AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

GLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

MI0102-PV-I-M-R-004-00

TITOLO ELABORATO

IMPIANTI - MECCANICI

EDIFICIO A

RELAZIONE CALCOLI ESECUTIVI

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Dicembre 2015	A. Redaelli	A. Dalla Valle	G. Fiorini

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2015	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-I-M-R-004-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

IMPIANTI - MECCANICI
EDIFICIO A
RELAZIONE CALCOLI ESECUTIVI

INDICE

1. INTRODUZIONE GENERALE 4
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI 5
   2.1. UNI - Impianti Di Riscaldamento 6
   2.2. UNI - Sistemi Di Ventilazione E Condizionamento 6
   2.3. UNI - Impianti Idrosanitari 7
   2.4. UNI - Impianti Di Scarico 8
   2.5. UNI - Impianti Antincendio 9
3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETI TERMO FLUIDICHE 10
   3.1. Generalità 10
4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETI AERAULICHE 12
   4.1. Distribuzione Dell'aria 12
   4.2. Dimensionamento Canalizzazioni 12
   4.3. Dispositivi di immissione dell'aria 13
5. TABELLE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO SANITARIO 15
   5.1. Valutazioni circa il fabbisogno idrico dell'edificio 15
6. TABELLE DI CALCOLO IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE 16
7. IMPIANTO SCARICO ACQUE METEORICHE 17

1. INTRODUZIONE GENERALE

In questo documento vengono riportate, ordinandole per sezioni/argomenti, le tabelle di calcolo sviluppate ed alla base della progettazione esecutiva. A differenza di quanto riportato nella Relazione Tecnica Specialistica in questo documento sono riportate tutte le tabelle sviluppate e che si ritiene possano fornire elementi utili ad una completa comprensione del progetto.
Si rimanda alla relazione tecnica specialistica laddove si desideri un inquadramento descrittivo dell'impianto oggetto di analisi anche al fine di meglio comprendere il significato delle tabelle di calcolo.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti tecnologici che si andranno a realizzare saranno conformi alle prescrizioni ed alle disposizioni di legge competenti nel territorio nazionale e per la Provincia di Savona ed in particolare si osserveranno:

- D.P.R. del 27.04.1955 n. 547 - "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro" e s.m.i.;
- Legge n. 186 del 01.03.1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- D.M. 37/2008;
- D.lgs. 81/2008 – Testo unico in materia di sicurezza;
- Direttiva europea 2006/42/CE – Direttiva Macchine.
- D.M. 10 marzo 1998 " Criteri per la sicurezza antincendio e la gestione di emergenza nei luoghi di lavoro";
- D.P.R. 01/08/2011 n. 151 – "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi";
- D.M.12/04/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi**";**
- D.M. 01/02/1986 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse e simili";
- Legge 109 del 11/02/1994 "Legge quadro in materia dei lavori pubblici";
- Legge 216 del 02/06/1995 "Modifica alla Legge 109/94";
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n.192 e s.m.i.;
- D.Lgs. 29/12/2006, n.311 "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 192/05, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Legge Regionale 29 maggio 2007 n.22 "Norme in materia di energia" e s.m.i.;
- Regolamento Regione Liguria 22/01/2009 n. 01 e s.m.i.;
- Prescrizioni e raccomandazioni emanate dal locale comando dei Vigili del Fuoco, ISPESL, ULSS, ARPAV;

- Regolamenti locali emanati da Enti Locali e/o con funzioni ispettive;
- Norme UNI, CEI, C.N.R. in vigore ed in particolare:

2.1. UNI - Impianti Di Riscaldamento

- UNI/TS 11300-1:2008 – Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2008, - Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di a.c.s.;
- UNI/TS 11300-3:2010, - Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2010, - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI 10412/2006 – Parte 1 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
- UNI 8199/98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 9511/89 - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

2.2. UNI - Sistemi Di Ventilazione E Condizionamento

- UNI 10339/95 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;

- UNI EN 13779/2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- UNI 11169/2006 – Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;
- UNI EN 1505/2000 - Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni;
- UNI EN 1506/2008 - Ventilazione degli edifici - Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare - Dimensioni;
- UNI EN 13180/2004 - Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili;
- UNI ENV 12097/2007 – Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte;
- UNI EN 378/2012-1/2/3/4 – Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali;
- UNI EN 14511/2013 – 1/2/3/4 – Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti;
- UNI 8199/98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI ENV 12102/2008 – Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza sonora;

