

COMMITTENTE:
NORD OVEST S.P.A.
Corso Francia, n.9 - 12082 Mondovì (CN)

CANTIERE:
COMUNE DI MONDOVI' (CN)
Corso Francia, n. 9

PROGETTO:
OPERE DI URBANIZZAZIONE AFFERENTI AL PDC prot. 34727 del 13/08/2025
COMPLETAMENTO DELLA VIABILITA' PARALLELA A CORSO FRANCIA

PROGETTAZIONE:



Dott. Ing. CAMISASSI Giorgio
Dott. Ing. MORIONDO Maurizio
Dott. Ing. ROCCA Marco

Via Bagni 1/A - 12037 SALUZZO (CN)
E-mail: info@studiosting.it
tel: 0175 248744

OGGETTO:
RELAZIONE IDRAULICA

DISEGNATORE:

SCALA: -

DATA: GIUGNO 2026

TAVOLA: DOC-D.5

FILE: Y:\CLIENTI\C0745\X001\ARC01\20 PROGETTO 000U\01 ELABORATI
GRAFICI\ARC_000U_rev03.dwg

REVISIONE: REV03

COMMITTENTE:
NORD OVEST S.P.A.
Nord Ovest
Tailored Advanced Logistics

PROGETTISTA:
CAMISASSI ING. GIORGIO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. CALCOLI IDRAULICI	2
3. CONCLUSIONI	8
ALLEGATO	10

1. PREMESSA

La presente relazione riporta il calcolo per il dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche dell'intervento di realizzazione delle opere urbanizzazione afferenti al Permesso di Costruire Convenzionato prot. 34727 del 13/08/2024 (rilasciato con prot. n. 11751 del 18/03/2025) e consistenti nel completamento della viabilità parallela a Corso Francia, di fronte alla proprietà della ditta Nordovest s.p.a.

A fronte del corretto smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalla pavimentazione in asfalto della nuova sede stradale, dei parcheggi e dei marciapiedi, è prevista la realizzazione di una condotta interrata che permetta il convogliamento delle suddette acque nella condotta pubblica di acque bianche esistente all'incrocio tra Corso Francia e Strada di Gratteria.

2. CALCOLI IDRAULICI

Nel dimensionamento dei collettori e delle relative opere di trattamento riveste un'importanza determinante la quantificazione delle portate di pioggia. Una delle ipotesi fondamentali che sta alla base del dimensionamento di queste opere e quindi dei metodi di calcolo è che le portate massime e le onde di piena critiche, aventi un tempo di ritorno (T), siano originate da una precipitazione associata ad un determinato tempo di ritorno.

Pertanto, partendo da questa ipotesi, è necessario determinare la curva di possibilità climatica ossia quell'espressione che, per un determinato tempo di ritorno T e per una determinata durata di pioggia, fornisce la massima altezza di precipitazione che può verificarsi e che viene superata solo una volta in T anni. Quanto detto, si riassume generalmente con la seguente espressione algebrica monomia in grado per l'appunto di fornire la curva di possibilità pluviometrica o climatica in cui h, espressa in millimetri, rappresenta l'altezza di precipitazione, t (espresso in ore) indica la durata della precipitazione, a rappresenta l'altezza di pioggia di durata unitaria ed è espressa in millimetri all'ora mentre n è un coefficiente numerico adimensionale.

$$h = a \cdot t^n$$

Per poter sviluppare i calcoli di verifica ci si basa pertanto su determinazioni indirette che traggono origine dai dati pluviometrici.

I dati sulle precipitazioni meteoriche sono stati ricavati dagli Annali Idrologici considerando la stazione pluviometrica di Mondovì.

È stato considerato un valore h per un tempo di ritorno pari a **50 anni** e per una durata delle precipitazioni pari a 20 min, pertanto **$h = 0,029 \text{ l/s/m}^2$** .

