



AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICMQ
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e
Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane,
Ferroviarie e Tranviarie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbane;
Parcheggi e Strutture di Interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature;
Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti
Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e
Supervisione Lavori.
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture
in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana.

METROPOLITANA MILANESE SPA

Commessa YA

**RILANCIO E RIQUALIFICAZIONE DEI
MERCATI GENERALI DI MILANO**

FASE 1.0

**LOTTO 1.03 – PIATTAFORMA AMBULANTI
CARNE**


PROGETTO ESECUTIVO VALIDATO

**RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO
IMPIANTO DI SCARICO ACQUE BIANCHE,
GRIGIE E NERE**

YA-0297

DATA	COM	WBE	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
01.03.2013	YA	1EIIM	0297	0	Emissione	*	M.Guzzi	M.Recalcati	M. Recalcati
Marzo 2013	YA	1EIIM	0297	11	Progetto esecutivo validato				M. Recalcati

* con la collaborazione di Cold Energy S.r.l.

<p>Il Direttore Tecnico Dott. Ing Dario Comini Ordine degli Ingegneri di Lecco n° 304</p> 	<p>Il Progettista Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>	<p>Il Progettista Responsabile Dott. Ing. Massimo Guzzi Ordine degli Ingegneri di Milano n°15615</p>
---	---	--



INDICE

<u>1</u>	PREMESSA	4
1.1	DESCRIZIONE GENERALE DEI LUOGHI	4
1.2	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SCARICO ACQUE GRIGIE E NERE	5
1.3	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SCARICO ACQUE BIANCHE	10

1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta per illustrare e descrivere il dimensionamento dell'impianto di scarico delle acque bianche grigie e nere a servizio del padiglione Ambulanti Carni

1.1 DESCRIZIONE GENERALE DEI LUOGHI

E' oggetto del presente progetto la realizzazione di una piattaforma da destinare alla conservazione delle carni ed a piccoli laboratori per gli operatori che svolgono l'attività di "ambulanti". Il progetto prevede una piattaforma all'interno della quale verranno ricavate celle adibite allo stoccaggio delle merci, anticelle per le fasi di carico e scarico merci, piccoli ambienti da adibire a laboratori ed infine un blocco servizi (spogliatoi e servizi igienici distinti per uomini, donne e disabili) destinato agli operatori che commerciano carne all'interno dei Mercati Generali di Milano. Si tratta di spazi in cui non viene svolta attività di processo, ma di celle con destinazione di deposito, e di piccoli ambienti in cui si mantiene modesta la presenza di persone all'interno.

L'opera strutturale consiste nella realizzazione di nuovo fabbricato delle dimensioni complessive in pianta di 80,00x28,00 m. per gli ambulanti carne del Mercato Generale di Milano. Il fabbricato è formato da n.2 strutture metalliche (denominate A e B) accostate tra loro, aventi dimensioni in pianta rispettivamente di 41,721x23,00 m. e di 34,77x23,00 m. ed un giunto di connessione di 0,46 m..

Le due strutture sono costituite da una zona, il cui ingombro in pianta misura 63,00x14,00 m., adibita a laboratori, anticelle e celle frigorifere ed una parte, dim. in pianta 8,32x14,00 m., adibita a servizi igienici, spogliatoi e docce, distinti per uomini, donne e portatori di handicap.

Le due parti della piattaforma sono unite da un corridoio coperto largo 5,51 m. e sono riparate lateralmente da pensiline aggettanti 7,00x7,00 m., con altezza

massima di 7,54 m., a livello di struttura, e pendenza della falda inclinata del 5,8%.

1.2 Dimensionamento impianto scarico acque grigie e nere

Come evidenziato nella tavola YA-0254 si possono evidenziare due tipologie simili di ambienti :

- Locale laboratorio ambulanti carni
- Locale servizi igienici

Locale laboratorio Ambulanti Carni

In tale tipologia di locale è dotato di una sola utenza idrica presente all'interno, consistente in un lavello dotato di boiler elettrico per la fornitura di acqua calda.

La portata nominale di acqua fredda e calda della utenza lavello è di :

0,20 l/s per acqua fredda

0,20 l/s per acqua calda

Locale servizi igienici e spogliatoi

La portata nominale di acqua fredda e calda della utenze è di (si prende in esame il servizio igienico con più utenze idriche :

n.4 lavabo : $4 * 0,10$ l/s

n.4 WC : $4 * 0,10$ l/s

La contemporaneità

Lo scarico di acque usate è caratterizzato, con l'eccezione di alcuni impianti industriali e di laboratorio, da periodi di deflusso brevi e discontinui.

