



***Metodi di controllo dell'impatto ambientale
delle reti fognarie***
Bologna 24/10/2014

**OPERE DI GESTIONE E CONTROLLO DEGLI SCARICHI:
INTERVENTI LOCALIZZATI**

Carlo Ciaponi

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Università degli Studi di Pavia

Via Ferrata, 1 - 27100 - Pavia

ciaponi@unipv.it

Questa presentazione è stata preparata al solo scopo di supportare, attraverso la sua proiezione, la relazione tenuta dall'autore nell'ambito del Convegno e non può essere diffusa, riprodotta (nemmeno in parte) o pubblicata, senza l'autorizzazione dell'autore.

IL CONTROLLO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

OGGETTO DELLA PRESENTAZIONE

INTERVENTI STRUTTURALI e CENTRALIZZATI

per il controllo della

- **QUANTITA'**
- **QUALITA'**

degli scarichi fognari in tempo di pioggia

**ACQUE DI PRIMA PIOGGIA
NEI SISTEMI DI FOGNATURA**
Manuale di Progettazione

A cura di:

Carlo CIAPONI

Sergio PAPIRI

Umberto SANFILIPPO

Sara TODESCHINI

centro
studi **DRAULICA** urbana

HOEPLI

IL CONTROLLO QUANTITATIVO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

OBIETTIVO:

ridurre le portate massime scaricate, contenendole al di sotto di determinati valori limite che sono fissati da normative regionali oppure dalla capacità del corpo idrico ricevente.

AZIONI SUL CICLO DELL'ACQUA:

1) Riduzione del volume che si trasforma in deflusso superficiale

- **interventi tesi a favorire l'infiltrazione**
- **interventi di raccolta e recupero delle acque meteoriche**

2) Laminazione del deflusso per attenuare le portate di picco

- **opere di invaso**

Entrambe le azioni possono essere attuate:

- **A livello diffuso/locale**
- **A livello centralizzato**

IL CONTROLLO QUANTITATIVO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

Riduzione a livello centralizzato dei volumi di deflusso mediante infiltrazione

Bacini di infiltrazione (dry ponds – dry basins)

aree depresse normalmente asciutte dove le acque, temporaneamente accumulate, si infiltrano così che il bacino nell'arco di qualche giorno ritorna asciutto

(diffusi negli USA e nord America)



Vantaggi:

- azione di ricarica della falda
- rimozione di alcuni inquinanti (SS; BOD)

Problemi:

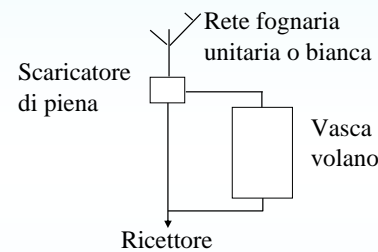
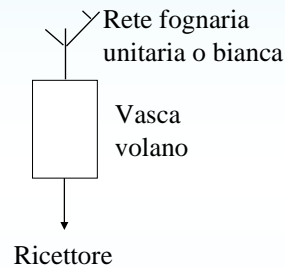
- difficile individuazione dei siti
- rischio contaminazione falda
- riduzione nel tempo della capacità di infiltrazione
- mancano norme tecniche di progettazione e gestione

N.B. Questi sistemi, dove sono stati usati in modo massiccio, hanno evidenziato un elevato tasso di insuccesso

