

FASE 1 DEL PROGETTO DI ACCOMPAGNAMENTO A SUPPORTO DEL PROCESSO DI REVISIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

CRITERI DI PIANIFICAZIONE E DISCIPLINA IN
TEMA DI DEPURAZIONE E DI
GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE
IN AREE URBANE (COD. TER13016/002).

PROCEDURA SEMPLIFICATA
PER IL CALCOLO DELLA POTENZIALITÀ EFFETTIVA DI
UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE A FANGHI ATTIVI

MARZO 2015

La presente relazione è frutto di un lavoro di ricerca e supporto tecnico-scientifico affidato da Regione Lombardia, DG Ambiente Energia e Sviluppo Sostenibile (DG AESS), Struttura pianificazione, tutela e riqualificazione delle risorse idriche ad Éupolis Lombardia - Struttura Area Territoriale.

Éupolis Lombardia

Carla Castelli

Dirigente Struttura Area Territoriale

Marina Riva

Responsabile di progetto (Struttura Area Territoriale)

Gruppo di lavoro della Committenza regionale

Viviane Iacone (Dirigente della Struttura), *Daniele Magni*, *Marco Parini*, *Laura Anna Corbetta*, Struttura pianificazione, tutela e riqualificazione delle risorse idriche, DG AESS, Regione Lombardia;

Hanno collaborato per la realizzazione dell'attività:

G. Bertanza, *C. Collivignarelli*, *Michele Certani*, Studio associato Ecotecnò

Si ringraziano tutti i tecnici dei gestori lombardi e delle Autorità d'Ambito territoriale Ottimale che, durante le attività, si sono resi disponibili per la verifica di applicabilità della procedura di calcolo a tutti gli impianti con capacità autorizzata maggiore di 10.000 AE

Pubblicazione non in vendita.

Nessuna riproduzione, traduzione o adattamento può essere pubblicata senza citarne la fonte.

Éupolis Lombardia

Istituto superiore per la ricerca, la statistica e la formazione

via Taramelli 12/F - Milano

www.eupolislombardia.it

Contatti: area.territoriale@eupolislombardia.it

Indice

PREMESSA.....	5
CAPITOLO 1 Quadro generale delle informazioni raccolte	7
CAPITOLO 2 Elaborazioni svolte dal gruppo di lavoro	9
CAPITOLO 3 Elaborazioni svolte dai gestori: considerazioni generali	19
CAPITOLO 4 Conclusioni e proposte di approfondimenti	27

PREMESSA

In seguito alla presentazione, nel seminario di fine giugno 2014, del primo rapporto “Procedura semplificata per il calcolo della potenzialità effettiva di un impianto di depurazione a fanghi attivi” (Codice: TER13016/002), Regione Lombardia ha chiesto ai Gestori di tutto il territorio di applicare il metodo di stima a tutti i depuratori aventi una capacità autorizzata di almeno 10.000 AE.

Questa relazione riporta una analisi della prima applicazione di detta procedura ai depuratori lombardi suddetti. Tra gli aspetti che in particolare vengono evidenziati vi sono:

- L’individuazione del comparto limitante (“collo di bottiglia”), ovvero del comparto che, in un impianto di depurazione, ne determina la potenzialità effettiva essendo quello caratterizzato dalla minore capacità. Si ricorda a tal proposito che la verifica riguarda i comparti di nitrificazione, denitrificazione, sedimentazione finale.
- L’influenza delle caratteristiche del liquame e dei parametri operativi sulla potenzialità degli impianti.
- Il rapporto tra la potenzialità effettiva e le potenzialità cosiddette “di progetto” e “autorizzata”, così come risultano dall’archivio SIRE.
- Le modalità di applicazione della procedura da parte dei Gestori.

Il lavoro ha previsto una applicazione della procedura, in parallelo, da parte dei Gestori e del Gruppo di ricerca Éupolis, così da permettere le verifiche e i confronti del caso.

CAPITOLO 1 Quadro generale delle informazioni raccolte

Gli impianti di depurazione lombardi oggetto di studio, ovvero aventi una potenzialità nominale o autorizzata di almeno 10.000 AE e riportati nell'archivio SIRE, sono **in totale 195**.

La metodologia di stima della potenzialità effettiva è applicabile a impianti a fanghi attivi, anche di tipo MBR, con o senza comparto di pre-denitrificazione. Considerando quindi che alcuni impianti presentano altre tecnologie o configurazioni di processo (es. MBBR, biofiltrazione, post-denitrificazione ecc.) e che in alcuni casi i Gestori hanno comunque segnalato l'impossibilità o l'inopportunità, per vari motivi (es. previsto imminente ampliamento/ristrutturazione ...), di applicare la procedura, gli impianti per i quali è stato possibile procedere alla verifica sono 166, pari all'85% del totale (v. Figura 1.1). In Figura 1.2 si evidenzia il numero di impianti a cui la procedura è stata applicata, suddivisi in base alla taglia autorizzata (così come risulta dall'archivio SIRE).

Per gli impianti studiati si sono svolte le seguenti elaborazioni:

- calcolo della potenzialità utilizzando, sia per le caratteristiche del liquame fognario, sia per i parametri di processo, dati "standard"; questa elaborazione è stata svolta dal Gruppo di ricerca;
- calcolo della potenzialità utilizzando, dati reali per le caratteristiche del liquame fognario e valori "standard" per i parametri di processo; i dati reali sono stati ottenuti elaborando le informazioni contenute nell'archivio fornito da ARPA Lombardia, dal quale sono stati estratti i valori di 75° percentile relativi al 2013 (monitoraggio ARPA, analisi in autocontrollo, analisi di controllo del Gestore); questa elaborazione è stata svolta dal Gruppo di ricerca;
- calcolo della potenzialità effettuato in autonomia dai Gestori che hanno utilizzato dati standard e/o dati reali, sia per le caratteristiche del liquame fognario, sia per i parametri di processo.

Fig. 1.1 – Numero e percentuale di impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 10.000 per i quali la procedura di calcolo è stata applicata oppure è risultata inapplicabile.

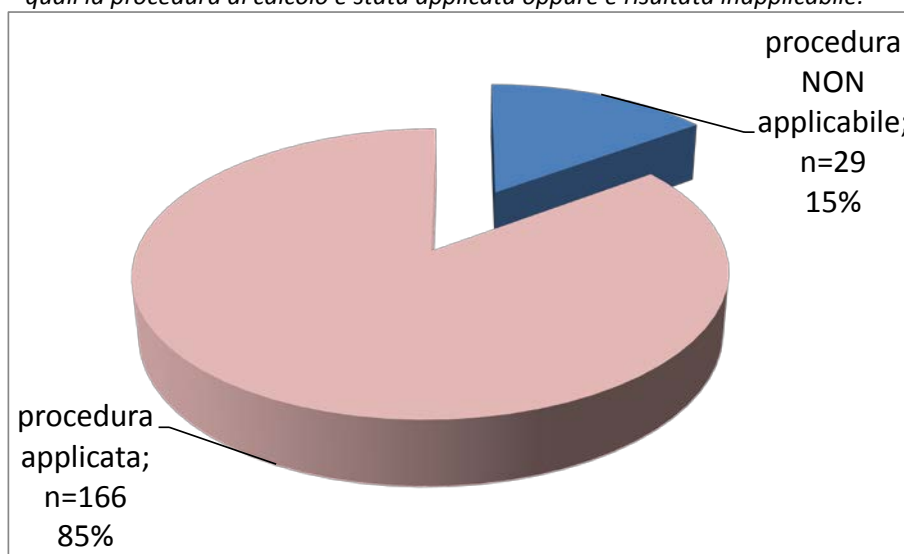
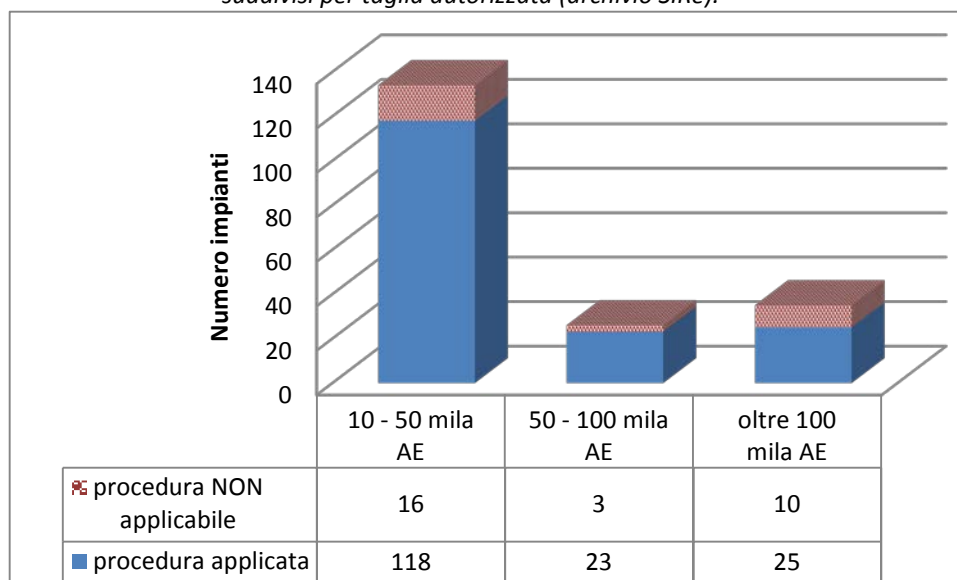