Come unità di misura delle acque di scarico si adotta un valore base corrispondente ad uno scarico specifico di 1,0 l/s. chiamato unità di scarico. Tutti i punti di scarico di acque usate (apparecchi) sono ripartiti, secondo la loro potenzialità specifica di scarico, in unità costituenti dei gruppi di valori d'allacciamento. Per il calcolo del totale (Q_t) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Mediante la tabella relativa o le formule riduttive della contemporaneità* si determina il carico ridotto (Q_r), cioè il carico probabile contemporaneo.



Quindi, secondo il sistema di ventilazione scelto o la pendenza fissata, si determinano i rispettivi diametri di colonne e collettori, consultando le relative tabelle.

industrie, laboratori, ecc. (caratterizzati da intensità di scarico costanti per lungo tempo)

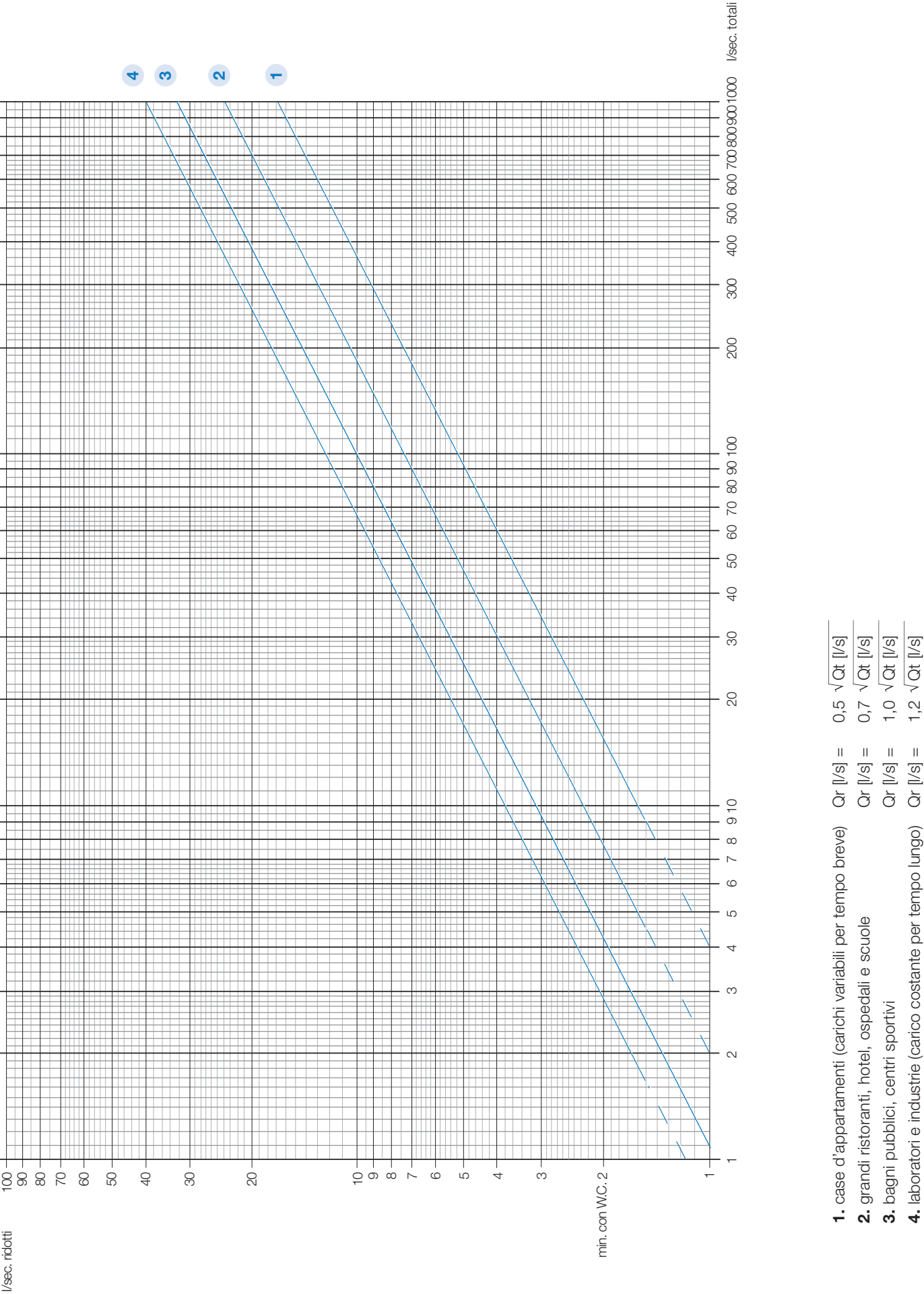
$Q_r \text{ [l/s]} = \text{Radice quadra } (1,2 \text{ } Q_t \text{ [l/s]})$

