

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI

Publicazione n. 8 - Luglio 1988 (sostituisce la n. 8 - Gennaio 1978)

Installazione di scarichi di PVC nei fabbricati

**RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI
DI PVC RIGIDO (NON PLASTIFICATO) PER CONDOTTE
DI SCARICO NEI FABBRICATI**

SOMMARIO

- Capitolo 1 **SCOPO**
- Capitolo 2 **PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEL MATERIALE**
- Capitolo 3 **TRASPORTO ED IMMAGAZZINAMENTO**
- Capitolo 4 **GIUNZIONI**
- Capitolo 5 **CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI PVC**
- Capitolo 6 **ESIGENZE FONDAMENTALI DI UN IMPIANTO DI SCARICO**
- Capitolo 7 **GRONDAIE**
- Capitolo 8 **PLUVIALI**
- Capitolo 9 **COLLEGAMENTO CON GLI APPARECCHI SANITARI**
- Capitolo 10 **DIRAMAZIONI O RAGNUOLE**
- Capitolo 11 **COLONNE VERTICALI**
- Capitolo 12 **COLLETTORI ORIZZONTALI**
- Capitolo 13 **VENTILAZIONE**
- Capitolo 14 **COLLAUDO**

N.B.: Tutti i disegni riportati nel testo non puramenti indicativi

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI

INSTALLAZIONE DI SCARICHI DI PVC NEI FABBRICATI

Publicazione n. 8 - Luglio 1988
(sostituisce la n. 8 - Gennaio 1978)

Raccomandazioni per l'installazione delle tubazioni di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico nei fabbricati

SOMMARIO

- CAPITOLO 1: SCOPO
- CAPITOLO 2: PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEL MATERIALE
- CAPITOLO 3: TRASPORTO ED IMMAGAZZINAMENTO
- CAPITOLO 4: GIUNZIONI
- CAPITOLO 5: CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI PVC
- CAPITOLO 6: ESIGENZE FONDAMENTALI DI UN IMPIANTO DI SCARICO
- CAPITOLO 7: GRONDAIE
- CAPITOLO 8: PLUVIALI
- CAPITOLO 9: COLLEGAMENTO CON GLI APPARECCHI SANITARI
- CAPITOLO 10: DIRAMAZIONI O RAGNUOLE
- CAPITOLO 11: COLONNE VERTICALI
- CAPITOLO 12: COLLETTORI ORIZZONTALI
- CAPITOLO 13: VENTILAZIONE
- CAPITOLO 14: COLLAUDO

NB. - Tutti i disegni riportati nel testo sono puramente indicativi.

Estratto dalla rivista "Seleplast" n. 7/8 luglio-agosto 1988 - Direttore responsabile: Franco Pigozzi
CIDA - Editrice Stampa Periodica - 20149 Milano - Viale Certosa, 238 - Tel. (02) 30.85.141

© Copyright 1988 by Seleplast - Milano - Vietata la riproduzione anche parziale senza autorizzazione scritta.
Per gentile concessione dell'Istituto Italiano dei Plastici di Milano

Capitolo 1

SCOPO

Con questa pubblicazione si intende offrire ad:

- autorità
- progettisti
- imprese edili
- installatori idraulici
- utenti

delle raccomandazioni e delle informazioni che permettano di eseguire impianti di scarico di PVC sicuri e funzionali.

Capitolo 2

PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEL MATERIALE

L'accettazione dei tubi e dei raccordi di PVC rigido non plastificato è subordinato alla rispondenza alle norme UNI vigenti e contrassegnati dal marchio IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. Il marchio di conformità IIP è di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI ed è gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici riconosciuto con DPR n. 120 dell'1-2-1975.

Capitolo 3

TRASPORTO ED IMMAGAZZINAMENTO

In generale

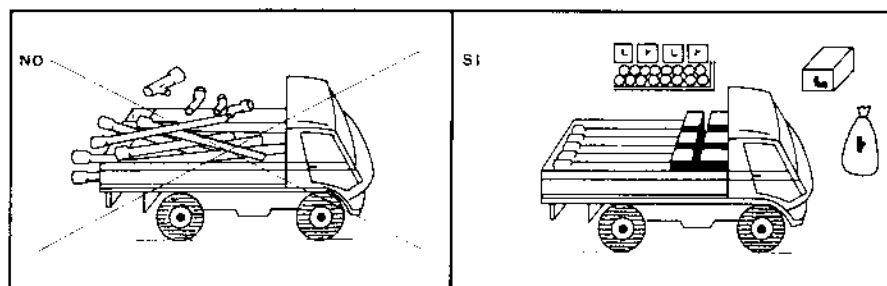
Si deve prestare la massima attenzione per evitare danni ai codoli dei tubi e dei raccordi per assicurare una corretta giunzione.

I tubi bicchierati o con raccordi già incollati devono essere accatastati o appoggiati in modo da non pesare sulle parti bicchierate o lavorate; se possibile, queste ultime devono essere protette.

Carico e trasporto

Il carico dei tubi e dei raccordi deve essere fatto con cura, in modo da evitare danni durante il trasporto. Evitare una manipolazione grossolana, la piegatura dei tubi ed il contatto con oggetti taglienti; un'attenzione particolare si deve avere d'inverno, poiché la resistenza agli urti del PVC diminuisce con le basse temperature.

Fig. 1 - Carico e trasporto.



Le funi che fermano il carico di tubi sull'automezzo possono schiacciare i tubi: usare a questo scopo bande di nylon o protezioni angolari.

Scarico ed immagazzinamento

Non deve assolutamente essere permessa ogni trascuratezza nello scarico.

Reperire un'area per l'immagazzinamento vicino alla zona dei lavori. Deve essere un terreno piano e liscio o una base di tavole piane, così da evi-

tare che i tubi si possano piegare o danneggiare.

In caso di un lungo periodo di immagazzinamento all'aperto, occorre proteggere i tubi dall'azione del sole.

La massima altezza di sovrapposizione dei tubi è 1,50 m. Si possono superare 1,50 m se la fornitura di tubi è in pallets accatastabili con i listelli di legno appoggiati sui corrispondenti listelli.

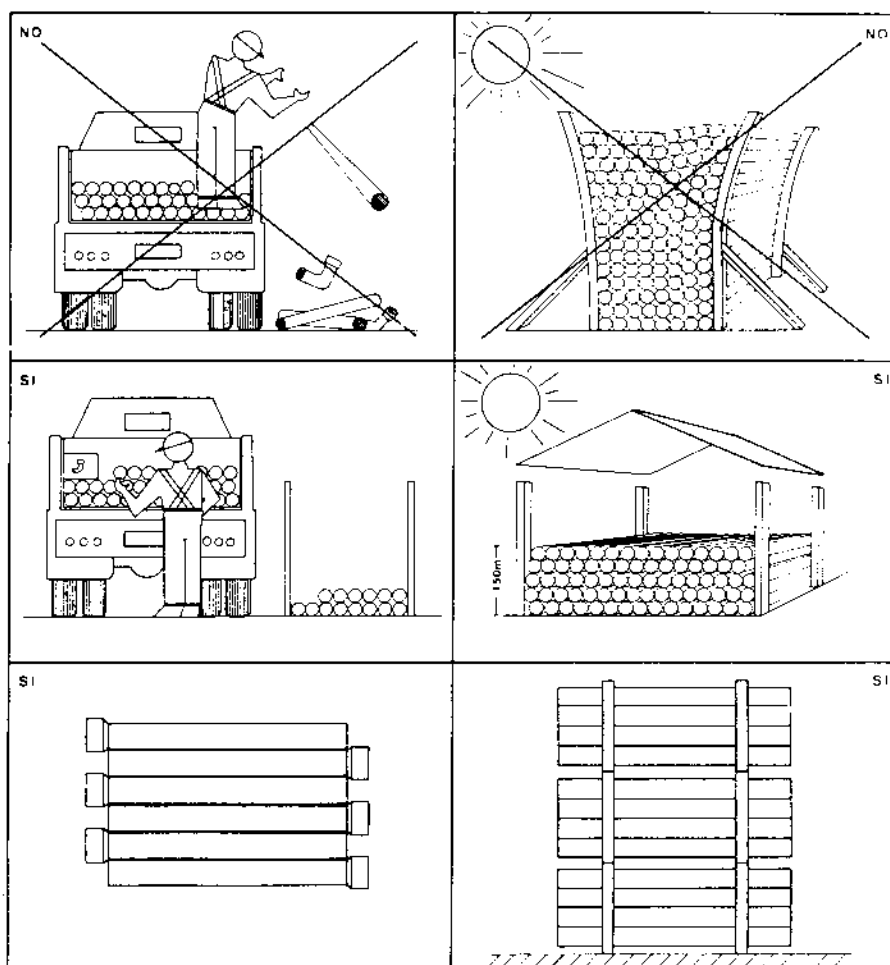


Fig. 2 - Scarico ed immagazzinamento.

Trasporto sul posto di lavoro

I tubi ed i raccordi devono essere portati e non trascinati sul posto di lavoro.

Una manipolazione impropria può danneggiare il materiale e causare un montaggio difettoso.

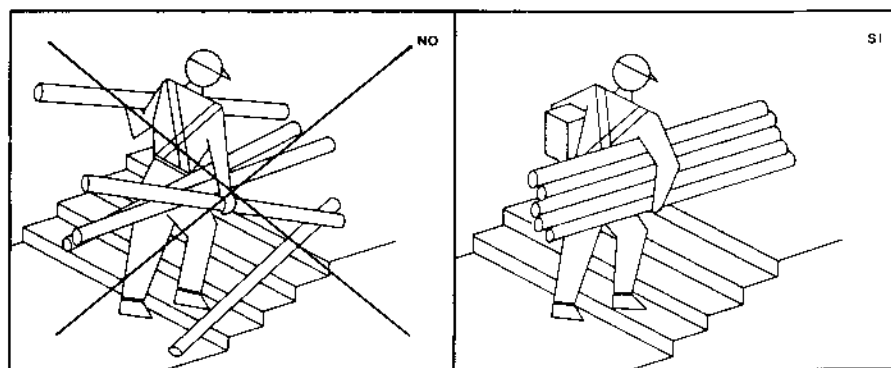


Fig. 3 - Trasporto sul posto di lavoro.

Capitolo 4 GIUNZIONI

Taglio del tubo

Tagliare il tubo a squadra rispetto alla lunghezza con una sega con dentatura fine o attrezzatura speciale per tagliare i tubi.

Levare tutte le bave.

Per ottenere un taglio a squadra, un sistema semplice è quello di arrotolare un foglio di carta attorno al tubo unendo i bordi tra loro.

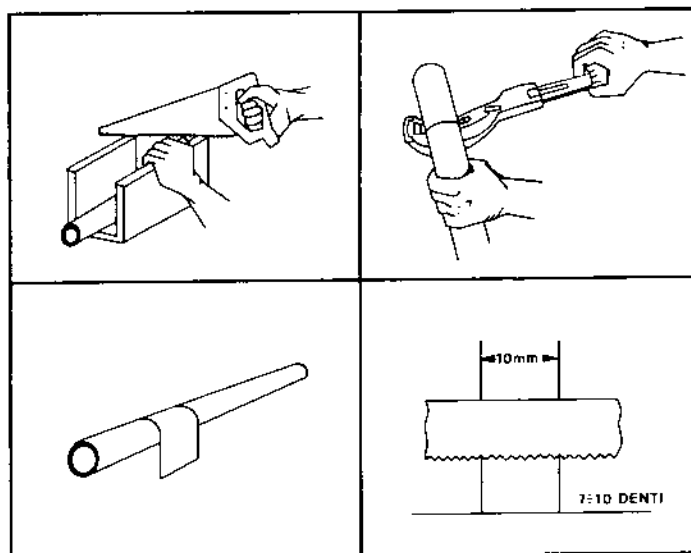


Fig. 4
Taglio del tubo.