Durata	Tempo di ritorno in anni		
	20	50	100
10 minuti	23.4	27.2	30.1
20 minuti	29.7	34.6	38.2
30 minuti	34	39.6	43.8
1 ora	42.8	49.9	55.1
3 ore	61.5	71.5	79.1
6 ore	77.2	89.9	99.4
12 ore	97	112.9	124.8
24 ore	121.8	141.8	156.7

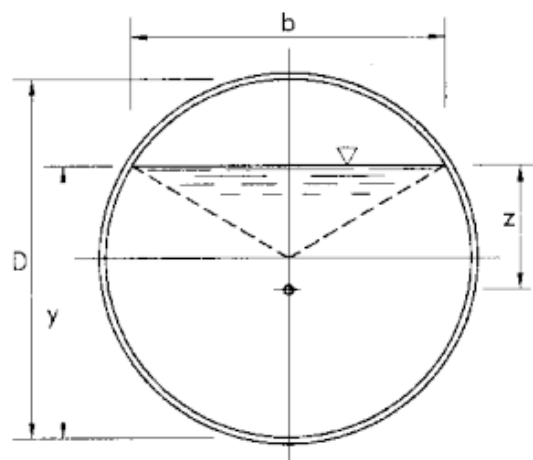
Dati ARPA Piemonte - Atlante piogge intense in Piemonte (GUMBEL)

Determinata la portata che deve essere smaltita nella sezione di chiusura, è necessario definire la tipologia di collettore idonea a drenare le portate di progetto. Per stabilire la portata che ciascun collettore è in grado di smaltire si fa riferimento alla relazione che utilizzata nei canali a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

$$Q = w_l \cdot X \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Tale relazione permette di ricavare la portata (Q) in [m³/s] che il collettore è in grado di smaltire nota la sua pendenza di fondo (i_f), il suo indice di scabrezza (X) e i due parametri w_l ed R, rispettivamente sezione bagnata e perimetro bagnato, che risultano essere funzione del diametro del tubo ma anche del suo riempimento (η).

Nella figura riportata di seguito è possibile osservare come viene valutato il grado di riempimento (η) della tubazione, ottenuto cioè dal rapporto tra l'altezza del liquido nel collettore e il diametro interno dello stesso.



Collettore a sezione circolare.

Nella tabella riportata di seguito sono indicati i coefficienti numerici che, partendo dal grado di riempimento del collettore (a sezione circolare), permettono di definire la sezione bagnata (w_l) ed il perimetro bagnato (R). Noti il perimetro bagnato e nota la scabrezza (k) del collettore, è possibile ricavare l'indice di scabrezza (χ) utilizzando la formula di Gauckler – Strickler.

$$X = k \cdot R^{1/6}$$

Nel caso di collettori in PVC si ha che $k = 77 [m^{1/3}/s]$.

Coefficienti numerici collettori a sezione circolare.

Grado di riempimento	Area bagnata	Perimetro bagnato
$\eta=y/D$	w_l/D^2	R/D
0,70	0,5872	1,9823
0,71	0,5964	2,0042
0,72	0,6054	2,0264
0,73	0,6143	2,0488
0,74	0,6231	2,0715
0,75	0,6319	2,0944
0,76	0,6405	2,1176
0,77	0,6489	2,1412
0,78	0,6573	2,1652
0,79	0,6655	2,1895
0,80	0,6736	2,2143
0,81	0,6815	2,2395
0,82	0,6893	2,2653
0,83	0,6969	2,2916
0,84	0,7043	2,3186
0,85	0,7115	2,3462
0,86	0,7186	2,3746
0,87	0,7254	2,4039
0,88	0,7320	2,4341
0,89	0,7384	2,4655
0,90	0,7445	2,4981

Nel caso in esame si è deciso di assegnare un grado di riempimento massimo della tubazione pari a $\eta=0,8$. In tal modo i collettori mantengano un adeguato tirante idrico. Entrando in tabella I con tale valore si ricavano altri 2 coefficienti che consentono di determinare, una volta ipotizzato il diametro del collettore (D), quali sono il perimetro bagnato (R) e la sezione bagnata (w_l).