Fig. 1.2 – Numero di impianti per cui la procedura è stata applicata oppure è risultata inapplicabile, suddivisi per taglia autorizzata (archivio SIRE).



CAPITOLO 2 Elaborazioni svolte dal gruppo di lavoro

Come precisato nel capitolo precedente, la procedura è stata applicata, dal Gruppo di ricerca, a 166 impianti di depurazione, utilizzando, per le caratteristiche del liquame influente, in un primo caso dati “standard” e, in un secondo momento, i dati reali desunti dal database di ARPA. Le caratteristiche dimensionali dei vari comparti degli impianti di depurazione sono invece state fornite direttamente dai Gestori.

Di seguito si riportano i risultati delle stime svolte, aggregati per classe di potenzialità degli impianti.

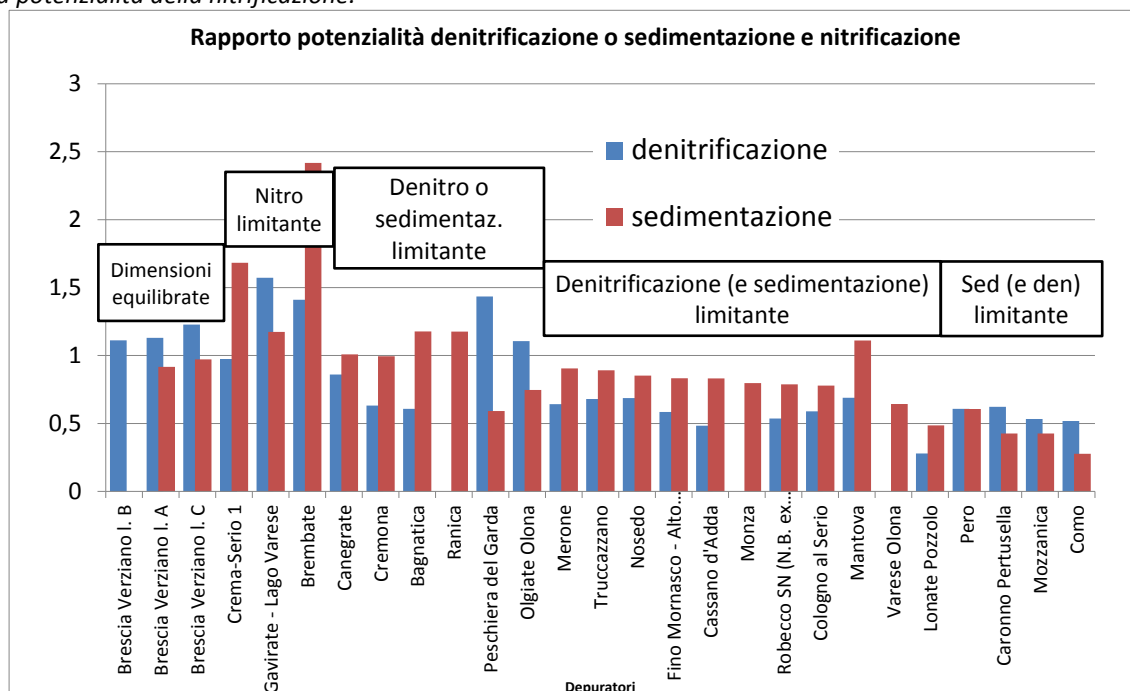
Dapprima, si sono confrontati i risultati ottenuti adottando dati “standard”, con lo scopo di valutare gli impianti su una base comune.

I risultati del calcolo della potenzialità dei diversi comparti di ogni impianto, sono stati normalizzati rispetto alla potenzialità risultante per la nitrificazione. In questo modo è possibile evidenziare quale comparto rappresenta il “collo di bottiglia” per un determinato depuratore. Nelle Figure 2.1, 2.2 e 2.3 si riporta una rappresentazione sintetica dei risultati, dopo aver suddiviso gli impianti per classe di taglia autorizzata (rispettivamente oltre 100.000 AE; da 50.000 a 100.000 AE; da 10.000 a 50.000 AE), così come risulta dall’archivio SIRE.

Per quanto riguarda gli impianti di maggiore dimensione (Figura 2.1), si vede che solo in un caso (Verziano) le dimensioni dei diversi comparti risultano tra loro ben equilibrate. In tutti gli altri casi c’è un comparto limitante, come evidenziato in figura. Spesso la potenzialità dei singoli comparti è molto diversa, ad indicare una non equilibrata disponibilità. Nell’interpretazione dei grafici si tenga comunque presente che piccole differenze sono irrilevanti (visti i margini di incertezza del risultato, valutati dell’ordine del 10%). C’è da notare che il calcolo è stato effettuato con dati standard e con riferimento ai limiti di legge di prossima applicazione. Questo può, almeno in parte, giustificare le disomogeneità talvolta riscontrate, che sono attese soprattutto per gli impianti di progettazione e costruzione meno recenti.

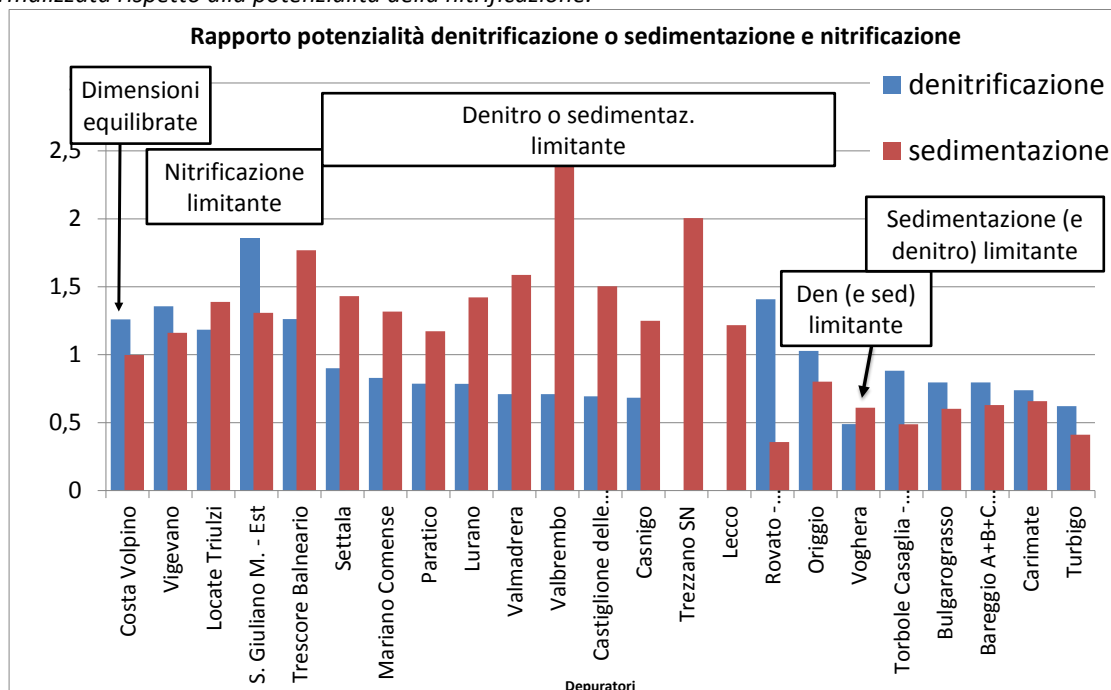
Si osserva altresì che diversi impianti presentano una potenzialità inferiore a 100.000 AE (considerando il comparto più limitante), però sono stati adottati, per il calcolo, i limiti da rispettare in caso di capacità superiore ai 100.000 (in particolare, 10 mg/L per l’azoto). L’applicazione di limiti diversi, ovviamente, cambierebbe il risultato. Inoltre, per i depuratori di Fino Mornasco e Mantova, la potenzialità autorizzata riportata in SIRE è inferiore ai 100.000 (rispettivamente, 66.800 AE e 54.550 AE), ma i limiti da rispettare sono quelli corrispondenti alla classe di maggiore potenzialità, poiché in questa classe rientra la potenzialità di progetto (rispettivamente, 140.000 AE e 100.000 AE).

