



Indici di performance per la quantificazione delle criticità del Servizio Idrico Integrato e la misura degli effetti degli investimenti ad esse relative

Agostina Chiavola, Camilla Di Marcantonio

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA), CRITEVAT

Università di Roma La Sapienza

Milano, 15 Dicembre 2016



Focus sulle criticità negli impianti di potabilizzazione e depurazione

Area P «Criticità degli impianti di
potabilizzazione»

Area D «Criticità degli impianti di
depurazione»



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P1.1 Impianti progettati sulla base di norme non più vigenti (non ancora adeguati)	Adeguatezza degli impianti di potabilizzazione alla normativa vigente	$[(N^{\circ} \text{ impianti non adeguati alla normativa vigente}) / (N^{\circ} \text{ totale impianti})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di impianti non adeguati alle norme vigenti in termini di numero di impianti.
		$[(\text{Volume trattato in impianti non adeguati alla normativa vigente}) / (\text{Volumi totali trattati})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di impianti non adeguati alle norme vigenti in termini di volumi di acqua trattata.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P1.3 Inadeguatezza delle apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche (es. eccessivi tassi di rottura, insufficienti condizioni fisiche, elevata rumorosità, etc.)	Numero di interventi di manutenzione non programmata su apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche	$[(N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria non programmati annui}) / (\text{mc acqua trattata})]$	n/m ³ /anno	L'indicatore ha come obiettivo quello di verificare lo stato delle apparecchiature, in funzione dell'effettiva efficienza di funzionamento delle stesse.
		$[(N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria non programmati annui}) / (N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria eseguiti})]$	%	L'indicatore ha come obiettivo quello di verificare lo stato delle apparecchiature, in funzione dell'effettiva efficienza di funzionamento delle stesse.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P1.4 Assenza o insufficienza dei sistemi e servizi di automazione, controllo e monitoraggio	Grado di automazione	$[(N^{\circ} \text{ apparecchiature dotate di controllo automatico}) / (N^{\circ} \text{ apparecchiature di controllo})] * 100$	%	Percentuale di apparecchiature dotate di controllo automatico rispetto al numero totale di apparecchiature di controllo nell'intero servizio di potabilizzazione.
	Grado di utilizzo del telecontrollo	$[(N^{\circ} \text{ apparecchiature dotate telecontrollo}) / (N^{\circ} \text{ apparecchiature di controllo})] * 100$	%	Percentuale di apparecchiature dotate di telecontrollo rispetto al numero totale di apparecchiature di controllo nell'intero servizio di potabilizzazione.

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P1.6 Frequenti interruzioni del funzionamento degli impianti (NB specificare le cause)	Durata delle interruzioni programmate	$\frac{\sum (t_i * N_i)}{\sum N_{tot,i}}$ <p>Ni è il numero impianti interessati dalla i-esima interruzione programmata, ti è la durata (ore) della i-esima interruzione programmata</p>	ore	Durata media delle sospensioni della fornitura dovute ad interruzioni programmate, ponderata in funzione del numero di impianti interessati dalla sospensione stessa.
	Incidenza delle interruzioni programmate	$[(N^\circ \text{ impianti interessati da interruzioni programmate}) / (N^\circ \text{ impianti totali})] * 100$	%	L'indicatore esprime l'incidenza delle interruzioni programmate in termini di numero di impianti interessati dalle interruzioni rispetto al numero totale di impianti.
		$[(N^\circ \text{ interruzioni programmate}) / (N^\circ \text{ impianti totali})]$	-	L'indicatore esprime l'incidenza delle interruzioni programmate in termini di numero di interruzioni rispetto al numero totale di impianti.