$$\frac{w_l}{D^2} = 0,6736 \Rightarrow w_l = 0,6736 \cdot D^2$$

$$\frac{R}{D} = 2,2143 \Rightarrow R = 2,2143 \cdot D$$

Il procedimento di calcolo per la determinazione del tipo di collettore in grado di smaltire la portata critica di progetto è stato elaborato mediante un foglio di lavoro di Microsoft Excel. Considerando costanti $\eta = 0,8$, $k = 77 [m^{1/3}/s]$ e la pendenza dei profili di fondo (0,5%), il contorno bagnato e la sezione bagnata sulla base delle relazioni riportate sopra di seguito riassunte è possibile valutare la portata che i collettori sono in grado di smaltire in funzione del loro diametro. Nella situazione di specie si sono considerati collettori con diametro variabile tra i 125 ed i 630 [mm].

$$w_l = 0,6736 \cdot D^2$$

$$R = 2,2143 \cdot D$$

$$X = k \cdot R^{1/6}$$

$$Q = w_l \cdot X \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Nella tabella di seguito viene riportato il dimensionamento delle caditoie per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle pavimentazioni in asfalto, secondo le caratteristiche di queste e dell'intensità pluviometrica, e la loro area di competenza.

CADITOIA	area [m ²]	coefficiente K	intensità pluviometrica [l/s/m ²]	portata [l/s]
CS1	190	0,8	0,029	4,41
CS2	205	0,8	0,029	4,76
CS3	294	0,8	0,029	6,82
CS4	268	0,8	0,029	6,22
CS5	307	0,8	0,029	7,12
CS6	281	0,8	0,029	6,52
CS7	315	0,8	0,029	7,31
CS8	260	0,8	0,029	6,03
CS9	315	0,8	0,029	7,31
CS10	279	0,8	0,029	6,47
CS11	315	0,8	0,029	7,31
CS12	260	0,8	0,029	6,03
CS13	315	0,8	0,029	7,31
CS14	260	0,8	0,029	6,03
CS15	196	0,8	0,029	4,55
CS16	183	0,8	0,029	4,25
Ctetti				98,25
Cpiazzi				103,94
Cesistente	VEDI ALLEGATO			191,63

Calcolo portate delle singole caditoie

Avendo a disposizione le portate relative alle singole caditoie è stato realizzato il dimensionamento dei collettori interrati.

RAMO		PENDENZA %	Q [l/s]	DIAMETRO
CS1	ns1	0,5	4,41	125
CS2	ns2	0,5	4,76	140
CS3	ns3	0,5	6,82	160
CS4	ns4	0,5	6,22	140
CS5	ns5	0,5	7,12	160
CS6	ns6	0,5	6,52	160
CS7	ns7	0,5	7,31	160
CS8	ns8	0,5	6,03	140
CS9	ns9	0,5	7,31	160
CS10	ns10	0,5	6,47	160
CS11	ns11	0,5	7,31	160
CS12	ns12	0,5	6,03	140
CS13	ns13	0,5	7,31	160
CS14	ns14	0,5	6,03	140
CS15	ns15	0,5	4,55	125
CS16	ns16	0,5	4,25	125
Ctetti	ns17	0,5	98,25	400
Cpiazzali	ns18	0,5	103,94	400
Cesistente	ns19	0,5	191,63	630

ns15	ns100	0,5	4,55	125
ns16	ns100	0,5	4,25	125
ns13	ns101	0,5	7,31	160
ns14	ns101	0,5	6,03	140
ns100	ns101	0,5	8,79	160
ns101	ns18	0,5	22,13	250
ns18	ns102	0,5	126,07	500
ns11	ns102	0,5	7,31	160
ns12	ns102	0,5	6,03	140
ns9	ns103	0,5	7,31	160
ns10	ns103	0,5	6,47	160
ns102	ns103	0,5	139,41	500
ns7	ns104	0,5	7,31	160
ns8	ns104	0,5	6,03	140
ns103	ns104	0,5	153,19	500

