circolare	800	0,80	0,750%	456,93	0,35	44%	2,15
A19	A20	Circolare	800	0,80	0,750%	477,55	0,36	45%	2,17
A20	A21	Circolare	800	0,80	0,750%	492,38	0,37	46%	2,19
A21	A22	Circolare	800	0,80	0,750%	508,39	0,37	47%	2,21
A22	A23	Circolare	800	0,80	1,500%	518,04	0,31	39%	2,87
A23	A24	Circolare	800	0,80	1,500%	536,22	0,32	40%	2,89
A24	A25	Circolare	800	0,80	1,500%	548,42	0,32	40%	2,91
A25	A26	Circolare	800	0,80	1,500%	578,67	0,33	41%	2,95
A26	A27	Circolare	800	0,80	1,500%	604,45	0,34	42%	2,99
A27	A28	Circolare	800	0,80	1,500%	617,11	0,34	43%	3,00
A28	A29	Circolare	800	0,80	1,500%	629,31	0,35	43%	3,02
A29	A30	Circolare	800	0,80	1,500%	641,71	0,35	44%	3,03
A30	A31	Circolare	800	0,80	1,500%	644,89	0,35	44%	3,04
A31	A32	Circolare	800	0,80	1,500%	650,13	0,35	44%	3,05
A32	A33	Circolare	800	0,80	1,500%	650,13	0,35	44%	3,05
A33	A34	Circolare	800	0,80	1,500%	656,71	0,35	44%	3,05

(Segue) Collettore Ramo "A"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
A34	A35	Circolare	800	0,80	1,500%	663,15	0,36	45%	3,06
A35	A36	Circolare	800	0,80	1,500%	669,51	0,36	45%	3,07
A36	A37	Circolare	800	0,80	1,500%	676,51	0,36	45%	3,08
A37	A38	Circolare	800	0,80	1,500%	686,53	0,36	45%	3,09
A38	A39	Circolare	800	0,80	1,500%	696,38	0,37	46%	3,10

Collettore Ramo "B"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
A39	B1	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B1	B2	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B2	B3	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B3	B4	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B4	B5	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B5	B6	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B6	B7	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B7	B8	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B8	B9	Circolare	800	0,80	1,500%	728,44	0,38	47%	3,14
B9	FOSSO	Circolare	800	0,80	1,500%	736,72	0,38	47%	3,15

Collettore Ramo "C"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
C1	C2	Circolare	400	0,40	0,750%	9,27	0,06	15%	0,75
C2	A39	Circolare	400	0,40	0,750%	21,45	0,09	23%	0,97

Collettore Ramo "D"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)				
D1	D2	Circolare	400	0,40	3,500%	14,90	0,05	13%	1,49
D2	D3	Circolare	400	0,40	3,500%	30,59	0,08	19%	1,85
D3	D4	Circolare	400	0,40	3,500%	38,62	0,09	21%	1,98
D4	D5	Circolare	400	0,40	3,500%	38,62	0,09	21%	1,98
D5	B9	Circolare	400	0,40	3,500%	38,62	0,09	21%	1,98

Collettore Ramo "E"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)				
E5	E6	Circolare	400	0,40	1,000%	13,31	0,07	17%	0,93
E6	E7	Circolare	400	0,40	2,500%	26,57	0,08	19%	1,57
E7	E8	Circolare	400	0,40	3,000%	36,81	0,09	22%	1,85
E8	E9	Circolare	400	0,40	3,000%	54,79	0,11	26%	2,07
E9	E10	Circolare	400	0,40	3,000%	65,55	0,12	29%	2,18

Collettore Ramo "F"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)				
F1	F2	Circolare	400	0,40	4,000%	14,93	0,05	13%	1,56
F2	F3	Circolare	400	0,40	4,000%	25,72	0,07	17%	1,84
F3	F4	Circolare	400	0,40	4,000%	42,16	0,09	21%	2,13
F4	F5	Circolare	400	0,40	4,000%	63,16	0,11	26%	2,39
F5	F6	Circolare	400	0,40	4,000%	79,31	0,12	30%	2,55
F6	H1	Circolare	400	0,40	1,000%	88,80	0,18	46%	1,59

Collettore Ramo "G"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
G1	G2	Circolare	400	0,40	1,000%	18,04	0,08	20%	1,02
G2	G3	Circolare	400	0,40	2,000%	30,92	0,09	22%	1,52
G3	G4	Circolare	400	0,40	3,000%	43,80	0,09	24%	1,94
G4	G5	Circolare	400	0,40	3,000%	57,27	0,11	27%	2,10
G5	G6	Circolare	400	0,40	3,000%	71,37	0,12	30%	2,23
G6	G7	Circolare	400	0,40	3,000%	85,84	0,13	33%	2,35
G7	G8	Circolare	500	0,50	3,000%	186,88	0,18	37%	2,87
G8	G9	Circolare	500	0,50	3,000%	194,86	0,19	37%	2,91
G9	H2	Circolare	500	0,50	1,500%	208,16	0,24	47%	2,29