Indicatori analoghi :

“Durata delle interruzioni non programmate” - (P1.6 Frequenti interruzioni del funzionamento degli impianti (NB specificare le cause))

“Incidenza delle interruzioni non programmate” - (P1.6 Frequenti interruzioni del funzionamento degli impianti (NB specificare le cause))



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P2.1 Mancato rispetto dei limiti imposti dalla normativa per le acque destinate al consumo umano (NB specificare le cause)	Qualità dell'acqua in uscita dall'impianto (percentuale di campioni analizzati non conformi)	$[(N^{\circ} \text{ campioni prelevati in uscita dall'impianto, analizzati internamente, risultati non conformi e confermati}) / (N^{\circ} \text{ totale campioni prelevati in uscita ed analizzati internamente})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di campioni analizzati internamente risultati non conformi ai valori limite stabiliti per le acque destinate al consumo umano.
	Parametri non conformi sul numero totale dei parametri	$[(N^{\circ} \text{ parametri in uscita dall'impianto, analizzati internamente, risultati non conformi e confermati}) / (N^{\circ} \text{ totale parametri in uscita ed analizzati internamente})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di parametri analizzati internamente e risultati non conformi ai valori limite stabiliti per le acque destinate al consumo umano.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P2.3 Inadeguatezza del sistema di campionamento rispetto al D.Lgs. 2 Febbraio 2001, n. 31 e s.m.i (Inadeguatezza del sistema di campionamento)	Sistemi di campionamento	$[(N^{\circ} \text{ sistemi di campionamento non idonei}) / (N^{\circ} \text{ sistemi di campionamento in uso})] * 100$	%	Percentuale di sistemi di campionamento non adeguati rispetto alle prescrizioni normative e/o all'uso.

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P3.2 Sottodimensionamento di una o più fasi del trattamento (NB indicare quale fase si ritiene sottodimensionata)	Efficienza relativa degli impianti	$100 * \sum [(Efficienza \text{ reale } a) / (Efficienza \text{ attesa } a)] / N;$ con a = a-esimo parametro, i= i-esimo impianto e N= numero totale impianti	%	La media su tutti gli impianti dei rapporti fra efficienza di trattamento reale e attesa (o richiesta) indica la presenza di impianti nei quali i trattamenti risultano sottodimensionati. Il gestore deve individuare gli impianti ed i trattamenti sottodimensionati, evidenziandone il rapporto efficienza reale/efficienza attesa.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P4.1 Trattamenti inadeguati o incompleti dei fanghi di potabilizzazione e altri residui	Inadeguatezza linea fanghi	$[(N^{\circ} \text{ impianti con linea fanghi inadeguata}) / (N^{\circ} \text{ totale impianti})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di impianti che necessitano di interventi di ampliamento ed integrazione della linea fanghi.
	Grado di stabilità del fango	Percentuale solidi volatili sui solidi totali $[(SV/ST)*100]$ Oppure altro parametro equivalente	%	L'indicatore fornisce informazioni sull'efficacia del processo di stabilizzazione , nel caso di fanghi biologici.
	Palabilità del fango	Umidità media dei fanghi trattati	%	L'indicatore fornisce informazioni sull'efficacia del trattamento di disidratazione dei fanghi.

Indicatore analoghi:

“Grado di stabilità del fango” - (D2.8 Trattamento fanghi incompleti)

“Palabilità del fango” - (D2.8 Trattamento fanghi incompleti)

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P4.2 Necessità di ridurre lo smaltimento in discarica	Smaltimento fanghi in discarica	$[(t/\text{anno fanghi smaltiti in discarica})/(t/\text{anno fanghi prodotti})]*100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di fango smaltito in discarica . Dal confronto con l'indicatore successivo è possibile valutare se la quantità smaltita in discarica risulta eccessiva.
	Utilizzazione di fanghi	$[(t/\text{anno fanghi riutilizzati})/(t/\text{anno fanghi prodotti})]*100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di fango riutilizzato .