Smussatura del tubo

Smussare il tubo con una lima media o attrezzatura speciale per tale impiego.

Le conicità del codolo e del fondo del bicchiere si dovrebbero adattare. L'angolo può variare tra i 15° e 45°. Nel caso di giunzione con anello elastomerico, lo smusso deve però essere di 15° per evitare danneggiamenti all'anello durante l'infilaggio; nel caso che in cantiere il tubo fornito già smussato a 15° sia stato manomesso, occorre ripristinare lo smusso a 15°.

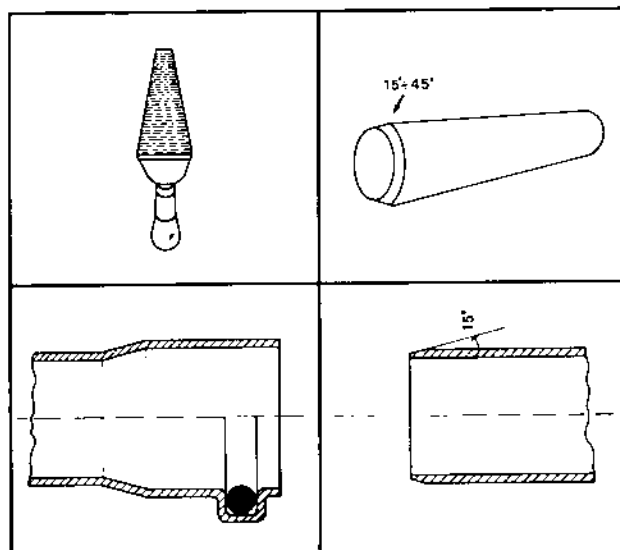


Fig. 5 - Smussatura
del tubo.

Montaggio a freddo

Prima dell'incollaggio si consiglia di eseguire il montaggio a freddo per verificare l'esattezza della lunghezza dei tubi. È utile fare un segno di riferimento longitudinale su tubo e raccordo in modo da facilitare la successiva operazione di incollaggio.

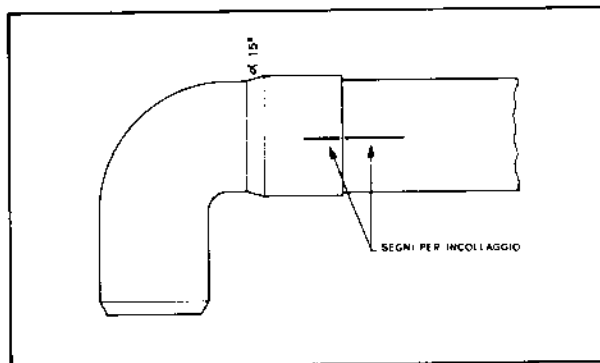


Fig. 6
Segni di riferimento
per l'incollaggio.

Collanti

I collanti da usare sono speciali per il PVC e sono a base di PVC in soluzione. È necessario usare collanti con effetto *saldante* a presa rapida. Occorre evitare l'evaporazione usando tubetti o piccoli barattoli (max 1 kg). Chiudere immediatamente dopo l'uso.



Fig. 7 - Collanti.

Preparazione dell'incollaggio

Pulire le superfici da accoppiare con liquido detergente e carta crespata. Il *liquido detergente* da usare chiamato anche sgrassante o decappante è speciale per il PVC e a base di cloruro di metilene. In caso di interferenze, grattare le superfici da accoppiare con carta abrasiva e quindi pulire con il liquido detergente.



Fig. 8 - Materiali
per la preparazione
dell'incollaggio.

Incollaggio

Attendere che il liquido detergente sia evaporato. Applicare uno strato uniforme di collante con un pennello asciutto e pulito sulle superfici da accoppiare. È preferibile dare le pennellate in senso longitudinale in modo da evitare

possibili sovrapposizioni di collante.
La larghezza del pennello deve essere tale che il collante possa essere applicato celermente ed in modo uniforme.

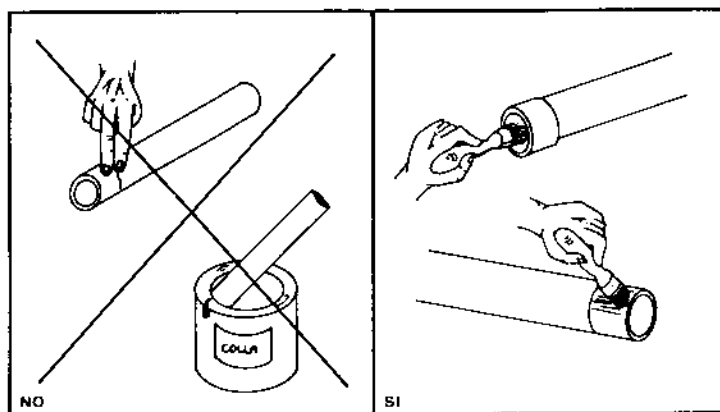


Fig. 9 - Consigli per l'incollaggio.

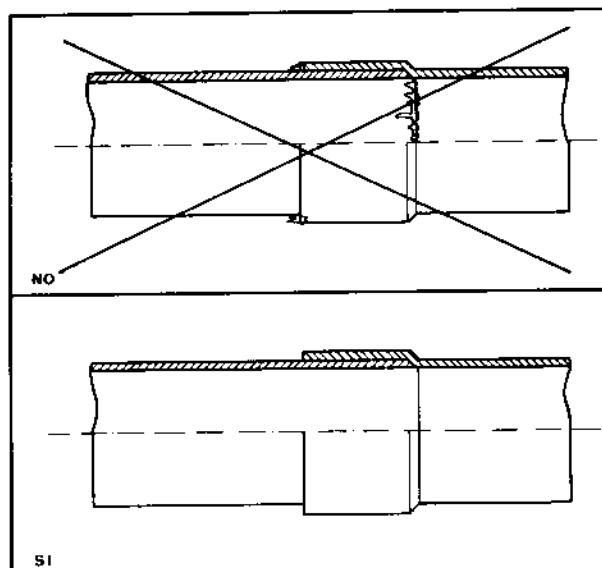


Fig. 10 - Togliere la colla in eccesso.

Immediatamente dopo l'applicazione del collante, inserire il tubo fino in fondo senza ruotare conservando il corretto allineamento dei raccordi (vedi segno di riferimento longitudinale). Levare la colla in eccesso con carta crespata.

Non sollecitare meccanicamente la giunzione per il tempo raccomandato dal fabbricante (5 min per il collante a presa rapida).

Il collante non deve assolutamente essere diluito. Il pennello deve essere pulito subito dopo l'uso con lo stesso liquido detergente ed asciugato prima dell'uso successivo.

Anelli elastomerici

Assicurarsi che l'anello elastomerico sia quello prescritto dal fabbricante.

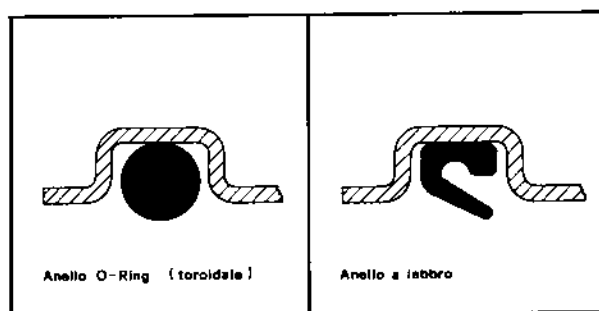


Fig. 11 - Esempi di anelli elastomerici.

Preparazione della giunzione con anello elastomerico

Pulire la sede dell'anello e l'anello stesso in modo che questo sia asciutto e pulito.

Posizionare l'anello nella sua sede in modo che non sia distorto.

Lubrificare il codolo e l'ingresso del bicchiere, cercando di evitare, specie con gli *anelli O-Ring*, che il lubrificante possa fare scivolare l'anello dalla sua sede, sotto lo sforzo dell'innesto.

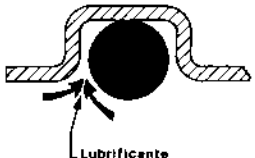
	LUBRIFICANTI	LUBRIFICANTI
	Silicone Acqua saponata Sapone liquido Oli vegetali Vasellina	SI

Fig. 12 - Consigli per l'innesto.

Come lubrificanti possono essere usati: silicone, sapone liquido, oli vegetali, shampoo per auto, vasellina ecc.
 Evitare l'uso di oli e grassi minerali in quanto corrodono la gomma.

Montaggio del giunto con anello elastomero

Per permettere la dilatazione:

1) inserire il tubo fino in fondo, marcare il tubo lungo il bordo del bicchiere e quindi ritirare indietro il tubo della distanza desiderata;

oppure:

2) misurare la profondità del bicchiere marcare sul codolo la lunghezza voluta ed inserire il codolo fino alla marcatura.

Per montaggi eseguiti a temperatura superiore a 10 °C, è sufficiente lasciare per la dilatazione 10 mm. Il coefficiente di dilatazione del PVC è di 0,06 mm/m °C. Per un tubo lungo 3 m e uno sbalzo di temperatura di 50 °C l'allungamento è di $0,06 \times 3 \times 50 = 9$ mm.

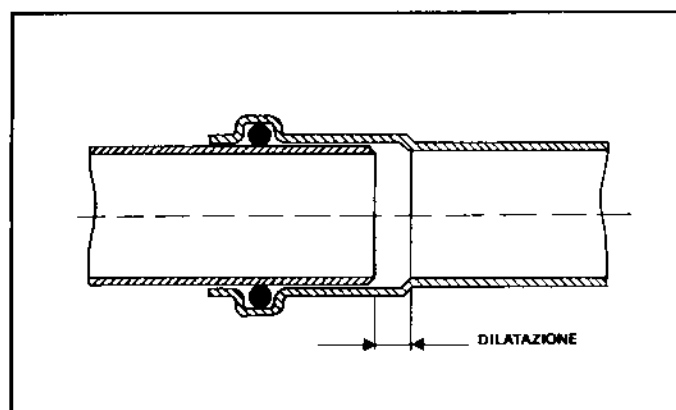


Fig. 13
Spazio di dilatazione.

Lavorazioni in cantiere

La gamma di raccordi offerta dai produttori rende inutili tutte le lavorazioni in cantiere eccettuate quella della formatura del bicchiere sul tubo liscio.

Bicchieratura del tubo in cantiere

La bicchieratura si può realizzare solamente a caldo: si scalda l'estremità del tubo e poi lo si forma su un mandrino o direttamente sul tubo. In questo caso fare un segno di riferimento sull'accoppiamento dopo la formatura e prima dell'incollaggio in modo da assemblare il tubo nella stessa posizione in cui è stato formato. Se necessario controllare con il calibre la parte liscia del tubo (codolo).

Metodi di riscaldamento per le formature

La temperatura di lavoro alla quale deve essere portato il tubo nella zona da formare o nelle parti vicine è tra i 120 e i 140 °C. Dopo la formatura i pezzi devono essere mantenuti nella loro forma fino ad avvenuto raffreddamento.

I metodi di riscaldamento possono essere:

- a) stufa a circolazione d'aria
- b) riscaldamento per irraggiamento
- c) immersione per qualche minuto in bagno liquido purché siano esenti soprattutto glicerina e oli minerali
- d) riscaldamento diretto alla fiamma. La fiamma però non deve essere vivace e tenuta sufficientemente lontana dal materiale
- e) riscaldamento ad aria calda con apparecchio elettrico o a gas.

Proibito il riscaldamento mediante fiamma, ossiacetilenica o a propano.

