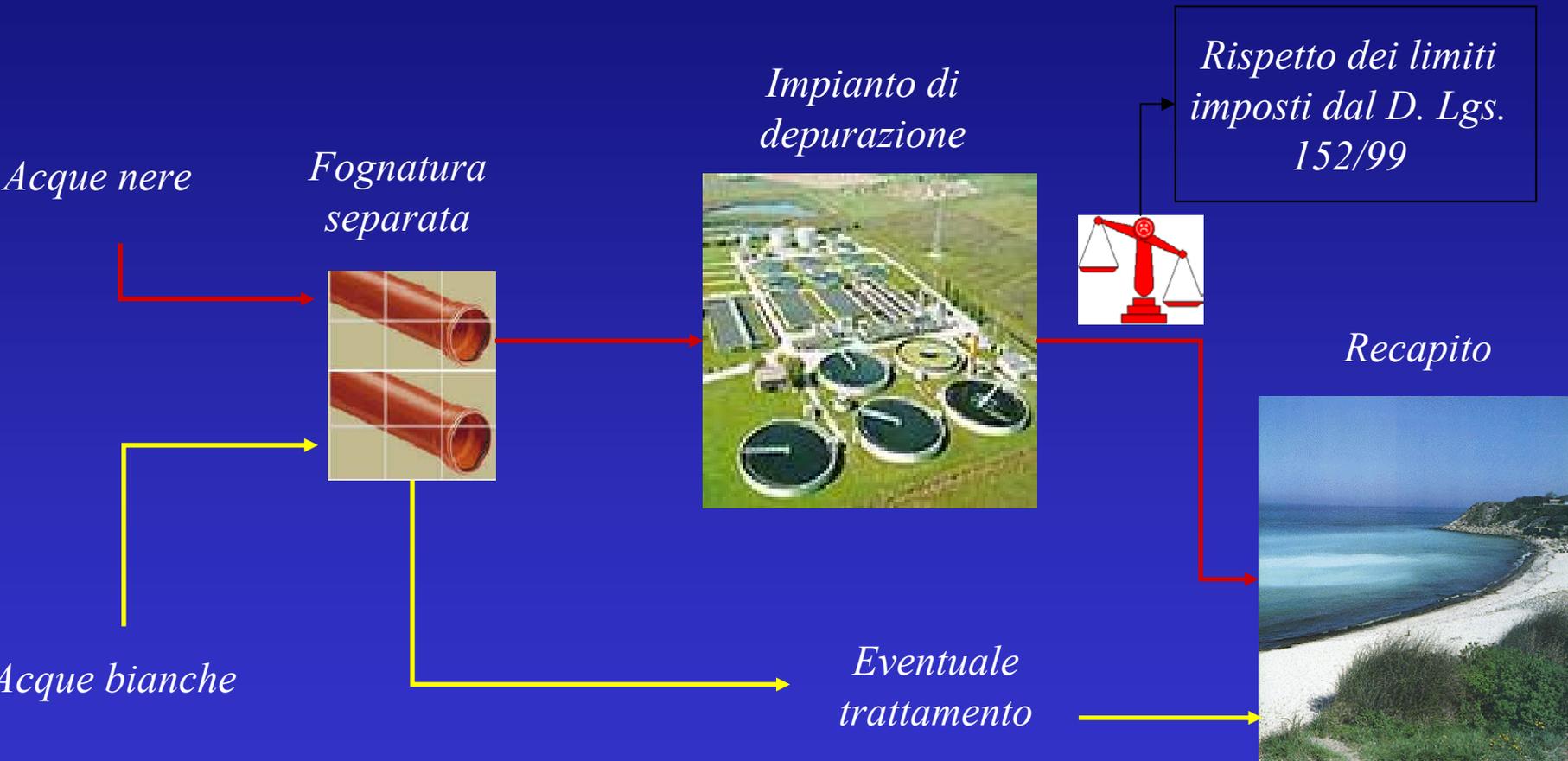


# FOGNATURA IDEALE



# In definitiva: *FOGNATURA UNITARIA*



# Impianto di depurazione per acque reflue urbane

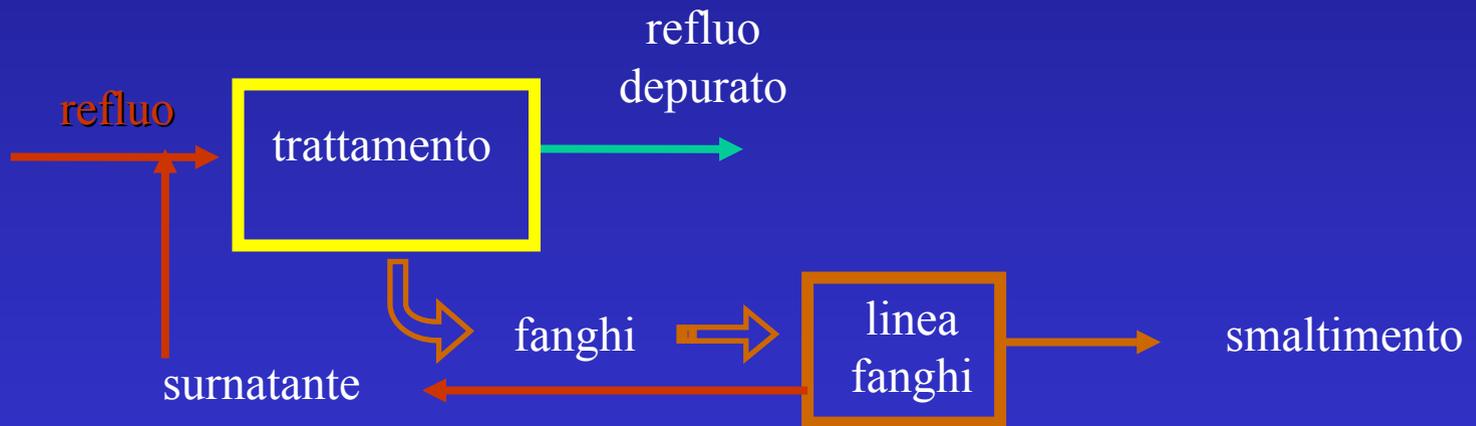
## *GENERALITA'*

**Impianto di depurazione per acque reflue urbane:** si intendono gli impianti che trattano liquami prodotti da attività domestiche, assimilabili alle domestiche, industriali (produzione di beni o servizi) o liquami urbani che sono costituiti da una miscela delle acque di scarico prima citate.

Gli impianti di depurazione sono **costituiti da** un'insieme di vasche o manufatti, entro cui avvengono i vari processi di rimozione delle sostanze inquinanti.

# Schema generale di un impianto di depurazione convenzionale

Lo scopo di un impianto di depurazione è quello di rimuovere le sostanze inquinanti presenti nei liquami urbani, nel rispetto dei limiti imposti allo scarico dalla normativa vigente.



Il trattamento dei liquami mira appunto ad estrarre la componente inquinante presente nel refluo, generando la “**linea fanghi**”.

# Schema generale di un impianto di depurazione convenzionale

- **Linea acque:** rimozione degli inquinanti dalla fase liquida con produzione nella maggior parte dei casi di sedimenti ad elevato contenuto di umidità, costituiti dalla componente già presente in forma sedimentabile nello scarico, o resa sedimentabile a seguito di trasformazioni di natura chimico-fisica, chimica o biologica.