RAMO		PENDENZA %	Q [l/s]	DIAMETRO
ns104	ns17	0,5	166,53	500
ns5	ns105	0,5	7,12	160
ns6	ns105	0,5	6,52	160
ns17	ns105	0,5	264,78	630
ns3	ns106	0,5	6,82	160
ns4	ns106	0,5	6,22	140
ns105	ns106	0,5	278,42	630
ns1	ns107	0,5	4,41	125
ns2	ns107	0,5	4,76	140
ns106	ns107	0,5	291,46	630
ns107	ns19	0,5	300,63	630
ns19	Cpubblico	0,5	491,63	630

Dimensionamento collettori interrati

3. CONCLUSIONI

Alla luce dei calcoli sopra riportati è possibile affermare che il collettore finale previsto in progetto, avente DN pari a 630 mm, nel quale confluiranno anche parte delle acque provenienti dalle coperture e dai piazzali del nuovo capannone oggetto del PDC prot. n. 34727 del 13/08/2025, sia in grado di smaltire con sufficienti margini di sicurezza le acque bianche provenienti dalle nuove superfici impermeabilizzate a seguito dell'intervento in progetto.

Si precisa che le acque provenienti dai piazzali interni alla proprietà Nord Ovest spa, prima di confluire nel collettore in progetto, saranno opportunamente incanalate all'interno di idoneo disoleatore per il trattamento delle acque di prima pioggia.

Il nuovo collettore in progetto sarà allacciato al collettore esistente avente DN pari a 630 mm che attualmente raccoglie le acque meteoriche del piazzale dello stabilimento esistente della ditta Nord Ovest spa ed è a sua volta allacciato alla condotta pubblica presente all'intersezione tra Corso Francia e Strada di Gratteria. Nei calcoli sopra riportati è stata verificata la capacità del collettore esistente di smaltire correttamente le portate aggiuntive in progetto.

Si precisa che nella documentazione di progetto del collettore presente nel piazzale dello stabilimento esistente della ditta Nord Ovest spa (di cui si allega lo stralcio della relazione tecnica

gestione acque bianche da cui è stata ricavata la portata attuale) è indicata una dimensione del diametro dello stesso pari a 400 mm. In realtà, a seguito di verifica in loco, è stata appurata una dimensione pari a 630 mm, che pertanto risulta adeguata alla realizzazione delle opere in progetto precedentemente descritte.

STING
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

CAMISASSI – MORIONDO – ROCCA

Via Bagni 1/A – 12037 SALUZZO (CN)

Tel 0175.248744

Email : info@studiosting.it

Pec: certificata@studiosting.it

Saluzzo, giugno 2026

Camisassi Ing. Giorgio

ALLEGATO

estratto “Relazione tecnica gestione acque bianche”

allegata alla richiesta di permesso di costruire – prot. n. 15697/16 del 10/05/2016

COMUNE DI MONDOVI'
provincia di Cuneo

PERMESSO DI COSTRUIRE
(D.P.R. 380/2001 E S.M.I.)

PROGETTO DI AMPLIAMENTO STABILIMENTO INDUSTRIALE.
DEMOLIZIONE LOCALI DISMESSI SUL FRONTE NORD E REALIZZAZIONE NUOVO
CAPANNONE IN PREFABBRICATO A DESTINAZIONE MAGAZZINO STOCCAGGIO
MERCÌ
C.So Francia n. 9 - Mondovì

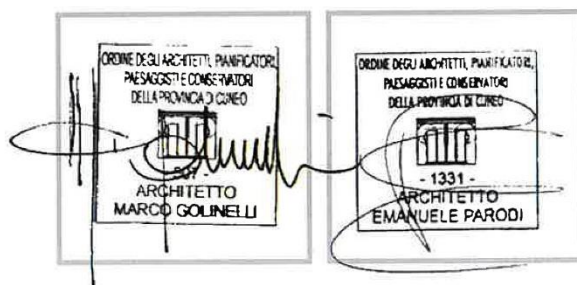
COMMITTENTI

SIMA SRL
Via Motorizzazione n. 29 - 12100 Cuneo
Amm. Unico Sig. MELLANO G. Battista