Fig. 2.1 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 100.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati standard. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.



Nota: l'impianto "Brescia Verzano I. B" è dotato di sezione MBR, quindi non è provvisto di sedimentazione finale.

Fig. 2.2 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 50.000 AE e minore di 100.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati standard. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.

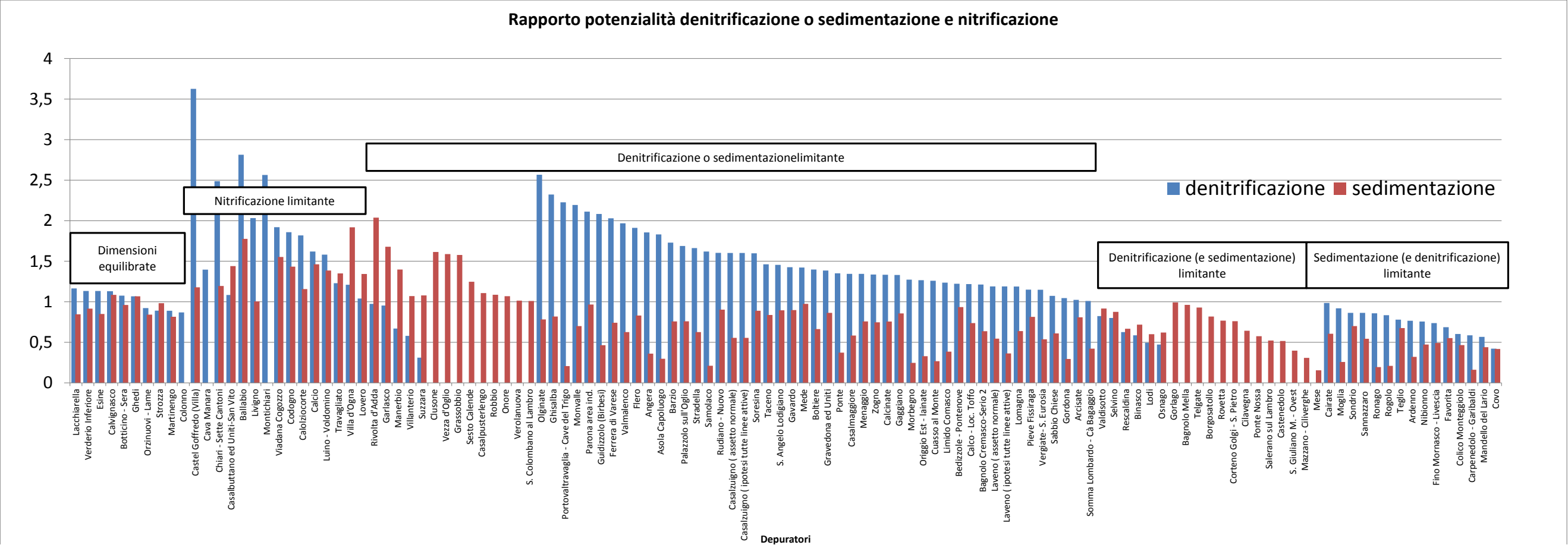


Le analoghe elaborazioni per gli impianti delle classi di potenzialità inferiori sono riportate nelle Figure 2.2 e 2.3. Per quanto riguarda la prima, gli impianti che risulterebbero avere una potenzialità inferiore a 50.000 AE sono: Casnigo, Lurano, Trescore Balneario, Valbrembo, Paratico, Mariano Comense, Lecco, Bareggio, Settala, Turbigo, Castiglione delle Stiviere.

Anche nella classe di potenzialità inferiore diversi impianti risulterebbero avere una capacità effettiva inferiore a 10.000 AE.

Nel complesso si osserva una notevole disomogeneità di situazioni, essendo relativamente pochi gli impianti per cui si possa ritenere che i diversi comparti siano equilibrati tra loro. Anche il confronto con le potenzialità autorizzate presenta molte disomogeneità, essendosi riscontrate le più disparate situazioni in termini di rapporto tra le potenzialità dei singoli comparti e le potenzialità autorizzate.

Fig. 2.3 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 10.000 AE e minore di 50.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati standard. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.

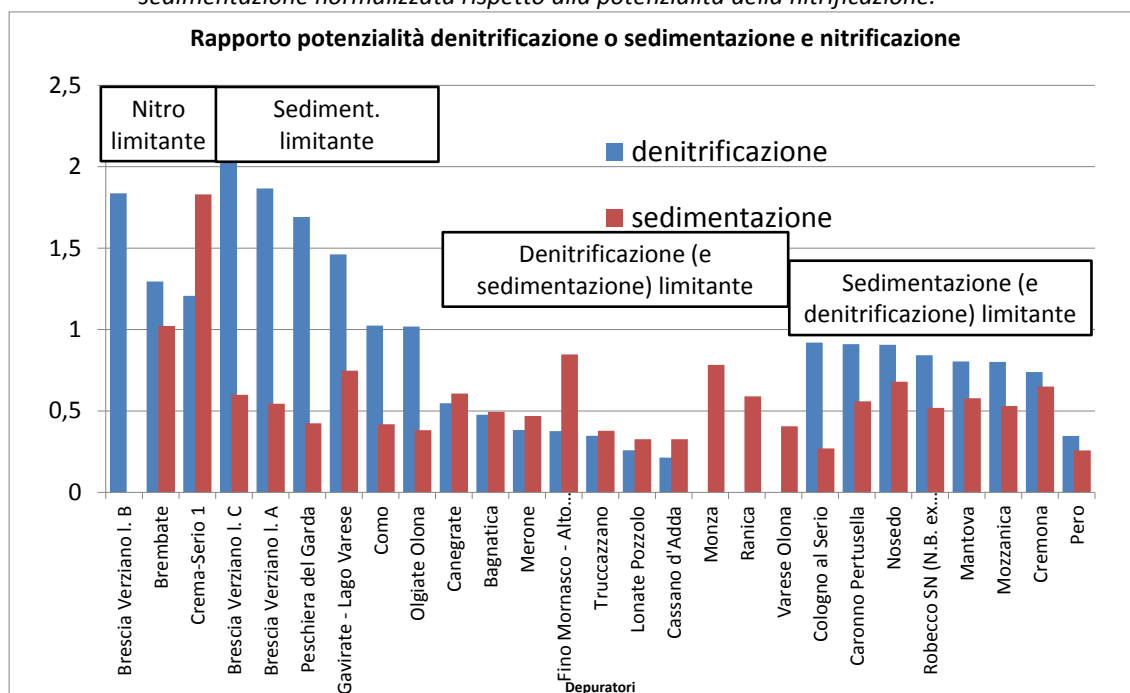


Nota: gli impianti "Colosso", "Cava Manara" e "Montichiari" sono dotati di sezione MBR, quindi non sono provvisti di sedimentazione finale.