Capitolo 5

CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI PVC

Premessa

L'impiego del PVC nello scarico delle acque domestiche è ormai una realtà ben consolidata in Italia, come del resto negli altri paesi. La conoscenza di questo materiale è però spesso distorta e comunque insufficiente all'importanza che ha nel suo campo di applicazione. Riteniamo quindi necessario raggruppare in questo capitolo un certo numero di informazioni che rispondano alle domande più frequenti che gli addetti del settore si sentono porre.

Norme

La norma di riferimento principale è la UNI 7445 + F.A. 178 - Tubi e raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati (Ed. Marzo 1985).

Marchio di conformità

Il marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici non è propriamente un marchio di qualità, ma un *marchio di conformità alle norme UNI*. Il produttore di tubi e raccordi, per ottenere il marchio IIP, deve innanzitutto dotarsi di un laboratorio di controllo in grado di effettuare le prove richieste dalle norme e prescritte dall'Istituto.

Quindi è sottoposto al controllo periodico da parte dell'Istituto. I metodi di controllo ed ispezione sono simili a quelli dei corrispondenti istituti stranieri che operano in Francia (CSTB su norme AFNOR), Germania (IfB su norme DIN) ecc.

Diametri

I diametri utilizzati maggiormente in Italia sono:

32 - 40 - 50 - 63 - 80 - 82 - 100 - 125 - 140 - 160 - 200

Il diametro 82 è usato prevalentemente nel nord, l'80 nel sud.

Tab. 1 - Tipi UNI, diametri e spessori

Diam.	Tipo UNI 300 (ventilazione)	Tipo UNI 301 (ventilazione, scarico acque fredde e pluviali)	Tipo UNI 302 (scarico acque calde)
mm	(spessori in mm)		
32	1,2	1,8	3,0
40	1,2	1,8	3,0
50	1,2	1,8	3,0
63	1,5	1,8	3,0
75	1,5	1,8	3,0
80	1,5	1,8	3,0
82	1,5	1,8	3,0
100	1,7	2,0	3,0
110	1,8	2,2	3,0
125	2,0	2,5	3,0
140	2,3	2,8	3,0
160	2,6	3,2	3,2
200	3,2	4,0	4,0

Tipi UNI e spessori

A seconda dell'impiego, si hanno 3 tipi di tubi corrispondenti a 3 serie di spessori. Nella tabella vengono forniti gli spessori e i diametri normalizzati.

Colori

I colori utilizzati sono diversi e servono solamente a caratterizzare l'impiego del manufatto. I principali colori ed il loro numero dell'atlante dei colori RAL sono:

Tab. 2 - Colori

Colore	Ral*	Impiego
Arancio	2008	Tubazioni con spessore minimo 3 mm e quindi adatte allo scarico acque calde. UNI tipo 302 (vedi comportamento a caldo)
Mattone (rosso)	8023	Idem come sopra (impiego prevalente nel nord e con giunzione ad anello elastomerico)
Grigio	7057	Tubi UNI tipo 300 e UNI tipo 301, profili di gronda e pluviali esterni. Tubi UNI tipo 302 senza bicchieratura e raccordi a doppia bicchieratura per bagni
Avorio	—	Tubi UNI tipo 300 e UNI tipo 301
Testa di moro	8017	Profili di gronda e pluviali esterni

* Indicativi

Incollaggio o guarnizione

La giunzione dei tubi di PVC può avvenire in due modi (v. cap. 4):

- 1) mediante incollaggio
- 2) mediante anello elastomerico

Femmina/Femmina
Maschio/Femmina

Normalmente, le tubazioni sono con giunzione del tipo Maschio/Femmina.

Per i piccoli diametri (32 - 40 - 50) per impiego nei bagni e nelle aspirazioni centralizzate è molto diffuso l'impiego di raccorderia Femmina/Femmina che evita la necessità di avere una serie di spezzoni di tubi bicchierati.

Marcatura

Per la difesa della qualità e quindi dell'utente finale, è necessario pretendere la marcatura del prodotto almeno con il nome del produttore.

Secondo le norme, la marcatura deve prevedere:

Nome del produttore es.: ABCD-PLAST

Tipo UNI es.: UNI 302

Diametro es.: 40

Materiale es.: PVC

Nel caso dei raccordi si aggiunge anche l'angolo caratteristico della figura. Infine il marchio IIP e il numero distintivo se il produttore può fruirne.

Resistenza meccanica

Il PVC ha una resistenza a trazione di circa 480 kg/cm². I tubi per edilizia sono collaudati con una pressione idraulica (a 20 °C per 1 ora) in modo da sollecitare le pareti del tubo a 390 kg/cm². Tali valori per nessun motivo possono però indurre a ritenere i tubi UNI tipo 301 - 302 adatti per impianti idraulici a pressione.

Comportamento a caldo

Il PVC tende a rammollirsi a temperatura continua superiore a 70 °C. Data però la sua bassa conduttività termica (0,13 kcal/mh °C) con un adeguato spessore (3 mm) è in grado di resistere allo scarico intermittente delle acque quasi bollenti delle lavatrici e delle lavastoviglie.

Comportamento a freddo

Con le basse temperature, diminuisce nel PVC la resistenza agli urti. Occorre quindi una particolare attenzione nel movimentare i tubi durante il periodo invernale.

Resistenza al fuoco	Il PVC è praticamente ininfiammabile; è considerato autoestinguente e non adatto a propagare la fiamma. Un sistema semplice infatti di riconoscere il PVC dalle altre materie plastiche è quello di accendere un fiammifero sul bordo del tubo. Se la fiamma si propaga, non è sicuramente PVC.
Resistenza chimica	Oltre allo scarico delle acque domestiche, il PVC può scaricare senza problemi scarichi industriali di composti chimici entro il campo di pH tra 2 (acidi) e 12 (alcali) purchè la durata e la temperatura sia analoga a quella delle macchine domestiche.
Dilatazione	Il coefficiente di dilatazione del PVC è di 0,06 mm/m °C ad esempio, per una barra lunga 3 m ed uno sbalzo di temperatura di 50 °C, l'allungamento è di $0,06 \times 3 \times 50 = 9$ mm. Nel caso che lo stesso tubo sia vincolato e non possa espandersi, la sollecitazione indotta (poiché il modulo di elasticità del PVC è di 30.000 kg/cm ²) è: $= 30.000 \text{ kg/cm}^2 \times 9 \text{ mm} / 3.000 \text{ mm} = 90 \text{ kg/cm}^2$. Tale valore è dell'ordine del σ di progetto per i tubi di PVC per edilizia. È quindi molto importante, prevedere la possibilità di dilatazione.
Resistenza alla luce	In considerazione dei particolari accorgimenti normalmente adottati sia nella scelta delle formulazioni sia nella trasformazione, il PVC offre una buona resistenza all'invecchiamento naturale (vedi diffusione nelle gronde, tapparelle e infissi per finestre).
Imputrescibilità	Il PVC è totalmente imputrescibile.
Muffe e roditori	Il PVC non è attaccato né da roditori, né dalle termiti, né dalle muffe.

Capitolo 6

ESIGENZE FONDAMENTALI DI UN IMPIANTO DI SCARICO

Igiene e funzione	Le acque di scarico devono defluire nell'impianto il più rapidamente possibile e senza lasciare residui in deposito.
Sicurezza	L'impianto di scarico è da progettare e da eseguire in modo che: <ul style="list-style-type: none"> – resista alle acque di scarico degli apparecchi sanitari; – sia proporzionato alla portata delle acque da scaricare (corretto dimensionamento); – non fuoriescano acque di scarico o gas putridi; – non sia sollecitato meccanicamente; – sia protetto da fonti di calore esterno; – impedisca il riflusso delle acque; – sia resistente alla corrosione ed all'erosione.
Divieto di collegamento diretto alle condotte dell'acqua	Le condotte di acqua potabile con dispositivo di troppo pieno non possono essere collegate direttamente ad una condotta di scarico (si rischierebbe di portare in pressione l'impianto).
Separazione tra acque bianche e nere	Le acque piovane (bianche) devono essere separate da quelle di scarico domestiche. Potranno mescolarsi solo nel collettore interrato, di regola fuori dell'edificio.
Ventilazione	Deve essere prevista la ventilazione dell'impianto (vedi cap. 13).
Mantenimento della sezione	Nel senso del deflusso è vietata qualsiasi riduzione alla sezione del tubo di scarico.

Capitolo 7

GRONDAIE

Norme

Norma UNI 9031 profilati di PVC rigido per canali di gronda.

Le prove richieste dalla norma prevedono:

- resistenza al carico statico verticale corrispondente a 350 kg/m² di neve;
- resistenza all'urto della grandine;
- resistenza al carico statico orizzontale corrispondente ad un uomo di 80 kg su una scala appoggiata alla gronda;
- stabilità dei colori all'esposizione solare.

Dimensionamento

Nella tabella viene fornita la sezione del profilo di gronda in cm² in funzione della superficie del tetto da servire e della pendenza delle grondaie.

Tab. 3 - Dimensionamento del profilo di gronda

Sezione dei profili di gronda semicircolari cm ²			
superficie del tetto in m ²	Pendenza		
	2%	3%	5%
30	70	60	50
50	95	85	70
70	120	105	90
100	155	135	115
130	190	165	135
160	220	190	160
200	255	220	185
250	300	260	185

Ipotesi: profilo semicircolare - portata massima di 3 litri al minuto per m² di tetto. Per profili rettangolari maggiore i valori della sezione del 10%.

Per il calcolo della superficie del tetto, si tiene conto della proiezione orizzontale.

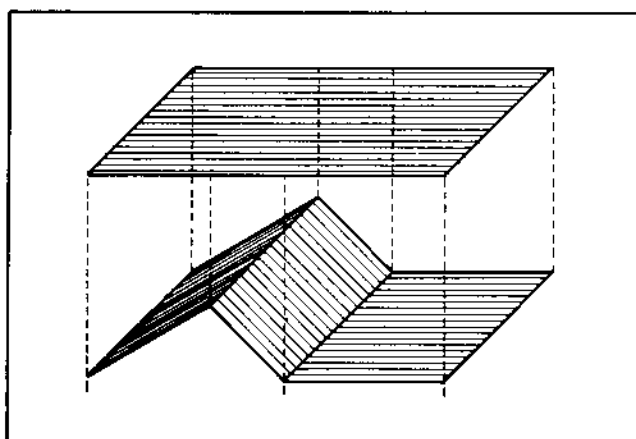


Fig. 14 - Calcolo della superficie del tetto.

Pendenza

Evitare pendenze inferiori al 2% = 2 mm/m = 2 cm/10 m.
Una pendenza insufficiente rende necessaria una più frequente pulizia.

Staffaggio

- qualunque sia il tipo di staffe utilizzate, posizzarle e fissarle molto bene al piano di posa del tetto;
- calcolare la pendenza dal 2% al 5%;

- determinare i punti alti e bassi della grondaia e fissare le staffe corrispondenti a questi due punti.

Un filo teso tra il punto alto e quello basso materializza la linea di pendenza seguendo la quale si possono fissare le altre staffe;

- la distanza tra due staffe non deve assolutamente superare gli 80 cm. Ricordare che le staffe contribuiscono a sopportare il carico verticale (neve) ed orizzontale (scala appoggiata) prevista dalla norma UNI 9031;

- in generale, le staffe devono essere posizionate il più vicino possibile ai raccordi del profilo di gronda.