2.3. UNI - Impianti Idrosanitari

- UNI 9182/2008 (e s.m.i.) - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 806 - 2008/2010/2012 – 1/2/3/4/5 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano;
- UNI EN 13443-1/2, 2007 – Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile;

- UNI 14652/2007 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Dispositivi di separazione a membrana - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova;
- UNI 8065/1989 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8349/1982 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove;
- UNI EN 12729/2003 Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A;
- UNI EN 1111/2000 - Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali;
- UNI EN 1112/2008 – Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali;
- UNI EN 1113/2008 – Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali;
- UNI EN 200/2008– Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali;
- UNI EN 274 -1/2/3, 2004 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Requisiti – Metodi di prova – Controllo qualità;
- UNI EN 997 / 2012 - Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato;

2.4. UNI - Impianti Di Scarico

- UNI 12056/2001-1: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni;
- UNI 12056/2001 2: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;

- UNI 12056/2001-3: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI 12056/2001-4: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo;
- UNI EN 752/2008 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.
- UNI EN 858/2005 – Impianti di separazione per liquidi leggeri

2.5. UNI - Impianti Antincendio

- UNI 10779/2014 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11292/2008 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali;
- UNI EN 12845/2015 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 671-1:2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide;
- UNI EN 671-2:2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 671-3:2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI 9487/2006 - Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa;
- UNI EN 14540/2007 - Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

Il sopra indicato elenco non esime, peraltro, l'Appaltatore, dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETI TERMO FLUIDICHE

3.1. Generalità

Con il termine, reti dei fluidi termovettori, si intendono le reti (costituite da tubazioni) per il trasporto dell'acqua calda (per climatizzazione) ed acqua refrigerata.

Le reti termofluidiche sono state dimensionate mantenendo costante un prefissato valore massimo di perdita di carico specifica e pari a 30 mm di colonna d'acqua per metro di tubazione. In sostanza, nota la portata da convogliare, si sceglie il diametro della tubazione che garantisce di rimanere al di sotto di quel prefissato valore di perdita di carico unitaria attraverso l'ausilio di semplici abachi di dimensionamento rapido.

Una volta determinato il diametro di una condotta si può calcolare la perdita di carico totale effettiva, applicando la formula di *Darcy-Weisbach* ovvero:

Formula di Darcy-Weisbach

$$J = \frac{\lambda v^2}{2g\ D}$$

Questa formula richiede l'utilizzo del coefficiente di scabrezza (detto anche coefficiente di frizione) che va calcolato secondo l'equazione di Prandtl-Colebrook:

Formula di Prandtl-Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log\left(\frac{2.51}{R_e\sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon/D}{3.71}\right)$$

avendo indicato con D il diametro della condotta, v la velocità media del fluido, g l'accelerazione di gravità e con λ un coefficiente adimensionale di resistenza funzione, in generale, della scabrezza relativa del tubo e del numero di Reynolds (Re=rvD/m) con r = densità e m = viscosità dinamica del fluido. Il procedimento per la risoluzione di questa formula si configura come iterativo.

Attraverso l'impiego di un programma informatico si giunge ad ottenere comunque la sua soluzione potendo pertanto stimare la perdita di carico specifica reale in mm c.a. al metro di tubazione stante la portata convogliata. Per quanto attiene poi alla determinazione delle varie accidentalità (valvole di intercettazione, di non ritorno, riduzioni di diametro ed altri elementi di linea) si adotta il sistema delle lunghezze equivalenti applicando poi il medesimo criterio sopra riportato moltiplicando la lunghezza equivalente associata a ciascuna accidentalità per la perdita di carico specifica calcolata con la formula di Darcy-Weisbach.
Il valore di perdita di carico complessivo così ottenuto, servirà poi a caratterizzare le varie pompe/circolatori che hanno il compito di far circolare l'acqua all'interno delle reti termofluidiche.

4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETI AERAULICHE

Come già spiegato nella relazione tecnica specialistica, dal punto di vista della climatizzazione l'intervento più importante riguarda senz'altro l'edificio amministrativo. L'impianto previsto di tipo "misto" comprende essenzialmente una rete termofluidica a 4 tubi di alimentazione ventilconvettori ed una rete aeraulica per la distribuzione dell'aria trattata di rinnovo.
In questa sezione si vuole dare contezza dei criteri alla base delle scelte e del dimensionamento dell'impianto aeraulico.

