



**UNIVERSITA'
DEL SALENTO**

COSTRUZIONI IDRAULICHE

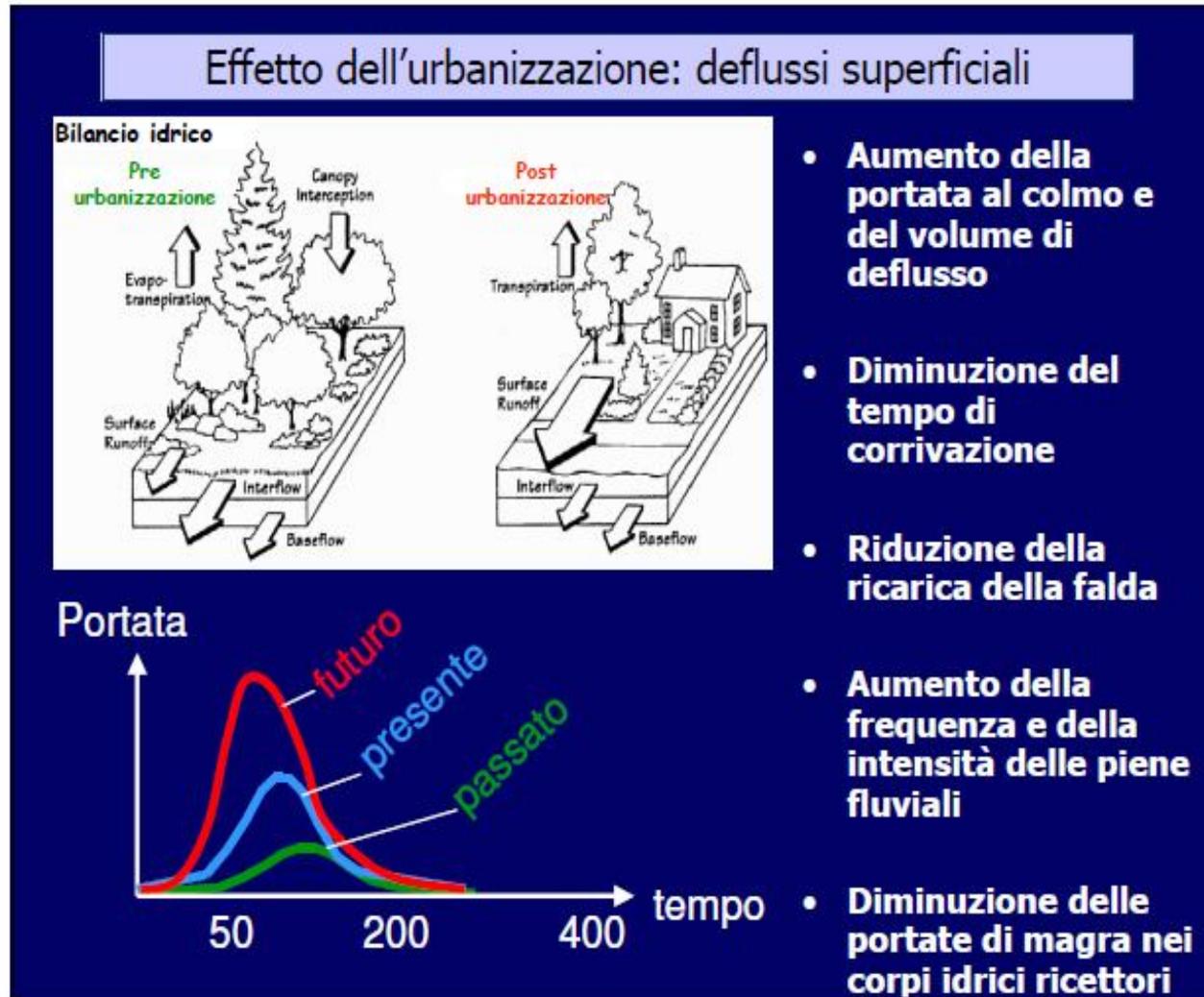


LEZIONE 13. Fognature

Felice D'Alessandro

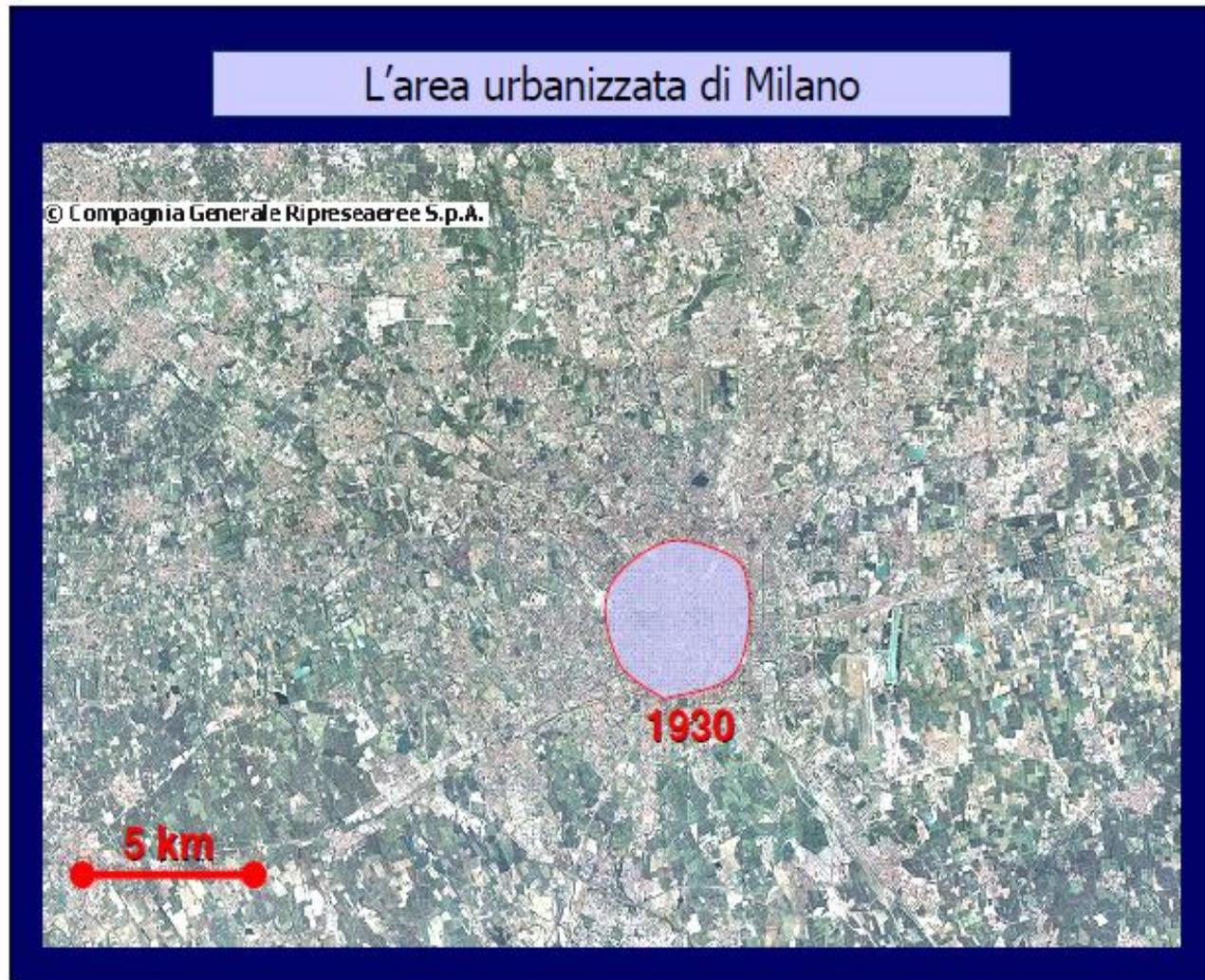


Sistemi di fognatura. Schemi generali





Sistemi di fognatura. Schemi generali



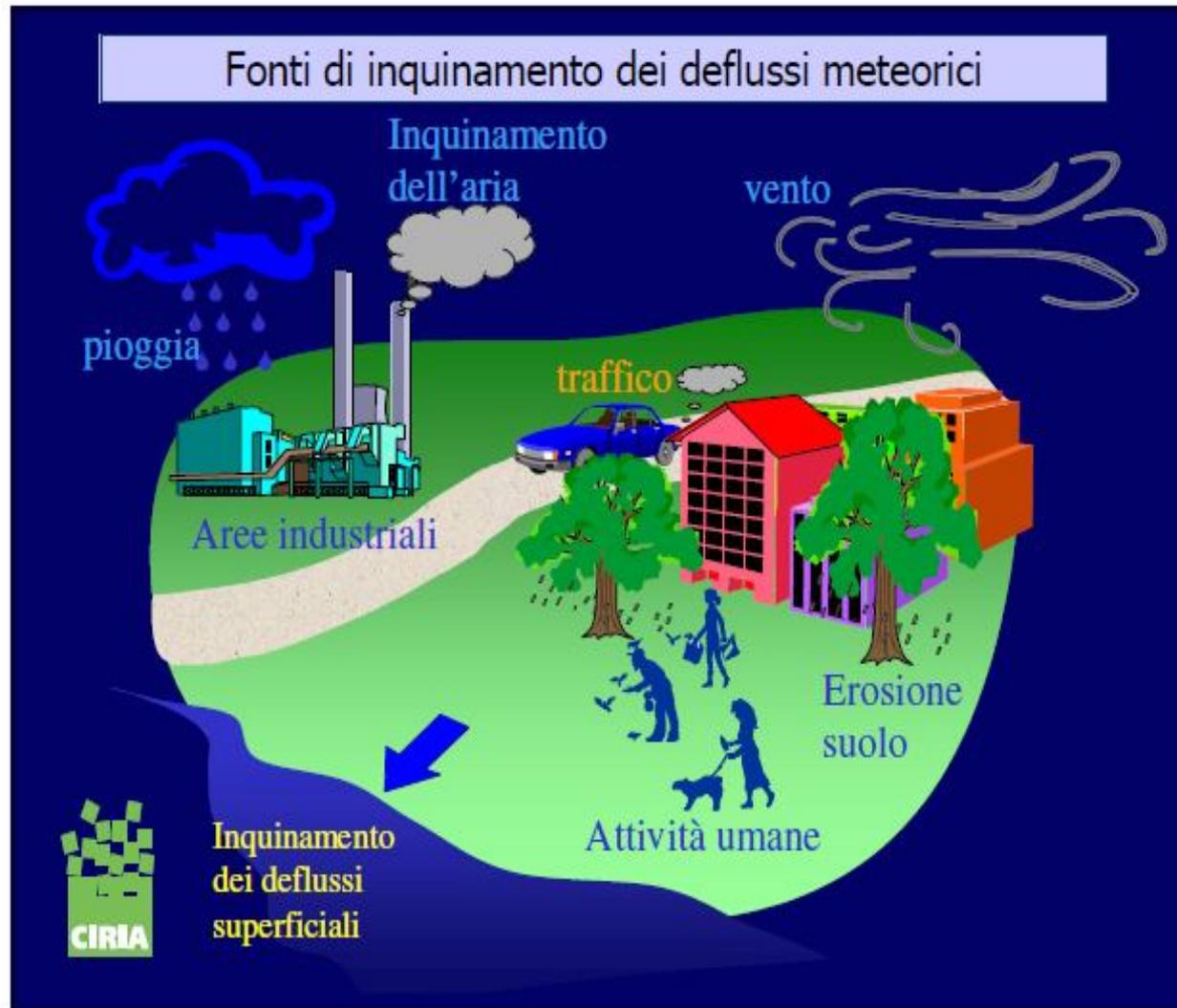


Conseguenze dell'urbanizzazione: allagamenti





Sistemi di fognatura. Schemi generali





Sistemi di fognatura. Schemi generali

Schemi fognari tipici / 1

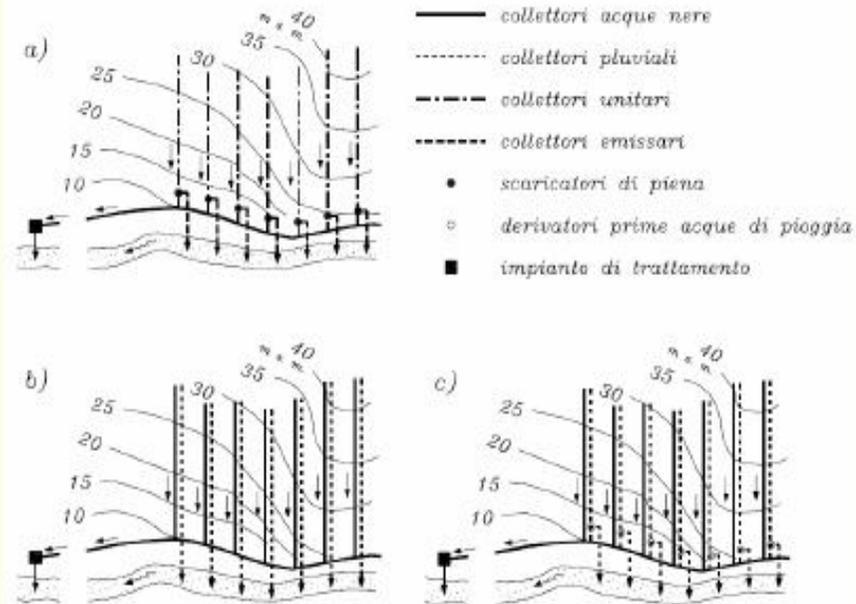


Figura 3.1 - Reti fognarie con configurazione "perpendicolare":

(a) sistema unitario;

(b) sistema separato;

(c) sistema separato con invio alla depurazione anche delle prime acque di pioggia.



