

MISURE OPERATIVE IMMEDIATE

ANALISI
GLOBALE PER IDA



svizzera energia

Il nostro impegno: il nostro futuro.

INDICE DEL CONTENUTO

| | |
|---|----|
| INTRODUZIONE | 4 |
| • Buoni motivi per l'ottimizzazione energetica | 4 |
| • Definizione di misure immediate | 4 |
| • I maggiori consumatori di energia elettrica negli IDA | 5 |
| • Potenziale energetico negli IDA | 5 |
| GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI UN'ANALISI GLOBALE | 7 |
| • Primo passo: analisi preliminare | 7 |
| • Consigli pratici per l'analisi globale | 7 |
| • Documenti di riferimento | 9 |
| POSSIBILI MISURE IMMEDIATE | 11 |
| • Valutazione di analisi energetiche | 11 |
| • Afflusso | 11 |
| • Trattamento meccanico | 12 |
| • Trattamento biologico | 13 |
| • Filtrazione | 14 |
| • Trattamento/disidratazione fanghi | 14 |
| • Sfruttamento dei gas di depurazione | 15 |
| • Infrastruttura e attività ausiliare | 15 |
| • Conclusione: le misure immediate più importanti | 17 |
| BREVE DESCRIZIONE IDA VACALLO | 18 |

Il mondo dell'energia è in trasformazione. Siccome la produzione di energia elettrica dal nucleare diminuirà a medio termine, più di un terzo della produzione svizzera di energia elettrica dovrà essere sostituita. Questo avverrà da un lato tramite l'aumento di produzione di energie rinnovabili e da un altro con l'incremento dell'efficienza in più settori. Per questo motivo sono stati definiti valori di riferimento per la diminuzione del consumo di energia elettrica pro capite. Per raggiungere questi obiettivi possono, ad esempio, essere sostituiti vecchi apparecchi elettrici con nuovi più efficienti oppure essere ottimizzato l'utilizzo di quelli esistenti.

Alla categoria degli apparecchi elettrici appartengono anche i «sistemi di propulsione elettrica» (come ad esempio pompe, compressori e ventilatori) che causano all'incirca la metà del consumo di elettricità in Svizzera. I motori elettrici sono presenti in ogni settore: nelle economie domestiche, nei servizi, nelle industrie nonché nelle infrastrutture, e in particolare negli impianti di depurazione delle acque (IDA).

In Svizzera sono operativi 850 IDA. Oltre il 90% dei consumi elettrici sono causati da motori elettrici per l'estrazione ed il trattamento delle acque. Il rinnovo o la sostituzione dei sistemi di propulsione elettrici o una migliore regolazione calibrata al fabbisogno effettivo o un'ottimizzazione dei parametri di funzionamento, permettono una sensibile riduzione del consumo di energia elettrica grazie a semplici ed economiche misure.

Come può essere ridotto il consumo di elettrica con misure che non richiedano grossi investimenti e siano semplici da attuare? A questa domanda dà risposta il presente opuscolo, pensato per i gestori di IDA, tramite un procedimento d'analisi semplice e ben documentato. La lettura sarà perciò proficua per tutti coloro che intendono attuare misure efficienti e redditizie.



Daniel Büchel

Vicedirettore

Ufficio Federale dell'Energia (UFE)

INTRODUZIONE

Le esperienze più recenti mostrano che gli IDA dispongono non solo di un grosso potenziale energetico, ma che per la maggior parte degli impianti è possibile trovare misure energetiche che si possono realizzare velocemente e senza grosso dispendio. Vale la pena affrontare queste misure redditizie, in particolare grazie al sostegno dell'Ufficio Federale dell'Energia tramite InfraWatt, sia per analisi energetiche, sia per il finanziamento delle misure. Ulteriori informazioni sono reperibili al sito www.infrawatt.ch.

In complemento alle linee guida «Energie in ARA» il presente opuscolo offre, ai gestori, ai pianificatori ed ai produttori d'impianti, una panoramica sul tema misure immediate. Baricentro sono le misure per la riduzione di consumo di energia elettrica. Quelle sull'aumento della produzione di energia elettrica sono anche dibattute, ma spesso negli IDA è difficile determinarne di misure immediate. Il calore non è invece tema di questo opuscolo.

BUONI MOTIVI PER L'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA

Gli IDA sono responsabili di un sesto del consumo globale di energia elettrica degli impianti comunali in Svizzera (figura 1). I consumi di elettricità negli IDA provocano in media il 15% dei costi operativi (figura 2), i quali possono essere evidentemente ridotti con misure energetiche redditizie. Un'ottimizzazione energetica completa è sempre consigliabile negli IDA, al più tardi in caso di risanamento, rinnovo o ampliamento. La determinazione di misure immediate si ripaga magari subito.

DEFINIZIONE DI MISURE IMMEDIATE

Le misure di ottimizzazione energetica sono trattate nell'opuscolo «Energie in ARA» edito dalla VSA (2010), suddivise in misure a corto termine e subordinate.

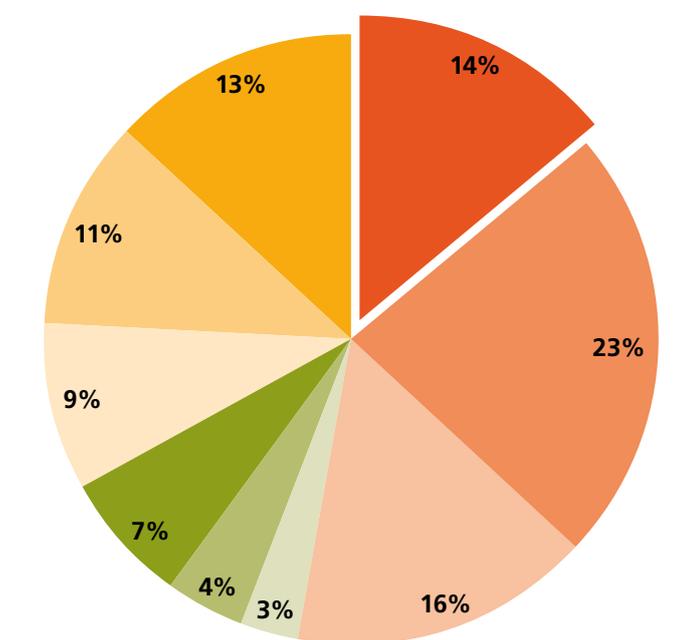


Figura 2: Quota dei costi energetici nei costi gestionali generali degli IDA.