4.1. Distribuzione Dell'aria

La distribuzione dell'aria avviene, a partire dalle centrali di trattamento, attraverso l'impiego di opportune canalizzazioni a sezione rettangolare che, scorrendo per la maggior parte del loro percorso all'interno dei controsoffitti, convogliano l'aria ai terminali di diffusione dislocati in ambiente, siano essi diffusori o bocchette.
In analogia alle reti termofluidiche, anche quelle aerauliche possono annoverare sul loro percorso, l'impiego di apparecchiature per la regolazione della portata quali serrande di taratura (manuali o motorizzate), o elementi speciali quali serrande tagliafuoco (nel caso la canalizzazione si trovi ad attraversare compartimentazioni REI).

4.2. Dimensionamento Canalizzazioni

Normalmente nel dimensionare le canalizzazioni dell'aria si procede secondo il metodo cosiddetto "a perdita di carico specifica costante", verificando tuttavia che le velocità nei vari tratti si mantengano entro valori prestabiliti al fine di non generare rumore. Più in dettaglio si fissa in 0.6 mm il DP (ovvero la perdita di carico) per una lunghezza di 10 mt di condotta e si dimensiona, nota la portata desiderata, il tratto di canalizzazione determinando le dimensioni in altezza e larghezza.

Per quanto concerne i limiti di velocità da non superare vale la tabella sotto indicata[1]:

	velocità dell'aria [m/s]			
	canali rettangolari		canali circolari	
	al di sopra del controsoffitto	all'interno dell'ambiente	al di sopra del controsoffitto	all'interno dell'ambiente
Depositi, servizi, corridoi	12,7	10,2	22,9	19,8
Sale per conferenze, sale per ricevimento, aule scolastiche, uffici *open-space*	8,9	7,4	15,2	13,2
Uffici privati, camere private di alberghi o ospedali, teatri, biblioteche	6,1	4,8	10,2	8,6

4.3. Dispositivi di immissione dell'aria

Nella grande maggioranza degli ambienti previsti a progetto, la tipologia di immissione dell'aria è quella cosiddetta a "flusso turbolento", tale tipo di distribuzione rappresenta la modalità tecnicamente più semplice per immettere aria in un ambiente ed è descrivibile macroscopicamente mediante i seguenti parametri:

- Velocità di uscita – ovvero la velocità valutata sull'area frontale lorda della bocchetta (b x h);
- Lancio - ovvero la distanza alla quale la massima velocità dell'aria si è ridotta ad un valore predefinito;
- rapporto d'induzione - ovvero il rapporto tra la portata d'aria immessa e quella ambiente trascinata;

1 Naturalmente possono sussistere situazioni particolari legate alla configurazione delle canalizzazioni per le quali, e limitatamente a queste le velocità possono essere leggermente superiori (ad esempio è il caso di problematiche localizzate legate allo spazio di passaggio delle canalizzazioni entro i controsoffitti di determinati locali);

- caduta – ovvero la tendenza del getto d'aria ad innalzarsi o abbassarsi in relazione alla differenza di temperatura con l'aria ambiente;
- effetto soffitto (coanda) – ovvero l'effetto che si ottiene lanciando aria con una bocchetta in vicinanza del soffitto, il getto tende ad aderire al soffitto per depressione; tale fenomeno provoca un allungamento del lancio e contemporaneamente una riduzione della caduta;

Tipologia di terminale	Velocità di uscita (m/s) da-a	Rapporto induzione da-a	Lancio			Posizionamento		
			L	M	B	Parete	Soff.	Pav.
Bocchette ad alette	2 ÷ 8	2 ÷ 4		■	■	■		■
Diffusori a coni	1,2 ÷ 4	3 ÷ 8		■	■		■	
Diffusori spiroidali	2 ÷ 6	4 ÷ 12		■	■		■	■
Diffusori lineari	2 ÷ 6	4 ÷ 12			■		■	
Ugelli	4 ÷ 20	5 ÷ 50	■	■		■	■	■

L=lungo – **M**=medio – **B**=breve

I dispositivi di immissione dell'aria così previsti a progetto per questo tipo di tecnica di diffusione, possono essenzialmente riassumersi nei punti sotto elencati:

- Diffusori di mandata aria del tipo elicoidale ad elevata induzione;
- Diffusori di ripresa aria del tipo a "coni fissi";
- Bocchette di mandata dell'aria del tipo a doppio ordine di alette;
- Bocchette/griglie di ripresa dell'aria del tipo a singolo filare di alette

5. TABELLE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO SANITARIO

5.1. Valutazioni circa il fabbisogno idrico dell'edificio

La tabella sotto riportata implementa quanto contenuto nella norma UNI 9182 relativamente al calcolo della massima portata contemporanea stante le utenze previste a progetto.
La portata massima contemporanea così calcolata (G progetto) viene poi ridotta tramite un coefficiente K = 1 valutato congruo dal progettista nel rispetto della effettiva contemporaneità stimata e dopo attento confronto con edifici realizzati della stessa tipologia.