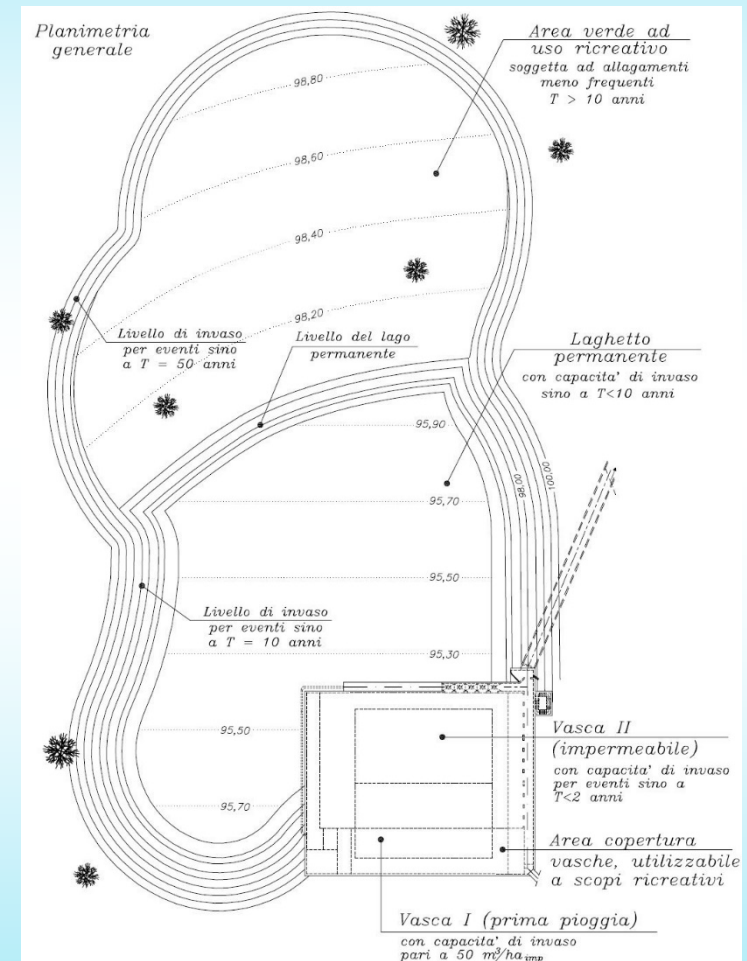
IL CONTROLLO QUANTITATIVO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

Attenuazione delle portate al colmo a livello centralizzato
mediante opere di invaso realizzate lungo
la rete a alla sua estremità di valle

Vasche volano (o di laminazione)



NIMBY
Not In My Back Yard



Vasca volano multicamera

IL CONTROLLO QUANTITATIVO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

Dimensionamento delle vasche volano:

Consiste nel determinare la capacità di invaso che occorre realizzare per contenere entro un valore fissato Q_{max} la portata in uscita connessa con il più critico evento meteorico di assegnato tempo di ritorno

PORTATA IN USCITA Q_{UMAX} [L/(S $HA_{IMP})]$	TEMPO DI RITORNO [ANNI]								
	5			10			20		
	TEMPO DI CORRIVAZIONE [MIN]								
	10	30	60	10	30	60	10	30	60
5	770	735	720	1100	1075	1050	1250	1245	1240
10	560	540	520	790	775	760	1000	990	980
20	410	385	360	490	465	440	740	720	700
30	380	340	300	440	410	380	650	625	600
40	340	305	270	400	360	320	600	560	520
50	320	270	220	370	225	280	510	470	430
70	270	215	160	310	260	210	400	340	280
100	200	125	50	220	145	75	230	165	100

Valori di primo orientamento della capacità specifica di invaso [m^3/ha_{imp}] delle vasche volano (valori ricavati con piogge registrate a Milano)



IL CONTROLLO QUALITATIVO DEGLI SCARICHI IN TEMPO DI PIOGGIA

OBIETTIVO:

Riduzione della **massa media annua scaricata** di sostanze inquinanti

N.B. In Italia l'obiettivo non è precisato, né per quanto riguarda l'elencazione delle sostanze inquinanti da limitare, né per quanto riguarda l'entità della riduzione.