A seguire, le medesime elaborazioni sono state svolte utilizzando, per il liquame fognario di ogni impianto, le caratteristiche tipiche (75° percentile dei dati ufficiali 2013, quando disponibili), anziché concentrazioni standard. Si sono comunque mantenuti i valori standard per quanto riguarda i parametri di processo (ossigeno disciolto nei reattori di nitrificazione: 3 mg/L; concentrazione di solidi nei reattori biologici: 5 gSS/L).

Di seguito si riporta il grafico che riassume la situazione per gli impianti di maggiore taglia (Figura 2.4). Si può notare, a differenza delle simulazioni svolte con i dati standard, che nessun impianto risulta avere i comparti omogenei (in termini di capacità di trattamento).

Fig. 2.4 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 100.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati reali per le caratteristiche del liquame fognario. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.

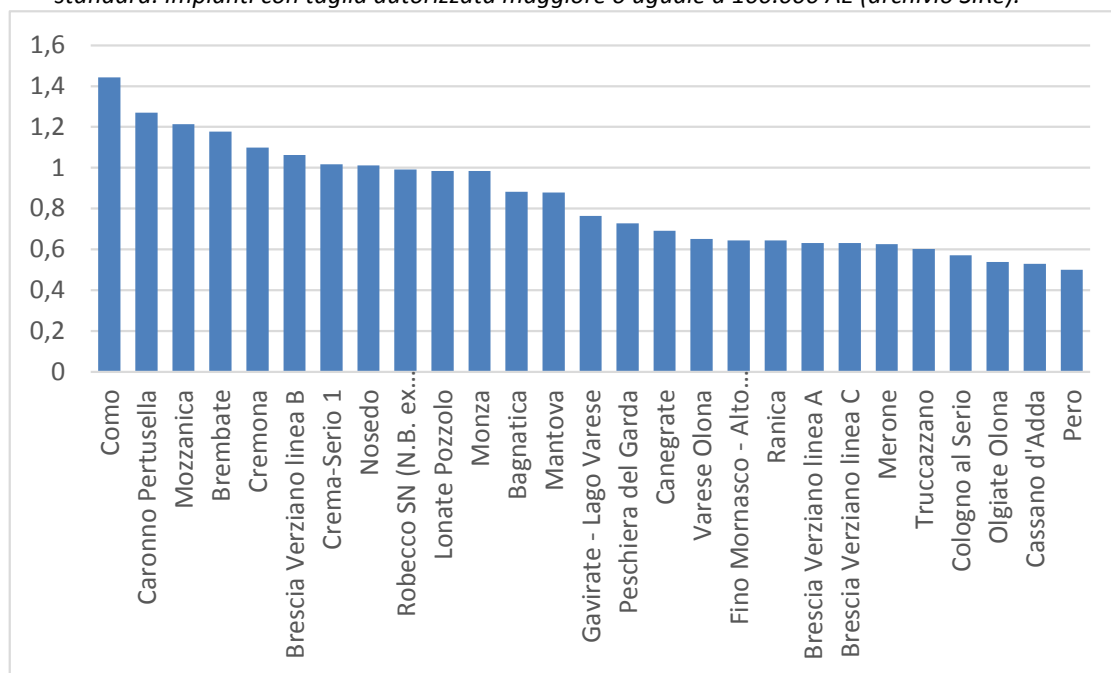


Nota: l'impianto "Brescia Verziano I. B" è dotato di sezione MBR, quindi non è provvisto di sedimentazione finale.

La Figura 2.5 riporta, per gli impianti della classe di maggiore potenzialità, il rapporto tra la potenzialità calcolata con dati reali e quella calcolata con dati standard. La potenzialità è data dal comparto "collo di bottiglia". Si vede che l'adozione dei dati reali porta a risultati differenti, rispetto al caso dei dati standard, sia in eccesso sia in difetto. Per alcuni impianti, invece, non ci sono differenze rilevanti (Verziano linea B, Crema, Nosedo, Robecco, Lonate Pozzolo, Monza). Il fatto che, rispetto ai dati standard, i dati reali portino a un incremento o a una diminuzione della capacità di trattamento dipende essenzialmente dal comparto critico e dal rapporto tra le concentrazioni standard e quelle reali. Così, ad esempio, la capacità del depuratore di Como aumenta, usando i dati reali, perché la concentrazione di BOD del liquame è di molto superiore a quella standard e il comparto critico è la sedimentazione, che presenta un limite di tipo idraulico. La portata trattabile quindi non cambia al variare della concentrazione, a differenza del corrispondente carico, che è proporzionale alla concentrazione. Viceversa, tra gli impianti che si collocano a destra del grafico, ad esempio: Pero, ha come comparto critico la sedimentazione; le concentrazioni reali sono molto più basse di quelle standard, cosicché si verifica l'effetto opposto rispetto a quello visto per Como; Cassano d'Adda ha la

denitrificazione, come comparto limitante, ma le concentrazioni di BOD e azoto sono più basse nel liquame reale con uno sbilanciamento a favore dell'azoto; quindi a parità di carico di azoto trattabile in denitrificazione, il corrispondente carico di BOD (da cui si ricavano gli AE) è inferiore.

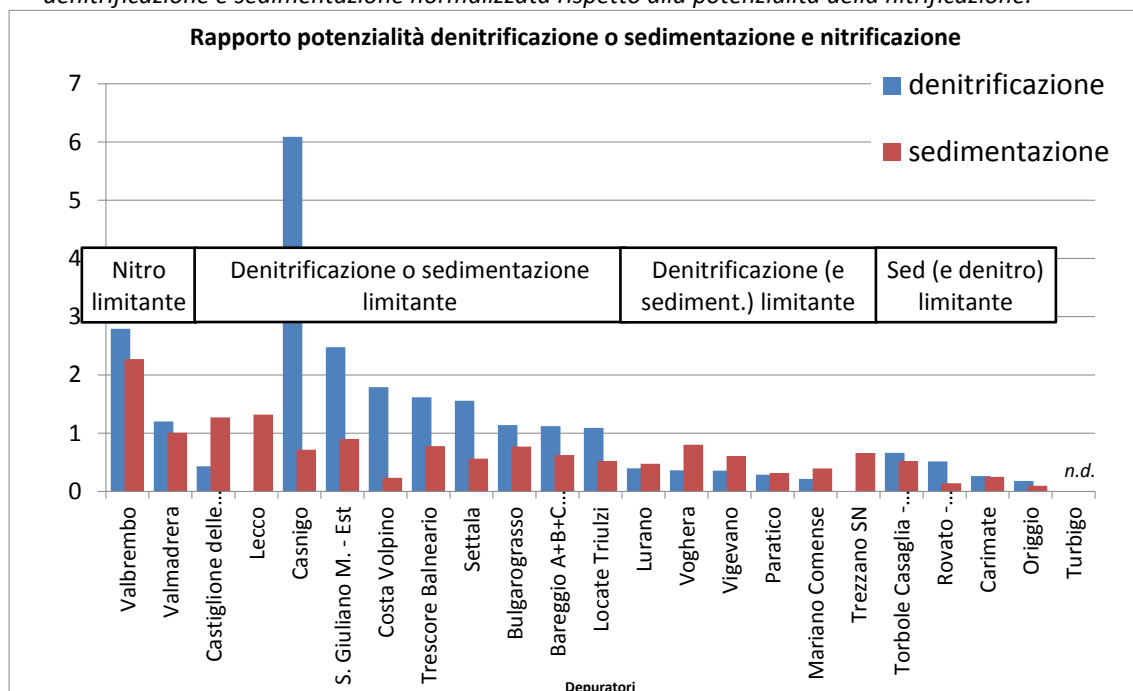
Fig. 2.5 – Rapporto tra la potenzialità calcolata con dati reali e la potenzialità calcolata con dati standard. Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 100.000 AE (archivio SIRe).