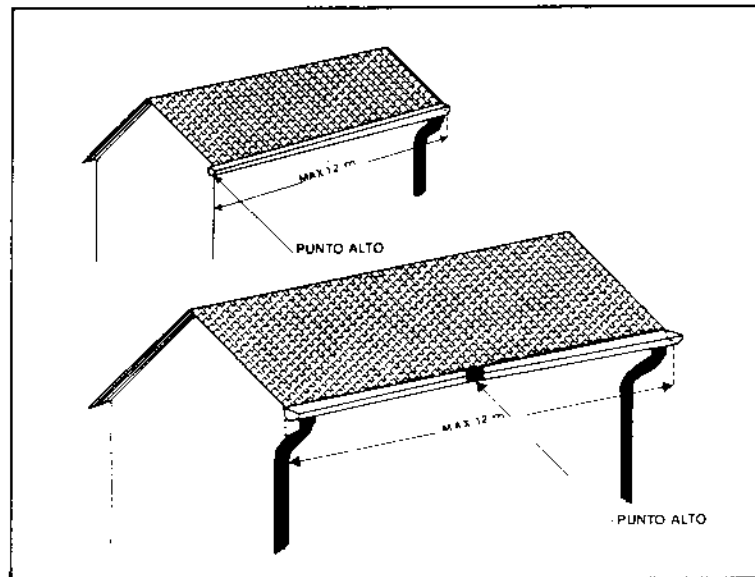


Fig. 15
Consigli
per le
pendenze.

Lunghezza
Profili

La lunghezza dei profili sono generalmente di 4 o 5 m.

I profili sono a sezione semicircolare o rettangolare. La sezione è a monoparete o a biparete.

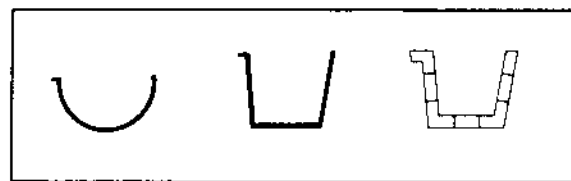


Fig. 16
Esempi di profili di gronde.

Giunto di dilatazione

Date le forti differenze di temperatura a cui è sottoposta la grondaia è sempre previsto un giunto di dilatazione. La tecnica è diversa a seconda se la sezione è monoparete o biparete. In questo ultimo caso, ogni produttore ha un suo sistema di fissaggio della guarnizione a soffietto al profilo.

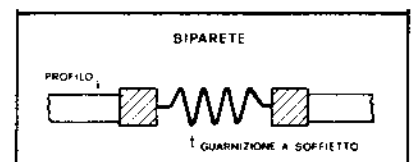
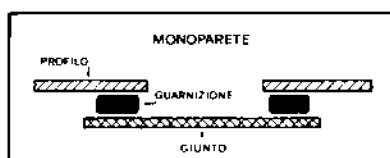


Fig. 17 - Esempi schematici di giunti di dilatazione.

Dilatazione

Diamo alcuni esempi di inserimento dei giunti.

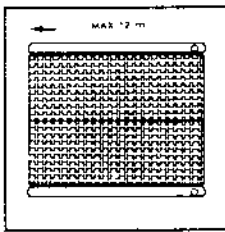


Fig. 18a - La dilatazione si esercita sull'estremità libera dell'installazione e non è necessario il giunto di dilatazione.

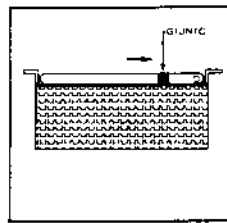


Fig. 18b - L'installazione è bloccata ed è quindi necessario un giunto di dilatazione.

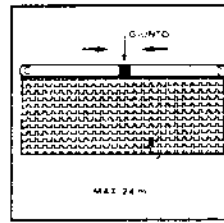


Fig. 18c - Se l'installazione supera i 12 m occorrono 2 discese con nel mezzo un giunto di dilatazione. La distanza tra le 2 discese non deve però superare i 24 metri.

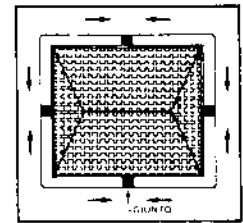


Fig. 18d - Tetto a 4 pendenze. Occorre un giunto per ogni lato.

Capitolo 8 PLUVIALI

Norme

- Progetto Uniplast 531. Tubi e raccordi di PVC rigido (non plastificato) per scarichi pluviali all'esterno dei fabbricati.
- UNI 7443. Tubi e raccordi di PVC rigido per scarico all'interno dei fabbricati.

La prima norma si differenzia dalla seconda perché prevede i tubi ed i raccordi a sezione quadra, una maggiore resistenza agli urti (grandine) ed una maggiore resistenza dei colori all'esposizione solare.

Dimensionamento

Nella tabella viene fornito il diametro dei pluviali in funzione della superficie del tetto da servire.

Tab. 4 - Dimensionamento dei pluviali

Diametro dei tubi in mm	Superficie del tetto in m ²
65	28
80 (o 82)	45
100	72
125	115

- Un cm² di sezione evacua 1 m² di superficie di tetto.
 - Per i tubi a sezione quadra (late 80 e 100 mm) i valori sono quelli delle corrispondenti sezioni tonde.

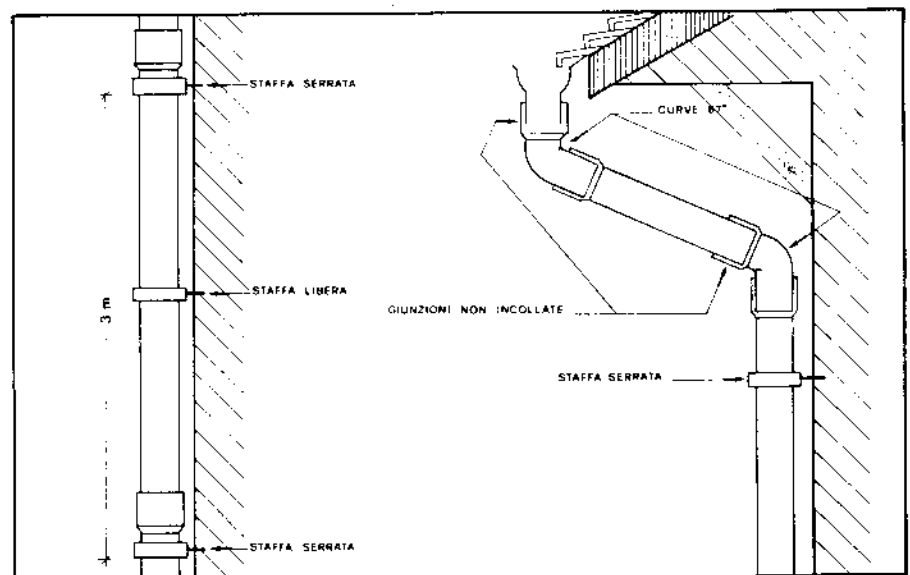


Fig. 19 - Esempio di staffaggio di pluviali e di collegamento alla gronda.

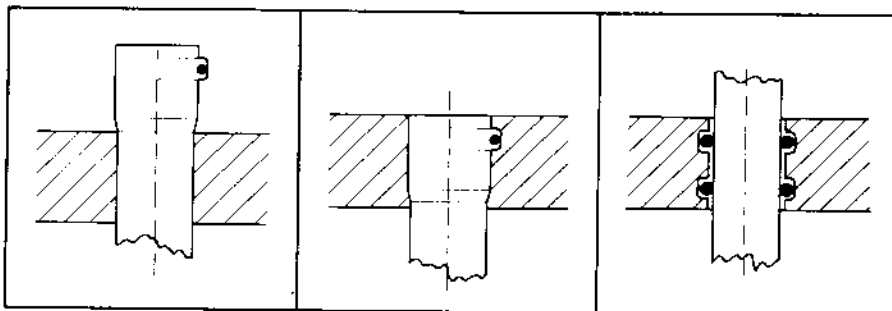
Posa dei tubi

La discesa si compone di un S con due curve preferibilmente a 67°. Nel caso le bicchierature siano ad incollaggio, non si devono incollare. Le staffe devono essere serrate sotto la bicchieratura del tubo (minimo ogni 5 m). Le staffe intermedie (ogni 1,5 m) servono solo come guida.

Passaggio tra i balconi

Per il passaggio attraverso i balconi, si può scegliere tra diverse soluzioni.

Fig. 20 - Esempio di passaggio attraverso i balconi.



Tubo annegato con bicchiere esterno od interno. Tubo scorrevole attraverso un manicotto annegato nel cemento; la tenuta è garantita dall'anello elastomerico.

Protezione contro gli urti

La parte finale della discesa all'altezza del piano terra o del marciapiede deve essere protetta contro gli urti.

Collegamento a piè di colonna

I collegamenti a piè di colonna possono essere diversi. Ne illustriamo alcuni.

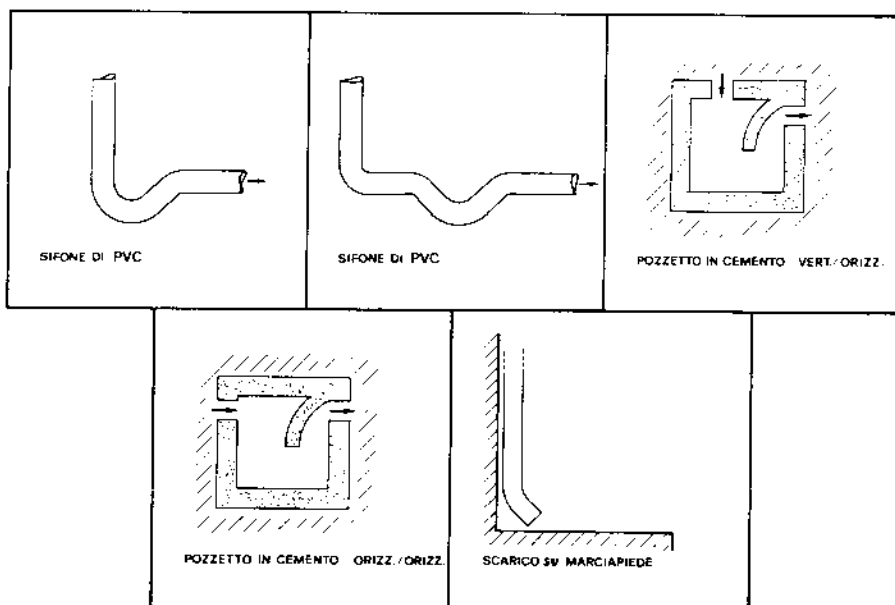


Fig. 21 - Esempi di collegamento a piè di colonna.

È sempre prevista la sifonatura (a parte l'evacuazione diretta in marciapiede).

Verniciatura

La verniciatura non è generalmente necessaria. Se richiesta per motivi estetici, utilizzare vernici apposite per PVC (vernici oleosintetiche o sintetiche). Si sconsiglia l'uso di vernici alla nitro. In ogni caso prima della verniciatura pulire perfettamente la superficie di PVC.

Capitolo 9

COLLEGAMENTO CON GLI APPARECCHI SANITARI

Dimensionamento

I diametri minimi dei tubi di collegamento con gli apparecchi sanitari sono indicati nella tabella che segue. Nella stessa tabella, sono indicate, per ogni apparecchio, le unità di scarico (u.d.s.) e le portate minime e massime secondo le norme europee. L'unità di scarico è un'unità di portata convenzionale corrispondente a 28 litri/minuto.

Tab. 5 - Scelta del diametro di attacco ai sanitari

Apparecchio sanitario	Ø minimo	u.d.s.		Portata di scarico minima 1/sec
		Privato	Collettivo	
Bidet	32	1	2	0,3
Doccia	40	1	3	0,4
Lavabo	32	1	2	0,3
Lavello cucina	40	2	4+6	0,5
Lavatrice	40	2	—	0,5
Lavastoviglie	40	2	—	0,5
Vasca da bagno	40	3	4	0,8
WC	100	4	6	1,0

Scarico da bidet e lavandino

Nella maggioranza dei casi (1 e 2) sotto il lavabo ed il bidet c'è un sifone metallico.

Il collegamento tra il canotto metallico e la tubazione di PVC incassata nel muro può avvenire tramite uno speciale raccordo di PVC munito di una guarnizione con 2 o più labbri.