Nei laboratori sono presenti solo dei lavabi con intensità di scarico di

$Q=0,5 \text{ l/s}$

Per il dimensionamento delle tubazioni e dei collettori si è fatto in modo di scegliere dei diametri maggiori ai valori minimi definiti dalle tabelle di seguito riportate

Tabella riduttiva per la contemporaneità



Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Valori d'allacciamento

Valori d'allacciamento per apparecchi idrosanitari ad uso civile.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Intensità di scarico Q in l/s
- orinatoio a canale a parete (x persona)	0,2
- lavamani, lavabo - bidet - orinatoio	0,5
- piatto doccia	0,6
- vasca da bagno - lavello da cucina semplice e doppio - lavastoviglie domestica - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita ø 50	0,8
- pozzetto a pavimento con uscita ø 63	1,0
- vasca da bagno idromassaggio - lavatrice da 7 kg a 12 kg - pozzetto a pavimento con uscita 75	1,5
- WC con scarico 6 l	2,0
- WC con scarico 9 l - vuotatoio	2,5

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate


Dimensionamento

- Collettori di scarico esterni ai fabbricati (fognature)

La seguente tabella serve per dimensionare le diramazioni di scarico di acque usate installate esternamente ai fabbricati sia civili che industriali.

I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento $h/d = 0,8$ (80%).

* solo per scarichi senza WC.

 h/d=0,8	pendenze in %						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
ø mm	portata Q in l/s						
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

1.3 Dimensionamento impianto scarico acque bianche

Come evidenziato nella tavola YA-0255 si può dedurre che la struttura convoglia tutta l'acqua meteorica raccolta tramite i pluviali, dislocati in prossimità dei pilastri della carpenteria metallica, ai collettori interrati che vanno ad innestarsi sul sistema di smaltimento acque esistente.

Per il dimensionamento delle tubazioni si è fatto riferimento alle tabelle di seguito riportate, prendendo in considerazione i seguenti valori:

$$K=1$$

$$\text{Intensità pluviometrica} = 0,04 \text{ l/s} \cdot \text{mq}$$

(per Milano una interpolazione che si trova in letteratura (manuale dell'ingegnere Colombo) è

$$h = 52 \cdot t^{0,22} \text{ (ma per periodo di ritorno 10 anni)}$$

$$\text{ovvero } i = 52 \cdot t^{(-0,78)}$$

$$\text{per un } t_{\text{critico}} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

viene un'altezza pluviometrica di $i = 150 \text{ mm/h}$ a cui corrisponde una intensità pluviometrica di $0,04 \text{ l/s} \cdot \text{mq}$)

Ogni singolo pluviale presenta una area di raccolta delle acque piovane di circa 75 mq a cui corrisponde una portata di $3,00 \text{ l/s}$.

Per tale portata è sufficiente un pluviale di diametro di 75 mm abbondantemente inferiore a quanto previsto (pluviali da 160 mm capaci di garantire le strutture anche in caso di temporali anomali con valori di intensità superiori a quelli da prendere in considerazione normalmente).

Analogamente il collettore da $d=200 \text{ mm}$ su cui confluiscono $n.4$ pluviali ossia circa 12 l/s di portata risulta anch'esso ben dimensionato con ampio margine di sicurezza.

Analoghe considerazioni per i collettori di maggiori diametri.

Il collettore finale di diam. 400 mm sarà capace di smaltire più di 120 l/s .

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Intensità pluviometrica

Lo scarico di acque pluviali

Lo scarico di acque pluviali è normalmente caratterizzato da periodi di captazione lunghi e continui. È quindi molto importante stabilire la quantità massima di acqua caduta durante periodi di piogge intense.

Come unità di misura delle acque pluviali si adotta l'intensità pluviometrica, espressa in $\text{l/s} \cdot \text{m}^2$.

Questo valore è però variabile da regione a regione e raggiunge il massimo durante piogge brevi ma intense (temporali). Per determinare un buon valore medio dell'intensità della pioggia ci si basa solitamente su un periodo $Z = 10$ anni. L'intensità pluviometrica (i.p.) consigliata è la seguente:

$$0,04 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 = 2.4 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2$$

corrispondente ad un'altezza pluviometrica (h.p.) di $\sim 144 \text{ mm/h}$ su proiezione orizzontale.