Le medesime elaborazioni, svolte per gli impianti della classe dimensionale intermedia (50.000 – 100.000 AE), hanno portato ai risultati rappresentati nelle Figure 2.6 e 2.7. Si presentano, come visto per gli impianti di taglia maggiore, situazioni molto diversificate. Per l'impianto di Turbigo i dati del liquame influente non erano disponibili.

Ciò vale, ovviamente, anche per gli impianti di potenzialità inferiore (10.000 – 50.000 AE), per i quali i risultati delle elaborazioni sono illustrati nelle Figure 2.8 e 2.9. Si precisa che in questi grafici mancano alcuni impianti per i quali non sono stati acquisiti (da parte del Gruppo di lavoro) i dati reali di qualità del liquame influente. Nella fattispecie, si tratta dei depuratori di: Cava Manara, Cilavegna, Gravedona ed Uniti, Moglia, Parona area ind., Ponte, Robbio, Rudiano – Nuovo, Samolaco, Valmalenco, Villanterio.

Fig. 2.6 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 50.000 AE e minore di 100.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati reali per le caratteristiche del liquame fognario. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.



n.d. = non disponibile

Fig. 2.7 – Rapporto tra la potenzialità calcolata con dati reali e la potenzialità calcolata con dati standard. Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 50.000 AE e minore di 100.000 AE (archivio SIRE).

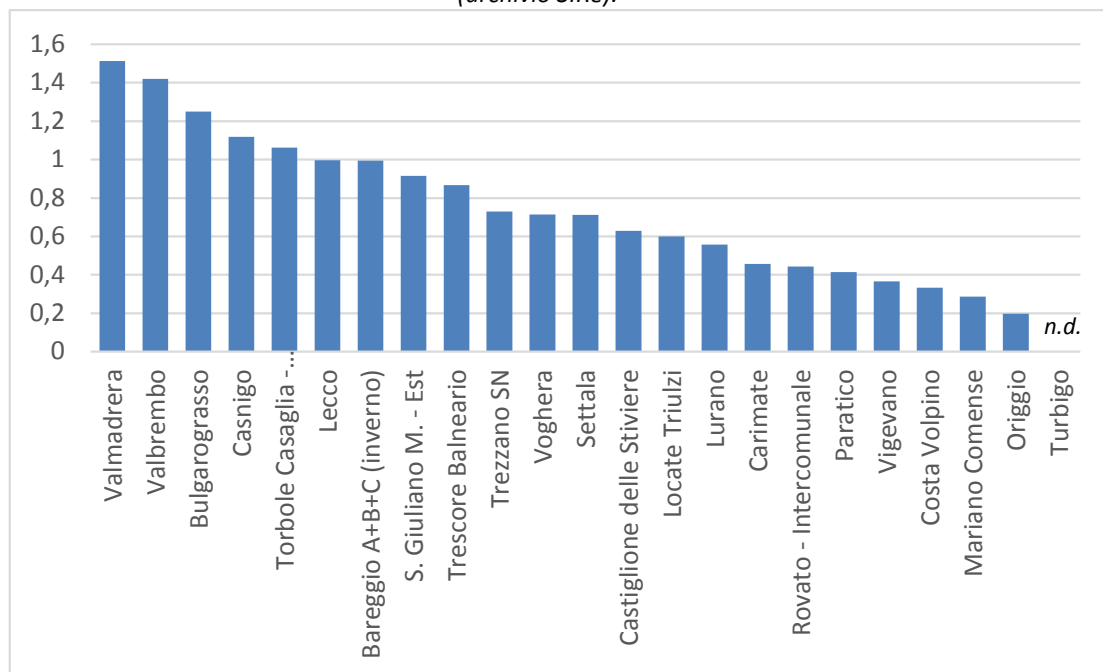
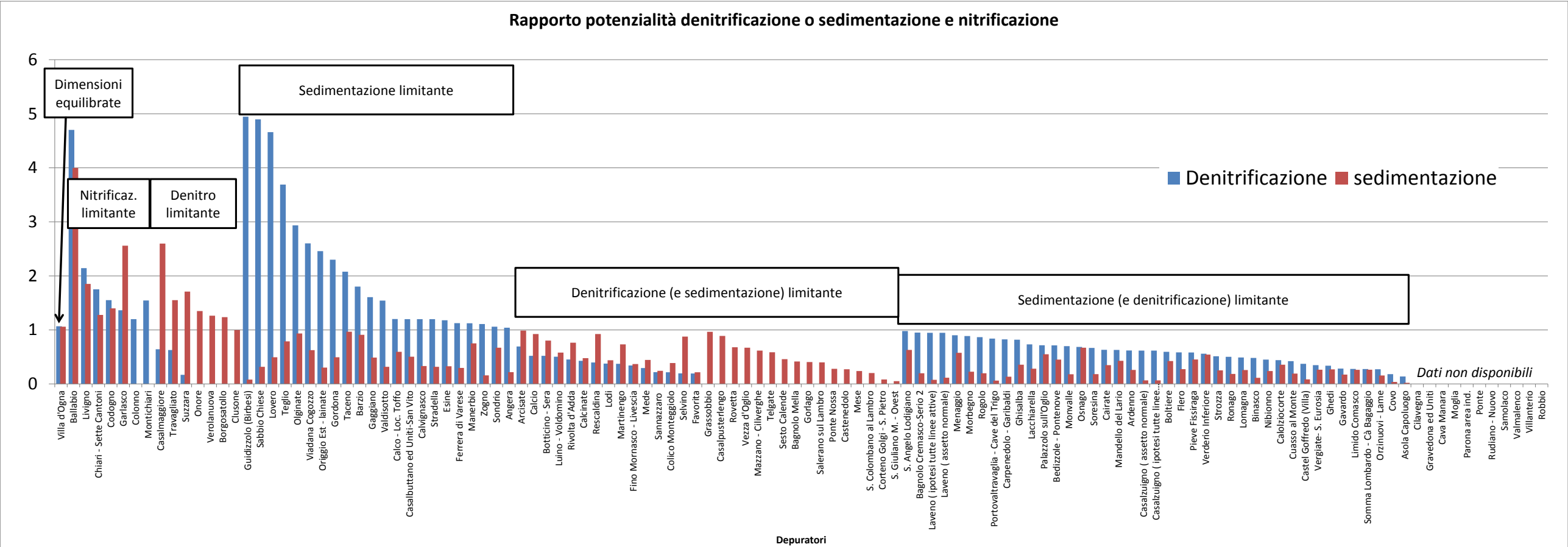
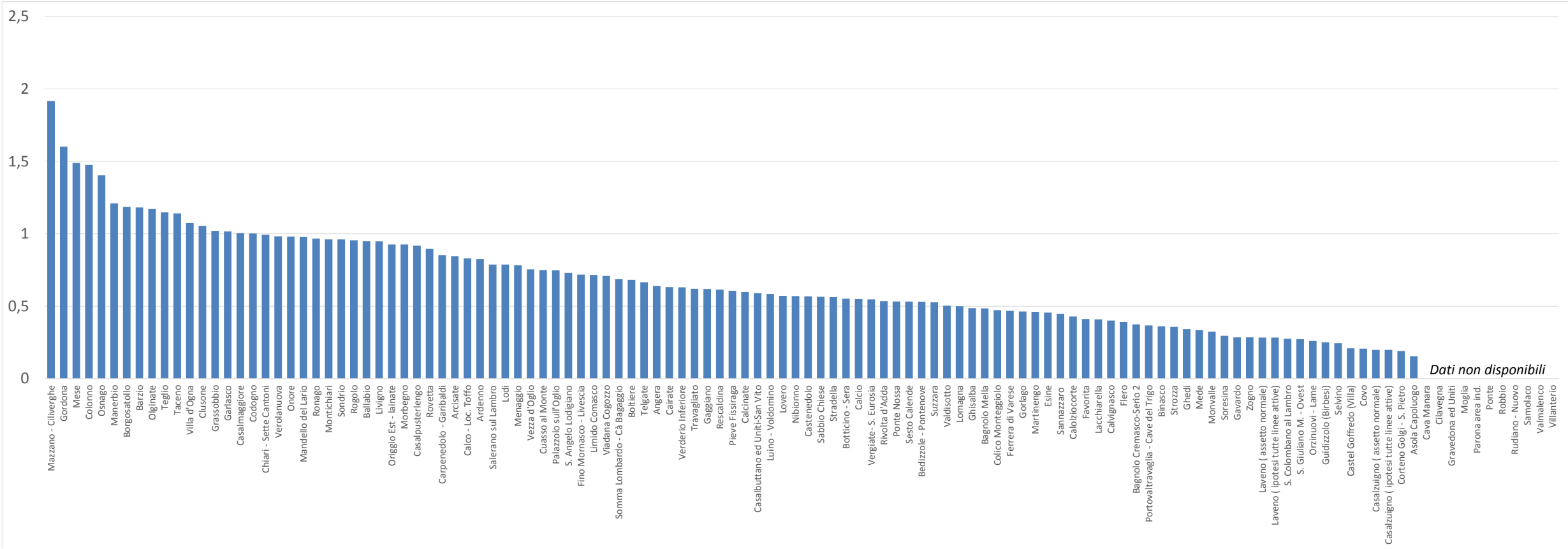