Figura 1: quota di consumo di energia elettrica degli IDA per degli edifici/impianti comunali in Svizzera.

Le misure immediate sono realizzabili in meno di due anni, ammortizzabili in meno di quattro anni e soddisfano i seguenti criteri (linee guida «Energie in ARA», capitolo 8):

- adeguamento ai criteri odierni, molto redditizio o urgente, rispettivamente eliminazione di danni per evitare perdite di sostanza;
- nessun conseguenza sulle misure future, reciprocamente indipendenti;
- non causare problemi operativi, in genere tecnici, tecnici delle acque reflue o della fisica della costruzione.

Oltre alle misure immediate ve ne sono altre sensate e redditizie che esigono un'analisi approfondita. Le misure a corto termine e subordinate necessitano di regola investimenti che superano gli usuali budget degli IDA per mantenimento e manutenzione, che non li rendono realizzabili immediatamente. Per delimitare le misure immediate, ecco alcuni tipici esempi di misure energetiche:

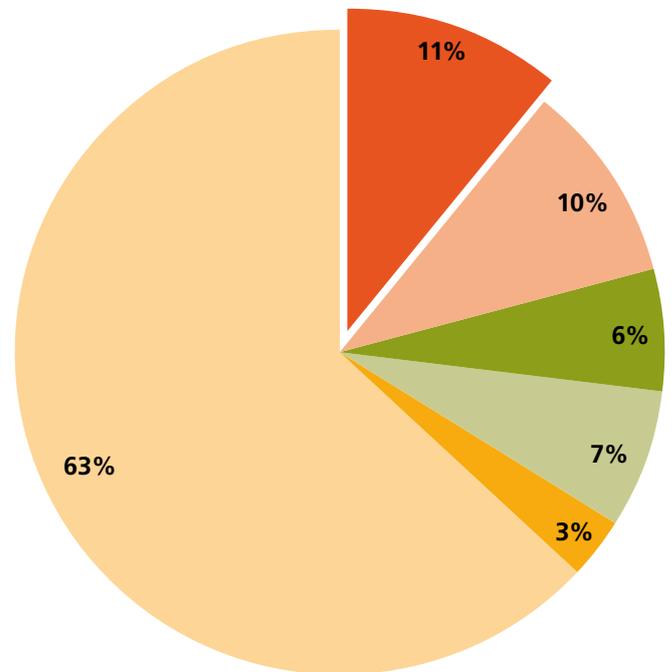
- rimescolamento efficiente nella vasca di ossidazione biologica (ciclo lento)
- sostituzione ventilatore nella biologia con nuove tecnologie (ad es. turbo ventilatore)
- uso di rubinetteria di regolazione ottimizzata nello stadio biologico (ad es. valvola a saracinesca per l'aria iniettata)
- diminuzione di acqua estranea nella zona d'ingresso (riduce l'energia per la pompa)

I MAGGIORI CONSUMATORI DI ENERGIA ELETTRICA NEGLI IDA

L'ossidazione biologica consuma due terzi dell'energia elettrica di un IDA. Altri consumatori si posizionano attorno al 10%, seguiti dai piccoli consumatori (cfr. figura 3).

POTENZIALE ENERGETICO NEGLI IDA

Con uno studio, InfraWatt stima il potenziale di risparmio realistico per i consumi di energia elettrica dei gestori IDA all'incirca in 77 mio kWh/a. Quello teorico si posiziona a 110 mio kWh/a.



- filtrazione/flocculazione
- trattamento fanghi
- infrastruttura e altro
- sollevamento acque
- trattamento meccanico
- trattamento biologico e decantazione finale

Figura 3: i grossi consumatori di energia elettrica nel modello per 100'000 abitanti equivalenti (AE)

Un terzo di questi si riferisce all'iniezione d'aria e alle pompe mentre un decimo ai canali di collegamento. La quota di risparmio nei diversi settori di un IDA è stimata attorno al 15% mentre nei canali attorno al 20%.

Analisi energetiche dettagliate di nove IDA in Svizzera confermano che esiste potenziale di risparmio addirittura in impianti energeticamente buoni, rendendo redditizie le misure immediate (cfr. capitolo 3). Negli IDA di medie dimensioni le misure immediate portano mediamente dal 2 al 3% di risparmi di energia elettrica.

Gli studi eseguiti su degli IDA in Germania hanno identificato potenziali energetici ancora più elevati (figura 4), in parte dovuto alle diverse condizioni di base e ad un'altra definizione delle misure immediate. L'analisi dei 91 casi nel Nordreno-Westafalia mostra chiaramente quali siano a livello numerico i baricentri per i risparmi negli IDA.

Negli IDA più piccoli i potenziali energetici sono ridotti. Lo stesso si può dire per gli IDA più grandi in quanto vi è personale specializzato che già esegue analisi energetiche, che rende il potenziale energetico inferiore a quello degli impianti IDA di medie dimensioni. Ciononostante vale la pena effettuare un'analisi approfondita anche negli impianti piccoli e grandi per determinare il potenziale di riduzione energetica.