- **Linea fanghi:** trattamento dei sedimenti prodotti nella linea acque onde renderli compatibili con lo smaltimento finale. Comprende una fase di stabilizzazione, quando sia presente una componente putrescibile, seguita da una disidratazione per ridurre l'umidità.

# Caratterizzazione del refluo

- La **temperatura** varia dai 18-20°C in estate ai 14-15°C in inverno
- Il **Ph** è normalmente tra i valori 6,8 e 7,4 (PH: la concentrazione di ioni idrogeno liberi nell'acqua, il campo acido va da PH0 a 7 e basico da 7 a 14)
- Il B.O.D. nei reflui civili varia da 100 mg/l a 300mg/l
- Gli elementi e i composti più significativi presenti sono:
  - Azoto (ammoniaca, nitriti, nitrati)
  - Fosforo (fosforo organico, polifosfati)
  - Tensioattivi (detersivi)
  - Oli e grassi
  - Metalli pesanti (ferro, rame, zinco, mercurio, cromo ecc.)

# Caratterizzazione del refluo

- Le cellule batteriche o procarioti, distinguiamo batteri aerobi, e anaerobi oppure quelli aerobi facoltativi. A seconda della forma si dividono in "cocchi", "vibrioni", "bacilli". Essi si riproducono per fissione con la capacità, in opportuno habitat, di raddoppiare di quantità in circa 20 min.