Fig. 2.8 – Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 10.000 AE e minore di 50.000 AE (archivio SIRE); elaborazioni con dati reali per le caratteristiche del liquame fognario. Potenzialità di denitrificazione e sedimentazione normalizzata rispetto alla potenzialità della nitrificazione.



Nota: gli impianti "Colonna", "Cava Manara" e "Montichiari" sono dotati di sezione MBR, quindi non sono provvisti di sedimentazione finale.

Fig. 2.9 – Rapporto tra la potenzialità calcolata con dati reali e la potenzialità calcolata con dati standard. Impianti con taglia autorizzata maggiore o uguale a 10.000 AE e minore di 50.000 AE (archivio SIRE).



CAPITOLO 3 Elaborazioni svolte dai gestori: considerazioni generali

Tutti gli Enti di gestione del ciclo idrico della Lombardia sono stati coinvolti in questo lavoro affinché applicassero, in autonomia, la procedura di calcolo della potenzialità agli impianti di loro competenza. Naturalmente, era stata fornita la relazione tecnica che illustra la procedura stessa e la modalità di applicazione ed era stato organizzato un incontro illustrativo organizzato da Regione ed Éupolis Lombardia in data 30 settembre 2014.

Essendosi ritenuto adeguato (ancorché non completo) il riscontro da parte dei Gestori, il 19 gennaio 2015 è stata chiusa la fase di acquisizione dei dati. La situazione, a quella data vede acquisiti i calcoli svolti dai Gestori per un numero rilevante dei 166 impianti per i quali la procedura risulta applicabile, infatti:

- per 154 impianti (pari al 92,8% del totale) sono stati forniti i risultati del calcolo almeno in una condizione (con dati standard oppure con dati reali) e specificando tutte le condizioni di calcolo;
- per 3 impianti (pari al 1,8% del totale) sono stati forniti i risultati del calcolo senza però specificare tutte le condizioni di calcolo;
- per 9 impianti (pari al 5,4% del totale) non è stato fornito alcun risultato (in un caso però è stato riferito che l'impianto è in fase di modifica e che pertanto i risultati della stima non sarebbero stati significativi).

Nel complesso, quindi, **per oltre il 94% degli impianti a cui la procedura può essere applicata, i Gestori hanno fornito i risultati del calcolo**, svolto in autonomia.

Nella Tabella 3.1 si riporta un quadro dettagliato delle risposte fornite dai Gestori. In particolare è stato evidenziato se i calcoli sono stati svolti con dati standard piuttosto che con dati reali e se sono stati specificati tutti i coefficienti di calcolo adottati.

Come considerazione generale, si può osservare che alcuni Gestori hanno usato tutti i parametri standard o suggeriti, sia per quanto riguarda le caratteristiche del liquame, sia per quando riguarda i parametri di processo (biomassa nei reattori, ossigeno disciolto nelle vasche di nitrificazione ecc.). Alcuni Gestori hanno viceversa utilizzato dati reali (non sempre precisando se si tratta di medie, o percentili e non precisando il numero di dati utilizzati, né il periodo di riferimento). In alcuni casi, poi, sono stati assunti parametri di calcolo diversi da quelli preimpostati (ad esempio il coefficiente di calcolo da applicare alla portata) per tenere conto delle peculiarità di un determinato impianto. In questi casi la scelta è stata di solito giustificata.

Va infine segnalato che a volte sono stati commessi errori nell'applicazione della procedura. Al momento sono stati individuati i seguenti errori:

- errata definizione delle concentrazioni in ingresso al comparto biologico (sia BOD, sia TKN), non essendo stati correttamente considerati gli effetti della

sedimentazione primaria (se presente) e dei ricircoli dalla linea fanghi (in caso di presenza di una fase di stabilizzazione);

- mancato incremento del BOD effluente dal comparto biologico in caso di presenza di un comparto di filtrazione terziaria;
- attribuzione dei coefficienti di calcolo relativi a una determinata classe di potenzialità autorizzata (alla quale corrispondono determinati limiti allo scarico), diversa da quella dichiarata;
- errata interpretazione dei separatori di migliaia e decimali, nelle formule.

Nel complesso si ritiene comunque del tutto soddisfacente il risultato ottenuto dall'applicazione delle formule da parte dei Gestori, sia per il riscontro quasi totale (94%) sia per il grado di approfondimento delle informazioni fornite.

E' tuttavia opinione degli scriventi che per mettere a frutto completamente gli sforzi finora compiuti e dar seguito al lavoro, rendendo l'applicazione di queste procedure sistematico e quindi completo e continuativo il trasferimento delle informazioni, sarebbe necessario un confronto diretto con i singoli Gestori, per esaminare, caso per caso, le scelte operate e le relative motivazioni. E' infatti ben noto che ogni impianto di depurazione ha le proprie specificità, ciò che rende difficile e talvolta fuorvianti le generalizzazioni. D'altro canto, i risultati dei calcoli sono, ovviamente, influenzati dai valori numerici dei parametri che si inseriscono nelle formule, rendendo così cruciale l'individuazione degli stessi.

Tab. 3.1 – Quadro riassuntivo delle informazioni fornite dai Gestori. Il colore di sfondo indica la classe di potenzialità autorizzata (come risulta dall'archivio SIRE): giallo = sopra 100.000 AE; azzurro scuro = sotto 50.000; azzurro chiaro = tra 50.000 e 100.000 AE.

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
1	BG	Cogeide	Mozzanica		X	X
2	BG	Hidrogest	Brembate		X	X
3	BG	Uniacque	Bagnatica	X		X
4	BG	Uniacque	Boltiere	X		X
5	BG	Uniacque	Calciate	X		X
6	BG	Uniacque	Calcio	X		X
7	BG	Uniacque	Casnigo	X		X
8	BG	Uniacque	Clusone	X		X
9	BG	Uniacque	Cologno al Serio	X		X
10	BG	Uniacque	Costa Volpino	X		X
11	BG	Uniacque	Covo	X		X
12	BG	Uniacque	Ghisalba	X		X
13	BG	Uniacque	Gorlago	X		X
14	BG	Uniacque	Grassobbio	X		X
15	BG	Uniacque	Lurano	X		X