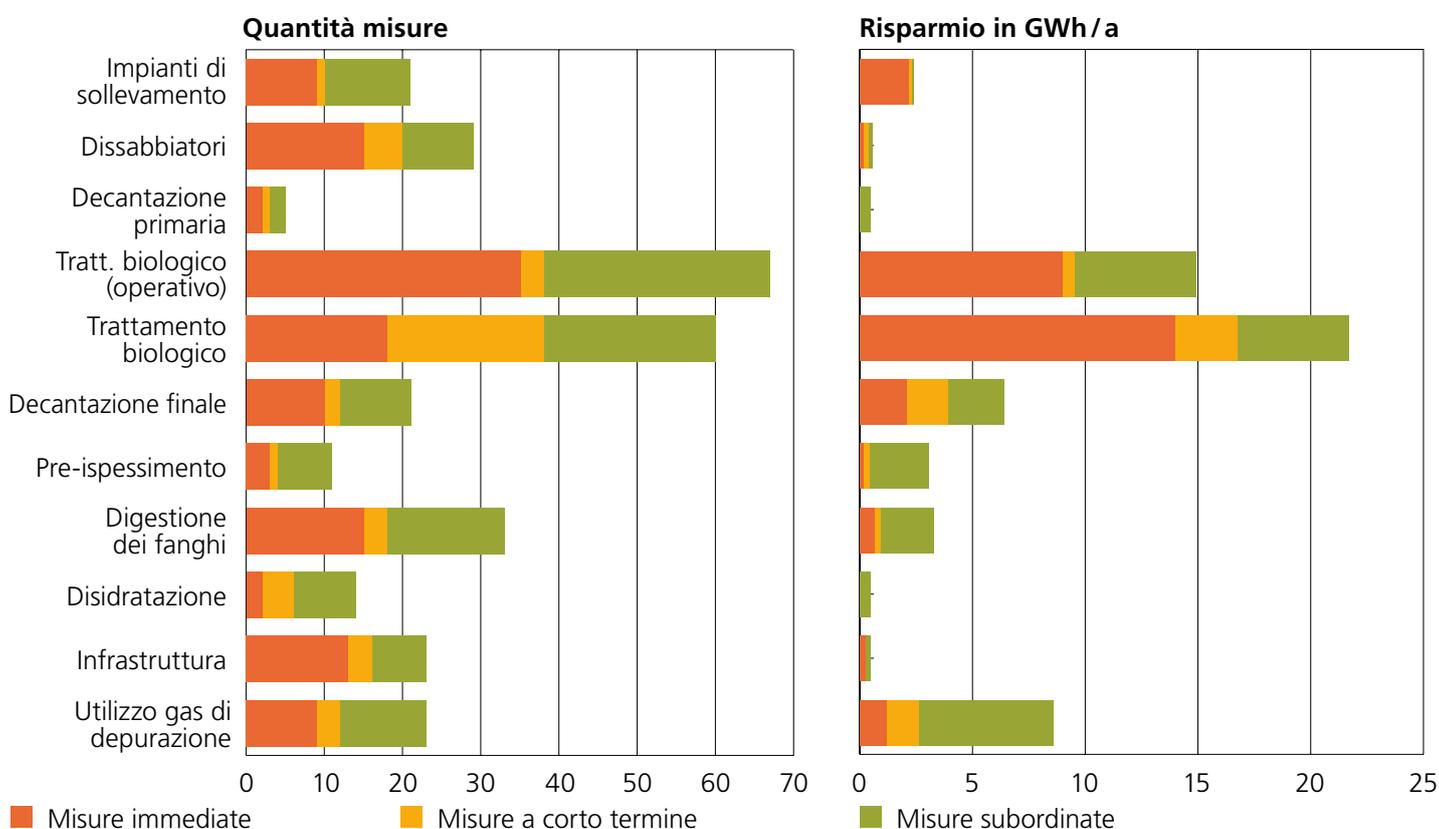


Figura 4: Quantità di misure energetiche e stima del risparmio di energia elettrica in 91 analisi energetiche nel Nordreno-Westfalia.

GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI UN'ANALISI GLOBALE

PRIMO PASSO: ANALISI PRELIMINARE

Un gestore di IDA può in pochi minuti, grazie al seguente specchio, determinare se vale la pena effettuare un'analisi energetica globale. Se le risposte ad almeno tre affermazioni sono positive, l'analisi è particolarmente consigliata, mentre in caso di meno di tre risposte affermative l'analisi globale è comunque sensata, ma la possibilità di risparmi con misure immediate è minore.

| DICHIARAZIONE | |
|--|---|
| L'IDA ha 1000 o più unità abitative collegate (AE = abitante equivalente). | <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no |
| Negli ultimi 5 anni non è stato eseguito nessun risanamento completo. | <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no |
| Negli ultimi 8 anni non è stata eseguita nessuna analisi dettagliata. | <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no |
| Il consumo totale dell'IDA ammonta a più di 30 kWh/AE · a (rapporto tra fattura annuale della energia elettrica e AE). | <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no |

Figura 5: valutazione veloce con analisi preliminare: l'analisi globale è consigliata con almeno tre risposte positive.

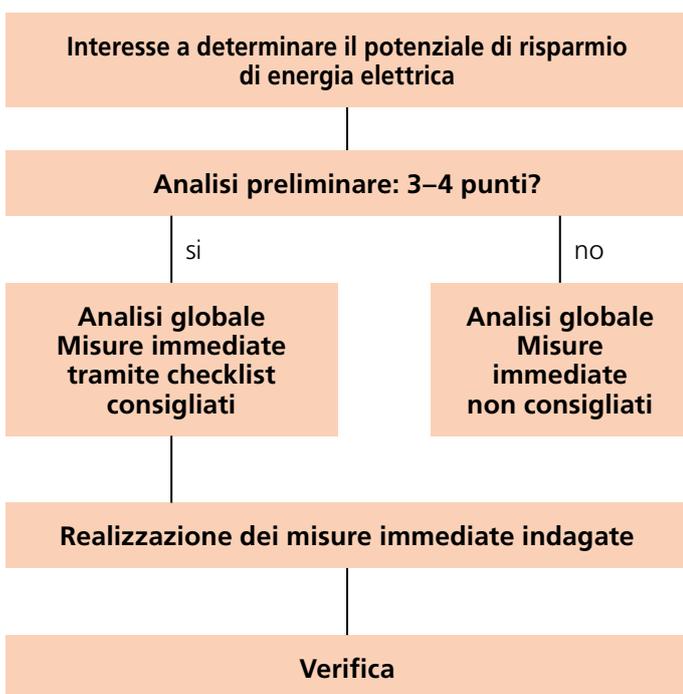


Figura 6: Decorso dall'analisi preliminare fino alla realizzazione delle misure.