Sistemi di fognatura. Schemi generali

Schemi fognari tipici / 2

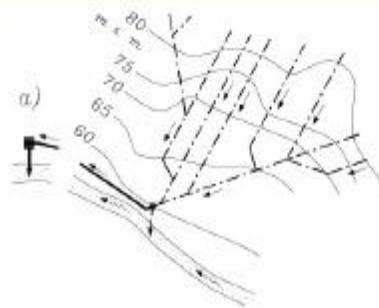
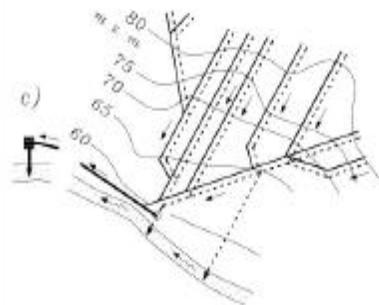
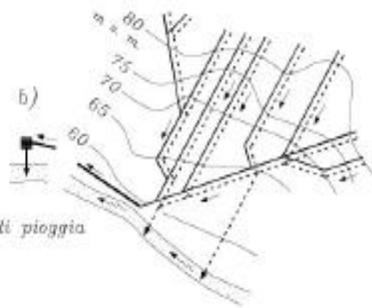
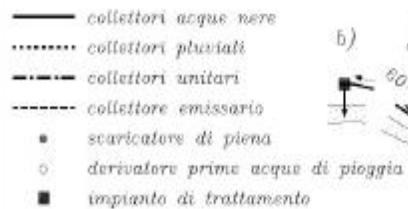


Figura 3.2 - Reti fognarie con configurazione "a ventaglio":
(a) sistema unitario;
(b) sistema separato;
(c) sistema separato con invio alla depurazione anche delle prime acque di pioggia.





Sistemi di fognatura. Schemi generali

Schemi fognari tipici / 3

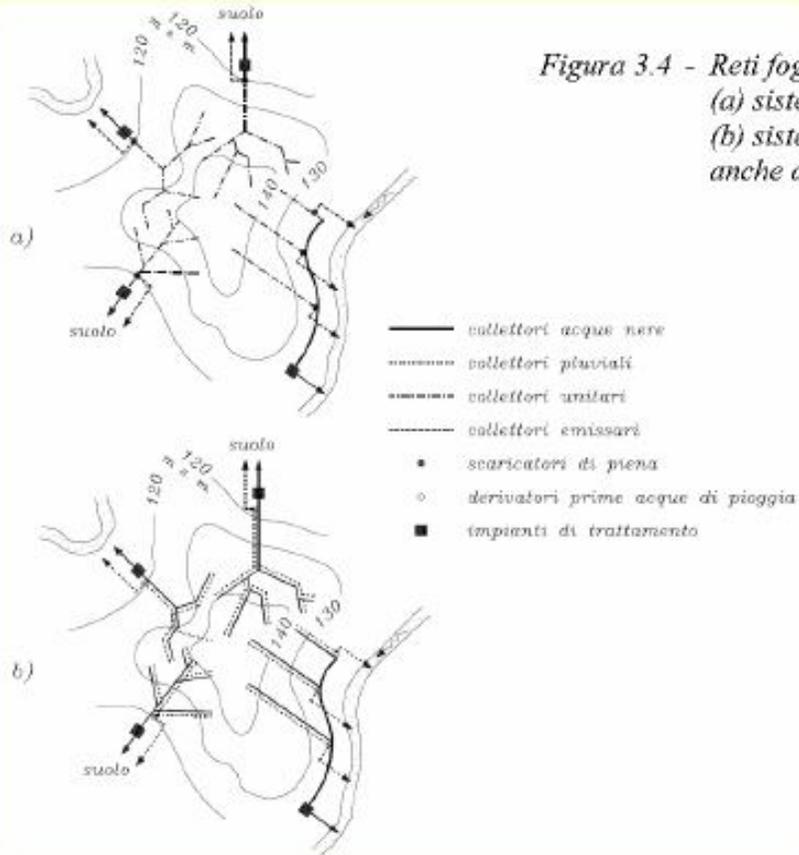


Figura 3.4 - Reti fognarie con configurazione "radiale":
(a) sistema unitario;
(b) sistema separato con invio alla depurazione
anche delle prime acque di pioggia.