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
16	BG	Uniacque	Martinengo	X		X
17	BG	Uniacque	Onore	X		X
18	BG	Uniacque	Ponte Nossola	X		X
19	BG	Uniacque	Ranica	X		X
20	BG	Uniacque	Rovetta	X		X
21	BG	Uniacque	Selvino	X		X
22	BG	Uniacque	Strozza	X		X
23	BG	Uniacque	Telgate	X		X
24	BG	Uniacque	Trescore Balneario	X		X
25	BG	Uniacque	Valbrembo	X		X
26	BG	Uniacque	Villa d'Ogna	X		X
27	BG	Uniacque	Zogno	X		X
28	BS	A2A	Bagnolo Mella	X	X	X
29	BS	A2A	Bedizzole - Pontenove	X	X	X
30	BS	A2A	Borgosatollo	X	X	X
31	BS	A2A	Botticino - Sera	X	X	X
32	BS	A2A	Brescia Verziano linea A	X	X	X
32	BS	A2A	Brescia Verziano linea B	X	X	X
32	BS	A2A	Brescia Verziano linea C	X	X	X
33	BS	A2A	Castenedolo	X	X	X
34	BS	A2A	Gavardo	X	X	X
35	BS	A2A	Manerbio	X	X	X
36	BS	A2A	Mazzano - Ciliverghe	X	X	X
37	BS	A2A	Montichiari	X	X	X
38	BS	A2A	Orzinuovi - Lame	X	X	X
39	BS	A2A	Sabbio Chiese	X	X	X
40	BS	AOB2	Chiari - Sette Cantoni	X	X	X
41	BS	AOB2	Flero	X	X	X
42	BS	AOB2	Palazzolo sull'Oglio	X	X	X
43	BS	AOB2	Paratico	X	X	X
44	BS	AOB2	Rovato - Intercomunale	X	X	X
45	BS	AOB2	Rudiano - Nuovo	X	X	X
46	BS	AOB2	Torbole Casaglia - Intercomunale	X	X	X
47	BS	AOB2	Travagliato	X	X	X
48	BS	Comune di Corteno Golgi	Corteno Golgi - S. Pietro	X	X	X
49	BS	Comune di Ghedi	Ghedi	X		X
50	BS	Comunità Mont. Valle	Esine	X	X	X

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
		Camonica				
51	BS	Comunità Mont. Valle Camonica	Veza d'Oglio	X	X	X
52	BS	Depurazioni Benacensi	Peschiera del Garda	X	X	X
53	BS	Garda Uno	Carpenedolo - Garibaldi	X	X	X
54	BS	SERVER	Verolanuova	X	X	X
55	CO	Alto Lura	Bulgarograsso		X	X
56	CO	Antiga	Limido Comasco		X	X
57	CO	ASII	Colonno		X	X
58	CO	ASII	Gravedona ed Uniti		X	X
59	CO	ASII	Menaggio		X	X
60	CO	ASIL	Merone		X	X
61	CO	Colline Comasche	Ronago	?	?	
62	CO	Comodepur	Como		X	X
63	CO	Lariana Depur	Fino Mornasco - Alto Seveso		X	X
64	CO	Larianadepur	Fino Mornasco - Livescia		X	X
65	CO	Sud Seveso Servizi	Carimate		X	X
66	CO	Valbe Servizi	Mariano Comense		X	X
67	CR	Padania Acque	Bagnolo Cremasco-Serio 2	X		X
68	CR	Padania Acque	Casalbuttano ed Uniti-San Vito	X		X
69	CR	Padania Acque	Casalmaggiore	X		X
70	CR	Padania Acque	Crema-Serio 1		X	X
71	CR	Padania Acque	Cremona		X	X
72	CR	Padania Acque	Rivolta d'Adda	X		X
73	CR	Padania Acque	Soresina	X		X
74	LC	Idroservice	Ballabio		X	X
75	LC	Idroservice	Barzio		X	X
76	LC	Idroservice	Calco - Loc. Toffo		X	X
77	LC	Idroservice	Calolziocorte		X	X
78	LC	Idroservice	Colico Monteggiolo			
79	LC	Idroservice	Lecco			
80	LC	Idroservice	Lomagna		X	X
81	LC	Idroservice	Mandello del Lario		X	X
82	LC	Idroservice	Nibionno		X	X
83	LC	Idroservice	Olginiate		X	X
84	LC	Idroservice	Osnago		X	X
85	LC	Idroservice	Taceno		X	X

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
86	LC	Idroservice	Valmadrera		X	X
87	LC	Idroservice	Verderio Inferiore		X	X
88	LO	SAL	Casalpusterlengo		X	X
89	LO	SAL	Codogno		X	X
90	LO	SAL	Lodi		X	X
91	LO	SAL	Pieve Fissiraga		X	X
92	LO	SAL	S. Angelo Lodigiano		X	X
93	LO	SAL	Salerano sul Lambro		X	X
94	M B	Brianzacque	Monza			
95	MI	Brianzacque	Cassano d'Adda			
96	MI	Brianzacque	Truccazzano			
97	MI	Cap Holding	Bareggio A+B+C (estate)	X		X
97	MI	Cap Holding	Bareggio A+B+C (inverno)	X		X
97	MI	Cap Holding	Bareggio L3 (estate)	X		X
97	MI	Cap Holding	Bareggio L3 (inverno)	X		X
98	MI	Cap Holding	Locate Triulzi	X		X
99	MI	Cap Holding	S. Giuliano M. - Est	X		X
100	MI	Cap Holding	Settala	X		X
101	MI	Cap Holding	Trezzano SN	X		X
102	MI	Cap Holding	Turbigo	X		X
103	MI	CapHolding	Binasco	X		X
104	MI	CapHolding	Calvignasco	X		X
105	MI	CapHolding	Canegrate	X		X
106	MI	CapHolding	Gaggiano	X		X
107	MI	CapHolding	Lacchiarella	X		X
108	MI	CapHolding	Pero	X		X
109	MI	CapHolding	Rescaldina	X		X
110	MI	CapHolding	Robecco SN (N.B. ex art.110)	X		X
111	MI	CapHolding	S. Colombano al Lambro	X		X
112	MI	CapHolding	S. Giuliano M. - Ovest	X		X
113	MI	MMilanese	Nosedo		X	X
114	M N	AIMAG	Moglia		X	X
115	M N	ASEP	Favorita			
116	M N	GISI	Viadana Cogozzo			
117	M	Indecast	Castiglione delle Stiviere		X	X

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
	N					
118	M N	SISAM	Asola Capoluogo	X	X	X
119	M N	SISAM	Castel Goffredo (Villa)	X	X	X
120	M N	SISAM	Guidizzolo (Birbesi)	X	X	X
121	M N	TEA	Mantova	?	?	
122	M N	TEA	Suzzara	?	?	
123	PV	Pavia Acque	Cava Manara		X	X
124	PV	Pavia Acque	Cilavegna		X	X
125	PV	Pavia Acque	Garlasco		X	X
126	PV	Pavia Acque	Mede		X	X
127	PV	Pavia Acque	Parona area ind.		X	X
128	PV	Pavia Acque	Robbio		X	X
129	PV	Pavia Acque	Sannazzaro		X	X
130	PV	Pavia Acque	Stradella		X	X
131	PV	Pavia Acque	Vigevano		X	X
132	PV	Pavia Acque	Villanterio		X	X
133	PV	Pavia Acque	Voghera		X	X
134	SO	Lovero&Uniti SpA	Lovero			
135	SO	Multiservizi Alta Valle	Valdisotto			
136	SO	Saceccav	Livigno		X	X
137	SO	SECAM	Ardenno		X	X
138	SO	SECAM	Gordona		X	X
139	SO	SECAM	Mese		X	X
140	SO	SECAM	Morbegno		X	X
141	SO	SECAM	Ponte		X	X
142	SO	SECAM	Rogolo		X	X
143	SO	SECAM	Samolaco		X	X
144	SO	SECAM	Sondrio		X	X
145	SO	SECAM	Teglio		X	X
146	SO	SECAM	Valmalenco		X	X

