

Milano



Comune
di Milano

Convegno “*Scenari di qualità ambientale nel sistema di depurazione di Milano*”

Palazzo Marino, 23 aprile 2008

Il funzionamento degli impianti di Milano Nosedo e Milano San Rocco

Ing. Maurizio Brown - Ing. Savino Colia

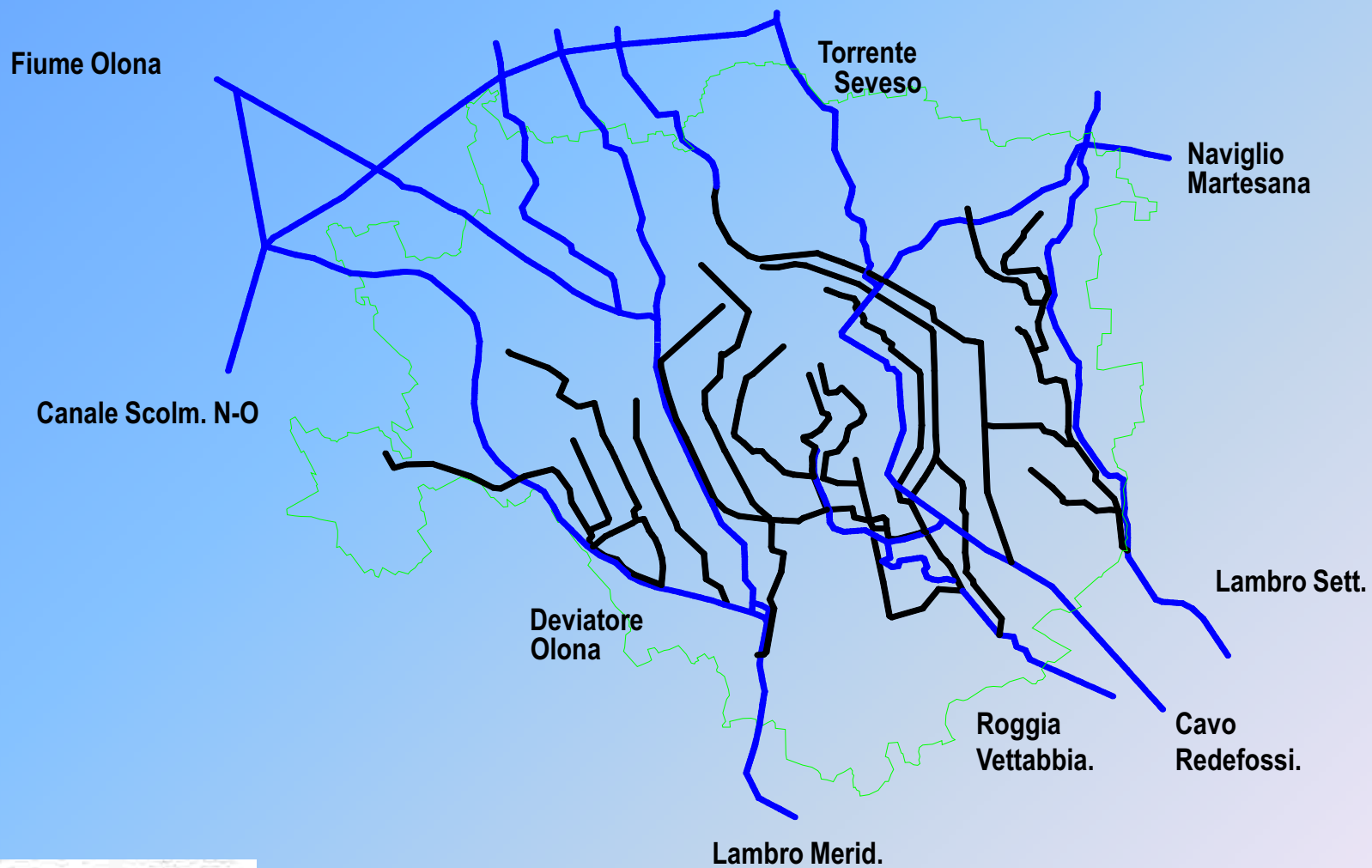
Metropolitana Milanese SPA

Servizio Idrico Integrato della Città di Milano

Milano



OSSATURA PRINCIPALE DELLA RETE DI FOGNATURA DI MILANO PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI DEPURAZIONE





Ossatura principale originaria

COLLETTORI PRINCIPALI

- **Gentilino e Vigentino**
(Centro Storico)
- **Nosedo Sinistro**
(Circonvallazione filoviaria Est)
- **Ampliamento Est**
- **Nosedo Destro**
(Circonvallazione filoviaria Ovest)
- **Emissario Occidentale
Interno**
- **Emissario Occidentale
Esterno**
- **Gronda Basso**

RICETTORI FINALI

- Vettabbia Alta
- Vettabbia Bassa
- Redefossi
- Lambro Meridionale
- Lambro Meridionale
- Lambro Meridionale
- Lambro Settentrionale



Gli impianti di depurazione sono stati localizzati in modo da garantire il mantenimento degli apporti preesistenti nei diversi corpi idrici ricettori