Sistemi di fognatura. Schemi generali

Schemi fognari tipici / 4

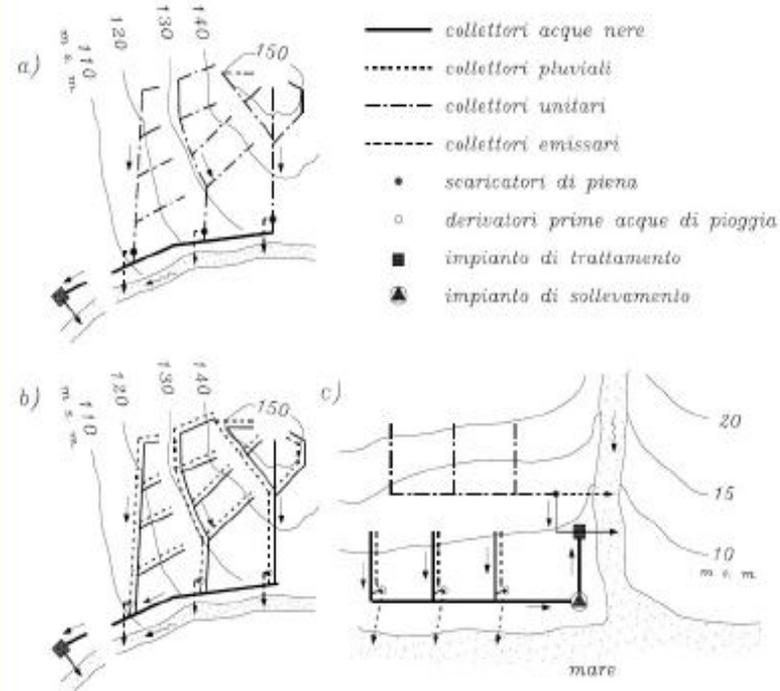
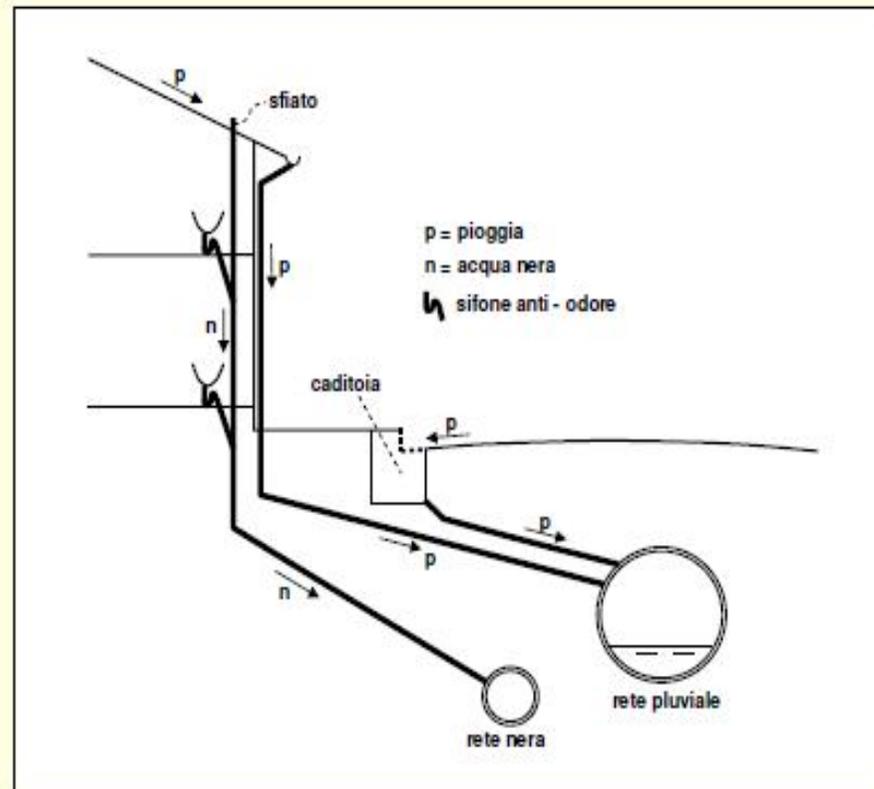


Figura 3.5 - Reti fognarie con configurazione "a terrazze":
(a) sistema unitario;
(b), (c) sistema separato con invio alla depurazione
anche delle prime acque di pioggia.