CONSIGLI PRATICI PER L'ANALISI GLOBALE

Il caso studio (cfr. pagina 18) serve come aiuto pratico per il presente opuscolo. La documentazione dell'analisi globale può essere richiesta gratuitamente a: info@infrawatt.ch. Il passo iniziale dell'analisi globale consiste nel sopralluogo. L'esperto energetico, assieme ai gestori IDA, traccia un quadro della situazione attuale raccogliendo le informazioni più importanti dell'impianto. (Dati generali dell'IDA, dati sui consumi energetici, ...)

In base ai risultati del sopralluogo si compilano le 14 parti dell'analisi globale: in primo luogo i dati generali dell'impianto, che conviene limitare alle informazioni disponibili più importanti. In un secondo tempo sono proposte le misure, con una descrizione dello stato attuale, degli obiettivi, una stima dei risparmi energetici e delle misure ordinate secondo la redditività (Payback). Oltre alle misure immediate se ne possono citare altre, ma senza una valutazione precisa.

Nella raccomandazione sono proposte misure immediate da verificare e realizzare. Inoltre si valuta se sia necessario o meno eseguire un'analisi approfondita sulle misure energetiche.

Valutazione della redditività delle misure in 3 categorie di Payback.

● < 2 anni | ● 2-4 anni | ● > 4 anni



L'impegno per un'analisi globale si attesta, per un impianto di medie dimensioni, a tre/sei giorni di lavoro, inclusi il sopralluogo, la valutazione, la preparazione del rapporto e la discussione finale. I lavori possono essere continuati efficientemente se ci si concentra sui potenziali energetici più importanti. La valutazione di numerose analisi energetiche offre un aiuto ideale.

Deve essere ribadito che l'analisi globale è una prima e conveniente valutazione delle possibili e concrete misure energetiche in un IDA e non rappresenta una conclusione. Proprio per questo si tratta di dati sui risparmi e sulla redditività (Payback) di valori stimati. La possibilità di realizzare gli interventi deve ancora essere verificata.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le linee guida «Energie in ARA» edito da VSA e Svizzera Energia è il documento da consultare più importante in Svizzera, riguardando gli IDA. Queste linee guida hanno ricevuto riconoscimenti anche all'estero e sono regolarmente ampliate con nuovi temi. Vi sono inoltre diverse pubblicazioni sul tema energia e impianti di trattamento delle acque. Inoltre, informazioni più attuali sono reperibili al sito di InfraWatt: www.infrawatt.ch.

- Linee Guida «Energie in ARA». VSA e Svizzera Energia, Zurigo 2008/2010.
- Handbuch Energie in Kläranlagen. Ministero dell'ambiente, pianificazione ed agricoltura del Land Nordreno-Westfalia, Düsseldorf 1999.
- Energie aus Abwasser, Trinkwasser, Abfall. Ufficio Federale dell'Energia (UFE), in energie extra 6.03, Berna 2003.
- Rapporto finale del progetto di ricerca Energie und Klimaschutz – Projekt nr.2: Verbesserung der Klärgas-

nutzung, Steigerung der Energieausbeute auf kommunalen Kläranlagen. Ministero dell'ambiente, pianificazione ed agricoltura del Land Nordreno-Westfalia, Wuppertal 2014.

- Energieoptimierung in ARA: Hebewerk ARA Birs. Hunziker Betatech AG, Winterthur 2012.
- Elektrische Antriebe bei Infrastrukturanlagen – Potenzialanalyse und Massnahmenkatalog. InfraWatt con sostegno dell'UFE, 10.02.2015.
- Energieeffizienz und Energieproduktion auf ARA. Holinger AG su mandato dell'UFAM, 27.11.2012.
- Rapporto intermedio del programma Energieeffiziente ARA. InfraWatt, Dicembre 2015.



POSSIBILI MISURE IMMEDIATE

VALUTAZIONE DI ANALISI ENERGETICHE

La paletta delle possibili misure immediate è ampia. Per mostrare in modo più concreto queste possibilità, sono state valutate nove analisi energetiche, svolte tra il 2011 e il 2015, da specialisti di Hunziker Betatech AG, Ryser Ingenieure AG e Holinger AG. Le dimensioni degli impianti vanno da 18'000 a 177'000 AE.

| IDA | LUOGO | AE (CA.) |
|---------------|-------------|----------|
| IDA Bad Ragaz | Bad Ragaz | 18'000 |
| IDA Obersee | Schmerikon | 27'500 |
| IDA Birsig | Therwil | 30'000 |
| IDA Ergolz 1 | Sissach | 40'000 |
| IDA Bachwis | Fällanden | 45'000 |
| IDA Surental | Triengen | 50'000 |
| IDA Ergolz 2 | Füllinsdorf | 60'000 |
| IDA Birs | Birsfelden | 150'000 |
| IDA Schönau | Friesencham | 177'000 |

Figura 7: Valutazione di analisi globali e dettagliate in nove impianti in Svizzera.