Il sistema risulta articolato su tre impianti, a servizio dei tre bacini scolanti del territorio comunale:

- **MILANO EST** (Peschiera Borromeo – 2^a linea)
Bacino Orientale (S \approx 2.230 ha)
Lambro Settentrionale
- **MILANO NOSEDO**
Bacino Centro – Orientale (S \approx 6.900 ha)
Vettabbia, Redefossi
- **MILANO SAN ROCCO**
Bacino Occidentale e Comune di Settimo Milanese
(S \approx 10.130 ha)
Lambro Meridionale



IMPIANTI DI DEPURAZIONE: Dati di Progetto

Portate medie giornaliere di progetto in periodo di tempo secco Q_{24} :

- **Milano Peschiera B.** 1,10 m³/s (250.000 A. E.)
- **Milano Nosedo** 5,00 m³/s (1.250.000 A. E.)
- **Milano San Rocco** 4,00 m³/s (1.050.000 A. E.)

Portate massime addotte agli impianti in periodo piovoso:

$$Q_{max} = 3 \times Q_{24}$$



IMPIANTI DI DEPURAZIONE: limiti di emissione

- Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D. Lgs. n. 152 del 2006 (limiti previsti per le aree sensibili);
- D. Min. Ambiente n. 185 del 2003 (limiti per il riuso irriguo)

PARAMETRI	LIMITI DI EMISSIONE
BOD ₅	≤ 10 mg O ₂ /l ⁽¹⁾
COD	≤ 100 mg O ₂ /l ⁽²⁾
Solidi sospesi totali	≤ 10 mg/l
Azoto totale	≤ 10 mg N/l
Azoto ammoniacale	≤ 2 mg NH ₄ /l
Fosforo totale	≤ 1 mg P/l
<i>Escherichia coli</i>	≤ 10 UFC/100 ml ⁽³⁾

(1) Valore definito dal Ministero per l'Ambiente più restrittivo di quello imposto dal D.M.A. n. 185/2003 (20 mg O₂/l)

(2) Gli impianti sono già in grado di rispettare i recenti limiti introdotti a livello regionale con il R.R. n. 3 del 24/03/2006 (COD ≤ 60 mg/l)

(3) Valore limite per il riuso irriguo

Milano



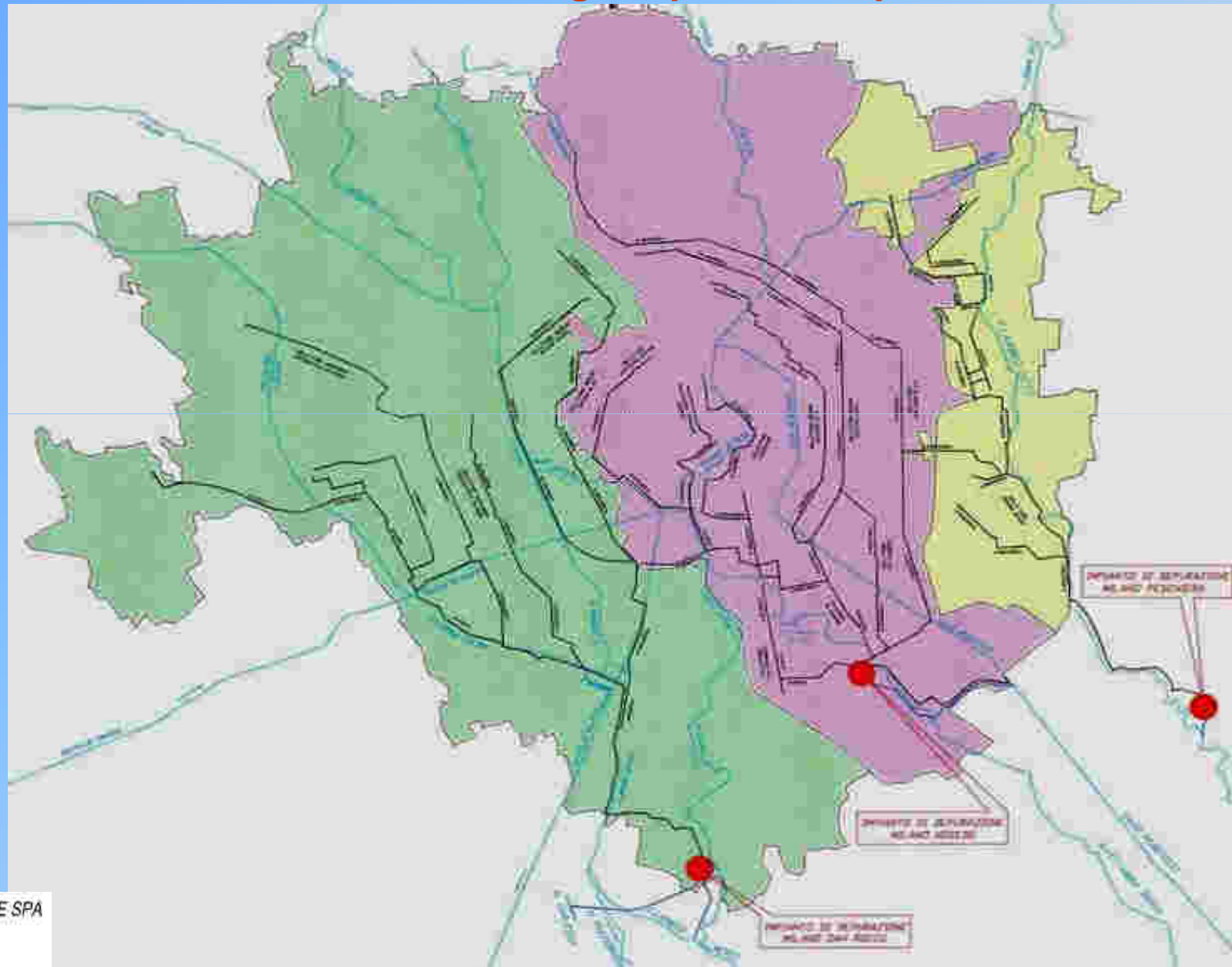
IMPIANTI DI DEPURAZIONE: **restituzione delle acque**