# Glossario tecnico

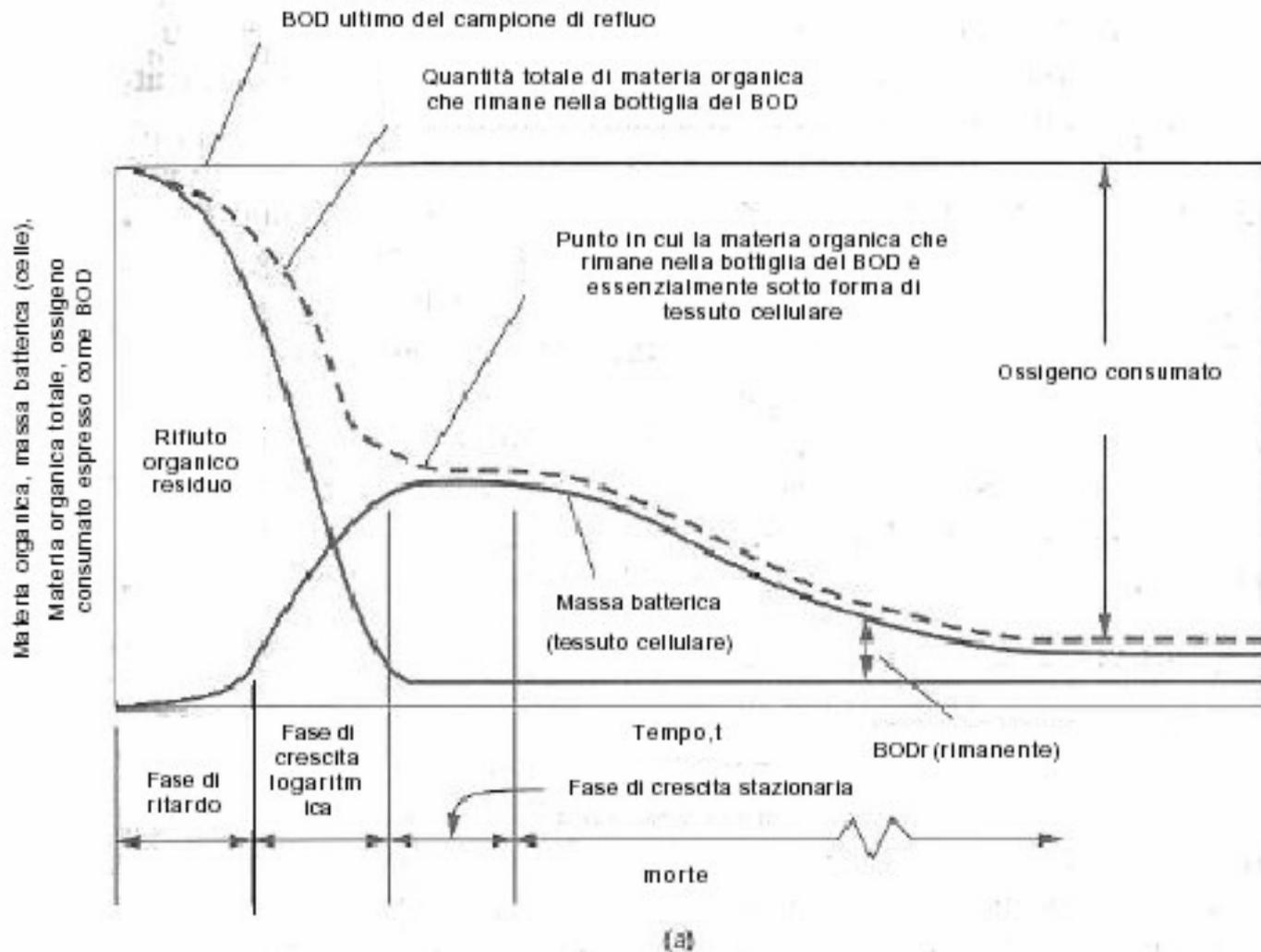
## Glossario tecnico-scientifico

<b>Aerobico</b>	= ambiente ricco di ossigeno disciolto;
<b>Anaerobic</b>	= ambiente totalmente privo di O <sub>2</sub> ;
<b>Anossico</b>	= ambiente privo di O <sub>2</sub> disciolto, ma ricco di ossigeno combinato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , ecc.);
<b>BOD5</b>	= ( <b>B</b> iochemical <b>O</b> xygen <b>D</b> emand), domanda di ossigeno biochimico (mg/l di O <sub>2</sub> ) assunto come misura indiretta del carico organico inquinante. Praticamente quanto O <sub>2</sub> è richiesto dai batteri per biodegradare il carico organico in 5 giorni;
<b>COD</b>	= ( <b>C</b> hemical <b>O</b> xygen <b>D</b> emand) domanda di ossigeno chimico (mg/l di O <sub>2</sub> ) assunta come misura indiretta del carico organico inquinante totale (biodegradabile e non). Praticamente quanto O <sub>2</sub> è necessario per ossidare totalmente il carico organico per via chimica, con un potente ossidante
<b>colloidali</b>	= solidi in sospensione soggetti a fenomeni superficiali di repulsione elettrostatica;
<b>SS</b>	= Solidi Sospesi (sedimentabili e non sedimentabili)

# Caratterizzazione dei solidi presenti nelle acque reflue

SOLIDI TOTALI	Somma dei solidi sospesi e filtrabili. Rappresentano la totalità delle sostanze presenti nell'acqua. È definito come la materia che rimane come residuo in un processo di evaporazione da 103 a 105°C.
