

PICCOLI IMPIANTI: POTENZIAMENTO O DISMISSIONE ? DUE CASI DI STUDIO

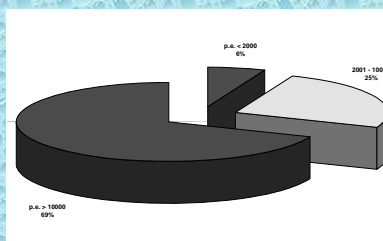
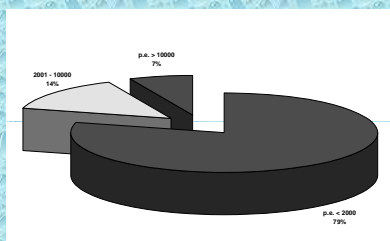
Ing. L. Falletti

PICCOLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE: UPGRADE,
OTTIMIZZAZIONE GESTIONALE O DISMISSIONE ?

Verona, 26 Ottobre 2011

I piccoli impianti in Italia (1)

- Il 78% degli impianti di depurazione italiani ha una potenzialità inferiore a 2000 A.E., tutti insieme trattano il 6% del carico fognario allacciato.
- Il 14% degli impianti ha una potenzialità compresa tra 2000-10000 A.E., tutti insieme trattano il 25% del carico fognario allacciato.



I piccoli impianti in Italia (2)

- Circa due terzi degli impianti da meno di 2000 A.E. hanno soltanto un trattamento primario, mentre il 78% degli impianti nella fascia 2000-10000 A.E. ha anche un trattamento secondario.
- Le più frequenti difficoltà riscontrate con i piccoli impianti sono:
 - ✓ la variabilità delle portate,
 - ✓ l'inadeguatezza dei trattamenti primari,
 - ✓ il sottodimensionamento dei sedimentatori e degli aeratori,
 - ✓ la necessità di trasportare il fango ad un impianto centralizzato distante per i trattamenti di stabilizzazione e disidratazione.
- I piccoli impianti hanno maggiori costi specifici di esercizio (28 €/A.E.·anno contro 20 €/A.E.·anno).

Piccoli o grandi impianti ?

- La scelta tra la centralizzazione e il potenziamento dei piccoli impianti è una questione tuttora aperta, la soluzione ottimale dipende da molti fattori che devono essere valutati con riferimento ad ogni caso specifico.
- Vantaggi della centralizzazione (collettare i reflui a pochi grandi impianti):
 - si giustificano economicamente tecnologie complesse per il trattamento spinto del refluo, e trattamenti dei fanghi come la digestione anaerobica e/o l'essiccamento termico;
 - si può impiegare personale tecnico molto specializzato;
 - conviene installare sistemi di monitoraggio e regolazione automatica;
 - i costi complessivi di gestione per AE allacciato sono inferiori rispetto a quelli dei piccoli impianti per le favorevoli economie di scala e i minori spostamenti del personale.

Piccoli o grandi impianti ?

- Ma la centralizzazione presenta pure svantaggi:
 - un grande impianto centralizzato è servito da lunghe condotte fognarie (costi di realizzazione e manutenzione della rete, costi di dismissione dei piccoli impianti) e da molti pozzetti di sollevamento (consumi di energia e interventi per la manutenzione)
 - un grande impianto deve trattare reflui misti domestici e industriali,
 - con un unico grande impianto gli inquinanti residui allo scarico sono concentrati in un unico punto, mentre con molti piccoli impianti sono distribuiti nel territorio; così un grave guasto nel grande impianto ha un effetto concentrato e molto intenso, mentre un guasto in un piccolo impianto ha impatto assai minore.
- Una soluzione intermedia è mantenere alcuni piccoli impianti, e trattare i fanghi di tutti in un unico grande impianto con digestione ed essiccamento.

Gli impianti del CVS SpA

Nel 1995 nel territorio del Centro Veneto Servizi SpA (59 Comuni tra le Province di PD e VI) erano presenti 85 impianti di depurazione, di cui 27 fosse Imhoff. Parte di essi sono stati dismessi nel corso degli ultimi 15 anni, quindi attualmente sono in esercizio **63 impianti di cui 18 fosse Imhoff**; l'impianto più grande ha una potenzialità di 46880 A.E., mentre la più piccola fossa Imhoff tratta 25 A.E.



Gli impianti del CVS SpA

- Attualmente alcuni impianti sono sovraccaricati, altri sono soggetti a limiti allo scarico più restrittivi di quelli in vigore alla loro realizzazione.
- Per tale ragione sono stati condotti (e sono tuttora in corso) studi per determinare quali impianti siano da dismettere, quali siano da potenziare e quali siano da mantenere in funzione senza modifiche.
- Si prevede entro il 2020 di dismettere altri 23 impianti di cui 6 fosse Imhoff; pertanto fra 10 anni resteranno in funzione 40 impianti di cui 12 fosse Imhoff. La tabella riassume la situazione degli impianti di depurazione del CVS nel 1995, nel 2010 e secondo le previsioni per il 2020.