- **Milano Peschiera B.** ***Fiume Lambro Sett.***
- **Milano Nosedo** ***Roggia Vettabbia***
Cavo Redefossi
- **Milano San Rocco** ***Colatore Lambro M.***
Roggia Pizzabrasa
Roggia Carlesca

Milano



Reti idrauliche e aree scolanti agli impianti di depurazione di Milano





Processo depurativo dell'impianto di Milano San Rocco

Il sistema di collettamento all'impianto è costituito da un collettore principale che raccoglie le acque reflue scaricate da diversi sottobacini dell'area scolante occidentale della città

Pretrattamenti

grigliatura grossolana
grigliatura fine
dissabbiatura – disoleazione

Trattamento biologico

aerobico a biomassa sospesa
(processo a fanghi attivi)

denitrificazione
ossidazione – nitrificazione
chiarificazione finale

Trattamenti terziari

defosfatazione
filtrazione a sabbia a gravità
disinfezione finale
(impianto a raggi ultravioletti con lampade a bassa pressione di vapore di mercurio)

Ciclo di trattamento dei fanghi

ispessimento dinamico
stabilizzazione aerobica
condizionamento chimico
disidratazione meccanica (con filtropresse a piastre)
essiccamento termico



Milano San Rocco

Dati di progetto:

Popolazione massima servita	1.050.000 abitanti equivalenti
Portata media in tempo secco	4,000 m ³ /s (345.600 m ³ /d)
Portata di punta in tempo di pioggia	12,000 m ³ /s
Portata massima ammissibile alla fase biologica	9,000 m ³ /s
Portata massima sottoposta a disinfezione	9,000 m ³ /s

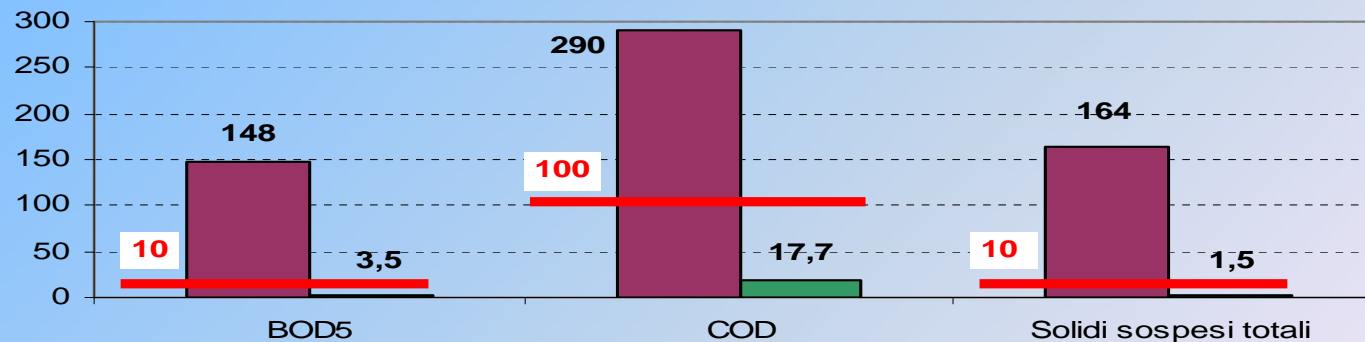
Caratteristiche quantitative liquami

Portata media in tempo secco	
-registrazioni nel corso del 2006	2,930 m ³ /s (253.000 m ³ /d)

Caratteristiche qualitative liquami (BOD₅, COD, SST)

-registrazioni nel corso del 2006

[mg/l]