Nel caso (3) di un'uscita filettata direttamente verso il pavimento, si può utilizzare un altro speciale raccordo di PVC con flangia + ghiera filettata e guarnizione.

La corrispondenza tra i diametri dei canotti metallici (generalmente in pollici) e quelli del PVC sono:

— il diametro normalizzato secondo UNI dell'elemento metallico è $1 \frac{1}{4}$ pollici a cui si possono accoppiare i diametri 40 e 50 di PVC.

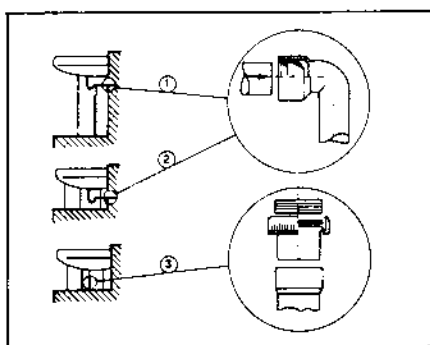


Fig. 22 - Attacchi ai lavabi e bidet.

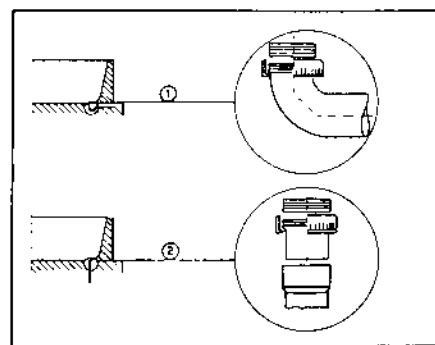


Fig. 23 - Attacchi ai piatti doccia e vasca.

Scarico da vasca e piatto doccia

Il collegamento tra apparecchio e PVC si può realizzare con uno speciale raccordo di PVC a 87° (1) o diritto (2) munito di flangia (o cartella) + ghiera filettata e guarnizione. La ghiera filettata (in ottone o plastica) si unisce all'unità filettata metallica alla base della vasca.

Le misure di collegamento normalizzate sono $1 \frac{1}{2}$ pollici per la parte metallica da accoppiare con il diametro 50 di PVC.

Scarico da WC

Il collegamento tra ceramica e PVC avviene tramite uno speciale raccordo a 87° (1) o dritto (2) munito di guarnizione.

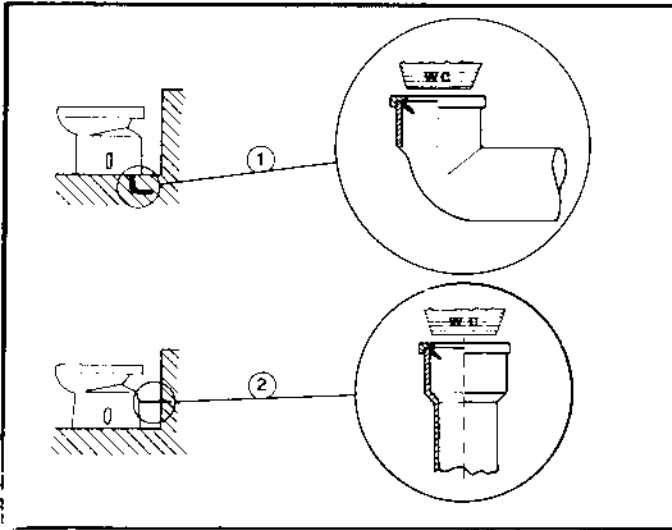


Fig. 24 - Attacchi ai WC.

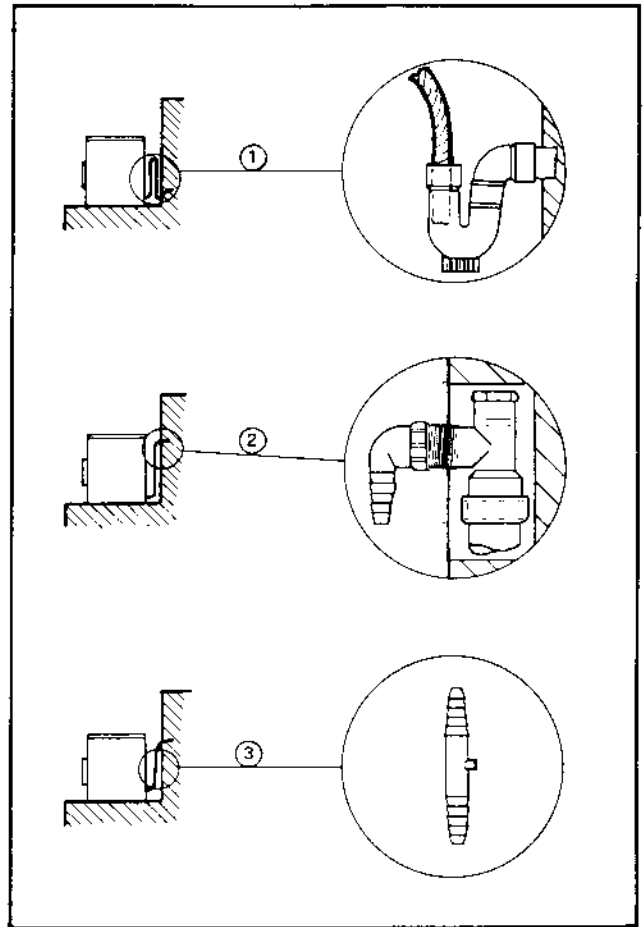


Fig. 25 - Scarico da lavatrici.

Scarico da lavatrice e lavastoviglie

Secondo le raccomandazioni dei maggiori fabbricanti di lavatrici (all'estero è obbligatorio), è necessario una presa d'aria tra macchina ed impianto di scarico per evitare l'autovuotamento della macchina.

Ciò può essere ottenuto (1) inserendo il tubo di gomma della macchina in una tubazione a sifone prima dell'incasso nel muro; è questa la soluzione maggiormente usata all'estero. Oppure (2) mediante uno speciale raccordo incassato nel muro munito di una valvola a presa d'aria.

È anche utilizzata dagli idraulici, chiamati per l'inconveniente sopracitato, una valvola a presa d'aria (3) da inserire nel tubo di gomma della macchina.

Si fa notare che non è necessario prevedere incassato nel muro un sifone, in quanto la pompa della macchina funziona già da sifone contro i cattivi odori. Al contrario un sifone aumenta la perdita di carico nello svuotamento.

Per le lavastoviglie inserite nelle cucine è diffuso l'attacco al gruppo sotto il lavello.

Scarico da cassetta alta

L'allacciamento alla cassetta alta del WC può avvenire con speciali raccordi (1) e (2) muniti di guarnizione per collegarsi al canotto metallico. Si raccomanda di usare il diametro 32 per la tubazione di PVC incassata nel muro in modo da avere un getto d'acqua compatto.

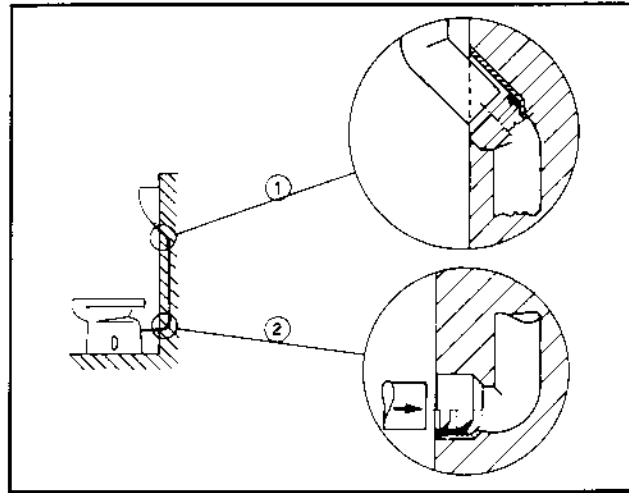


Fig. 26 - Attacchi WC cassetta alta.

Capitolo 10

DIRAMAZIONI O RAGNUOLE

In generale

Le diramazioni di scarico o ragnuole sono i tronchi di tubazioni che collegano gli apparecchi alla colonna verticale. La posa deve essere accurata poiché, dato il numero di cambiamenti di direzione, sono le più facili ad ostruirsi.

Vi possono essere due casi:

- 1) Sia il WC, sia gli apparecchi sanitari sono collegati direttamente alla colonna.
- 2) Tra WC e colonna vengono inseriti i tubi provenienti dagli apparecchi o singoli o riuniti o attraverso un pozzetto.

Le geometrie possibili sono naturalmente numerosissime. Ci limitiamo ad illustrare gli schemi più diffusi.

Si ricorda che è opportuno effettuare le curve orizzontali a 90° mediante 2 curve a 45°.

Si ricorda inoltre che tutti gli apparecchi sanitari devono essere dotati di sifone.

Dimensionamento

In caso di tubazioni che raccolgono gli scarichi di più apparecchi (vedi portata espressa in u.d.s. al cap. 9) sommare le u.d.s. dei singoli apparecchi e ricordare che il diametro 40 può portare fino a 4 u.d.s., il diametro 50 fino a 8 u.d.s.

Derivazione multipla

È il sistema usuale nell'Emilia Romagna, tecnicamente valido ma oneroso per il grande quantitativo di tubazione posata e per una lunga lavorazione di cantiere. La derivazione multipla può avere un grosso bicchiere ovale (2) per poter eventualmente infilare i «piombi» (sistema in fase di abbandono). Oppure può essere già dotata di 3 bicchieri verticali (1) o 4 inclinati (3) in modo da costituire un sistema completo di PVC.

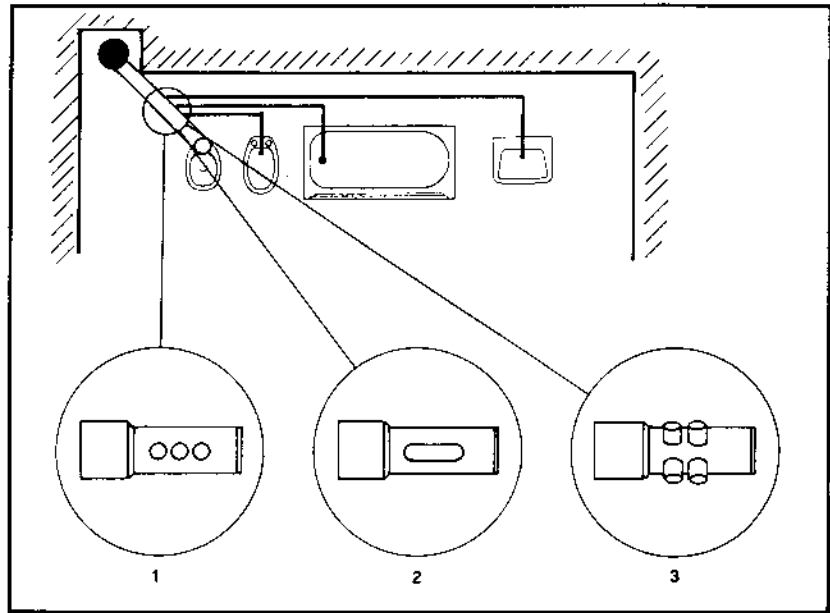


Fig. 27 - Sistema con derivazione multipla.

Derivazione semplice a 45°

È il tipo economicamente ed operativamente più valido tra quelli tradizionali. È inoltre quello che permette maggiore pendenza.

Non scevra di inconvenienti (intasamenti soprattutto quando era fatto con materiali tradizionali). Ora, eseguito con il PVC e basso coefficiente di scabrezza non ha praticamente controindicazioni.