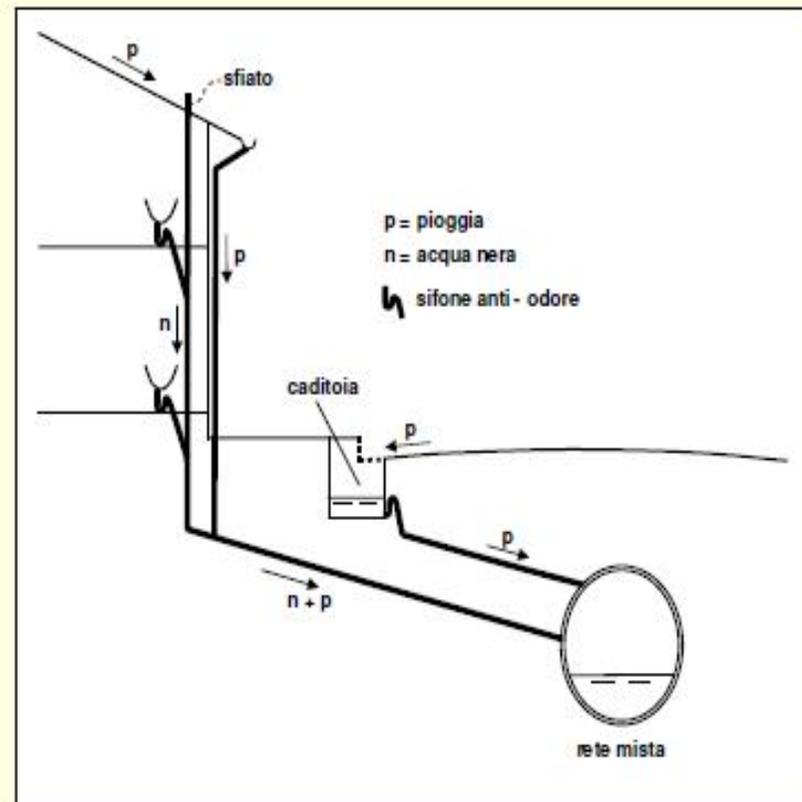


Schema di sistema separato



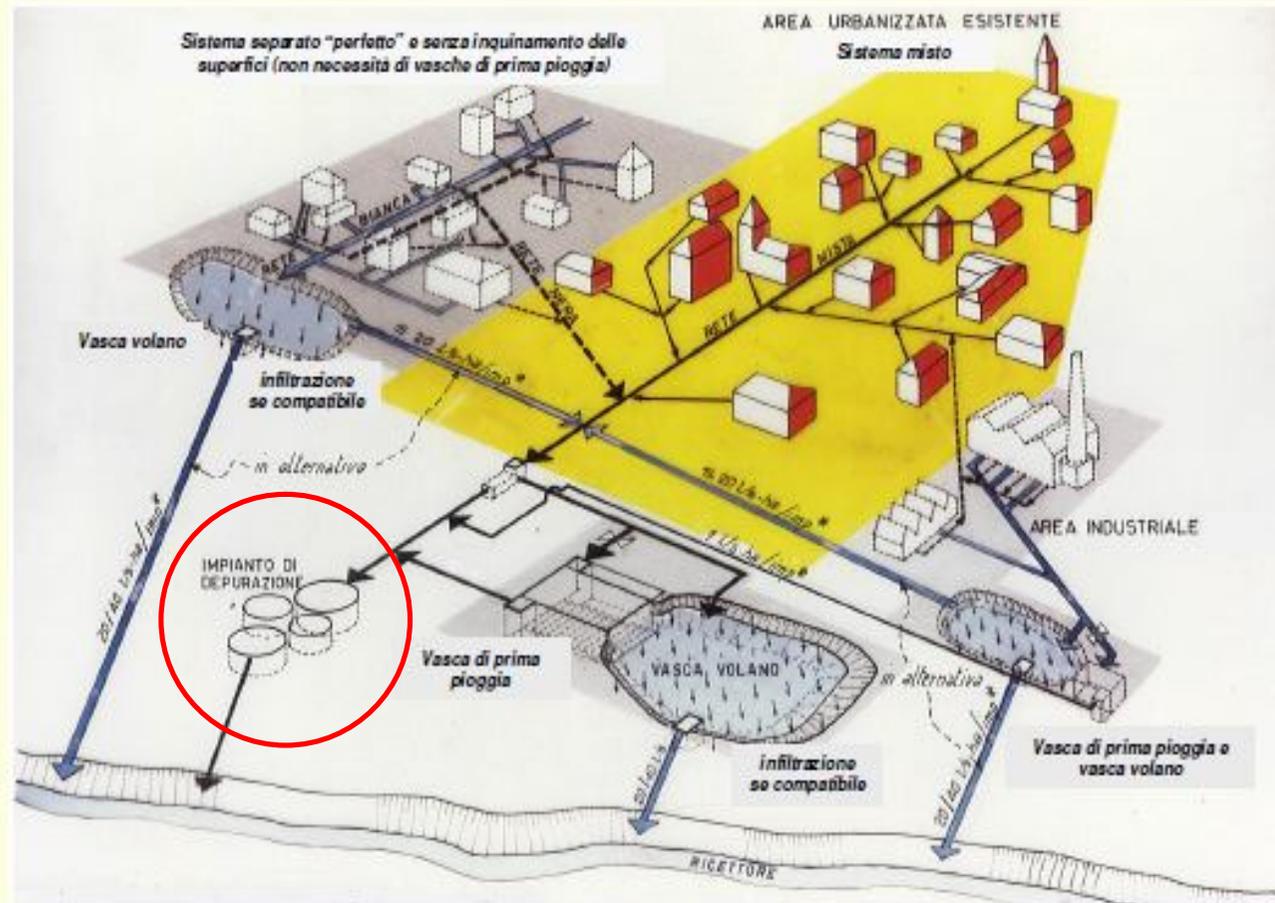


Schema di sistema misto





Sistemi di drenaggio urbano





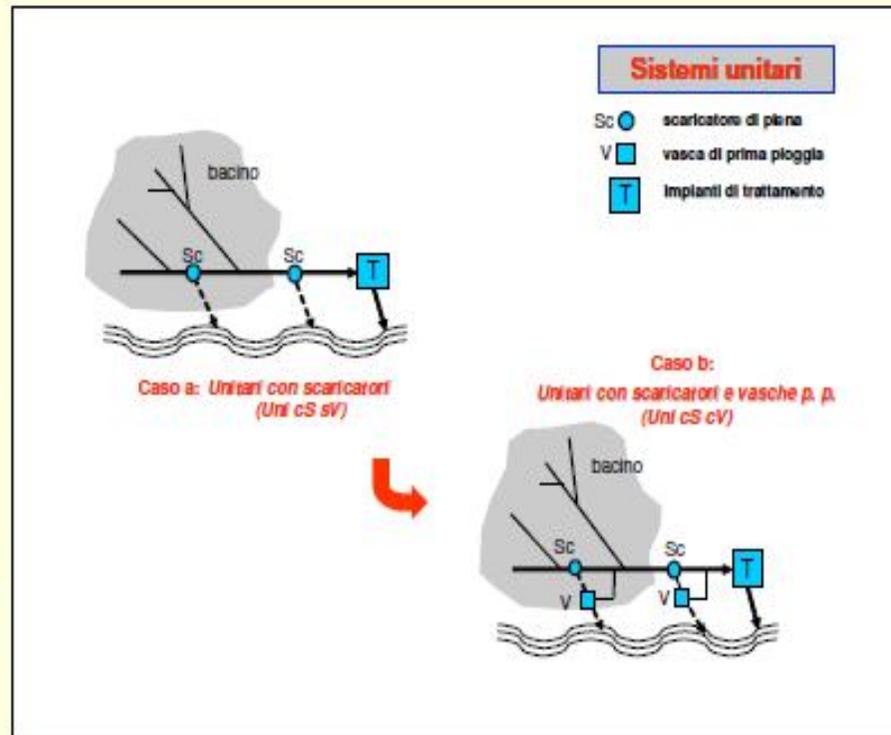
Schema di sistema misto

Nei sistemi unitari o misti la rete è dotata di scaricatori di piena (caso a). Essi scaricano verso i ricettori le portate pluviali di punta e derivano verso la depurazione una portata pari, in tempo di pioggia, ad un multiplo 3 – 5 della portata nera media di tempo asciutto del giorno di maggior consumo.

Con successivi interventi (caso b) gli scaricatori di piena più importanti possono essere completati con vasche di pioggia, in linea o fuori linea, atte a trattenere le acque meteoriche più inquinate (di solito commisurate a 3 – 5 mm di pioggia, equivalenti a 30 – 50 m³/haimp).

L'aggiunta delle vasche di pioggia non implica alcuna necessità di modificare né la rete né l'impianto di depurazione.

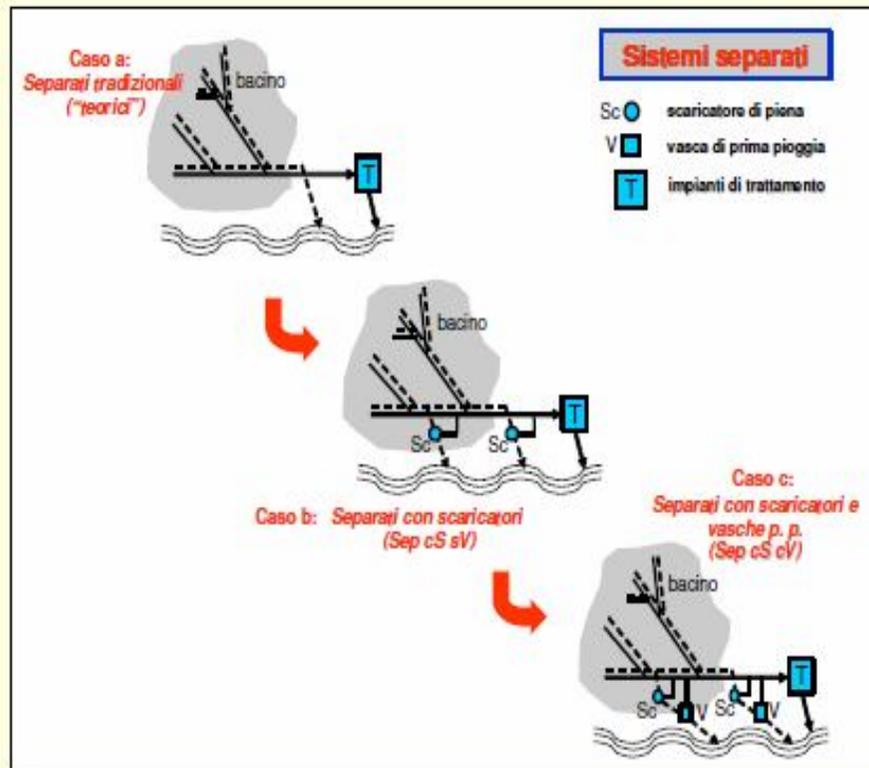
prima pioggia = "first flush"





Schema di sistema separato

Nei sistemi separati assoluti (**caso a**) la rete nera convoglia i reflui verso l'impianto di depurazione, e la rete pluviale convoglia le acque meteoriche ai punti di scarico nei ricettori.



Il sistema può essere migliorato inserendo nella rete pluviale gli scaricatori di piena (**caso b**) atti a sfiorare verso i ricettori le portate pluviali di punta e a convogliare verso la depurazione una portata di acque di prima pioggia dell'ordine di 1 lt/s/ha imp, oltre a eventuali acque nere derivanti da allacciamenti scorretti.

In successivi interventi (**caso c**) gli scaricatori di piena più importanti possono essere completati con vasche di prima pioggia atte a trattenere le acque pluviali più inquinate (di solito commisurate a 3 – 5 mm di pioggia, equivalenti a 30 – 50 m³/ha imp).



Valori orientativi delle portate “nere”

Acque nere civili
Portate caratteristiche

Portata nera media (l/s):

$$Q_{nm} = 0,8 \cdot \frac{Pop \cdot Dot}{86400}$$

Popolazione (n. ab)	Dotazione acquedottistica (l/g/ab)			
	200	300	400	500
1000	1,85	2,78	3,70	4,62
5000	9,30	13,90	18,50	23,10
10000	18,50	27,80	37,00	46,20
20000	37,00	55,60	74,10	92,50

Valori di **Q_{nm}** (in l/s) corrispondenti a diversi valori della dotazione acquedottistica (in l(g-ab)) e della popolazione (n. ab) (coefficiente d'afflusso in fogna = 0,8).

Densità (ab/ha)	Dotazione acquedottistica (l/g/ab)			
	200	300	400	500
50	0,093	0,139	0,185	0,231
100	0,185	0,278	0,370	0,462
200	0,370	0,556	0,741	0,925

Valori di **Q_{nm}** (in l/(s-ha)) corrispondenti a diversi valori della dotazione acquedottistica (in l(g-ab)) e della densità abitativa (in ab/ha) (coefficiente d'afflusso in fogna = 0,8).