■ INGRESSO

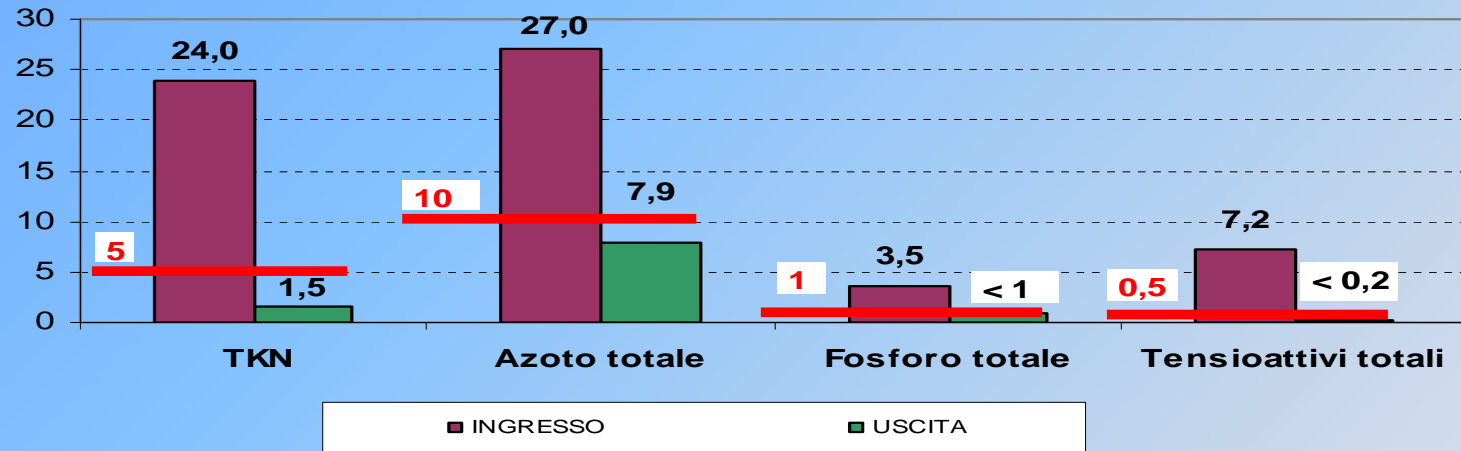
■ USCITA



Milano San Rocco

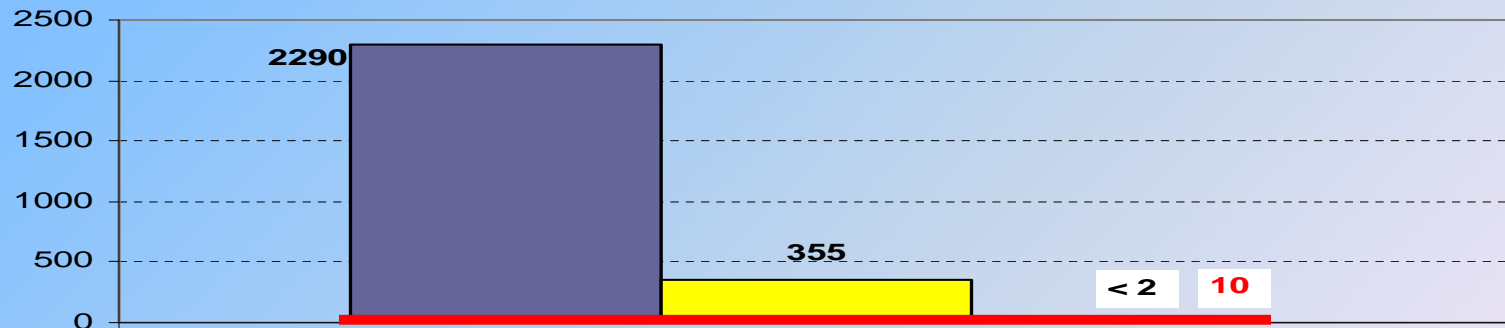
Caratteristiche qualitative liquami (TKN, Ntot, Ptot, Tensioattivi totali, *Escherichia coli*) – anno 2006

[mg/l]



[UFC/100 ml]