Classe di potenzialità	Anno 1995		Anno 2010				Previsione 2020	
	N. impianti	%	N. impianti	%	A.E. serviti	%	N. impianti	%
Fosse Imhoff	27	32%	18	29%	2465	1%	12	30%
Impianti da < 2000 A.E. (escluse le fosse Imhoff)	37	44%	24	38%	26900	9%	13	33%
Impianti da 2000 - 10000 A.E.	12	14%	12	19%	48400	16%	6	15%
Impianti da > 10000 A.E.	9	11%	9	14%	215830	74%	9	23%
Totale	85	100%	63	100%	293595	100%	40	100%

Dismissione di un impianto (1)

- L'impianto di Villa Estense (PD) era stato progettato in origine per 1000 A.E. e comprendeva un pozzetto di sollevamento, una grigliatura grossolana, due linee biologiche parallele e un filtro rotativo finale.
- In particolare, ciascuna linea del comparto biologico era costituita da una vasca combinata rettangolare da 100 m³ con un settore dedicato all'ossidazione e un settore dedicato alla sedimentazione; le due parti erano separate soltanto da un setto, e il ricircolo del fango avveniva per effetto della gravità.
- Secondo i dati degli anni 2005–2006 l'impianto era sovraccaricato idraulicamente: la portata media giornaliera era 233 m³/d (1165 A.E.) e la portata massima giornaliera era 340 m³/d (1700 A.E.); inoltre il carico organico effettivo corrispondeva a 1013 A.E. e il carico azotato effettivo corrispondeva a 1109 A.E.

Dismissione di un impianto (2)

- La gestione di questo impianto con ricircolo a gravità era difficile per la sua stessa conformazione: i settori di ossidazione e di sedimentazione comunicavano al fondo vasca, era necessario regolare molto frequentemente l'aerazione delle due linee per garantire sia una sufficiente nitrificazione sia la sedimentazione del fango nonostante le continue variazioni di portata e carico inquinante in ingresso. Un aumento dell'aerazione comprometteva la sedimentazione, mentre una diminuzione dell'aerazione aveva un effetto negativo sulla nitrificazione.
- Il costo di gestione specifico per questo impianto era 21.60 €/A.E.·anno.
- Da uno studio eseguito sull'impianto di Villa Estense risultava che sarebbe stato molto difficile potenziarlo: la trasformazione dell'ossidazione in reattori MBBR ibridi avrebbe richiesto un significativo aumento dell'aerazione (con problemi per la sedimentazione, data la conformazione dell'impianto), e il battente liquido non era sufficiente per trasformare le vasche in reattori a membrana. Quindi è stato deciso di dismettere l'impianto e collettare i reflui al vicino depuratore di Sant'Urbano (PD).

Dismissione di un impianto (3)

- L'impianto di Sant'Urbano era stato progettato per 4600 A.E. e comprendeva un pozzetto di sollevamento, una grigliatura fine, un comparto biologico, un'unità di disinfezione finale e un ispessitore per il fango di supero. Il comparto biologico era costituito da una predenitrificazione da 300 m³, un'ossidazione da 900 m³, una post-denitrificazione da 150 m³, una riaerazione da 150 m³ e un sedimentatore da 430 m³.
- Questo impianto era sovradimensionato e nel 2009 trattava un carico idraulico effettivo pari a 530 m³/d (2650 A.E.), un carico organico effettivo corrispondente a 1031 A.E. e un carico azotato effettivo corrispondente a 1245 A.E.
- Pertanto esso aveva sufficiente capacità depurativa residua per trattare i reflui di Villa Estense senza richiedere interventi di potenziamento.
- Il costo di gestione specifico dell'impianto era 12.95 €/A.E.·anno.

Dismissione di un impianto (4)

- Il costo totale di investimento per la dismissione dell'impianto di Villa Estense e la realizzazione della nuova condotta fognaria verso Sant'Urbano (lunghezza 5 km con 3 pozzetti di sollevamento) ammontava a circa 1000000 €.
- Dopo questi lavori, che hanno richiesto circa 2 anni, l'impianto di depurazione di Sant'Urbano ha trattato mediamente un carico idraulico pari a 763 m³/d (3815 A.E.), un carico organico totale corrispondente a 2044 A.E. e un carico azotato totale corrispondente a 2354 A.E.
- Con i nuovi carichi, il costo di gestione specifico dell'impianto di Sant'Urbano è passato a 13.50 €/A.E.·anno, valore poco differente da quello relativo al periodo precedente ma molto inferiore al costo di gestione specifico dell'impianto di Villa Estense.
- Inoltre, l'impianto di Sant'Urbano richiede interventi di manutenzione molto meno frequenti rispetto a Villa Estense, e ciò comporta anche un migliore impiego del personale.