SOLIDI TOTALI VOLATILI	Frazione volatile dei solidi totali ossidabile a 550° C.
SOLIDI SOSPESI	Frazione solida contenuta in un'acqua recuperabile tramite filtrazione a 0.45 micron.
SOLIDI SOSPESI VOLATILI	Frazione dei solidi sospesi ossidabile a 550°C che rappresenta approssimativamente la frazione organica dei solidi sospesi.
SOLIDI FILTRABILI (DISCIOLTI)	Solidi colloidali e disciolti presenti nell'acqua e non trattenuti dalla filtrazione a 0.45 micron. I disciolti contengono sia molecole organiche che inorganiche, i colloidali non vengono rimossi per sedimentazione
SOLIDI SOSPESI SEDIMENTABILI	frazione di solidi sospesi che sedimentano entro un tempo fissato in un contenitore (detto anche volume del fango). Sono in modo approssimato la misura del fango che viene rimosso per sedimentazione primaria.

# Andamento nel tempo del BOD



# PARAMETRI PRINCIPALI DI DIMENSIONAMENTO

- **Carico idraulico:** quantità liquida di acque di rifiuto da trattare. Si distingue il carico idraulico specifico (generalmente 250 l/ab. x g)
- **Carico Organico:** quantità di sostanze organiche da trattare (misurata in BOD). Si distingue il carico organico specifico (generalmente circa 85 gr BOD/ab. x g)
- **Carico dei SS:** Carico specifico dei Solidi Sospesi (generalmente 90gr/ab x g)

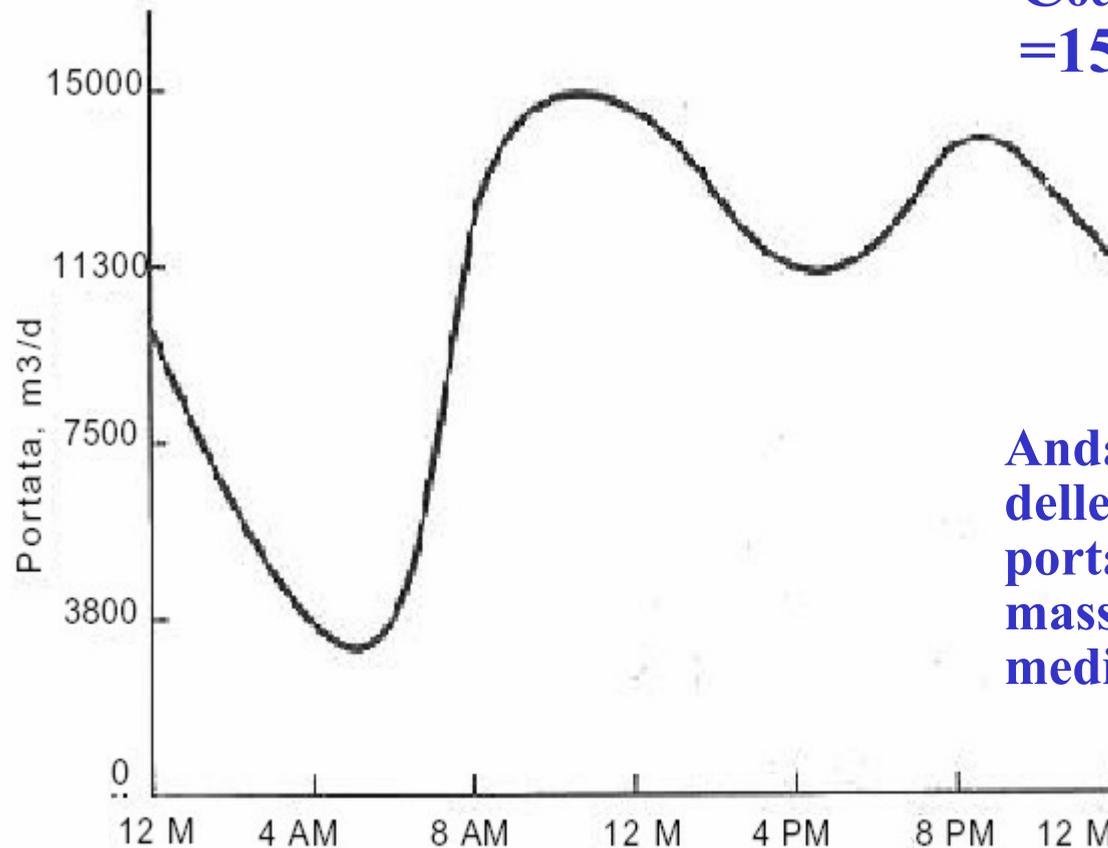
tabella 2. 11 :distribuzione tipica dell'utilizzo domestico dell'acqua