Nord Ovest SPA
Via Motorizzazione n. 29 - 12100 Cuneo
Vice Presidente Sig. Mellano Eugenio

allegato **5**

RELAZIONE TECNICA
GESTIONE ACQUE BIANCHE



marco golinelli architetto

P IVA 02233430046_CF GLNMRC65E29D205L
email : golinelli.studioarch@gmail.com

emanuele parodi architetto

P IVA 01359840053_CF PRDMNL77B10F902X
email : parodi.studioarch@gmail.com

via san bernardo 13_12084 mondovì
TEL 0174/554752_FAX 0174/564200
www.studioarchitetturagolinelli.it

Mondovì, 14 Settembre 2016

1 PREMESSA.

L'intervento in oggetto riguarda opere da eseguirsi su complesso industriale sito in Comune di Mondovì, C.so Francia n. 9 di proprietà della Società SIMA S.R.L., P.Iva 00167710045, avente sede in Cuneo – Via della Motorizzazione n.19,21,29 e con Amministratore Unico il Sig. Mellano Giovanni Battista, residente in Beinette (Cn), Via Gandolfi n. 55, C.F. MLLGNN55A12B841R ed attualmente occupato in forza dalla ditta Nord Ovest S.P.A. avente anch'essa sede in Cuneo, Via della Motorizzazione n. 29 con legale rappresentante il Sig. Mellano Eugenio, residente in Carrù (Cn), Strada Marchesa n. 9 - C.F. MLLGNE58R12B841S nonché proponente congiunto dell'intervento medesimo.

Detta proprietà è individuata al Catasto Terreni, Comune di Mondovì, al Foglio n. 70, mappale n. 153 e ricade secondo il vigente P.R.G.C. in zona urbanistica "BI", ossia zona destinata ad attività artigianali e produttive esistenti - Art. 39 N.T.A..

L'intervento oggetto di richiesta di P.D.C. conta la demolizione di porzioni di manufatti esistenti ed ormai in disuso presenti sul fronte Nord e la costruzione di un nuovo volume realizzato in prefabbricato cementizio destinato a magazzino di stoccaggio merci. Tale intervento comporta inoltre, a fronte del corretto smaltimento delle acque bianche/meteoriche provenienti dalle nuove coperture e dal piazzale frontistante, la realizzazione di una condotta interrata che permetta il convogliamento delle suddette acque nella pubblica fognatura. La condotta sarà realizzata in parte in suolo privato, ossia all'interno della proprietà richiedente l'autorizzazione, ed in parte in sottosuolo pubblico per raccordarsi poi alla fognatura bianca in prossimità del bivio tra C.so Francia e la Strada Comunale per Gratteria ed il tutto come meglio indicato dall'allegato elaborato grafico redatto dagli Architetti Marco Golinelli, libero professionista con Studio in Mondovì, Via San Bernardo n°13, iscritto all'Ordine degli Architetti della provincia di Cuneo al n°507 ed Emanuele Parodi, libero professionista con Studio in Mondovì, Via San Bernardo n°13, iscritto all'Ordine degli Architetti della provincia di Cuneo al n°1331.

2 L'INTERVENTO IN PROGETTO.

2.1 Calcoli idraulici

Nel dimensionamento dei collettori e delle relative opere di trattamento riveste un'importanza determinante la quantificazione delle portate di pioggia. Una delle ipotesi fondamentali che sta alla base del dimensionamento di queste opere e quindi dei metodi di calcolo è che le portate massime e le onde di piena critiche, aventi un tempo di ritorno (T), siano originate da una precipitazione associata ad un determinato tempo di ritorno.