Per l'adozione di valori d'intensità pluviometrica diversa si rimanda alla Norma EN 12056.

Di seguito indichiamo le formule di trasformazione da intensità pluviometrica (i.p.) in altezza pluviometrica (h.p.).

Formula di trasformazione:

(i.p.) in $\text{l/min} \cdot \text{m}^2$
(h.p.) in mm/h

$$(i.p.) = (h.p.)/60$$

$$(h.p.) = (i.p.) \times 60$$

Il carico pluviale C determinante per il dimensionamento delle condotte pluviali dipende dai seguenti fattori:

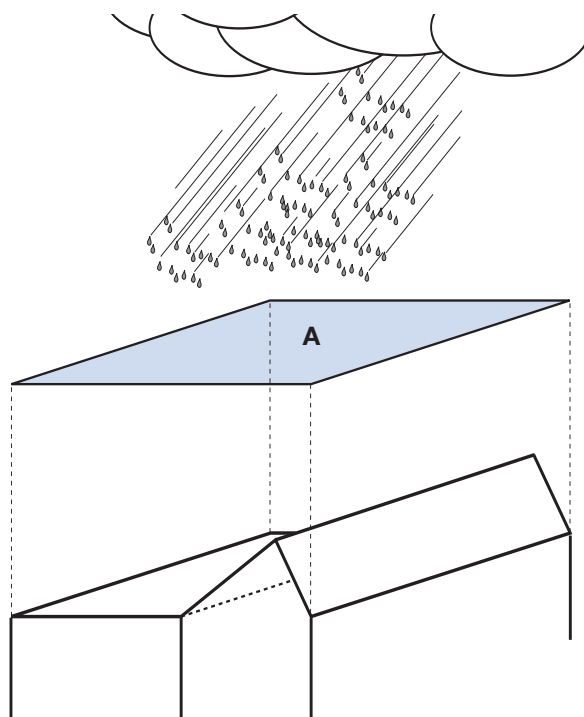
- la totalità delle superfici esposte (s.e.) alla pioggia, determinata mediante la proiezione orizzontale in m^2
- la pendenza e la natura delle superfici esposte, espressa mediante il coefficiente **K** che è un coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica effettiva, basato sulla natura (rugosità, potere assorbente) delle superfici esposte alla pioggia, va inoltre interpretato come un coefficiente di ritardo allo scorrimento dell'acqua dalla superficie del tetto alle bocchette di capitazione.

I valori sono riportati nella tabella in alto a destra

La formula di calcolo sarà quindi la seguente:
 $c = (i.p.) \times (s.e.) \times K$ [$\text{l/s} = \text{l/s} \cdot \text{m}^2 \times \text{m}^2$]

Genere di superficie esposta	K
- Tetti inclinati, con tegole, ondulati plastici, fibrocemento, fogli di materiale plastico	1,0
- Tetti piani ricoperti con materiale plastico o simile	
- Tetti piani con rivestimento in lastre di cemento o simile	1,0
- Piazzali, viali, ecc., con rivestimento duro	
- Tetti piani con rivestimento in ghiaia	0,6
- Piazzali, viali, ecc. con ghiaietto o simile	
- Tetti piani ricoperti di terra (tetto giardino)	0,3