Per poter confrontare i risultati, il potenziale stimato di risparmio di energia elettrica dei singoli impianti è stato riferito all'unità di abitante equivalente (AE). Considerando questo, i risparmi economici sono stati calcolati a 15 cts/kWh.

AFFLUSSO

Le misure nella zona d'afflusso si concentrano principalmente sull'impianto di sollevamento, che porta le acque reflue ad un livello dal quale possono scendere per gravità nell'impianto di depurazione. Oltre ad una pianificazione ottimale delle pompe (alto rendimento, dimensionamento ottimale della o delle pompa/e), anche nel periodo operativo possono essere applicate misure immediate. In caso di più pompe, queste devono essere regolate al loro rendimento maggiore. Ad esempio con un debole afflusso lasciare accesa solo la pompa più piccola e in seguito accendere gradualmente le altre all'aumento dell'afflusso. Arrivando all'altezza del punto di riempimento, si raggiunge la quantità massima (figura 8). Con impianti pianificati e dimensionati in modo professionale con operatività ottimizzata, il fabbisogno di energia elettrica corrisponde a 0,5 kWh/AE · a per ogni metro di dislivello (cfr. impianto modello, VSA 2010).

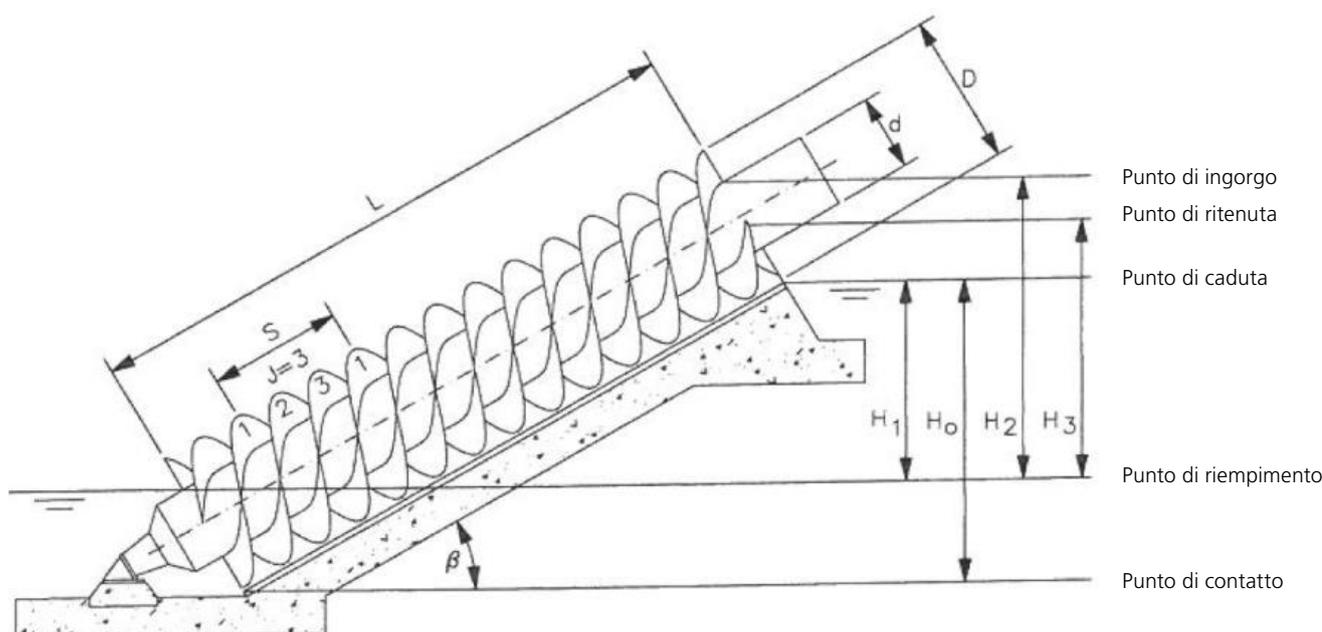


Figura 8: Considerevoli risparmi di energia elettrica raggiunti al sollevamento con una pompa a vite, se l'apporto liquido raggiunge il punto di riempimento (Hunziker Betatech AG 2012).

Una misura, citata più volte, è l'installazione di un convertitore di frequenza (CF). Questo permette ai macchinari elettrici un azionamento a frequenza variabile.

In questo modo è possibile il funzionamento a stadi e non solamente spento/acceso.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|---|--|------------|-------|--------------------------|
| | | kWh/EW · a | CHF/a | |
| Rete | Regime della pompa da continuo a intervallato | 0,10 | 750 | Surental |
| | Afflusso di acque reflue: campagna informativa per la popolazione | | | Surental |
| | Verifica delle possibilità di miglioramento del regime delle pompe nella canalizzazione in entrata | | | Surental |
| | Valutazione dei quantitativi d'acqua risultanti | | | Birs, Birsig, Ergolz 1+2 |
| Impianto di sollevamento: livello di ritenzione | Adattare il livello di ritenzione della stazione di pompaggio per un funzionamento più economico | 0,16 | 1200 | Surental |
| | Innalzare il livello al funzionamento massimo della pompa | 0,04 | 900 | Birs |
| Impianto di sollevamento | Ottimizzazione modo di funzionamento impianto pompaggio acque grezze | 0,25 | 1050 | Obersee |
| | Ottimizzazione esercizio | 0,20 | 4500 | Birs |
| | Montaggio CF, ottimizzazione centralina (utilizzo di solo una pompa per ogni linea) | 0,20 | 900 | Birsig |
| | Funzionamento del sollevamento con CF | 1,67 | 4500 | Bad Ragaz |
| Sollevamento intermedio (viti) | Ottimizzazione esercizio | 0,15 | 900 | Ergolz 1 |
| | Ottimizzazione esercizio | 0,12 | 1050 | Ergolz 2 |
| Sollevamento intermedio (pompe) | Ottimizzazione esercizio | 0,10 | 2250 | Birs |

TRATTAMENTO MECCANICO

Nel settore del trattamento meccanico (grigliatura, dissabbiatore, decantazione primaria) è la precipitazione ad avere un grosso potenziale di risparmio. Una buona parte della domanda chimica di ossigeno (COD) è separata chimicamente nella precipitazione. In questo modo il fabbisogno di ossigeno diminuisce nel trattamento biologico e considerando la

predominanza del consumo di energia elettrica per l'arieggiamento, questo provoca un grosso risparmio.