uso	% del totale
bagni	8,9
lavastoviglie	3,1
rubinetti	11,7
docce	21,2
toilets	28,4
perdite della toilet	5,5
lavatrice	21,2
	100

# Carichi idraulici e organici specifici a seconda delle utenze

Natura della comunità	Carico idraulico specifico VAE d	Carico organico specifico g/AEd
<i>Scarichi domestici (senza contributi industriali)</i>		
Abitazioni di lusso	300-380	75-90
Quartieri ad alto livello	250-340	75-90
Quartieri a livello medio	200-300	55-75
Quartieri popolari, comunità rurali	150-270	55-75
Villette estive	150-190	55-70
Centri turistici marini e montani	150-200	60-70
<i>Scuole (per alunno + personale insegnate e di servizio)</i>		
Scuole elementari	35-45	11-18
Scuole medie	35-65	15-20
Per <i>docce</i> per ogni tipo di scuola	+ 19 l	+ 5 g
Per <i>cucine</i> per ogni tipo di scuola	+ 19 l	+ 9 g
<i>Collegi, convitti</i> (per ospite + personale insegnate e di servizio)	180-300	55-75
<i>Uffici</i> (per impiegato)	50-75	15-25
<i>Fabbriche</i> (per impiegato ed operaio, con esclusione degli scarichi industriali)	50-130	20-35
Per <i>docce</i>	+ 20 l	+ 5 g
Per <i>cucine</i>	+ 20 l	+ 9 g
<i>Ospedali</i> (per letto)	500-1100	100-160
<i>Hotels, motels, pensioni</i> (per ospite + personale di servizio, esclusi Ristoranti e bars)	150-380	55-75
<i>Campeggi e villaggi turistici</i> (per ospite)	100-200	40-70
<i>Ristoranti</i>		
Per impiegato	35-60	20-25
Per posto servito	10-12	10-15
Utilizzando trituratoti, i carichi indicati debbono essere raddoppiati		
<i>Caffè, Bars</i>		
Per impiegato	50-57	20-25
Per cliente	8	5
<i>Cinema e teatri</i>		

Numero di abitanti	Q max	Pari a
Fino a 5.000	1/8 Qi(g)	3 Qi(h)
Da 5.000 a 10.000	1/9 »	2,66 »
Da 10.000 a 20.000	1/10 »	2,40 »
Da 20.000 a 50.000	1/12 »	2 »
Da 50.000 a 100.000	1/14 »	1,71 »
Da 100.000 a 200.000	1/16 »	1,50 »



$$\text{Coeff Punta} = Q_{\max}/Q_i$$

$$= 15,85 \times n^{\circ\text{ab.} -0,167}$$

**Andamento giornaliero delle portate e scelta della portata giornaliera massima (Qi=portata media)**

# Schema generale della Linea Acque

## **TRATTAMENTI PRELIMINARI:**

- pre-aerazione;
- grigliatura;
- dissabbiatura;

## **TRATTAMENTI PRIMARI:**

- sedimentazione primaria

## **TRATTAMENTI SECONDARI:**

- trattamento biologico;
- sedimentazione secondaria.