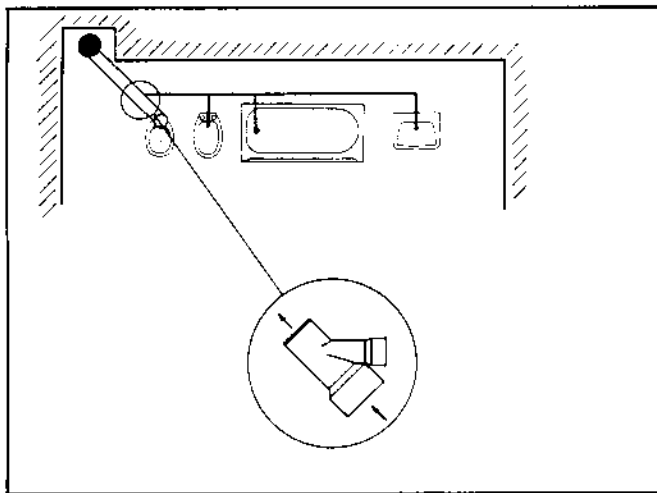


Fig. 28 - Sistema con derivazione ridotta.

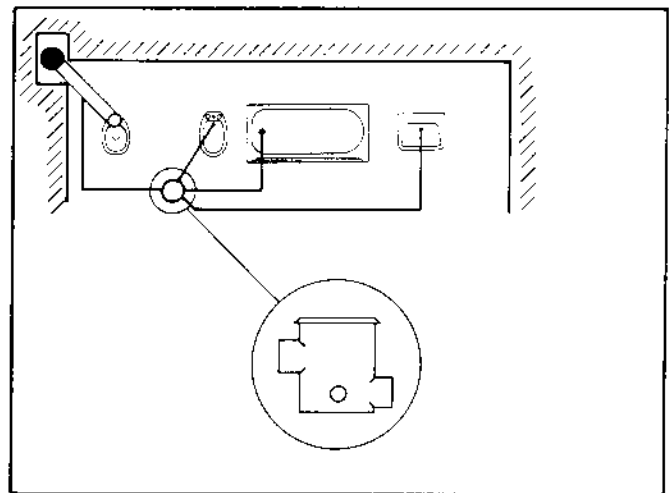


Fig. 29 - Sistema con pozzetto d'ispezione.

Con pozzetto di ispezione

Usato in vaste zone italiane, ha il vantaggio di poter sfruttare, in caso di intasamento, il pozzetto ispezione, messo tradizionalmente in funzione di sifone degli scarichi della vasca o del piatto doccia, in caso di intasamento. Non farci passare però scarichi a pressione (lavatrice o lavastoviglie).

Con curva WC a 2 attacchi laterali

Variante del caso precedente quando le tubazioni arrivano da entrambi le parti all'uscita del WC. Si può usare un apposito raccordo (curva WC con 2 attacchi laterali). Sistema molto diffuso nel Sud.

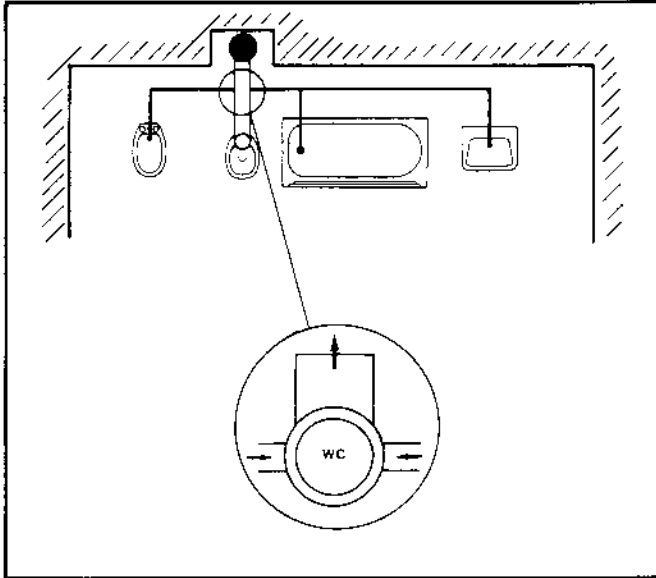


Fig. 30 - Sistema con curva WC a 2 attacchi.

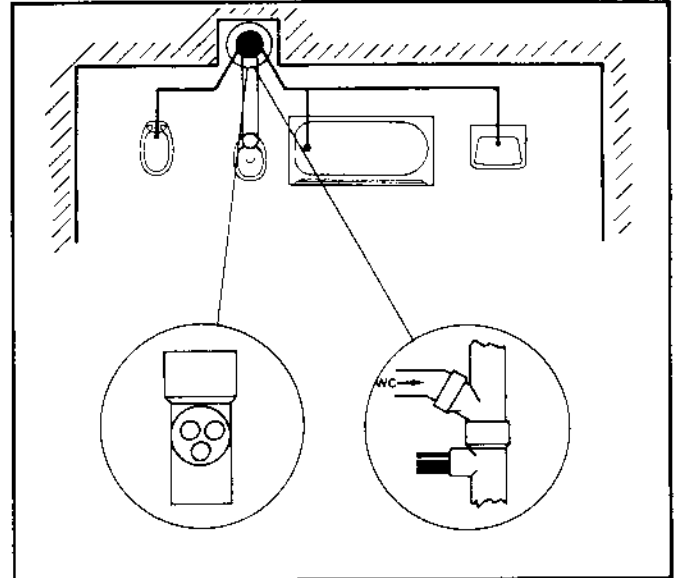


Fig. 31 - Sistema con attacco diretto alla colonna verticale.

Con attacchi diretti sulla colonna verticale

Le tubazioni provenienti dagli apparecchi sanitari possono essere anche collegati direttamente alla colonna verticale. A tale scopo, si può usare un apposito raccordo con 2 o 3 entrate, montato su una derivazione a 87°.

Attacchi a uscite WC contrapposte

In caso di attacchi a 2 uscite WC, utilizzare gli accorgimenti illustrati in figura.

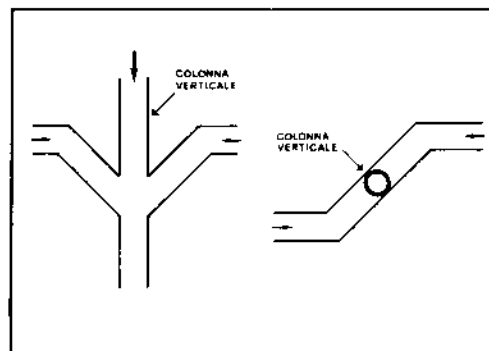


Fig. 32 - Accorgimenti per attacchi a 2 uscite contrapposte.

Dilatazione

Se la giunzione è ad incollaggio, occorre prendere in considerazione le dilatazioni.

Una soluzione è quella di permettere alle tubazioni spostamenti laterali annegandole in un letto di sabbia o di argilla espansa. La soluzione tecnicamente più corretta è quella di inserire nella tubazione un giunto di dilatazione quanto il tratto tra 2 punti fissi è superiore a 1 m.

Si può considerare come giunto di dilatazione qualunque giunzione con anello elastomerico.

Capitolo 11

COLONNE VERTICALI

Definizione

Queste colonne sono le tubazioni verticali che ricevono gli scarichi o direttamente dai singoli apparecchi o dalle ragnuole di scarico o da collettori orizzontali secondari e li collegano al sifone a pié di colonna oppure al collettore orizzontale principale.

Posizionamento

Le colonne di scarico in linea di massima sono collocate in traccia predisposta oppure fuori traccia e successivamente protette a mezzo di cassetto. In ogni caso non dovranno crearsi punti fissi di bloccaggio ad eccezione dei casi previsti più avanti.

Scelta delle tubazioni

Il tubo deve essere scelto in funzione delle condizioni di impiego secondo quanto previsto dalla norma UNI 7443 relativa alle tubazioni di PVC per scarichi all'interno dei fabbricati e cioè:

Tab. 6 - Scelta del tipo

Tipo UNI 501	Solo quando la temperatura massima permanente delle acque dei rifiuti non supera i 50°C
Tipo UNI 502	Quando la temperatura massima permanente delle acque di rifiuto non supera i 70°C. Nel caso di scarichi discontinui, con le normali portate delle apparecchiature elettrodomestiche, si può ammettere una temperatura massima di 95°C per una durata non superiore ad 1 minuto.

Dimensionamento

Nella tabella seguente riportiamo il numero massimo di u.d.s. che ogni diametro riesce ad evacuare.

Tab. 7 - Scelta del diametro

	Diametro mm	Numero massimo di unità di scarico evacuabili	
		Per ogni piano	Per tutta la colonna
Senza vasi	63 80-82		
Con vasi	100	190	384
	110	240	600
	125	340	1020
	160	640	2540

Inoltre:

- la colonna di scarico non può avere un diametro inferiore a quello di una qualunque diramazione orizzontale che in essa confluisce;
- le colonne di scarico sono da eseguire possibilmente diritte e senza variazione di direzione attraverso i vari piani dell'edificio.

Cambiamento di direzione

Il cambiamento di direzione di una condotta di scarico da verticale ad orizzontale o viceversa deve essere eseguito con 2 curve di 45° con eventuale pezzo intermedio.

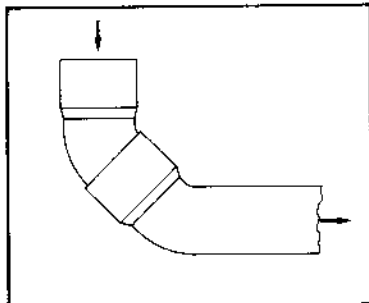


Fig. 33 - Cambiamento di direzione.

Spostamento

Il cambiamento dell'asse della colonna di scarico fino al massimo di 1 m è da eseguire con angolo $\leq 45^\circ$.

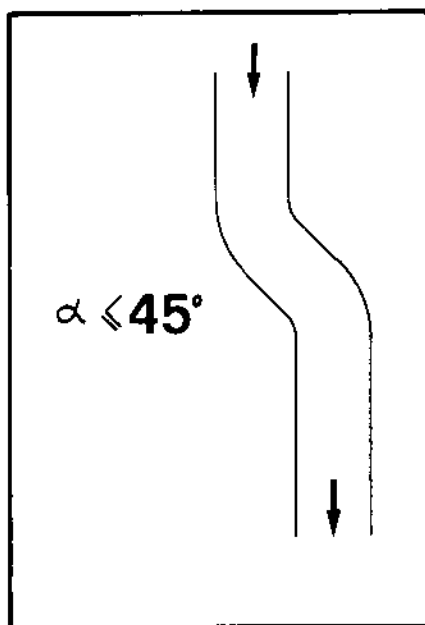


Fig. 34 - Cambiamento dell'asse.

Derivazioni (braghe)

Posizionare le derivazioni in modo tale da non costringere a nessuna forzatura all'atto dell'installazione degli apparecchi sanitari in senso sia verticale che orizzontale.

Le derivazioni devono essere a 45° in modo da evitare turbolenze o depressioni.

Le derivazioni sono generalmente annegate nella muratura e così diventano un punto fisso.

Collari

I collari devono essere posizionati immediatamente sotto il bicchiere e fissati alla muratura. Per mantenere la condotta in asse, deve essere previsto un collare intermedio, anch'esso fissato alla muratura ma non serrante il tubo e ciò per consentire eventuali movimenti di scorrimento dovuti alle dilatazioni.

Dilatazioni

Poiché il coefficiente di dilatazione termica lineare del PVC è di circa $0,06 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$ qualora venga scelto il sistema di giunzione ad incollaggio per assorbire le dilatazioni che si creano per effetto dell'escursione termica (dovuto sia alle condizioni ambientali che ai liquidi trasportati) è necessario inserire sopra ogni punto fisso un giunto di dilatazione. Esso verrà posizionato al di sopra della diramazione (o braga) che riceve la ragnuola ed il vaso WC.