Una concentrazione ridotta di COD nella biologia rappresenta uno svantaggio se è necessaria la COD per la denitrificazione. Dalla decantazione primaria si ottiene un quantitativo di fanghi elevato che porta ad una produzione elevata di gas.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|---|---|------------|--------|----------|
| | | kWh/EW · a | CHF/a | |
| Dissabbiatori: arieggiamento | Funzionamento intermittente dell'arieggiamento | 1,22 | 5025 | Obersee |
| | Riduzione dell'immissione d'aria tramite CF | 0,22 | 5850 | Schönau |
| Decantazione primaria | Precipitazione | 9,09 | 37'500 | Obersee |
| Vasca di decantazione primaria (Vdc) | Funzionamento solo di una Vdc | 0,07 | 405 | Ergolz 1 |
| | Funzionamento solo di una Vdc, funzionamento raschiatore ridotto della metà del tempo | 0,07 | 630 | Ergolz 2 |
| Dissabbiatori | Funzionamento solo di 2h invece di 24h al giorno | 0,27 | 2400 | Ergolz 2 |
| Vite | Riduzione tempo di funzionamento | 0,05 | 435 | Ergolz 2 |

TRATTAMENTO BIOLOGICO

Il trattamento biologico è il settore con il consumo elettrico più elevato in un IDA (cfr. figura 3), in cui si trovano i potenziali maggiori di risparmio di energia elettrica con misure immediate. La quota più alta di consumi è occupata dall'arieggiamento, che spesso causa la metà dei consumi totali.

L'ottimizzazione dell'arieggiamento tramite la regolazione effettuata grazie a misurazioni della concentrazione o dallo spegnimento temporaneo del ventilatore, ha il potenziale grande.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|--|--|------------|--------------------------|--------------------------|
| | | kWh/EW · a | CHF/a | |
| Linea | Spegnimento della linea acqua a carico ridotto | 1,56 | 6450 | Obersee |
| | Riduzione temporanea ad una linea | 1,00–2,33 | 4500–10'500 | Birsig |
| | Riduzione temporanea ad una linea | 1,00–2,25 | 6000–13'500 | Ergolz 1 |
| | Riduzione temporanea ad una linea | 1,25 | 11'250 | Ergolz 2 |
| Arieggiamento | Ottimizzazione regolazione O ₂ | 0,83 | 2250 | Bad Ragaz |
| | Aggregati energeticamente efficienti al CF | 0,53 | 14'100 | Schönau |
| | Funzionamento all' 85% → grado di efficienza ottimale | 0,51 | 11'400 | Birs |
| | Funzionamento solo di un ventilatore su 2 installati | 0,36 | 8100 | Birs |
| | Funzionamento solo di un ventilatore su 2 installati | 0,47 | 2100 | Birsig |
| | Regolazione grazie a misurazioni della concentrazione | 5,33 | 36'000 | Bachwis |
| | Sostituzione con saracina | | | Surental |
| | Griglia d'arieggiamento: ev. rinnovo, pulizia, cambio membrana; sviluppo strategia per manutenzione membrana | | | Birs, Birsig, Ergolz 1+2 |
| | Ottimizzazione funzionamento arieggiamento | | | Birs, Birsig, Ergolz 1+2 |
| Determinazione del valore ottimale di O ₂ | | | Birs, Birsig, Ergolz 1+2 | |

| | | | | |
|------------------------------|--|------|--------|-----------|
| Rimescolamento | Spegnimento temporaneo rimescolamento settore Anox | 0,20 | 1200 | Ergolz 1 |
| | Rimescolamento vasca biologica: funzionamento di una vasca anziché due, con la stessa quantità di ore totali | | | Surental |
| Pompa del fango di ricircolo | Installazione di CF | 0,28 | 750 | Bad Ragaz |
| | Ottimizzazione rapporto pompa | 0,10 | 450 | Birsig |
| | Ottimizzazione rapporto pompa | 0,08 | 750 | Ergolz 2 |
| | Ottimizzazione funzionamento | 0,05 | 300 | Ergolz 1 |
| Decantazione finale | Riduzione a 2/3 del funzionamento raschiatore | 2,03 | 12'150 | Ergolz 1 |

FILTRAZIONE

I filtri devono essere risciacquati regolarmente per mantenere le proprietà di pulizia necessaria. In molti impianti i risciacqui avvengono ad intervalli fissi.

Spesso questi cicli sono più corti del necessario. Prolungando gli intervalli e diminuendo la durata del risciacquo può essere risparmiata energia.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|-------------|--|-----------|-------|----------|
| | | kWh/EW·a | CHF/a | |
| Filtrazione | Ottimizzazione funzionamento pompe | 0,23 | 1050 | Birsig |
| | Ottimizzazione funzionamento pompe | 0,10 | 600 | Ergolz 1 |
| | Filtrazione solo di una parte dell'acqua | 0,60 | 2700 | Birsig |
| | Filtrazione solo di una parte dell'acqua | 0,55 | 3300 | Ergolz 1 |
| | Prolungamento periodo tra intervalli di risciacquo | 0,50 | 2250 | Birsig |
| | Prolungamento periodo tra intervalli di risciacquo | 0,18 | 1050 | Ergolz 1 |
| | Ottimizzazione procedimento di risciacquo | 0,20 | 1200 | Ergolz 1 |
| | Riduzione tempi di risciacquo | | | Birsig |