Escherichia Coli



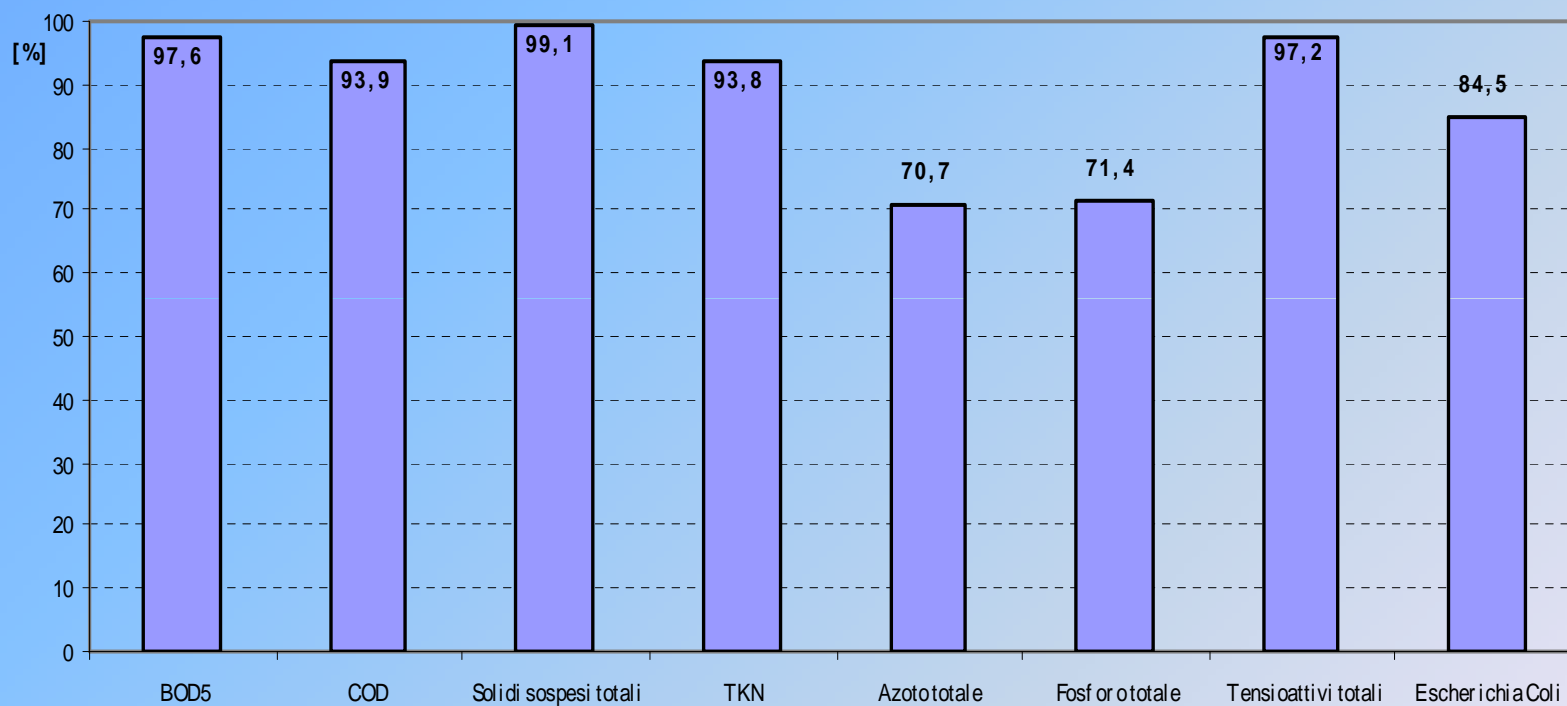
- INGRESSO (a monte della fase di disinfezione)
- USCITA LAMBRO MERIDIONALE (Limite di legge 5000 UFC/100 ml)
- USCITA USO IRRIGUO (Roggia Carlesca e Roggia Pizzabrasa)

Milano



Milano San Rocco

Rimozione dei principali parametri - anno 2006



Milano



Processo depurativo dell'impianto di Milano Nosedo

Sistema di adduzione: cinque collettori principali che raccolgono le acque reflue scaricate nell'area scolante centro-orientale della città e le trasferiscono all'impianto

Pretrattamenti dei liquami

grigliatura grossolana

sollevamento iniziale (collettori di Ampliamento Est, San Dionigi e Ripamonti)

grigliatura fine

dissabbiatura e disoleazione

Trattamento biologico

*aerobico a biomassa sospesa
(processo a fanghi attivi)*

denitrificazione

nitrificazione – ossidazione

sedimentazione finale

Trattamento terziario

defosfatazione

filtrazione a sabbia a gravità

disinfezione (con acido peracetico dosato a una concentrazione intorno a 2 mg/l di prodotto puro)

Ciclo di trattamento dei fanghi

ispessimento a gravità

stabilizzazione aerobica

condizionamento chimico

disidratazione meccanica (con filtropresse a piastre)



Milano Nosedo

Dati di progetto:

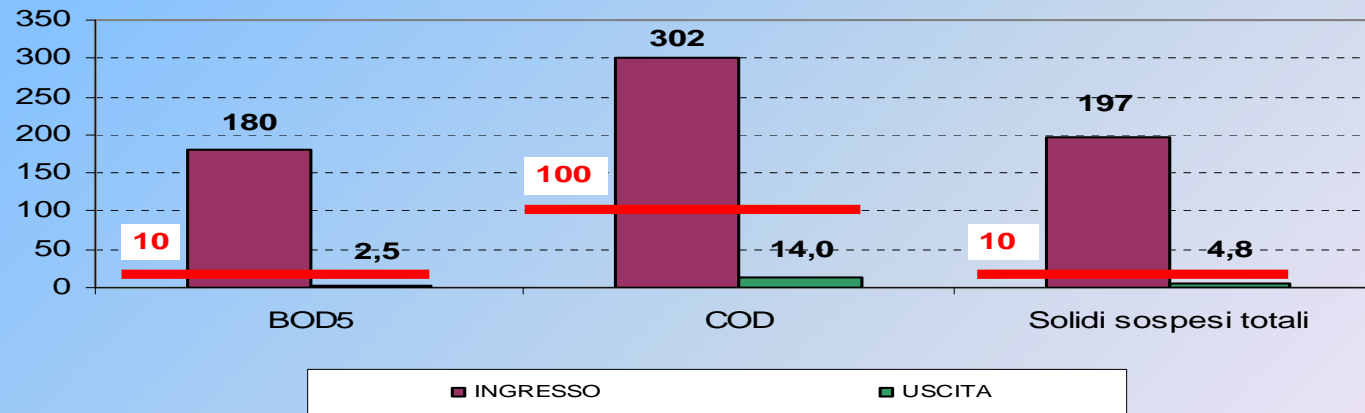
Popolazione massima servita	1.250.000 abitanti equivalenti
Portata media in tempo secco	5,000 m ³ /s (432.000 m ³ /d)
Portata di punta	15,000 m ³ /s
Portata massima ammissibile alla fase biologica	11,000 m ³ /s
Portata massima sottoposta a disinfezione	11,000 m ³ /s