Upgrading di un impianto (1)

- L'impianto di Maserà (PD) era stato progettato in origine per 3000 A.E. ed era costituito da un pozzetto di sollevamento, una grigliatura fine e 2 linee biologiche parallele. Queste comprendevano la predenitrificazione (volume totale 150 m³), l'ossidazione (volume totale 470 m³), la sedimentazione finale (volume totale 310 m³) e l'ispessimento statico per il fango di supero. L'aria era fornita alla linea 1 da due soffianti da 360 Nm³/h ciascuna, alla linea 2 da una soffiante da 580 Nm³/h.
- Secondo i dati degli anni 2004–2005 l'impianto era sovraccaricato: il carico idraulico effettivo era 770 m³/d (3800 A.E.), il carico organico effettivo corrispondeva a 4500 A.E. e il carico azotato effettivo corrispondeva a 5800 A.E. Il costo di gestione specifico di questo impianto era 12.50 €/A.E.·anno.
- E' stato eseguito uno studio per valutare due alternative: dismissione e collettamento dei reflui ad Albignasego (PD) oppure potenziamento con una tecnologia avanzata (MBBR ibridi).

Upgrading di un impianto (2)

- E' stato deciso di potenziare l'impianto trasformando parte delle vasche di ossidazione in reattori a letto mobile ibrido, anche sulla base di risultati molto positivi ottenuti su scala pilota nei 4 anni precedenti.
- Ciascuna vasca aerata è stata divisa in 2 settori: un comparto di 2/3 del volume è stato mantenuto a fanghi attivi, mentre 1/3 del volume è stato trasformato in reattore a letto mobile ibrido. In questi comparti ibridi sono stati inseriti supporti in polietilene Anox-Kaldnes (superficie specifica 500 m²/m³) con un tasso di riempimento del 50%, sono state installate griglie per mantenere i supporti all'interno e i diffusori originari a candele porose in silice sinterizzata sono stati sostituiti con appositi dispositivi in acciaio inox a bolle medie. Anche la sezione soffiante è stata potenziata: un'unità da 1100 Nm³/h per i due reattori a fanghi attivi, un'unità da 1400 Nm³/h per i due reattori ibridi.
- E' importante evidenziare che il volume complessivo dei reattori biologici non è stato incrementato.

Upgrading di un impianto (3)

- I lavori hanno richiesto 5 settimane, sono stati eseguiti alternativamente sulle 2 linee per non fermare del tutto l'impianto. Il costo totale dell'intervento di upgrading è stato circa 200.000 €; in seguito il costo di gestione specifico è stato pari a 15.57 €/A.E.·anno.
- Nell'ipotesi alternativa di dismissione dell'impianto, sarebbe stato necessario realizzare una nuova condotta fognaria di lunghezza 4 km con 3 pozzetti di sollevamento per portare i reflui al depuratore di Albignasego, (dimensionato per 40000 A.E.) con un costo totale stimato di 2000000 €.
- Secondo i dati del 2005 i carichi effettivi trattati ad Albignasego erano pari a 20370 A.E. in termini idraulici, 13200 A.E. come BOD e 21365 A.E. come azoto; pertanto la sua capacità residua sarebbe stata sufficiente a trattare anche i reflui di Maserà senza richiedere interventi di potenziamento.
- Ma l'ipotetica dismissione dell'impianto di Maserà e il collettamento dei reflui ad Albignasego sarebbero stati molto più costosi rispetto al potenziamento di Maserà con i reattori a letto mobile ibrido.

Conclusioni

- I numerosi piccoli impianti di depurazione, spesso sovraccaricati e con costi di gestione più elevati rispetto agli impianti di maggiore potenzialità, pongono al gestore la scelta tra la dismissione e il potenziamento.
- Nel territorio servito dal CVS, nel 1995 erano presenti in tutto 85 impianti; 22 di essi sono stati dismessi collettando i reflui ad altri impianti più grandi, ed è prevista nei prossimi dieci anni la dismissione di altri 23 piccoli impianti. Ma in alcuni casi il potenziamento dei piccoli impianti si rivela più conveniente.
- Nel caso di Villa Estense l'upgrading sarebbe stato molto difficile, quindi l'impianto è stato dismesso e i reflui sono stati collettati al depuratore di Sant'Urbano, che aveva capacità residua sufficiente a trattarli.
- Nel caso di Maserà è stato preferito il potenziamento con la trasformazione di parte delle vasche aerate in reattori MBBR ibridi; ciò si è rivelato molto più conveniente rispetto all'alternativa della dismissione.
- La scelta ottimale tra centralizzazione e decentralizzazione del trattamento dei reflui dipende da molti fattori da valutarsi con specifico riferimento alla situazione locale.



Grazie per l'attenzione !