Pertanto, partendo da questa ipotesi, è necessario determinare la curva di possibilità climatica ossia quell'espressione che, per un determinato tempo di ritorno T e per una determinata durata di pioggia, fornisce la massima altezza di precipitazione che può verificarsi e che viene superata solo una volta in T anni. Quanto detto, si riassume generalmente con la seguente espressione algebrica monomia in grado per l'appunto di fornire la curva di possibilità pluviometrica o climatica in cui h, espressa in millimetri, rappresenta l'altezza di precipitazione, t (espresso in ore) indica la durata della precipitazione, a rappresenta l'altezza di pioggia di durata unitaria ed è espressa in millimetri all'ora mentre n è un coefficiente numerico adimensionale.

$$h = a \cdot t^n$$

Per poter sviluppare i calcoli di verifica ci si basa pertanto su determinazioni indirette che traggono origine dai dati pluviometrici.

2.2 Pluviometria

I dati sulle precipitazioni meteoriche sono stati ricavati dagli Annali Idrologici considerando la stazione pluviometrica di Mondovì, che è dotata di strumento registratore e che pertanto dispone della serie storica delle piogge intense di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore.

I dati di precipitazione di durata 1-24 ore sono stati tratti per tutto il periodo di misura dalle tabelle III degli Annali Idrologici e sono stati sottoposti a regolarizzazione per tempi di ritorno di 5, 10, 20, 50 e 100 anni, al fine della determinazione delle curve di possibilità climatica.

Nella tabella seguente sono riportate le massime altezze di precipitazione di assegnato tempo di ritorno TR per durate inferiori al giorno, secondo la legge Pearson Type III (funzione gamma), che meglio si adatta alle serie storiche delle osservazioni.

TR (anni)	ALTEZZE DI PRECIPITAZIONE h (mm)				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5	28.81	39.19	48.36	66.00	91.71
10	33.18	45.05	54.55	73.85	106.95
20	37.10	50.40	60.13	80.76	121.39
50	41.85	56.96	66.92	89.04	139.75
100	45.22	61.69	71.77	94.84	153.25

Sono state individuate le curve di possibilità climatica secondo l'espressione riportata al paragrafo precedente. Nella tabella seguente sono riportate le espressioni analitiche delle varie curve associate ai vari tempi di ritorno.

TEMPO DI RITORNO	Tp= 1-6 ORE
TR = 5 ANNI	$h = 8.75 \cdot t^{0.288}$
TR = 10 ANNI	$h = 33.19 \cdot t^{0.278}$
TR = 20 ANNI	$h = 37.20 \cdot t^{0.270}$
TR = 50 ANNI	$h = 42.07 \cdot t^{0.264}$

2.3 Calcolo dei deflussi dell'onda di piena con il Modello Cinematico

In alternativa alle relazioni descritte nei precedenti paragrafi è possibile utilizzare, per i piccoli bacini simili a quello in esame, il modello Cinematico.

Tale modello attribuisce la formazione dell'onda di piena esclusivamente ai fenomeni di trasferimento della massa liquida. Per l'applicazione della teoria è necessario avvalersi definire il tempo di corrivazione, ovvero quell'intervallo di tempo che intercorre tra l'istante in cui la goccia precipita nel punto più distante del bacino e l'istante in cui arriva alla sezione di chiusura. Il tempo di corrivazione (T_0) può pertanto essere definito con la seguente relazione:

$$T_0 = \sum t_i + t_e$$

In cui:

t_e = tempo di entrata, è valutato in funzione dell'estensione e delle caratteristiche del bacino scolante;

t_i = tempi di traslazione lungo i rami di fognatura costituenti il percorso più lungo del bacino. I vari tempi t_i sono dati dalla somma delle espressioni $t_1 = L_1/V_1$, dove L_1 rappresenta la lunghezza del condotto e V_1 la velocità di attraversamento, $t_2 = L_2/V_2$

$$, \dots, t_n = L_n/V_n.$$

Il bacino in questione può essere assimilato all'area di parcheggio di un centro commerciale con pendenze modeste e caditoie meno frequenti. In tali aree il tempo di entrata nelle caditoie risulta variabile tra i 35 ed i 600 s; siccome l'area in questione risulta essere prettamente pianeggiante si è scelto di adottare un $t_e = 600$ [s].