Valori orientativi delle portate meteoriche

Acque pluviali
Portate caratteristiche

Portata pluviale critica (l/s/ha)
Formula razionale ($S_{\text{bacino}} < 100$ ha):

$$u_{\text{pioggia}} = Q_{\text{pioggia}} / S_{\text{bacino}} = 2,78 \cdot C \cdot i(\vartheta_{cr})$$

Odg. della intensità critica di pioggia $i(\vartheta_{cr})$ (in mm/ora) corrispondente a diversi valori del tempo di corrivazione del bacino e del tempo di ritorno.

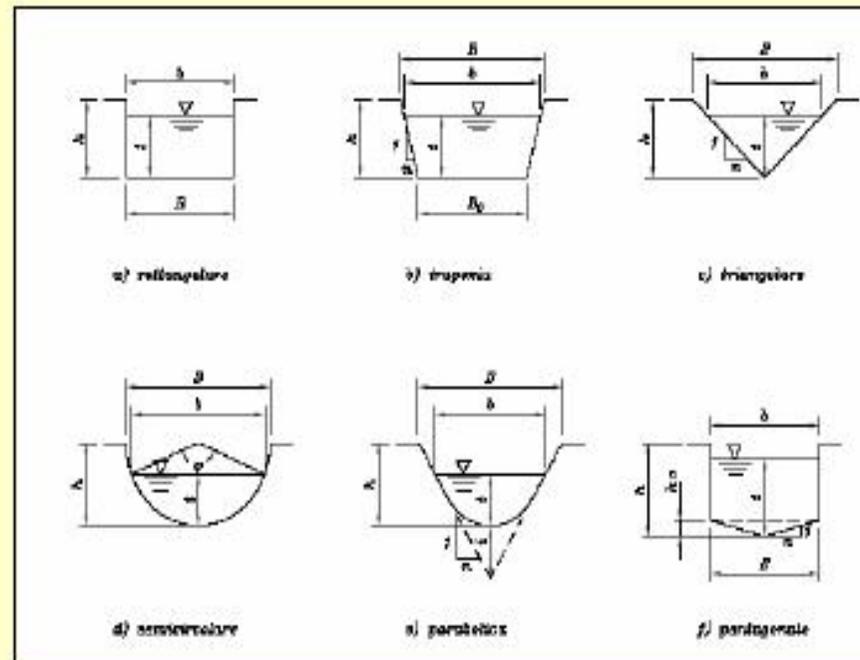
Superficie del bacino S (ha)	Odg. tempo corrivazione (minuti)	Tempo di ritorno (anni)					
		2	5	10	20	50	100
25	20	60	80	90	100	120	150
50	30	50	60	75	85	100	120
75	40	40	55	65	75	85	100
100	50	40	50	60	65	75	90

Odg. della portata critica specifica u_{pioggia} (in l/s/ha) corrispondente a diversi valori della intensità critica di pioggia $i(\vartheta_{cr})$ (in mm/ora) e del coefficiente di afflusso del bacino.

Intensità critica pioggia $i(\vartheta_{cr})$ (mm/ora)	Coefficiente di afflusso C ($0 < C < 1$)				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
30	16,7	33,3	50,0	66,7	83,5
50	27,8	55,6	83,3	111,1	139,0
75	41,7	83,3	125,0	166,7	208,5
100	55,6	111,1	166,7	222,2	278,0