Caratteristiche quantitative liquami

Portata media in tempo secco	
-registrazioni nel corso del 2006	4,560 m ³ /s (394.000 m ³ /d)

Caratteristiche qualitative liquami (BOD₅, COD, SST)

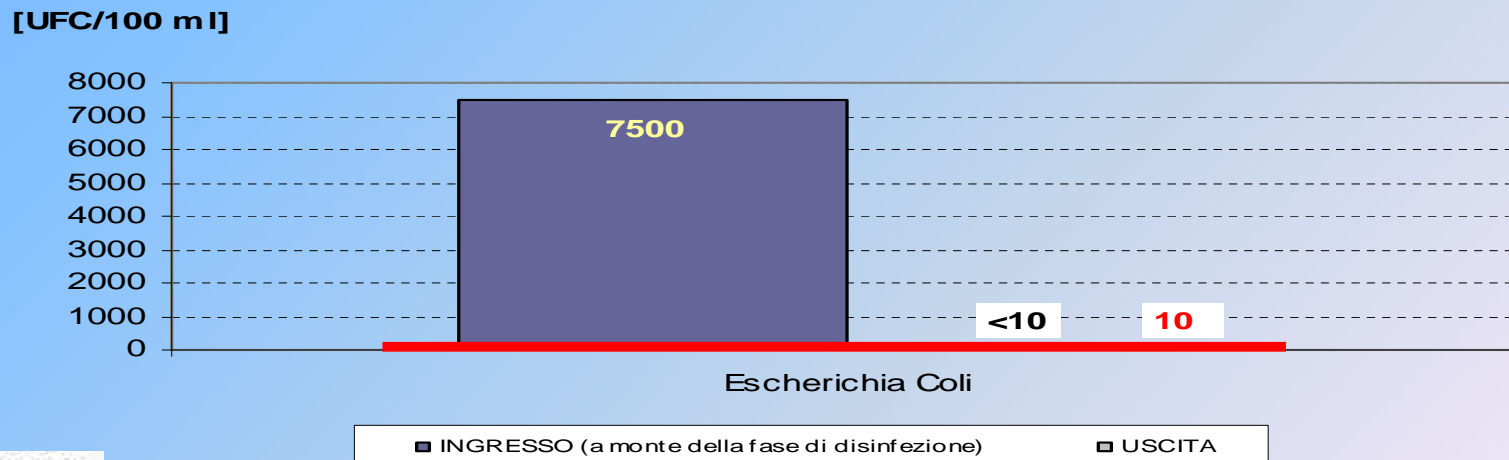
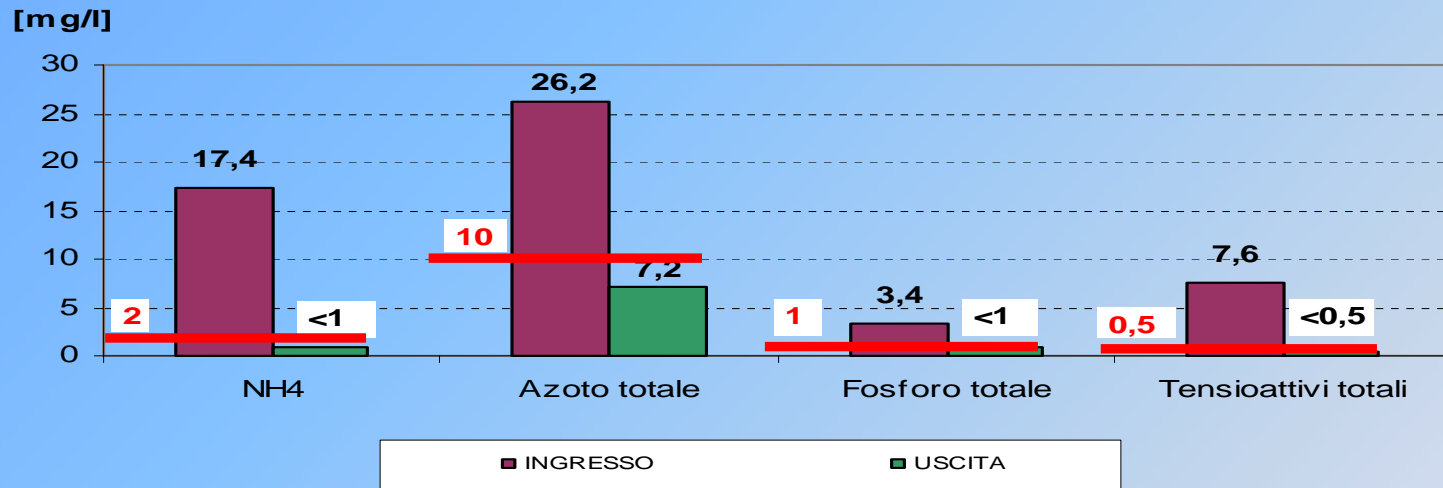
-registrazioni nel corso del 2006
[mg/l]