Nella valutazione dei tempi di traslazione lungo i rami della fognatura si è invece deciso, al fine di mantenere condizioni cautelative, di assegnare alle acque una velocità all'interno dei collettori pari ad 1[m/s]. Essendo il percorso più lungo attraverso i collettori pari a 170 [m], la $\sum t_i$ risulterà pari a 170 [s]. Si avrà quindi che:

$$T_0 = \sum t_i + t_e = 170 + 600 \cong 770[s] \cong 0,214[h]$$

Noto il tempo di corrivazione del bacino (T_0), si può risalire, mediante la formula di Columbo, all'altezza di pioggia critica del bacino (h) e da essa all'intensità media di pioggia (J).

$$h = \frac{(100 \cdot T_0)}{(0,48 + T_0)}$$
$$J = \frac{h}{T_0}$$

in cui

h = altezza di precipitazione [mm]

T_0 = tempo di corrivazione del bacino [h]

J = intensità media di pioggia [mm/ora]

$$h = \frac{(100 \cdot T_0)}{(0,48 + T_0)} = \frac{(100 \cdot 0,214)}{(0,48 + 0,214)} = 30,84[mm]$$

$$J = \frac{h}{T_0} = \frac{30,84}{0,214} \cong 144,1 \left[\frac{mm}{h} \right] \cong 0,144 \left[\frac{m}{h} \right]$$

A questo punto, come detto sopra, per calcolare la portata in piccole reti si può utilizzare la relazione del Modello cinematico:

$$Q = \frac{\Phi \cdot J \cdot S}{3600}$$

In cui:

Q = portata [m^3/s];

Φ = coefficiente di afflusso in fognatura;

J = intensità media di pioggia [mm/ora] ottenuto con la formula:

S = superficie del bacino [m^2].

La superficie di bacino (S) che compete al collettore di maggior lunghezza nel piazzale considerato, è pari a circa 5300 m².

Il coefficiente di afflusso in fognatura è desumibile da dati tabellati che variano in funzione delle caratteristiche della superficie scolante e della sua pendenza. Considerando che l'area in oggetto, essenzialmente pianeggiante, è interamente impermeabilizzata si è assunto quale coefficiente di afflusso in fognatura $\Phi = 0,9$.

La portata di progetto critica (Q) del bacino sarà pertanto pari a:

$$Q = \frac{\Phi \cdot J \cdot S}{3600} = \frac{0,9 \cdot 0,144 \left[\frac{m}{h} \right] \cdot 5300 \left[m^2 \right]}{3600 \left[\frac{s}{h} \right]} \cong 0,191 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

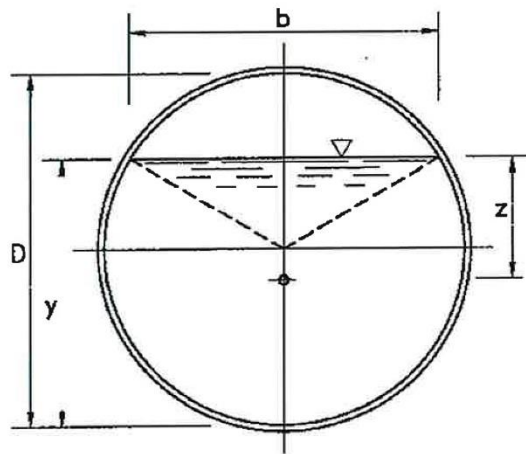
2.4 Determinazione della portata smaltibile dai collettori

Determinata la portata che deve essere smaltita nella sezione di chiusura, è necessario definire la tipologia di collettore idonea a drenare le portate di progetto. Per stabilire la portata che ciascun collettore è in grado di smaltire si fa riferimento alla relazione che utilizzata nei canali a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

$$Q = w_i \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Tale relazione permette di ricavare la portata (Q) in [m³/s] che il collettore è in grado di smaltire nota la sua pendenza di fondo (i_f), il suo indice di scabrezza (χ) e i due parametri w_i ed R, rispettivamente sezione bagnata e perimetro bagnato, che risultano essere funzione del diametro del tubo ma anche del suo riempimento (η).