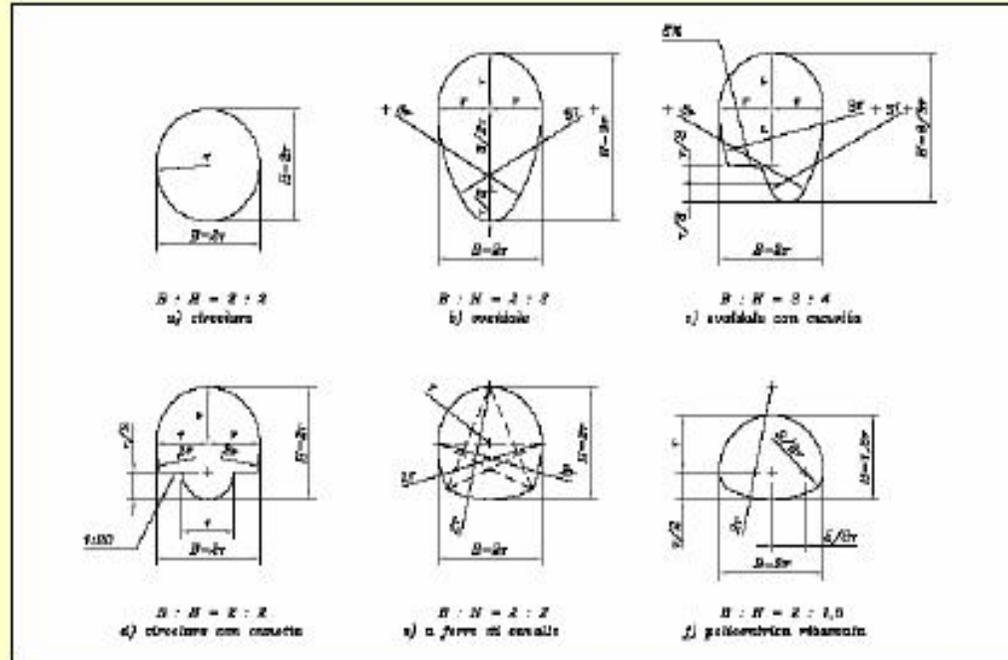


Sezioni tipo per canali aperti



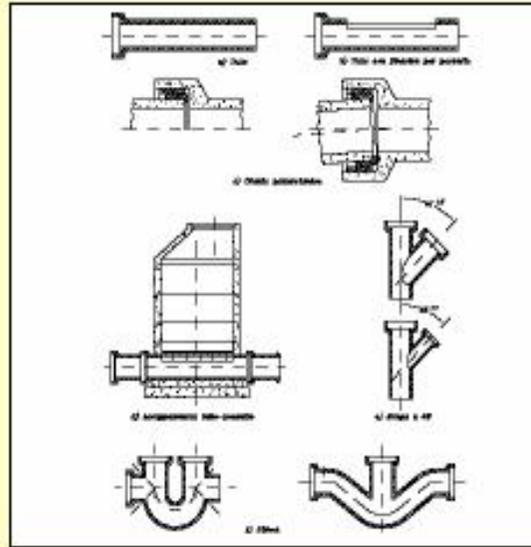


Sezioni tipo per condotti chiusi

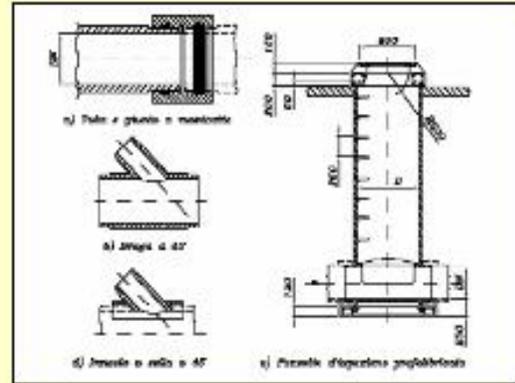




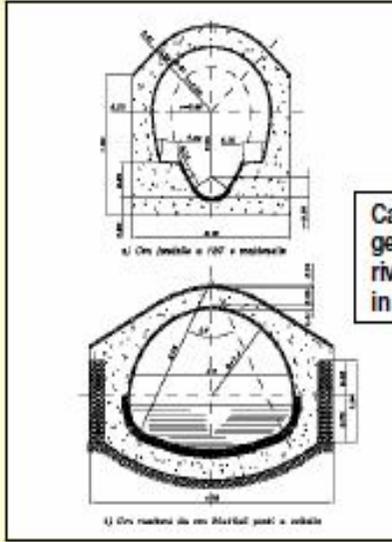
Materiali per i condotti



Tubazioni e pezzi speciali in gres



Tubazioni e pezzi speciali in fibrocemento

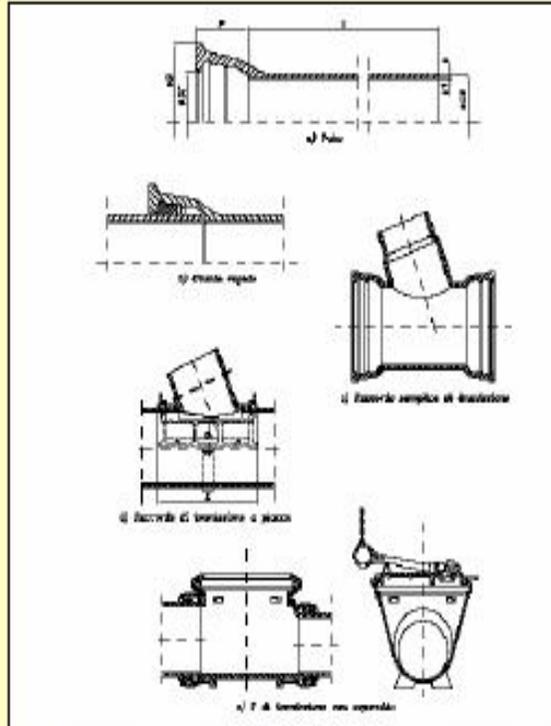


Canale in calcestruzzo gettato in opera con rivestimento del fondo in gres

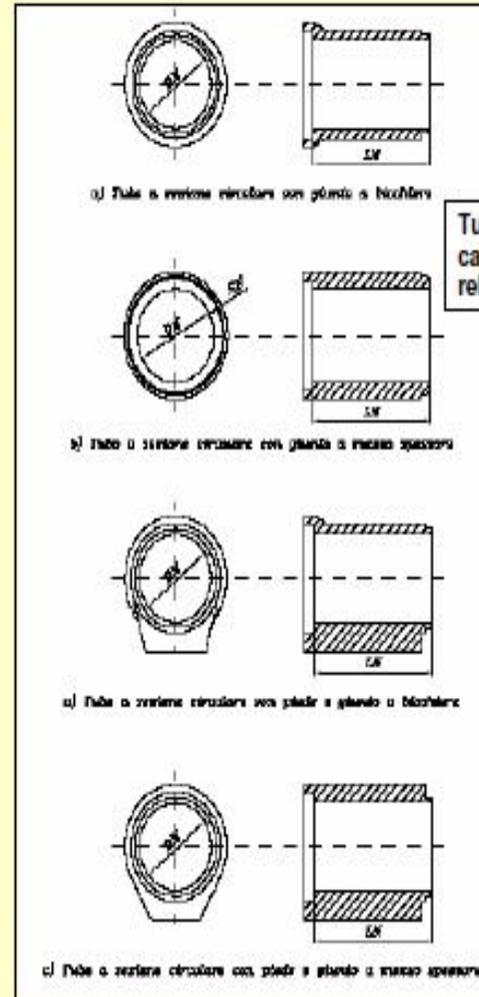




Materiali per i condotti



Tubazioni e pezzi speciali in ghisa sferoidale

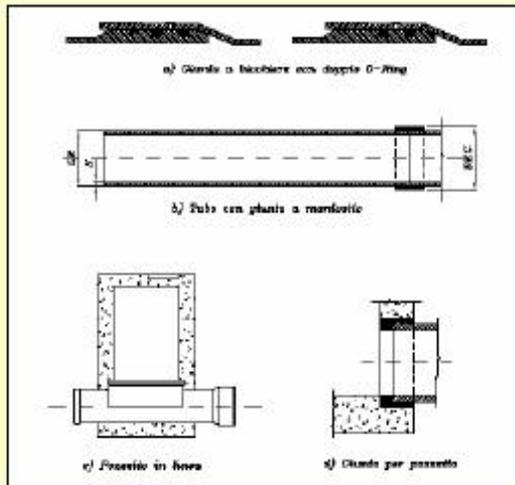


Tubazioni in calcestruzzo e relativi giunti

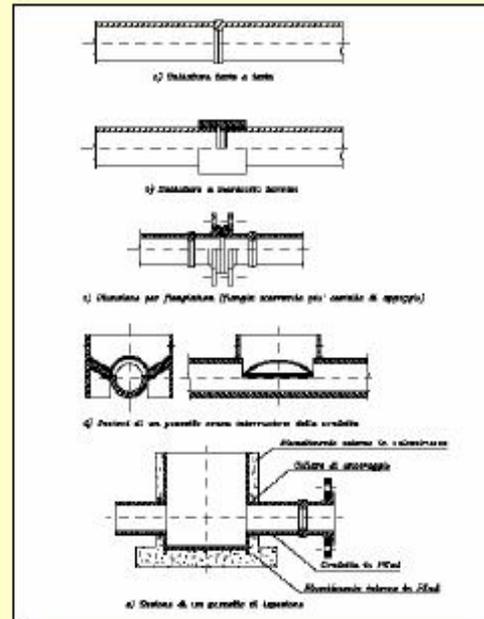




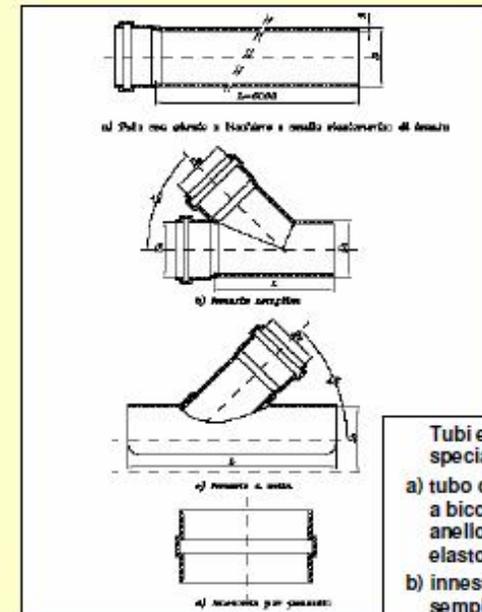
Materiali per i condotti



Tubi e pezzi speciali in vetroresina (PRFV)



Tipi di giunzione per tubazioni in PEad e pozzetti d'ispezione

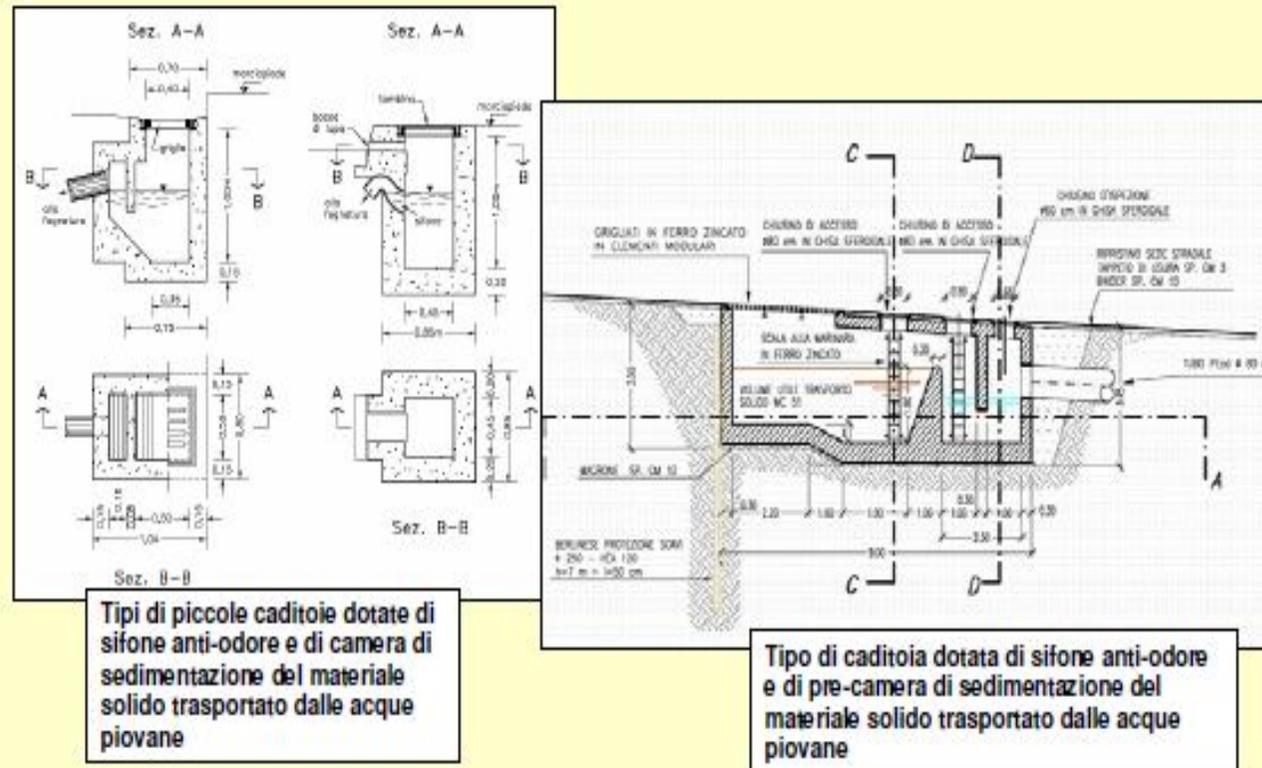


Tubi e pezzi speciali in PVC:
a) tubo con giunto a bicchiere e anello elastomerico;
b) innesto semplice;
c) innesto a sella;
d) raccordo per pozzetto.