Indicatori analoghi:

“Smaltimento fanghi in discarica” - (D3.1 Necessità di ridurre lo smaltimento in discarica)

“Utilizzazione di fanghi” - (D3.2 Inadeguato sistema di valorizzazione per il recupero di materia e di energia)



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P5.1 Necessità di sostituire la disinfezione con cloro con altro (UV, ozono)	Trattamento di disinfezione non conforme alla normativa vigente	$[(N^{\circ} \text{ impianti non conformi}) / (N^{\circ} \text{ totale impianti})] * 100$	%	L'indicatore rappresenta la percentuale di impianti che necessitano di interventi sulla unità di disinfezione.

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
P5.2 Presenza di sottoprodotti della disinfezione	Sottoprodotti della disinfezione in uscita dall'impianto di potabilizzazione	$[(N^{\circ} \text{ campioni analizzati contenenti sottoprodotti della disinfezione}) / (N^{\circ} \text{ totale campioni analizzati})] * 100$	%	Campioni analizzati in uscita dall'impianto nei quali sono stati rilevati sottoprodotti della disinfezione (specificare quali).



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D1.1 Assenza totale o parziale del servizio di depurazione	Copertura del servizio di depurazione*	$[(AE \text{ totali serviti da depurazione}) / (AE \text{ totali già serviti dal servizio di fognatura o da servire in futuro secondo le previsioni del Piano d'Ambito e dei successivi aggiornamenti})] * 100$	%	Rapporto tra abitanti equivalenti totali serviti dal servizio di depurazione e gli abitanti equivalenti totali già serviti da fognatura e da servire in futuro secondo le previsioni del Piano d'Ambito e dei successivi aggiornamenti.

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D1.2 Incrementi del carico per allacci di nuove urbanizzazioni o per dismissione di vecchi depuratori	Incremento del carico da depurare	$[(AE \text{ trattati attualmente}) / (Media \text{ aritmetica AE trattati nel quadriennio precedente})] * 100$	%	L'indicatore mostra l'incremento del carico trattato rispetto al quadriennio precedente.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D2.3 Inadeguatezza delle apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche (es. eccessivi tassi di rottura, insufficienti condizioni fisiche, elevata rumorosità, etc.)	Numero di interventi di manutenzione straordinaria non programmata su apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche	$[(N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria non programmati annui}) / (\text{mc acqua trattata})]$	n/m ³ /anno	L'indicatore ha come obiettivo quello di verificare lo stato delle apparecchiature, in funzione dell'effettiva efficienza di funzionamento.
		$[(N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria non programmati annui}) / (N^{\circ} \text{ interventi di manutenzione straordinaria eseguiti})] * 100$	%	L'indicatore ha come obiettivo quello di verificare lo stato delle apparecchiature, in funzione dell'effettiva efficienza di funzionamento.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D2.4 Estrema frammentazione del servizio di depurazione	Frammentazione del servizio di depurazione	$[(N^{\circ} \text{ impianti con potenzialità } \leq 2.000 \text{ AE}) / (N^{\circ} \text{ totale impianti})] * 100$	%	Percentuale di impianti con potenzialità ≤ 2.000 AE rispetto alla totalità degli impianti funzionanti nell'anno di riferimento..
	Abitanti serviti da sistemi di depurazione on-site*	$[(\text{AE serviti da sistema di depurazione on-site}) / (\text{AE totali serviti})] * 100$	%	Per sistemi di depurazione on-site si intendono sistemi che trattano meno di 50 AE e devono essere considerati solo quelli sotto il controllo del gestore del servizio di depurazione.

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D2.6 Scarso controllo emissioni odorigene	Reclami relativi a cattivi odori	$[(N^{\circ} \text{ annuo di reclami per problemi di cattivi odori}) / (\text{popolazione residente}) * 1000] *$	n/1000 popolazione residente/anno	Le emissioni di cattivi odori vengono identificate attraverso la percezione soggettiva della popolazione residente.
		$(N^{\circ} \text{ unità odorigene emissive}) / (\text{mc refluo trattato})$	OU_E / m^3	Le emissioni di cattivi odori vengono identificate in maniera oggettiva mediante le unità odorigene emissive.