TRATTAMENTO / DISIDRATAZIONE FANGHI

Nel settore del trattamento fanghi si propone principalmente l'ottimizzazione dei tempi di funzionamento del miscelamento.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|-----------------------|---|---------------|---------------|----------|
| | | kWh/EW·a | CHF/a | |
| Filtrazione | Regolazione periodo di funzionamento | | | Birsig |
| Miscelamento | Ottimizzazione dei motori | 0,01 | 60 | Ergolz 2 |
| | Funzionamento intervallato anziché continuo, riduzione tempo di funzionamento a ca. 40% | 0,98 | 4050 | Obersee |
| | Funzionamento intermittente | 0,05 | 300 | Ergolz 1 |
| Disidratazione fanghi | Disidratazione fanghi: installazione contatore (stima risparmio) | 0,60 -0,80 | 4500 -6000 | Surental |

SFRUTTAMENTO DEI GAS DI DEPURAZIONE

Nel settore dello sfruttamento dei gas di depurazione è stata eseguita una sola misura immediata, in un impianto. Con misure a medio e lungo termine in questo settore è

spesso possibile migliorare sostanzialmente il bilancio energetico.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|----------------------|--|-----------|-------|-----------|
| | | kWh/EW·a | CHF/a | |
| Sfruttamento dei gas | Diminuzione temperatura all'uscita dello scambiatore di calore | 0,56 | 1500 | Bad Ragaz |

INFRASTRUTTURA E ATTIVITÀ AUSILIARIE

Le misure di risparmio di energia elettrica nel settore infrastruttura e attività ausiliarie causano normalmente risparmi esigui. Tuttavia molte sono facilmente ed economicamente realizzabili.

| SETTORE | MISURE | RISPARMIO | | IDA |
|---|--|-----------|---------|-----------|
| | | kWh/EW·a | CHF/a | |
| Precipitazione | Pompe di dosaggio più efficienti | 0,003 | 15 | Ergolz |
| Ventilazione | Ottimizzazione di tutti gli impianti di ventilazione e di climatizzazione | 0,28 | 750 | Bad Ragaz |
| | Uso multiplo | 0,03 | 150 | Birsig |
| | Controllo di parametri e di periodo di funzionamento aerazione | 0,03 | 300 | Ergolz 2 |
| | Ottimizzazione funzionamento | 0,02 | 450 | Schönau |
| Filtro biologico | Verifica impostazione del funzionamento | 1,50 | 33'750 | Birs |
| | Verifica impostazione del funzionamento | 2,73 | 12'300 | Birsig |
| | Riduzione quantità d'aria da pulire | | | Birsig |
| Illuminazione | Sensibilizzazione personale | 0,01 | 150 | Birs |
| | Sensibilizzazione personale | 0,01 | 37,5 | Birsig |
| | Sensibilizzazione personale | 0,01 | 45 | Ergolz 1 |
| | Rilevatori di movimento in tutti gli edifici | 0,01 | 300 | Birs |
| | Rilevatori di movimento in tutti gli edifici | 0,02 | 75 | Birsig |
| | Rilevatori di movimento in tutti gli edifici | 0,02 | 90 | Ergolz 1 |
| | Rilevatori di movimento in tutti gli edifici | 0,02 | 150 | Ergolz 2 |
| | Sensibilizzazione personale | 0,01 | 75 | Ergolz 2 |
| | Equipaggiamento dei locali con rilevatori di movimento e illuminazione LED | | | Surental |
| Installazione rilevatori di movimento per illuminazione | | | Obersee | |
| Acque per processi (pompe) | Velocità delle pompe in base al funzionamento, riduzione pressione d'esercizio con possibilità di aumentarla | 0,60 | 4500 | Surental |
| | | -0,80 | -6000 | |
| | Controllo condotte | 0,02 | 450 | Birs |
| | Controllo condotte | 0,02 | 105 | Birsig |
| | Munire di CF le pompe in caso di sostituzione | 0,02 | 105 | Birsig |
| Funz. computer | Installazione interruttore di spegnimento schermi | | | Obersee |



CONCLUSIONE: LE MISURE IMMEDIATE PIÙ IMPORTANTI

Nella valutazione di nove analisi energetiche si evidenziano spesso le seguenti misure:

| SETTORE | MISURA | FREQUENZA | RISPARMIO kWh/AE·a |
|--------------------------------------|---|-----------|-----------------------|
| Afflusso | Sollevamento: ottimizzazione livello di ritenzione | 3 | 0,04–0,16 |
| | Sollevamento: CF e funzionamento intermittente | 5 | 0,18–1,67 |
| Trattamento biologico | Riduzione linee utilizzate | 4 | 1,00–2,33 |
| | Riduzione arieggiamento | 8 | 0,36–5,33 |
| | Ottimizzazione pompa fango di ricircolo | 5 | 0,04–0,28 |
| Filtrazione | Ottimizzazione intervallo di risciacquo della filtrazione | 2 | 0,18–0,50 |
| Trattamento/disidratazione fanghi | Ottimizzazione miscelamento | 3 | 0,01–0,98 |
| Infrastruttura e attività ausiliarie | Ottimizzazione ventilazione | 4 | 0,02–0,28 |
| | Riduzione illuminazione | 6 | 0,01–0,02 |
| Totale | | | 1,84–11,55 |

In generale le misure che propongono un utilizzo degli aggregati in modo intermittente sono sensate e facilmente realizzabili. In caso di sostituzione di apparecchi è importante verificare l'efficienza energetica di quelli nuovi. Inoltre è da

evitare un sovradimensionamento, poiché grossi macchinari, utilizzati poco, hanno spesso un basso grado di rendimento.

- alcune misure generali sono valide per tutti gli impianti.
- altre misure sono specifiche per un determinato impianto. La consulenza e la formazione continua favoriscono l'identificazione, l'analisi e la realizzazione di quest'ultime.