Manufatti particolari

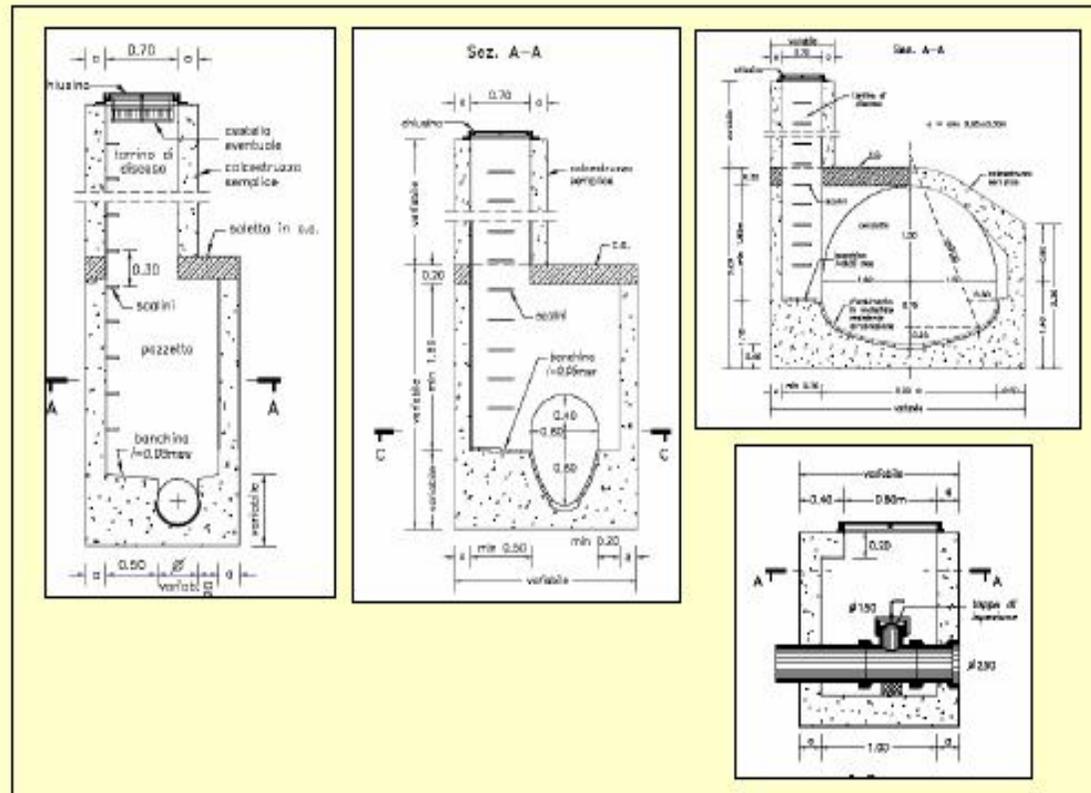
Caditoie stradali





Manufatti particolari

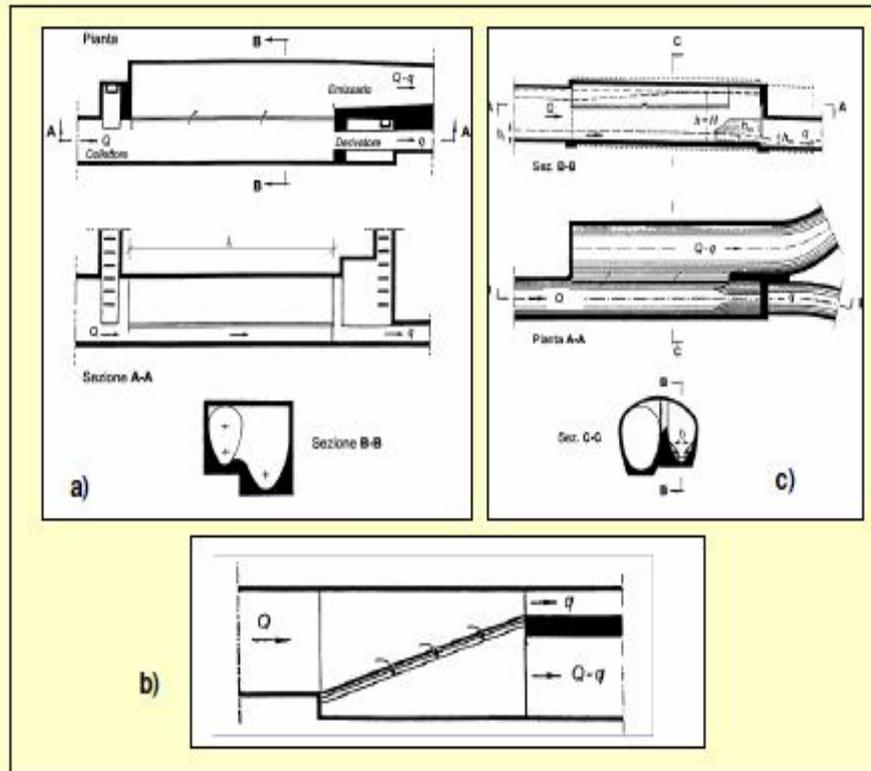
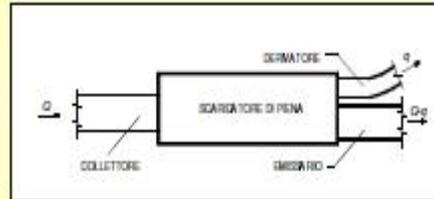
Tipi di pozzetti di ispezione





Manufatti particolari

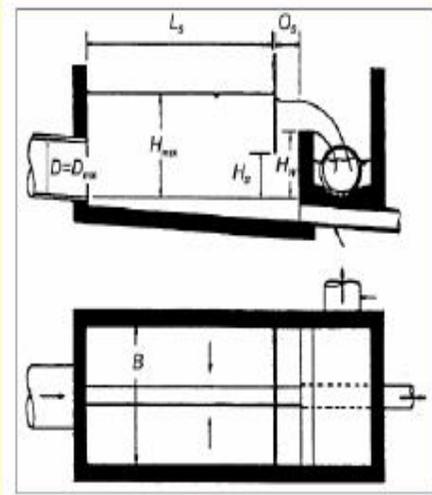
Scaricatori di piena laterali



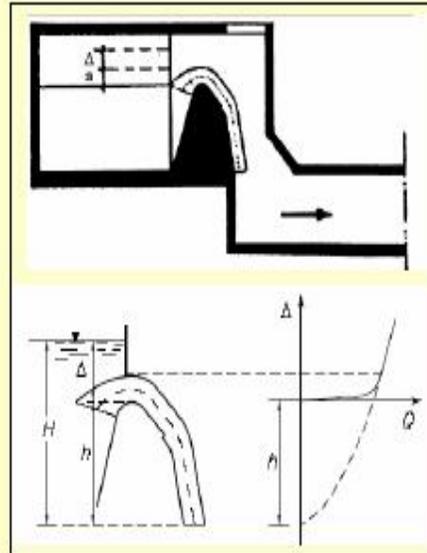


Manufatti particolari

Scaricatori di piena



Scaricatore con bacino di calma

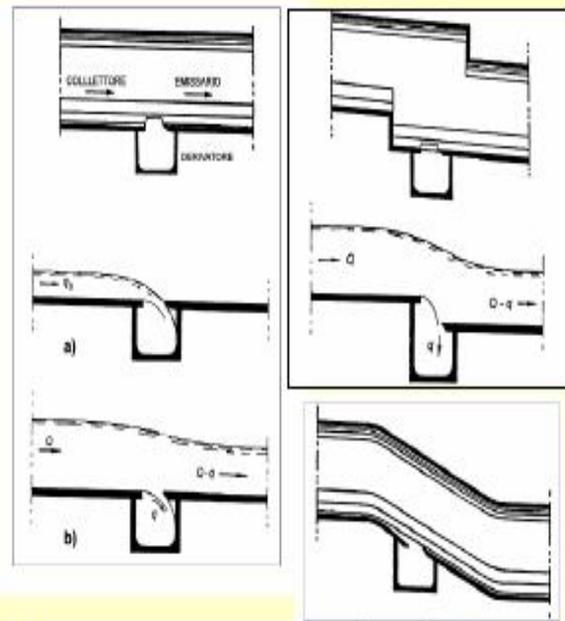


Scaricatore a sifone

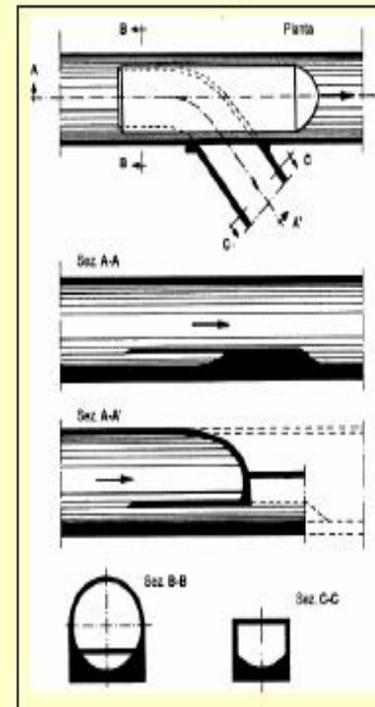


Manufatti particolari

Scaricatori di piena



Tipi di scaricatori a salto (leaping weir)