Milano Nosedo

Caratteristiche qualitative liquami (NH_4 , Ntot, Ptot, Tensioattivi totali, *Escherichia coli*) – anno 2006

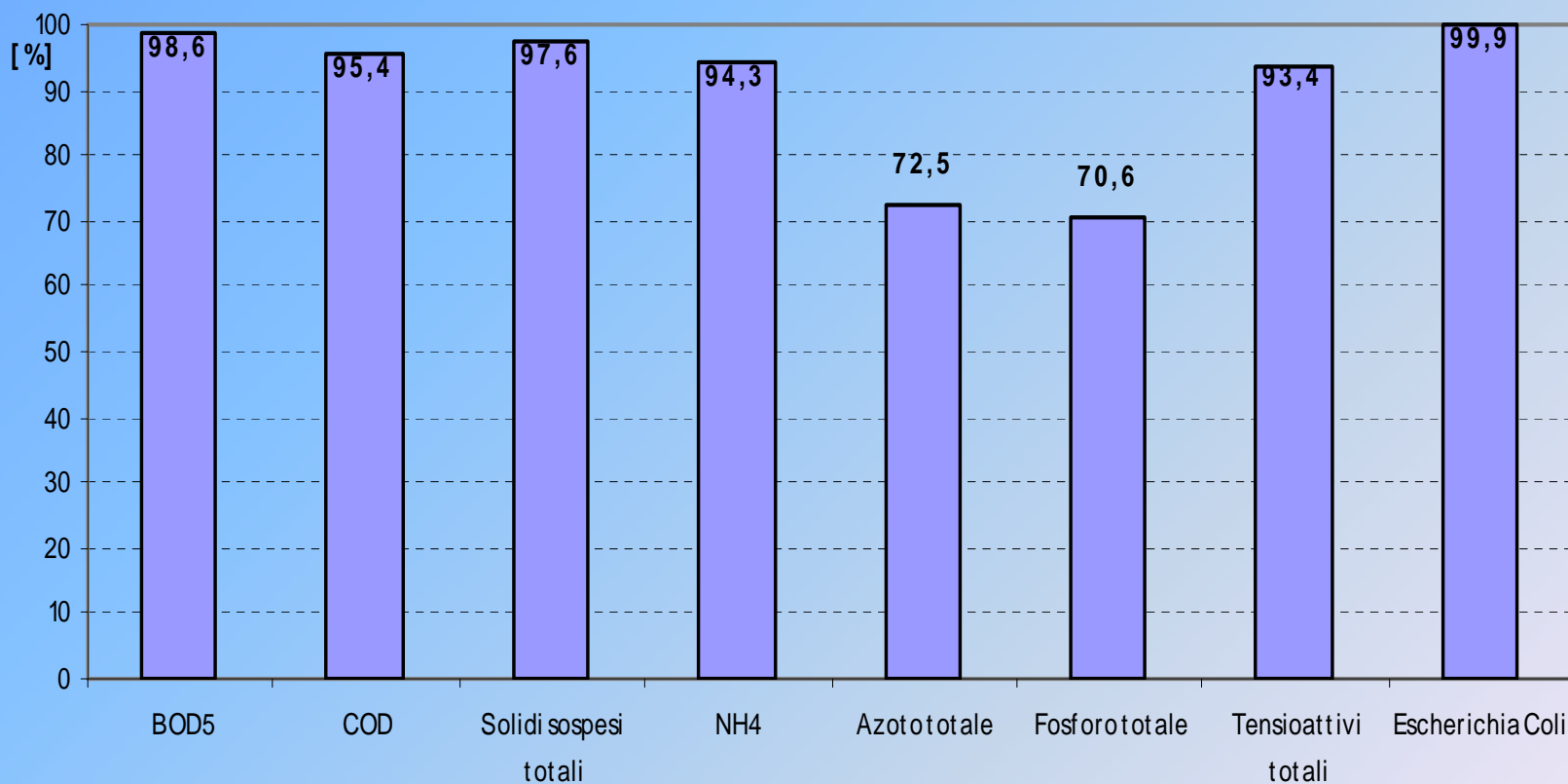


Milano



Milano Nosedo

Rimozione dei principali parametri - anno 2006



Milano



Recapiti finali delle acque trattate dall'impianto Milano San Rocco

Tre recapiti superficiali

Colatore Lambro Meridionale

Roggia Carlesca

Roggia Pizzabrasa

Lambro Meridionale

si immette nel fiume Lambro Settentrionale a valle dell'abitato di Sant'Angelo Lodigiano in Provincia di Lodi

Roggia Carlesca

va a irrigare un vasto comprensorio che si estende nel sud milanese fino a interessare la Provincia di Pavia