Collettore Ramo "H"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
0	H1	Circolare	400	0,40	1,000%	88,97	0,18	46%	1,59
H1	H2	Circolare	1000	1,00	1,000%	173,20	0,21	21%	1,47
H2	H3	Circolare	1000	1,00	1,000%	493,63	0,35	35%	1,98
H3	H4	Circolare	1000	1,00	1,000%	493,63	0,35	35%	1,98

Collettore Ramo "L"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
L1	L2	Circolare	400	0,40	1,500%	32,79	0,10	24%	1,40
L2	L3	Circolare	400	0,40	3,000%	53,77	0,10	26%	2,06
L3	L4	Circolare	400	0,40	3,000%	61,55	0,11	28%	2,14
L4	L5	Circolare	400	0,40	3,000%	75,10	0,12	31%	2,27
L5	G7	Circolare	400	0,40	3,000%	91,29	0,14	34%	2,39

Collettore Ramo "M"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
da	a			(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
M1	M2	Circolare	400	0,40	1,500%	9,31	0,05	13%	0,96
M2	M3	Circolare	400	0,40	1,500%	21,36	0,08	20%	1,23
M3	M4	Circolare	400	0,40	1,000%	143,85	0,24	61%	1,79
M4	M5	Circolare	400	0,40	2,500%	155,90	0,19	48%	2,58
M5	M6	Circolare	400	0,40	2,500%	167,65	0,20	51%	2,63
M6	M7	Circolare	400	0,40	2,500%	179,69	0,21	53%	2,68
M7	M8	Circolare	400	0,40	1,000%	183,71	0,29	73%	1,87
M8	M9	Circolare	400	0,40	1,000%	183,71	0,29	73%	1,87
M9	M10	Circolare	400	0,40	3,000%	183,71	0,20	51%	2,88

Collettore Ramo "N"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
N1	N2	Circolare	400	0,40	1,500%	45,88	0,11	29%	1,54
N2	N3	Circolare	400	0,40	1,500%	82,50	0,16	39%	1,81
N3	N4	Circolare	400	0,40	1,500%	113,53	0,19	47%	1,97
N4	M3	Circolare	400	0,40	1,500%	122,50	0,20	49%	2,01

Collettore Ramo "O"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)	(l/s)	(m)	(%)	(m/s)
O1	O2	Circolare	400	0,40	2,500%	20,28	0,07	17%	1,45
O2	O3	Circolare	400	0,40	2,000%	32,33	0,09	22%	1,54
O3	O4	Circolare	400	0,40	1,500%	44,66	0,11	28%	1,53
O4	Pozzetto	Circolare	400	0,40	0,750%	89,77	0,20	50%	1,43

Collettore Ramo "P"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)				
P1	P2	Circolare	400	0,40	0,750%	12,92	0,07	18%	0,83
P2	P3	Circolare	400	0,40	0,750%	24,98	0,10	25%	1,01
P3	O4	Circolare	400	0,40	0,750%	33,07	0,12	29%	1,09

Collettore Ramo "Q"									
Tratta		Sezione				Parametri idraulici			
Pozzetti		Tipo	DN	Altezza Utile	Pendenza media	Portata	Tirante Idrico	Grado di Riempimento	Velocità
da	a		(mm)	(m)	(%)				
Q1	Q2	Circolare	400	0,40	1,000%	8,07	0,05	13%	0,80
Q2	Q3	Circolare	400	0,40	0,750%	20,15	0,09	23%	0,95
Q3	Q4	Circolare	400	0,40	0,750%	23,80	0,10	25%	0,99
Q4	Q5	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17
Q5	Q6	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17
Q6	Q7	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17
Q7	Q8	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17
Q8	Q9	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17
Q9	Pozzetto Esistente	Circolare	400	0,40	0,750%	41,48	0,13	33%	1,17

Le sezioni adottate per i collettori risultano tutte verificate, sia in termini di velocità della corrente, sia in termini di sufficienza delle tubazioni.

In particolare, il grado di riempimento dei collettori risulta sempre inferiore al 75%, valore limite normalmente adottato per i collettori circolari di medio-grande diametro.

La velocità minima della corrente si riscontra nel ramo "C" ed è pari a 0,75 m/s. Tale valore è comunque tale da evitare la formazione di depositi di materiali e garantire l'autopulizia del collettore.

La velocità massima della corrente si riscontra nel ramo "B" ed è pari a 3,15 m/s. Tale valore è inferiore a quello di 4,00 m/s, comunemente consigliato per evitare fenomeni di abrasione delle superfici interne dei collettori.