Nella figura riportata di seguito è possibile osservare come viene valutato il grado di riempimento (η) della tubazione, ottenuto cioè dal rapporto tra l'altezza del liquido nel collettore e il diametro interno dello stesso.



Collettore a sezione circolare.

Nella tabella riportata di seguito sono indicati i coefficienti numerici che, partendo dal grado di riempimento del collettore (a sezione circolare), permettono di definire la sezione bagnata (w_l) ed il perimetro bagnato (R).

Noti il perimetro bagnato e nota la scabrezza (k) del collettore, è possibile ricavare l'indice di scabrezza (χ) utilizzando la formula di Gauckler – Strickler.

$$\chi = k \cdot R^{1/6}$$

Nel caso di collettori in PVC si ha che $k = 70 \left[m^{1/3} / s \right]$.

Coefficienti numerici collettori a sezione circolare.

Grado di riempimento	Area bagnata	Perimetro bagnato
$\eta=y/D$	w_l/D^2	R/D
0,70	0,5872	1,9823
0,71	0,5964	2,0042
0,72	0,6054	2,0264
0,73	0,6143	2,0488
0,74	0,6231	2,0715
0,75	0,6319	2,0944
0,76	0,6405	2,1176
0,77	0,6489	2,1412
0,78	0,6573	2,1652
0,79	0,6655	2,1895
0,80	0,6736	2,2143
0,81	0,6815	2,2395
0,82	0,6893	2,2653
0,83	0,6969	2,2916
0,84	0,7043	2,3186
0,85	0,7115	2,3462
0,86	0,7186	2,3746
0,87	0,7254	2,4039
0,88	0,7320	2,4341
0,89	0,7384	2,4655
0,90	0,7445	2,4981

Nella caso in esame si è deciso di assegnare un grado di riempimento massimo della tubazione pari a $\eta=0,8$. In tal modo i collettori mantengano un adeguato tirante idrico. Entrando in tabella I con tale valore si ricavano altri 2 coefficienti che consentono di determinare, una volta ipotizzato il diametro del collettore (D), quali sono il perimetro bagnato (R) e la sezione bagnata (w_l).

$$\frac{w_l}{D^2} = 0,6736 \quad \Rightarrow \quad w_l = 0,6736 \cdot D^2$$

$$\frac{R}{D} = 2,2143 \quad \Rightarrow \quad R = 2,2143 \cdot D$$

Il procedimento di calcolo per la determinazione del tipo di collettore in grado di smaltire la portata critica di progetto è stato elaborato mediante un foglio di lavoro di Microsoft Excel.

Considerando costanti $\eta = 0,8$, $k = 70 \left[m^{1/3}/s \right]$ e la pendenza dei profili di fondo (0,4%), il contorno bagnato e la sezione bagnata sulla base delle relazioni riportate sopra di seguito riassunte è possibile valutare la portata che i collettori sono in grado di smaltire in funzione del loro diametro. Nella situazione di specie si sono considerati collettori con diametro variabile tra i 160 ed i 500 [mm].

$$w_i = 0,6736 \cdot D^2$$

$$R = 2,2143 \cdot D$$

$$\chi = k \cdot R^{1/6}$$

$$Q = w_i \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Nella tabella riportata di seguito sono riassunti i calcoli effettuati. La portata critica di progetto pari a **0,191 [m³/s]** è smaltibile con un collettore avente diametro pari a 315 [mm].

Tabella I – Portate di progetto dei collettori al variare del diametro interno.

$k = 70 \left[m^{1/3}/s \right] \text{ (cost)}$	160 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	500 mm
w_i	0,017	0,027	0,042	0,067	0,108	0,168
R	0,354	0,443	0,554	0,698	0,886	1,107
χ	58,883	61,114	63,430	65,921	68,598	71,198
$i_f=0,4\%$ Portata di progetto [m ³ /s]	0,038	0,069	0,126	0,233	0,440	0,798