UTENZE	UNITA' DI CARICO			UTENZE numero	UNITA' DI CARICO - TOTALI		
	AF	AC	AF+AC		AF	AC	AF+AC
LAVELLO	1,5	1,5	2,0	1	1,5	1,5	2,0
LAVABO	1,5	1,5	2,0	1	1,5	1,5	2,0
WC	5,0	0,0	5,0	1	5,0	0,0	5,0
Total				**3**	**8,0**	**3,0**	**9,0**
G progetto UNI 9182 (l/s)					**0,40**	**0,15**	**0,45**
G progetto corretta (l/s)					**0,32**	**0,12**	**0,36**
G progetto corretta (mc/h)					**1,15**	**0,43**	**1,30**

6. TABELLE DI CALCOLO IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE

Vengono qui riproposte le tabelle di calcolo sviluppate secondo la norma UNI 12056 relative al dimensionamento.

UTENZE	UNITA' DI SCARICO		numero	UNITA' DI SCARICO TOTALI	
LAVELLO		0,5	1		0,5
LAVABO		0,5	1		0,5
WC		2,5	1		2,5
Total			**3**		**3,5**
G progetto UNI 12056 (l/s)					**0,15**
G progetto corretta (l/s)					**0,15**
G progetto corretta (mc/h)					**0,54**

La colonna risulta avere un diametro esterno pari a ø 110 mm (e quindi ø interno pari a 101 mm).

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/sec							
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

7. IMPIANTO SCARICO ACQUE METEORICHE

La rete di scarico acque meteoriche a servizio dell'edificio sarà essenzialmente costituita da pluviali verticali realizzati in PEAD di diametro esterno massimo pari ø 90 mm per consentire l'installazione e l'occultamento in verticale entro la struttura perimetrale che forma l'involucro esterno dell'edificio. I pluviali giunti sino a terra saranno poi collettati alla rete generale di smaltimento acque meteoriche prevista a servizio di tutta la piattaforma (c.f.r. elaborati relativi al posizionamento dei collettori acque meteoriche sulla piattaforma).
Come unità di misura delle acque meteoriche afferenti durante un evento pluviometrico si è adottata l'intensità pluviometrica espressa in lt/sec mq. Questo valore è però variabile da regione a regione e raggiunge il massimo durante piogge brevi ma intense (temporali). Per determinare un corretto valore medio dell'intensità di pioggia ci si basa solitamente su un periodo Z = 10 anni (tempo di ritorno). Normalmente l'intensità pluviometrica consigliata ed adottata nel nostro caso è la seguente: 0.041 lt/sec mq, che corrisponde ad una altezza pluviometrica di 15 cm/ora su proiezione orizzontale.
Oltre a quanto sopra occorre determinare il coefficiente di corrivazione K , ovvero un coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica effettiva basato sulla natura (rugosità e potere assorbente) delle superficie esposte alla pioggia, esso va interpretato come un coefficiente di ritardo allo scorrimento dell'acqua dalla superficie del tetto alle bocchette/pluviali di captazione. Il valore di K adottato per le coperture dell'edificio è pari a 0.8.

Per quanto concerne il dimensionamento dei pluviali e dei collettori esterni in relazione alla portata scaricata ed alla pendenza e grado di riempimento si sono utilizzate le tabelle di dimensionamento (pluviali e collettori) sotto riportate:

ø interno esterno	portata Q	superficie massima in m² evacuabile per i.p. = 0.041 l/s.m²		
mm	l/sec.	K = 1,0	K = 0,8	K = 0.6
57/63	1,9	46	58	77
69/75	3,6	88	110	146
83/90	5,0	122	152	203
101/110	8,9	217	271	362
115/125	12,5	305	381	508
147/160	25,0	610	762	1016
187/200	47,0	1146	1433	1910
234/250	85,0	2073	2591	3455
295/315	157,0	3829	4786	6382

(tabella speditiva dimensionamento pluviali)

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/sec							
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

(tabella speditiva dimensionamento collettori)

Come si evince dagli elaborati di progetto il numero dei pluviali verticali previsti è tale da che la superficie afferente a ciascuno di essi sia sempre molto inferiore al valore di 152 mq valutata per condotti di diametro ø 90 mm; per quanto concerne i collettori il dimensionamento è stato effettuato considerando pendenze non inferiori allo 0.5%.