Roggia Pizzabrasa

va a irrigare un vasto comprensorio che si estende nel sud milanese fino alla Provincia di Pavia

Recapiti finali delle acque trattate dall'impianto Milano Nosedo

Tre recapiti superficiali

Roggia Vettabbia Bassa (in due punti)

Cavo Redefossi

Le acque del Redefossi si uniscono ai colli terminali della Roggia Vettabbia e si immettono nel fiume Lambro Settentrionale a monte di Melegnano

Milano



Riutilizzo irriguo delle acque trattate dagli impianti

Il Comune di Milano ha stipulato con il Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi un atto transattivo per cui lo stesso Consorzio si impegna ad agire quale unico interlocutore nei confronti delle utenze interessate all'uso in agricoltura delle acque depurate dagli impianti di Milano San Rocco e Nosedo.

Obiettivo: migliorare la gestione delle risorse idriche in agricoltura

Milano



Impianto di Milano San Rocco

Rogge Carlesca e Pizzabrasa: alimentazione a mezzo pompaggio

Portata complessivamente erogata al riutilizzo irriguo regolata a piacere, fino ad un massimo di 4,000 m³/s da suddividere tra le due rogge

Distribuzione all'uso irriguo

-sollevamento alla Roggia Carlesca (*Consorzio Naviglio Olona*) per una portata massima pari a 1,000 m³/s

-sollevamento alla Roggia Pizzabrasa (*Consorzio Cavi Litta ed Uniti*) per una portata massima pari a 3,000 m³/s

La stagione irrigua, negli anni 2005-2006-2007, ha avuto mediamente una durata di circa quattro mesi, con inizio nel mese di maggio e chiusura nei primi giorni di settembre

Portata di acqua trattata erogata al riutilizzo in agricoltura nell'anno 2006 " 10.800.000 m³

Restante portata di acqua trattata nel 2006, scaricata a gravità nel Lambro Meridionale " 81.500.000 m³



Impianto di Milano Nosedo

L'intero volume delle acque scaricate dall'impianto è trattato per essere riutilizzato a scopo irriguo

Distribuzione all'uso irriguo in tempo asciutto

- sollevamento alla roggia Vettabbia Bassa, a monte del sifone *Gregotti* (*), per una portata massima pari a 2,200 m³/s
- scarico a gravità, nella roggia Vettabbia Bassa a valle del sifone *Gregotti*, per una portata massima pari a 1,200 m³/s

Complessivamente 3,400 m³/s destinati al *Consorzio di Roggia Vettabbia*

La restante portata viene scaricata a gravità in Cavo Redefossi

Portata di acqua trattata nell'anno 2006

destinata al Consorzio di Roggia Vettabbia	” 76.500.000 m ³
scaricata in Cavo Redefossi	” 67.300.000 m ³

Ripartizione delle acque trattate sui tre scarichi

sollevamento alla roggia Vettabbia Bassa	” 18.230.000 m ³
scarico a pelo libero in roggia Vettabbia Bassa	” 58.270.000 m ³
scarico in Cavo Redefossi	” 67.300.000 m ³

(*) Il *sifone Gregotti* è un manufatto idraulico a sifone autolivellatore in grado di fissare automaticamente il livello idrico nella roggia Vettabbia a monte dell'attraversamento dell'abitato di Chiaravalle Milanese

Milano



Fanghi di depurazione

Milano San Rocco

produzione anno 2006	disidratati meccanicamente (*) (grado di siccità medio 27%)	8010,920 t
	essiccati termicamente (**) (grado di siccità medio 90%)	5964,950 t

(*) destinati in agricoltura previo trattamento di compostaggio

(**) in parte smaltiti presso cementifici e utilizzati come combustibile di sostituzione nel processo di cottura del clinker prodotto, e in parte destinati in agricoltura previo trattamento di compostaggio

Milano Nosedo

produzione anno 2006	disidratati meccanicamente (*) (grado di siccità medio 32%)	65.990,240 t
----------------------	--	--------------

(*) destinati in agricoltura previo trattamento di compostaggio

Milano



Altri Materiali di risulta dalla depurazione (grigliato, sabbia, oli e grassi)

Milano San Rocco

produzione anno 2006	grigliato (*)	” 1050,000 t
	sabbia (**)	” 600,000 t
	sostanze galleggianti (oli e grassi) (***)	” 61,000 t

- (*) smaltimento in discarica
(**) smaltimento in discarica
(***) destinazione inceneritore

Milano Nosedo

produzione anno 2006	grigliato (*)	” 1600,000 t
	sabbia (**)	” 1160,000 t
	sostanze galleggianti (oli e grassi) (***)	” 405,000 t

- (*) destinazione Termovalorizzatore Silla 2
(**) smaltimento in discarica
(***) smaltimento previo trattamento in depuratore di reflui industriali

Milano



Impianto di depurazione Milano San Rocco



METROPOLITANA MILANESE SPA

SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

Ente città di Milano
via Sallustiana 100/101

Milano



Impianto di depurazione Milano Nosedo



Fotografia scattata da Fotogramma S.r.l.