## **TRATTAMENTI TERZIARI:**

- disinfezione;
- affinamento

# Schema generale della Linea Fanghi

- **ISPESSIMENTO**
- **STABILIZZAZIONE (DIGESTIONE)**
- **DISIDRATAZIONE**
- **SMALTIMENTO**

# Schema generale della linea fanghi di un impianto di depurazione

## IMPIANTI DI PICCOLA POTENZIALITÀ:

*si prevede un trattamento biologico in grado di produrre fango di supero già stabilizzato  
impianti ad aerazione prolungata - ossidazione totale*

## IMPIANTI DI POTENZIALITÀ MEDIO-BASSA:

*si prevede una **digestione aerobica** del fango, ed un'unità di post-ispessimento, dal momento che i volumi in gioco sono contenuti*

## IMPIANTI DI POTENZIALITÀ MEDIO-ALTA:

*si prevede una **digestione anaerobica** del fango, ed un'unità di pre-ispessimento al fine di ridurre preventivamente i volumi di fango da avviare alla digestione, e, di conseguenza, le dimensioni del digestore stesso.*

# Classificazione dei trattamenti

- **Fisici**

- ✓ *Filtrazione*
- ✓ *Sedimentazione*
- ✓ *Flottazione*
- ✓ *Grigliatura*

- **Chimici**

- ✓ *Disinfezione*
- ✓ *Precipitazione*
- ✓ *Stabilizzazione*
- ✓ *Flocculazione*

- **Biologici**

- ✓ *A biomassa* 
  - sospesa*
  - adesa*
- ✓ *Abbattimento dei nutrienti*
- ✓ *Digestione aerobica o anaerobica*

- **Termici**

- ✓ *Essiccamento*
- ✓ *Incenerimento*

# Trattamenti della linea acque

- Trattamenti meccanici

- ✓ Pre-trattamenti: rendono i trattamenti successivi meno problematici;
- ✓ Trattamenti primari: mirati all'eliminazione dei solidi sedimentabili (30% del BOD).

- Trattamenti biologici o secondari

- ✓ Mirati all'eliminazione dei solidi disciolti e colloidali (70% del BOD).
- ✓ Mirati all'eliminazione dei nutrienti (N (azoto), P (fosforo));

- Trattamenti terziari

- ✓ Mirati all'eliminazione spinta dei solidi sospesi, del BOD e del fosforo (P), del cloro residui

# Trattamenti della linea fanghi

## •Ispessimento

✓ Mirato a ridurre il tenore in acqua del fango, ed evitare sovraccarichi idraulici delle fasi successive (da 15g/l a 45-60 g/l)

## •Stabilizzazione (digestione)

✓ Mirata alla degradazione ulteriore delle sostanze organiche ai fini di ridurre la putrescibilità, per mezzo di processi generalmente biologici,

Ciò avviene attraverso 3 fasi: idrolisi, acidificazione, matanziazione

## •Disidratazione

✓ Mirata alla riduzione del volume e quindi dei costi di trasporto e smaltimento (generalmente, tenore di secco 20%)

✓ Mirata all'aumento del contenuto energetico (attraverso la rimozione dell'acqua in eccesso) del fango sottoposto ad incenerimento.

## •Smaltimento

✓ Discarica, utilizzi agricoli, incenerimento.

# Smaltimento dei materiali di risulta

La depurazione delle acque reflue produce materiali di risulta che devono essere correttamente smaltiti.

I materiali prodotti e le forme di smaltimento generalmente adottate sono le seguenti:

<i><b>Materiale</b></i>	<b>Fasi in cui è prodotto</b>	<b>Smaltimento praticato</b>
mondiglia	grigliatura	discarica
sabbie	dissabbiatura	discarica
materiale flottato	disoleatura	discarica
fanghi di depurazione	generalmente tutte le fasi di disidratazione dei fanghi, i trattamenti termici, in alcuni casi gli ispessitori o i trattamenti primari, secondari, terziari	discarica, compostaggio, riutilizzo agronomico, successivi trattamenti termici o chimici fuori sede

biologici derivanti dal trattamento di acque reflue urbane, domestiche e su alcune tipologie di acque industriali (generalmente attività connesse alla trasformazione di prodotti della agricoltura e zootecnia).