L'orientamento normativo non è quello di fissare le prestazioni, ma di imporre la natura degli interventi e i loro parametri dimensionali

METODI:

1) Sottrarre una parte del volume inquinato attraverso la sua diversione verso il sottosuolo (sistemi di infiltrazione) **(tipica dei sistemi diffusi)**

2) Trattare le acque prima di scaricarle:

a) trattamento *in situ* (in mancanza di un sistema di collettamento all'impianto di depurazione)

- Trattamenti intensivi (basati su processi prevalentemente fisici)
- Trattamenti estensivi (sistemi naturali)

b) diversione verso un impianto di depurazione esistente (strada maestra)

Opere per la diversione verso un impianto di depurazione esistente:

-Scaricatori di piena: da soli non bastano, a meno di non ricorrere a valori delle portate di inizio sfioro dell'ordine di $10 Q_{nm}$ (sistema unitario) o di $5 \text{ l/(s ha}_{imp})$ per sistemi separati

-Vasche di prima pioggia

-Scaricatori di piena + vasche di prima pioggia

VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

SCHEMI IMPIANTISTICI: CLASSIFICAZIONE

Tipologia del sistema fognario:

- **unitario**
- **separato**

Modalità di inserimento della vasca nel sistema fognario:

- **in linea**
- **fuori linea**

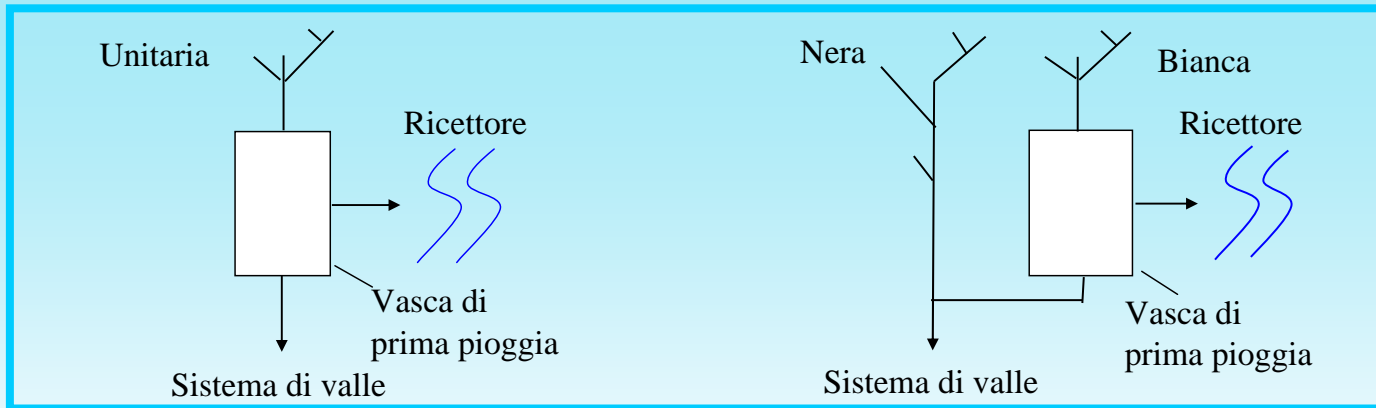
Modalità con cui, a riempimento avvenuto, le portate in eccesso sono scaricate:

- **vasche di cattura**
- **vasche di transito**

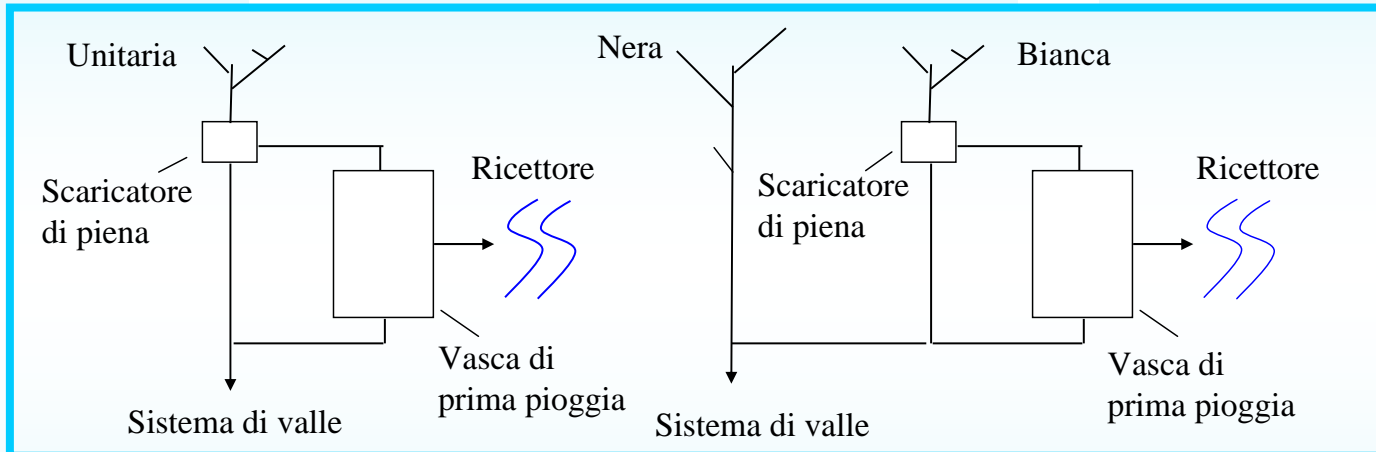
Modalità di svuotamento:

- **in continuo**
- **intermittente**

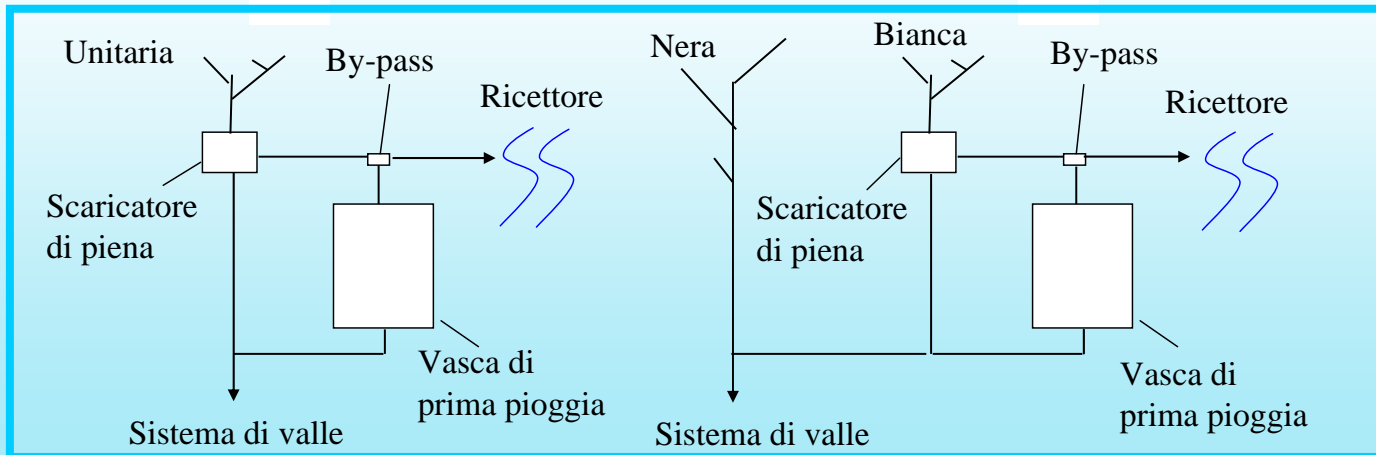
In linea di transito



Fuori linea di transito



Fuori linea di cattura



GRADI DI LIBERTA' NELLA PROGETTAZIONE DELLE VASCHE:

- modalità di inserimento nel sistema fognario (in linea o in linea)
- modalità di alimentazione (cattura o transito)
- modalità di svuotamento (continuo o intermittente)
- dimensioni vasche e portate inizio sfioro degli scaricatori

ESIGENZE MULTI-OBIETTIVO:

- Minimizzazione delle masse inquinanti scaricate (max beneficio ambientale)
- Minimizzazione dei volumi delle vasche (min. investimento)
- Minimizzazione dei volumi delle acque di origine meteorica inviati alla depurazione (min. oneri gestionali)

SERVONO CRITERI RAZIONALI

che consentano di ottenere soluzioni di buon compromesso

ALCUNI CRITERI DI IMPOSTAZIONE PROGETTUALE - 1

1. Purchè dotati di opportuni presidi di controllo (scaricatori + vasche di prima pioggia dimensionati secondo gli usuali criteri) **i sistemi fognari unitari e separati presentano impatti analoghi** sui corpi idrici. Ne consegue che gli aspetti relativi ad una migliore tutela ambientale **non possono costituire un argomento determinante** nella scelta fra i due sistemi.
2. **Il controllo attuato esclusivamente mediante scaricatori di piena**, per ottenere significative riduzioni del carico inquinante scaricato, **richiede portate di inizio sfioro decisamente elevate** dell'ordine di $5 \text{ l/(s ha}_{\text{imp}})$ nei sistemi separati e di 10 q_m nei sistemi unitari. **Queste portate sono incompatibili con le capacità degli I.D., ma in molti casi non presentano problemi di compatibilità idraulica con la rete fognaria.**
3. **Ne consegue la possibilità di una diversa strategia di controllo per i punti di scarico lungo la rete e per quello terminale presso l'impianto di depurazione**
 - lungo la rete: scaricatori con alta portata di inizio sfioro
 - all'impianto di depurazione: vasche di prima pioggia

ALCUNI CRITERI DI IMPOSTAZIONE PROGETTUALE - 2

1. **L'efficacia delle vasche in linea e fuori linea è sostanzialmente analoga, mentre l'efficacia delle vasche di cattura è superiore a quelle di transito**
2. Sembrerebbe dimostrato che il **dimensionamento delle vasche non sia influenzato dalle caratteristiche idro-geo-morfologiche del sistema bacino-rete** che ne condizionano la risposta idrologica (estensione, densità di drenaggio, grado di impermeabilizzazione, pendenza, ecc.)
3. **Valori ragionevoli di dimensionamento delle vasche sono compresi fra 25 e 50 m³/ha_{imp}**. La scelta all'interno di questo *range* dipende da:
 - beneficio ambientale che si intende perseguire
 - portata di inizio sfioro dello scaricatore di piena (o portata controllata dalla bocca di efflusso)

Per la scelta del valore opportuno, utili indicazioni, non ancora generalizzabili possono essere tratte da abachi ricavati da alcuni autori mediante simulazione di lunghe serie di eventi pluviometrici (vedi manuale CSDU)

ALCUNI CRITERI DI IMPOSTAZIONE PROGETTUALE - 3

INCIDENZA DELLE MODALITA' DI SVUOTAMENTO

1. **Le modalità di svuotamento sembrerebbero condizionare in modo piuttosto rilevante l'efficacia della vasca e il costo di depurazione** (connesso con il volume inviato alla depurazione)
2. A parità di beneficio ambientale, **una vasca in linea con svuotamento continuo convoglia alla depurazione un volume molto maggiore** di quello convogliato da una vasca fuori linea con svuotamento intermittente (maggiori costi di depurazione)
3. **Lo svuotamento in continuo consente di conseguire lo stesso beneficio ambientale dello svuotamento a intermittenza con un volume della vasca molto più contenuto** (minori oneri di investimento)
4. Per i sistemi a svuotamento intermittente **l'efficacia della vasca risente in modo rilevante dal valore dell'intervallo di tempo** in assenza di precipitazione, superato il quale un nuovo evento è considerato distinto dal precedente richiedendo l'accettazione delle sue acque di prima pioggia. All'aumentare dell'intervallo il raggiungimento dell'obiettivo richiede volumi maggiori di vasca. Non è opportuno adottare valori dell'intervallo oltre le 48 ore.