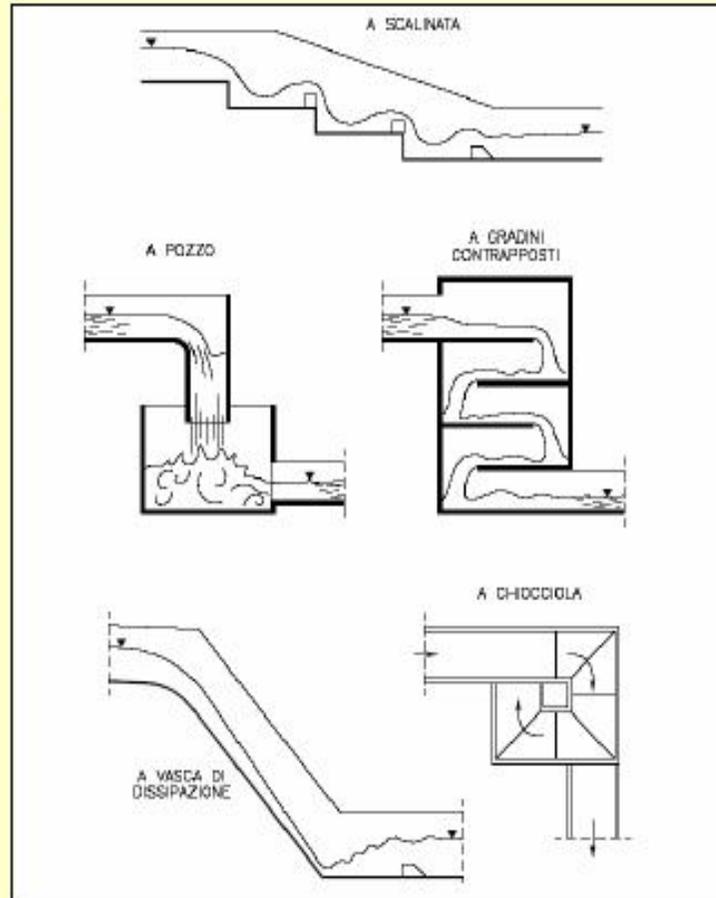
Tipi di scaricatori frontali (baffled weir)





Manufatti particolari

Tipi di manufatti di dissipazione

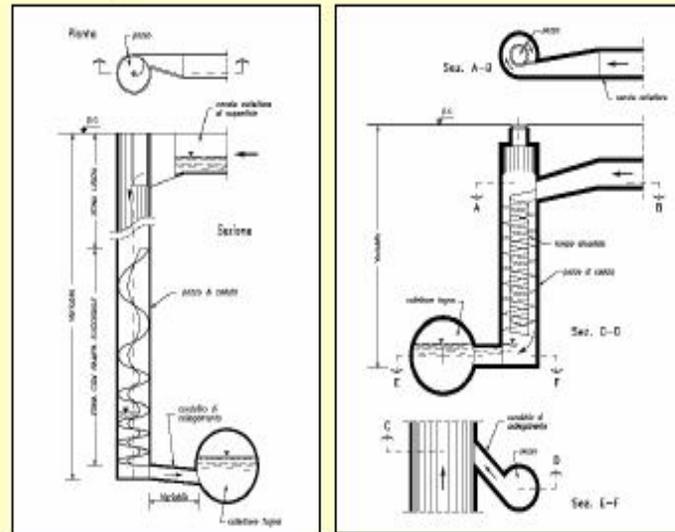
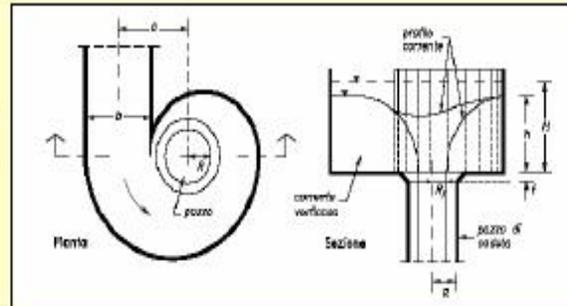




Manufatti particolari

Tipi di manufatti di dissipazione

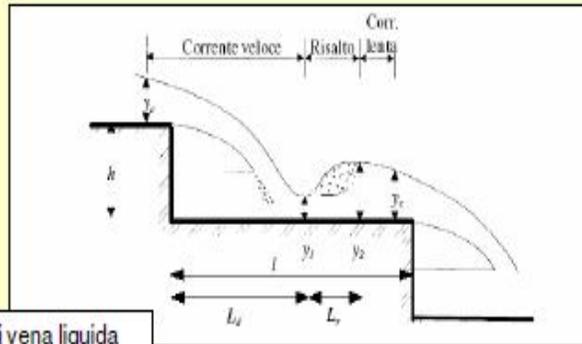
Tipi di scaricatori a vortice



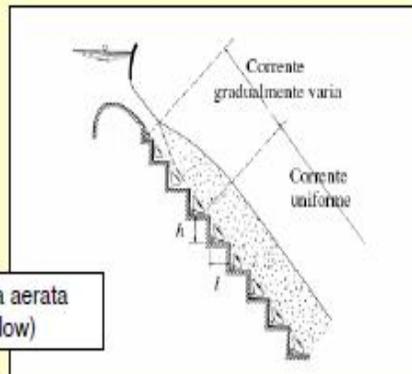


Manufatti particolari

Tipi di manufatti di dissipazione



Regime di vena liquida
(napped flow)



Regime di vena aerata
(skimming flow)



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

VIDEOISPEZIONI

- INDIVIDUAZIONE DI:
 - ✓ STATO DI CONSERVAZIONE DELLE TUBAZIONI
 - ✓ PROBLEMATICHE STRUTTURALI
 - ✓ INFILTRAZIONI DI ACQUA
 - ✓ DEPOSITI DI MATERIALE



*TRATTORE SEMOVENTE
FILOGUIDATO CON
TELECAMERA
ORIENTABILE*



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

STATO DI CONSERVAZIONE DELLA TUBAZIONE



CAMERETTA CON SEDIMENTI



RADICI DA GIUNTO APERTO



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

PROBLEMI STRUTTURALI



GIUNTO APERTO



ROTTURA LATERALE



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

PROBLEMI STRUTTURALI

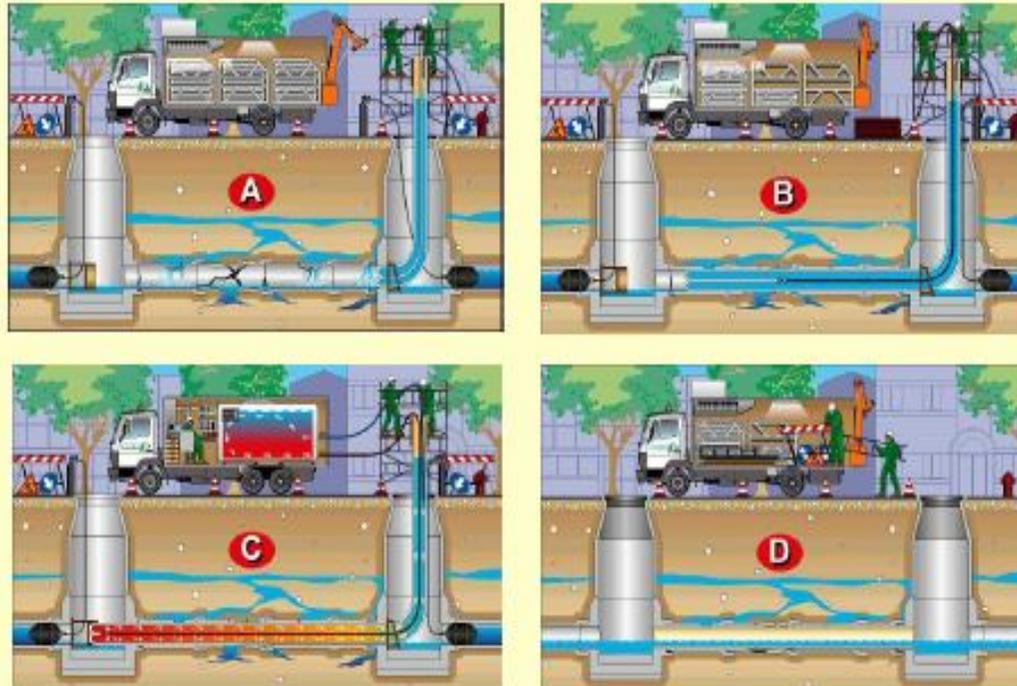


INFILTRAZIONI D'ACQUA



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

Tecniche di riabilitazione non distruttive di condotti non accessibili



Tecnica di riabilitazione non distruttiva di condotti fognari non accessibili fortemente degradati con rivestimento interno di resine e fibre poliestere



Problemi strutturali (tecnologie di riabilitazione)

Tecniche di riabilitazione non distruttive

Tecnica di riabilitazione non distruttiva con rivestimento interno di resine e fibre poliestere di punti localizzati di condotti fognari fortemente degradati e non accessibili