Ciò non è necessario allorché si utilizza il sistema di giunzione mediante anello di materiale elastomerico.

Nel caso di derivazione annegata nella muratura, occorre un giunto di dilatazione per ogni piano.

Collegamento con sifone di PVC a piè di colonna

La figura ci fornisce un esempio corretto di collegamento con sifone di PVC a piè di colonna.

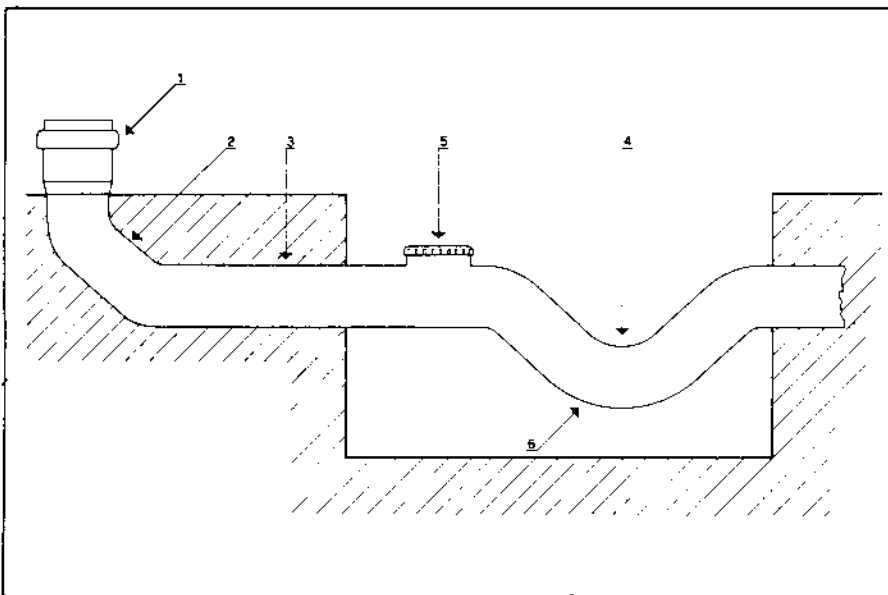
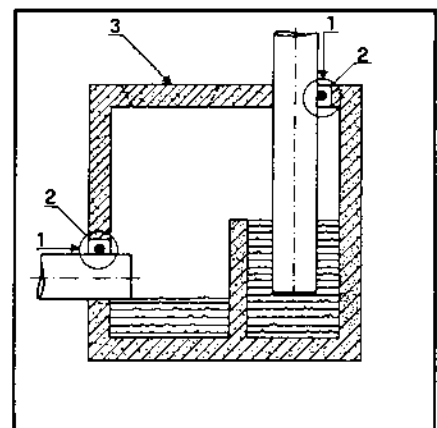


Fig. 35 - Collegamento con sifone di PVC a piè di colonna.

- 1) Giunto di dilatazione (assolutamente necessario)
- 2) Curva effettuata con 2 curve a 45°
- 3) tratto orizzontale $\geq 10 D$ (quindi 1 m per $D = 100 \text{ mm}$)
- 4) Altezza d'acqua $\geq 0,3 D$ (30 mm per $D = 100 - 50 \text{ mm}$ per $D = 160$)
- 5) Tappo d'ispezione con $D \geq 80 \text{ mm}$
- 6) Sifone su cui non deve assolutamente gravare il peso della colonna (a questo scopo bloccare la colonna)

Fig. 36 - Collegamento mediante pozzetto.



- 1) Manicotto
- 2) Guarnizione
- 3) Coperchio per ispezione

Collegamento mediante pozzetto

La figura ci fornisce un esempio corretto di collegamento mediante pozzetto sifonato in muratura o in calcestruzzo.

Collegamento con collettore orizzontale di PVC

Avviene a mezzo collegamento della colonna alle derivazioni predisposte nel collettore.

- 1) Derivazione 45°
- 2) Curva 45°
- 3) Giunto dilatazione
- 4) Ispezione (derivazione con tappo ispezione)

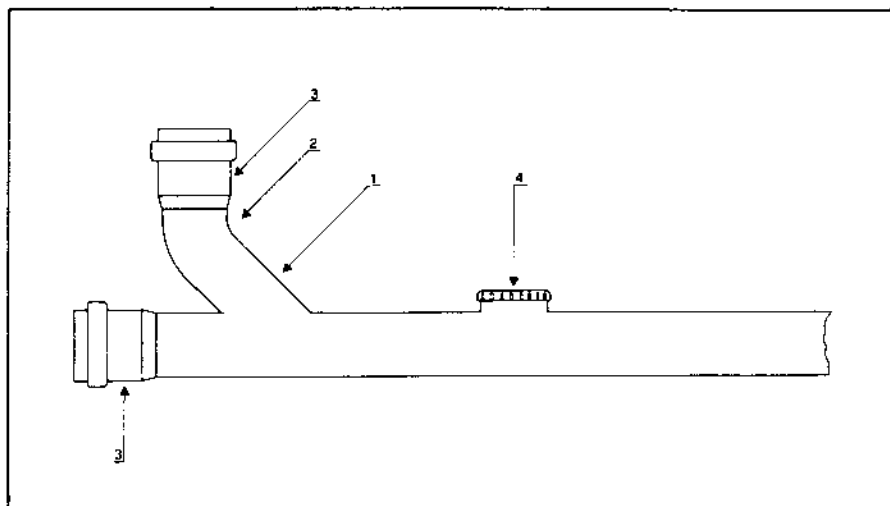


Fig. 37 - Collegamento con collettore orizzontale di PVC.

Collegamento collettore
orizzontale in altri materiali

Uscita dal tetto

Per collegamenti con altri materiali (grés, cemento armato) effettuare il collegamento con appositi pezzi speciali.

Il collegamento dall'uscita del tetto (per ventilazione primaria vedi cap. 13) deve essere effettuato con lo stesso diametro della colonna.

Capitolo 12

COLLETTORI ORIZZONTALI

Definizione

I collettori orizzontali sono le tubazioni di collegamento con la fognatura urbana. Possono essere interrati oppure sospesi negli scantinati.

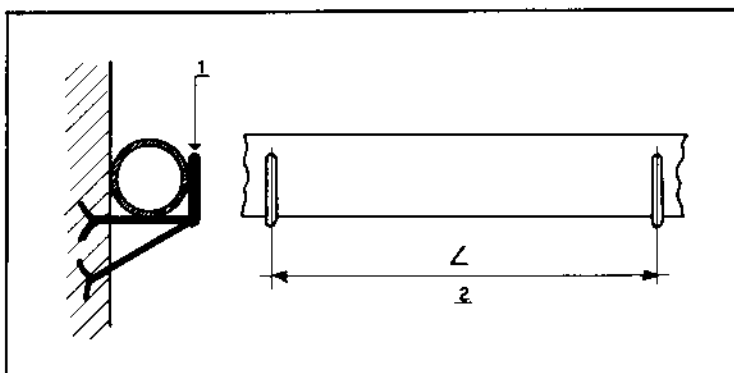
Collettori orizzontali interrati

Nella posa dei collettori interrati ci si deve comportare in modo analogo alla posa delle fognature. Il fondo della trincea deve essere ben livellato, privo di pietre e stabile (nel caso non lo fosse, eseguire una gettata di calcestruzzo magro); il letto di posa deve essere di sabbia e avere uno spessore di 15 cm, il rinfiacco ed il ricoprimento della tubazione devono pure essere di sabbia costipata e di altezza non inferiore a 20 cm (vedi norme UNI 7447 e raccomandazione IIP n. 3 - installazione delle fognature di PVC - nov. 1984 III ed.).

Collettori sospesi

La posa dei collettori sospesi deve essere attentamente curata. L'appoggio deve avvenire su apposite staffe a larga base (min. 5 cm) con interasse dato dalla tabella 8.

Fig. 38 - Staffaggio
del collettore sospeso.



- 1) Staffa a base larga (min. 5 cm)
- 2) Distanza tra le staffe

Tab. 8 - Distanza delle staffe

Diametro esterno (mm)	32 - 40	80 - 82	160
	50 - 63	100 - 110	200
Distanza tra le staffe (m)	0,50	0,80	1

Dilatazioni

In caso di posa sospesa occorre tener conto delle dilatazioni e dei ritiri del tubo.

Il ritiro può raggiungere nel tempo l'1% e la dilatazione lineare del PVC di ~0,06 mm/m °C.

Occorre quindi prevedere delle giunzioni con anello elastomerico nei tratti dritti della tubazione.

In generale, si può dire:

- occorre un punto fisso almeno ogni 8 m dritti;
- una derivazione posta a più di 2 m da un punto fisso deve essere realizzata in modo da costituire un punto fisso;
- ogni tratto dritto tra 2 punti fissi > 1 m deve avere una giunzione scorrevole.

Dimensionamento per collettori di scarico

Nella tabella è riportato, in funzione della pendenza dei collettori, il numero massimo di u.d.s. che si può convogliare nelle tubazioni in oggetto.

Tab. 9 - Dimensionamento del collettore

Diametro esterno (mm)	Numero massimo di unità di scarico		
	1%	2%	4%
100	114	150	210
110	160	220	330
125	270	370	540
140	390	545	795
160	660	930	1320
200	1290	1860	2640

Dimensionamento per collettori di acque pluviali

Nella tabella sono riportate in funzione delle varie pendenze del collettore, le massime superfici di tetto (in proiezione orizzontale) che competono ai vari diametri.

Tab. 10 - Dimensionamento del collettore

Diametro esterno (mm)	Massima superficie del tetto in m ²		
	1%	2%	4%
100	173	246	352
110	225	320	450
125	307	437	618
140	400	567	806
160	585	850	1200
200	1023	1488	2065

Dimensionamento per collettori misti

Per determinare il diametro di un collettore misto, cioè di un collettore che convoglia sia le acque meteoriche che i liquami domestici, si può fare uso della seguente tabella 11 che converte le u.d.s. in m² di tetto e viceversa.

Tab. 11 - Conversione u.d.s. e superficie del tetto

u.d.s.	m ²	u.d.s.	m ²
10	60	125	230
20	85	150	265
40	120	200	315
60	150	250	360
80	185	300	400
100	205	400	480

Passaggio attraverso muri perimetrali

Il passaggio di collettori di scarico attraverso muri perimetrali è da eseguire in modo flessibile. In presenza di acqua del sottosuolo dovrà essere eseguito un passaggio impermeabile.

Pozzetti di ispezione

Per le condotte lunghe si devono eseguire pozzetti d'ispezione almeno ogni 40 m ed inoltre nei punti di collegamento delle condotte.

Pozzetti di ispezione separati

Nei sistemi con evacuazioni separate delle acque non sono permessi i pozzetti d'ispezione comuni.

Tracciato

Le condotte di scarico orizzontali sono da posare possibilmente diritte e parallele ai muri dell'edificio.

Cambiamenti

Per i collettori orizzontali, si useranno curve fino a 45°.

Pendenze

Le condotte di scarico, sono da posare con pendenze costanti. Per lo scarico di acque di rifiuto quello ideale è del 3%.

Le pendenze minime ammesse risultano dalla tabella seguente:

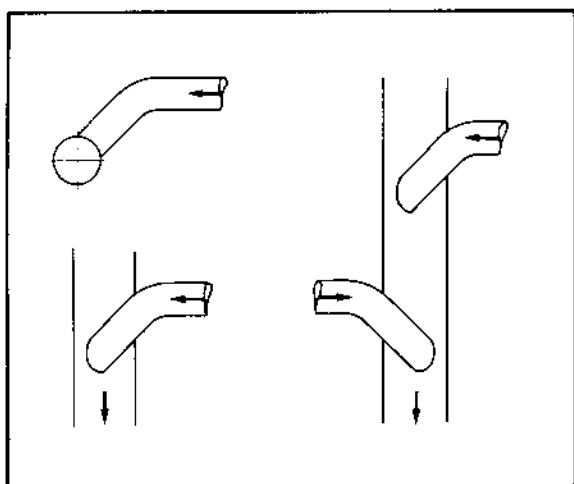


Fig. 39 - Allacciamenti ai collettori.