Num.Prog r.	ATO	Gestore	Impianto	Calcolo con dati standar d	Calcol o con dati reali	Paramet ri di calcolo esplicitat i dal Gestore
147	VA	AMSC	Sesto Calende		X	X
148	VA	AMSC	Somma Lombardo - Cà Bagaggio		X	X
149	VA	AMSC	Vergiate- S. Eurosia		X	X
150	VA	Bozzente/Prealpi Servizi	Origgio		X	X
151	VA	CASER	Angera		X	X
152	VA	Comunità Montana Piambello	Arcisate		X	X
153	VA	Comunità Montana Piambello	Cuasso al Monte		X	X
154	VA	Lura Ambiente	Caronno Pertusella		X	X
155	VA	Risorse Ecologiche	Origgio Est - Iainate		X	X
156	VA	Società Arno/Prealpi Servizi	Lonate Pozzolo		X	X
157	VA	Società Laghi/Prealpi Servizi	Gavirate - Lago Varese		X	X
158	VA	Società Olona/Prealpi Servizi	Cairate		X	X
159	VA	Società Olona/Prealpi Servizi	Olgiate Olona		X	X
160	VA	Società Olona/Prealpi Servizi	Varese Olona		X	X
161	VA	Società Valmartina/Prealpi Servizi	Ferrera di Varese		X	X
162	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Casalzuigno (assetto normale)		X	X
162	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Casalzuigno (tutte linee attive)		X	X
163	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Laveno (assetto normale)		X	X
163	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Laveno (tutte linee attive)		X	X
164	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Luino - Voldomino		X	X
165	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Monvalle		X	X
166	VA	Società Verbano/Prealpi Servizi	Portovaltravaglia - Cave del Trigo		X	X

CAPITOLO 4 Conclusioni e proposte di approfondimenti

L'ideazione, lo svolgimento e le conclusioni delle attività oggetto del presente lavoro consentono di avanzare una serie di considerazioni.

Innanzitutto, all'atto della redazione di questo manoscritto, sulla base dei dati forniti e secondo quanto è riportato nell'archivio SIRE, risultano attivi 195 impianti aventi potenzialità autorizzata ≥ 10.000 AE.

La procedura di calcolo qui proposta risulta applicabile a 166 sul totale dei 195 suddetti impianti, corrispondenti all'85%.

Viceversa, la mancata applicabilità al restante 15% è ascrivibile a motivi specifici (es. schema di trattamento con post-denitrificazione, tecnologia diversa dai fanghi attivi – biofiltrazione, MBBR ecc. -, previsto imminente ampliamento/ristrutturazione ...).

Nel corso dell'effettuazione della presente attività, **è stato possibile acquisire la totalità dei dati dimensionali dei 166 impianti** ai quali la procedura risulta applicabile.

Per ciascun caso, il Gruppo di lavoro ha svolto i calcoli, dapprima con i dati standard e, successivamente, avvalendosi dei dati reali del liquame influente in ogni impianto, ricavati elaborando quanto ufficialmente depositato presso le banche dati di ARPA e Regione Lombardia. Più specificamente, le elaborazioni sono state condotte ricavando i 75° percentili.

Sulla base dei risultati ottenuti dal Gruppo di lavoro, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- i risultati delle elaborazioni svolte con i dati standard evidenziano molte **disomogeneità a livello di potenzialità dei diversi comparti** di un medesimo impianto;
- il **comparto limitante** (nitrificazione, oppure denitrificazione, oppure sedimentazione finale) **varia da caso a caso**;
- si appalesano **disomogeneità** anche **tra le potenzialità così calcolate**, le potenzialità di **progetto** e le potenzialità **autorizzate**;
- le elaborazioni **evidenziano comunque nettamente le criticità** di ogni impianto;
- le **elaborazioni svolte con dati standard possono essere sempre assunte come riferimento**, qualora non si verificano presenze anomale di acque parassite o di scarichi industriali in fognatura, tali da portare a un'alterazione significativa della composizione del liquame rispetto a quella di uno scarico urbano. Si tenga poi sempre presente che il risultato dell'applicazione di questa procedura è approssimato, per necessità di semplificazione: deve pertanto essere valutato in quest'ottica, cioè **assumendo un certo margine di elasticità**, non considerando significative variazioni in positivo o in negativo **dell'ordine del 10%**;
- effettuando le elaborazioni con le **caratteristiche reali del liquame le criticità dei singoli impianti risultano ancora più evidenti**. Per esempio, la marcata diluizione dei liquami comporta frequentemente insufficienze a livello della sedimentazione finale. In

taluni casi, invece, lo sbilanciamento della composizione del liquame a favore del BOD o dell'azoto determina la criticità della nitrificazione o della denitrificazione.

I Gestori hanno applicato la procedura autonomamente in oltre il 94% dei casi (157 impianti). Se ciò, da una parte, è ascrivibile al loro innegabile impegno, dall'altra dimostra che la procedura stessa sia effettivamente applicabile in modo relativamente agevole, essendo **richiesti pochi dati, facilmente reperibili** da parte dei Gestori.

Le elaborazioni svolte in autonomia dai Gestori hanno condotto all'ottenimento di risultati talvolta coerenti con quelli svolti dal Gruppo di lavoro, evidenziando talaltra apparenti discrepanze. Queste ultime sono generalmente imputabili a un utilizzo di valori numerici diversi per i vari parametri di calcolo. I Gestori, infatti, hanno generalmente adottato per i parametri di processo valori che corrispondono a quelli realmente impostati sugli impianti.

E' da notare che è stata occasionalmente rilevata una **disomogeneità significativa tra potenzialità di progetto e autorizzate archiviati in SIRE e gli analoghi dati forniti dai Gestori**. Le potenzialità di autorizzazione sono peraltro importanti perché da esse dipendono i limiti da rispettare nell'effluente e quindi i valori numerici dei parametri da adottare nelle formule.

Purtroppo in alcuni casi sono stati commessi **errori nell'applicazione delle formule**. E' chiaro dunque che, se da una parte è vero che ogni impianto costituisce una realtà a sé stante e dunque richiede l'utilizzo di parametri personalizzati, anche modificando, all'occorrenza, quelli preimpostati nelle formule, d'altra parte è però evidente che si debba evitare in tutti i modi di commettere errori e che **i parametri debbano essere impostati con l'obiettivo preciso di calcolare la massima potenzialità dell'impianto**. Se ne deduce pertanto che non si debbano necessariamente impostare le condizioni tipiche di funzionamento, ma piuttosto le condizioni che possano consentire il massimo sfruttamento delle strutture impiantistiche.

Tali condizioni sono state suggerite nella procedura di calcolo (per esempio: concentrazione della biomassa nei reattori pari a 5 g SST/L; concentrazione di O₂ disciolto pari a 3 mg/L) ma, come summenzionato, non è detto che esse rispondano alle reali caratteristiche di un determinato impianto.

Le riflessioni di cui sopra testimoniano la mole di lavoro svolto congiuntamente, con la collaborazione dei Gestori.

Tuttavia, esso, lungi dal rappresentare un punto di arrivo, costituisce l'inizio di una complessa e articolata attività che ne porterà il compimento e ne sancirà l'importanza applicativa.

L'obiettivo ultimo risiede infatti nel **rendere i Gestori autonomi nell'applicazione corretta e consapevole delle formule**, consentendo quindi un continuo e affidabile flusso di dati tra tutti i soggetti coinvolti a vario titolo nella gestione del ciclo idrico. Si ritiene perciò fondamentale **avviare una successiva attività** durante la quale il Gruppo di lavoro si possa **confrontare con tutti i Gestori**, singolarmente, per approfondire le specificità di ogni caso, al fine di compilare una scheda *ad hoc* per ogni impianto, da sottoporre ad aggiornamenti

periodici. In tale occasione si potrebbe anche verificare nel dettaglio le cause che hanno indotto i Gestori a escludere l'applicazione della formula per taluni impianti.

Ulteriori utili attività a completamento di quanto finora svolto potrebbero consistere:

- nel calcolo dei carichi in ingresso e nel successivo confronto tra la potenzialità e il carico in ingresso;
- nell'analisi delle prestazioni degli impianti (rese depurative, rispetto dei limiti, calcolo di indici prestazionali) e nel loro raffronto con le condizioni di carico;
- nell'estensione dell'applicazione della formula agli impianti con potenzialità inferiore a 10.000 AE.