Determinazione della superficie esposta alla pioggia



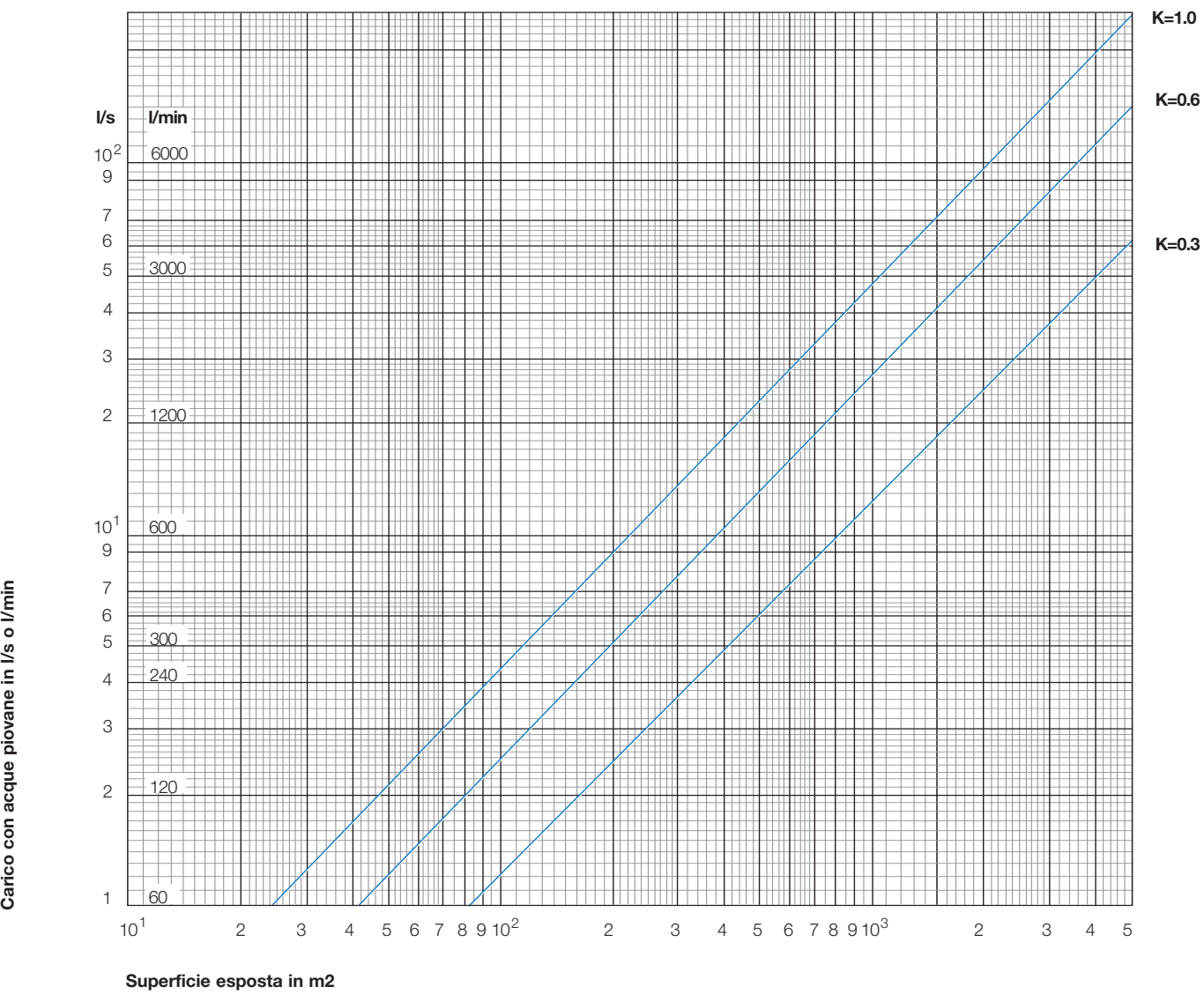
A = proiezione orizzontale in m^2

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Intensità pluviometrica

Diagramma

Grafico per determinare il carico pluviale C in l/s o l/min. in funzione dei m² di superficie esposta (proiezione orizzontale), dei vari coefficienti K e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/s/m².



Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Dimensionamento

Dimensionamento delle colonne di acque pluviali

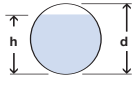
La seguente tabella serve per dimensionare le colonne di acque pluviali in base ai m² di superficie esposta, ai vari coefficienti K e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/s/m².

ø interno esterno mm	portata Q l/s	superficie massima in m ² evacuabile per i.p. = 0.04 l/s/m ²		
		K = 1,0	K = 0,6	K = 0,3
57/63	1,9	47	79	158
69/75	3,6	90	150	300
83/90	5,0	125	208	417
101/110	8,9	222	371	742
115/125	12,5	312	521	1042
147/160	25,0	625	1042	2083
187/200	47,0	1175	1958	3917
234/250	85,0	2125	3542	7083
295/315	157,0	3925	6542	13083

Dimensionamento dei collettori di acque pluviali

La seguente tabella serve per dimensionare i collettori pluviali, interni ed esterni ai fabbricati.

I quantitativi massimi di acque pluviali ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad una altezza di riempimento h/d = 0,8 (80 %).

 h/d=0,8	pendenze in %							
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
ø mm	portata Q in l/s							
69/75	1,3	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90	2,0	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	3,6	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	5,2	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	10,0	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	19,0	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	34,5	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	62,8	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

Nota: per la posa delle bocchette di scarico pluviali e dell'applicazione dei troppopieni di sicurezza, vedi capitolo successivo da pag. 32.