Tab. 12 - Pendenze minime

Condotte per acque piovane	1%
Condotte per acque luride - collettori fino a \varnothing 200 allacciamenti e diramazioni	2%
Condotte di ventilazione	1%

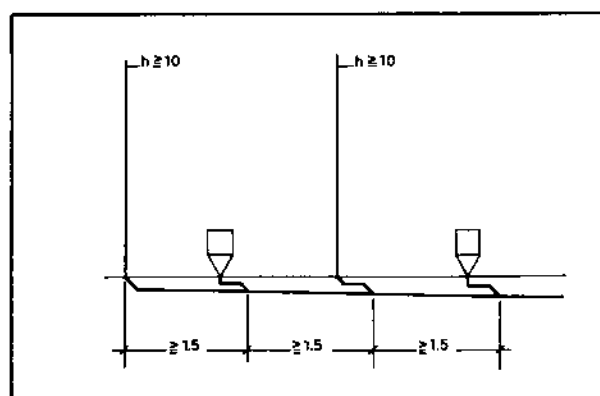


Fig. 40 - Allacciamenti di apparecchiature nei collettori interrati.

Allacciamenti ai collettori interrati

Gli allacciamenti al collettore sono da eseguire con pezzi speciali ad angolo massimo di 45°.

L'innesto nella condotta deve avvenire di regola nella parte superiore. Le braghe con doppia diramazione non sono ammesse.

Allacciamenti apparecchiature nei collettori interrati

Con colonne più alte di 10 m, gli allacciamenti di apparecchiature nei collettori interrati o liberi devono avvenire a una distanza > di 1,5 m dal piede o dal punto di innesto di una colonna.

Capitolo 13

VENTILAZIONE

Norme

Il problema della ventilazione è trattato diffusamente nella norma UNI 9183.

Nel seguente capitolo introduciamo solamente i concetti generali.

Ventilazione primaria

La colonna di scarico viene normalmente prolungata fino al tetto per permettere l'esalazione all'esterno degli odori provocati dai liquami. La ventilazione ha inoltre il compito di far sì che l'impianto funzioni il più possibile a condizioni atmosferiche per evitare sovrappressioni o rigurgiti.

Questo tipo di ventilazione, detta primaria, è funzionale per impianti di modesta entità (fino a 2 piani) e non eccessiva altezza.

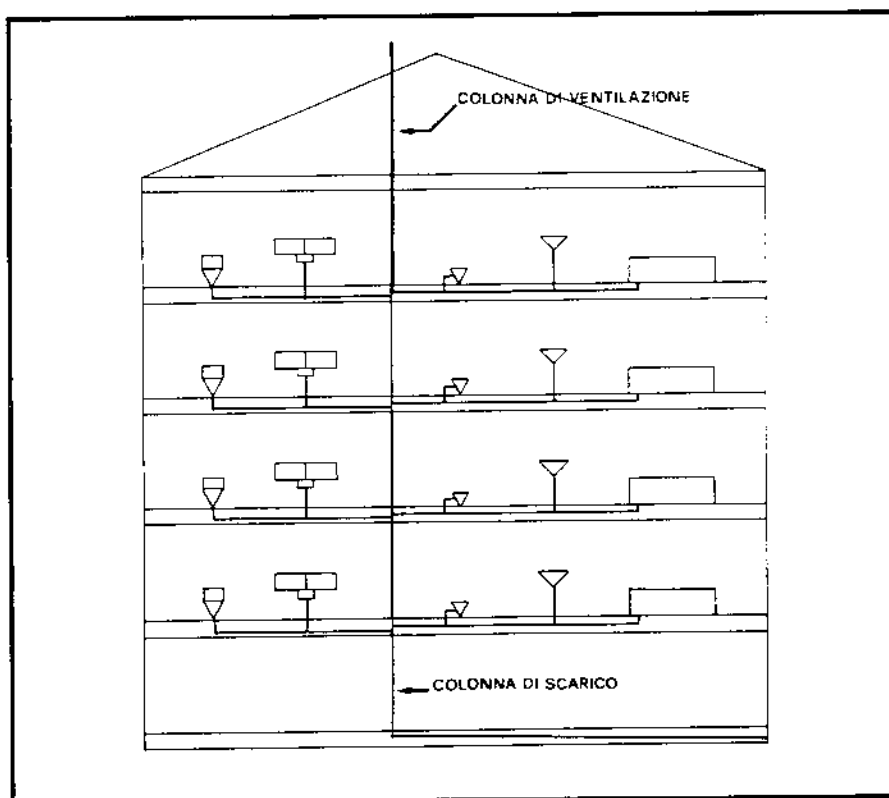


Fig. 41 - Schema di ventilazione primaria.

Dovendolo applicare in impianti di notevole altezza necessiterebbe un diametro della colonna anti economico e problematico come mascheramento nei muri.

Ventilazione parallela diretta

Per ovviare agli inconvenienti della ventilazione primaria, si procede alla ventilazione della colonna in più punti, mediante una colonna parallela di dimensioni più ridotte, tale seconda colonna viene di norma eseguita con tubi a bassa resistenza termica (Tipi UNI 300 o 301).

Le prese di ventilazione sono in corrispondenza di ogni derivazione o immediatamente al di sopra della stessa. Questo sistema è il più semplice dal punto di vista pratico ed applicativo e di conseguenza è il più adottato.

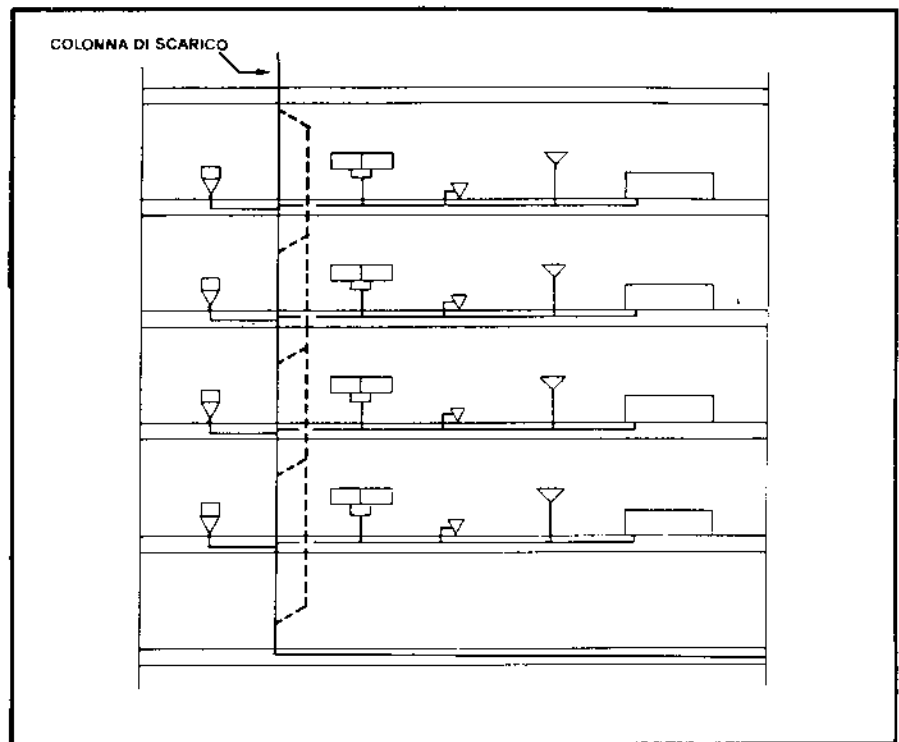


Fig. 42 - Schema di ventilazione parallela diretta.

Ventilazione secondaria

Tecnologicamente è il sistema migliore; attualmente viene scarsamente usato per il suo alto costo d'impianto.

Areando tutte le apparecchiature di utilizzo si evitano tutti i rumori dovuti a turbolenza, compresi risucchi.

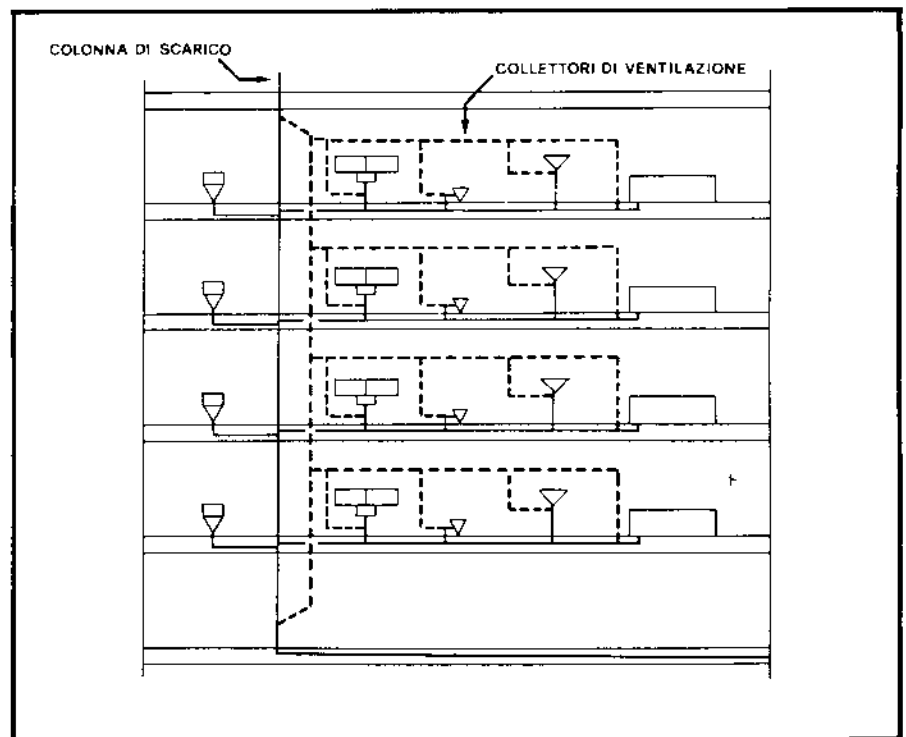


Fig. 43 - Schema di ventilazione secondaria.

Scelta dei tubi per ventilazione

La scelta dei tubi per ventilazione deve essere dei tipi UNI 300 o 301.

Capitolo 14

COLLAUDO

Prova di tenuta all'acqua	La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,2 bar per la durata di un'ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.
Prova di evacuazione	La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua. Durante la prova che può essere collegata a quella dell'erogazione dell'acqua fredda, si deve accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime.
Prova di tenuta agli odori	La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 2,5 mbar. Nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

Norme consultate

UNI 7443 + F.A. 178
UNI 7447
UNI 9031
UNI 9183
ISO/TR 7024
SN 565010 (Svizzera)
CSTB D.T.U. 6053/1981 (Francesi)

La presente raccomandazione è stata elaborata presso l'Istituto Italiano dei Plastici da un gruppo di studio costituito dai Signori:

Giancarlo Bandera	in rappresentanza di:
Attilio Carugati	Campania Resine S.p.A.
Ermanno Codecasa	I.C.I.T.E.
Lucio Covelli	Istituto Italiano dei Plastici
Gianfranco Diaz	Nuova Italresina S.p.A.
Carlo Longo (coordinatore)	Redi S.p.A.
Francesco Medici	Sirea S.p.A.
Giuseppe Matteo Rovigo	Soc. del Gres ing. Sala S.p.A.
Alfonso Saporiti	Stabilplastic S.p.A.