*Fonte: IWA



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D2.7 Criticità legate alla potenzialità di trattamento	Utilizzo della capacità depurativa	$[(AE \text{ totali serviti da tutti gli impianti di depurazione}) / (\text{Potenzialità complessiva impianti di depurazione})] * 100$	%	L'utilizzo della capacità depurativa degli impianti viene espressa in termini di AE .
		$[(\text{Somma delle potenzialità degli impianti}) / (\text{Carico totale generato nel territorio servito})] * 100$	%	Copertura di capacità depurativa degli impianti rispetto al fabbisogno valutati in termini di AE.
		$[(N^{\circ} \text{ Impianti con potenzialità inferiore al carico totale generato nel territorio che servono}) / (N^{\circ} \text{ totale impianti})] * 100$	%	L'utilizzo della capacità depurativa degli impianti viene espressa in termini di impianti aventi insufficiente potenzialità .
Elementi di definizione	Il carico generato è stimato secondo indicazioni del Manuale d'uso per la raccolta dei dati di efficienza e qualità del SII ex Determina 5/2016-DSID.			



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D2.9 Scarichi in uscita dagli impianti non a norma rispetto all'autorizzazione	Qualità dell'acqua depurata	[(N° campioni prelevati in uscita dall'impianto, analizzati internamente, risultati non conformi e confermati)/(N° totale campioni prelevati in uscita ed analizzati internamente)]*100	%	L'Indicatore esprime la non conformità degli scarichi come percentuale di campioni analizzati internamente e confermati.
		[(N° parametri in uscita, analizzati internamente, risultati non conformi e confermati)/(N° totale parametri in uscita ed analizzati internamente)]*100	%	L'Indicatore esprime la non conformità degli scarichi come percentuale di parametri analizzati internamente e confermati.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D4.2 Impatto negativo sul recapito finale	Scarichi in recettori aventi cattivo stato ecologico	$[(N^{\circ} \text{ scarichi che confluiscono in recettori il cui stato ecologico è inferiore a "Buono")}/(N^{\circ} \text{ totale scarichi})]*100$	%	L'indicatore permette di valutare la necessità di scaricare in un diverso recettore .

Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D4.4 Scarico su suolo	Scarichi al suolo non conformi	$[(N^{\circ} \text{ scarichi al suolo non conformi})/(N^{\circ} \text{ totale scarichi al suolo autorizzati})]*100$	%	L'indicatore permette di valutare il numero di scarichi a suolo non conformi alle prescrizioni normative.



Criticità	Nome indicatore	Formula	u.m.	Descrizione e indicazioni per il calcolo
D5.2 Cattivo funzionamento o vetustà dei misuratori (dei parametri di quantità e di qualità)	Età media dei misuratori di quantità	Media aritmetica dell'età dei misuratori dei parametri di quantità negli impianti di depurazione	anni	Questo indicatore ha l'obiettivo di verificare la vetustà dei misuratori dei parametri di quantità nei depuratori per valutare l'attendibilità delle misure tramite confronto con le esperienze ricavabili dalla letteratura nazionale ed internazionale.
	Età media dei misuratori di qualità	Media aritmetica dell'età dei misuratori dei parametri di qualità negli impianti di depurazione	anni	Questo indicatore ha l'obiettivo di verificare la vetustà dei misuratori dei parametri di qualità nei depuratori per valutare l'attendibilità delle misure tramite confronto con le esperienze ricavabili dalla letteratura nazionale ed internazionale.
	Cattivo funzionamento o vetustà dei misuratori	$[(N^{\circ} \text{ misuratori non funzionanti correttamente}) / (N^{\circ} \text{ totale di misuratori})] * 100$	%	Percentuale di misuratori dei parametri di quantità e di qualità che, per vetustà o altre cause, non funzionano correttamente. I misuratori non oggetto di verifica andranno conteggiati come misuratori non funzionanti correttamente.