BREVE DESCRIZIONE IDA VACALLO

PARTICOLARITÀ

Il depuratore delle acque del Consorzio Depurazione Acque Chiasso e Dintorni (CDACD) è un impianto meccanico-biologico a fanghi attivi con defosfatazione chimica. E' situato nel comune di Vacallo (coordinate 724303/77775) ad un'altitudine di 235 m s.l.m. Le acque depurate sono scaricate nel fiume Breggia (ricettore diretto) che defluisce nel Lago Lario – Italia (ricettore finale).

L'impianto è entrato in servizio nel 1978 e negli anni successivi è stato sottoposto ad alcuni ampliamenti e risanamenti parziali:

- 1999–2000 Misure urgenti risanamento parziale biologia
- 2009–2013 Rinnovo sollevamento, trattamento meccanico e linea fanghi.

Un risanamento totale dell'impianto, in modo particolare dello stadio biologico, come pure la costruzione di uno stadio per il trattamento dei microinquinanti è previsto a partire dal 2018–2019.

La linea delle acque comprende: griglie grosse e fini, dissabbiatore, decantatori primari, bacini biologici (fanghi attivi), chiarificatori finali.

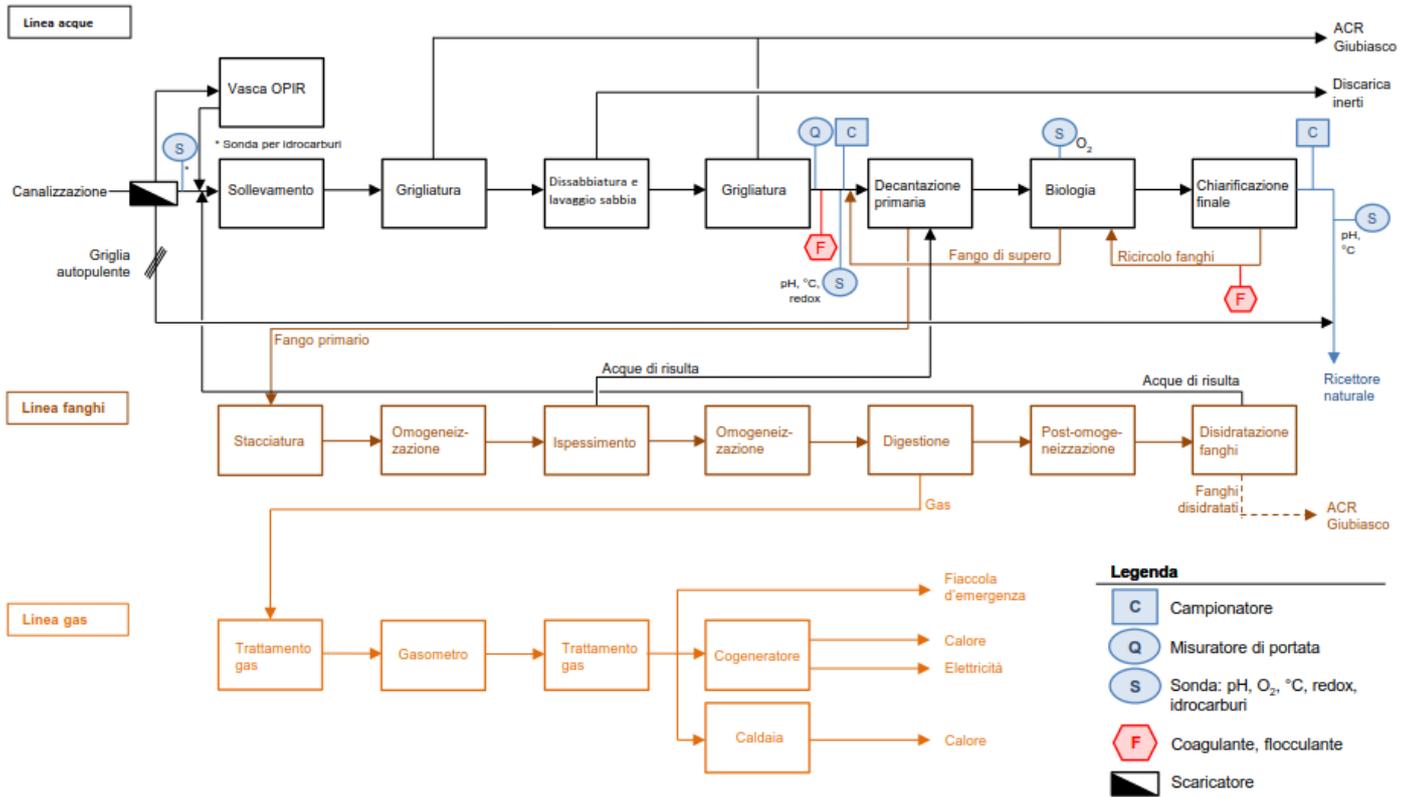
La linea dei fanghi comprende: ispessimento, setacciatura, digestione anaerobica, disidratazione. Lo sfruttamento del biogas avviene mediante cogenerazione, con sfruttamento in situ del calore ed immissione dell'elettricità nella rete.

L'edificio delle viti di sollevamento/griglie/dissabbiatore e l'edificio del trattamento fanghi/valorizzazione biogas sono collegati ad un biofiltro mediante ventilazione forzata.

DATI PRINCIPALI

| | | |
|--|--------------|---------------------------|
| Dimensione impianto (carico BOD 60 g/AE) | 50'200 | AE |
| Abitanti equivalenti allacciati (carico BOD 60 g/AE) | 31'366 | AE |
| Afflusso tempo secco | ca. 160 | l/s |
| Afflusso tempo di pioggia | ca. 500 | l/s |
| Acque depurate all'anno | 5'850'000 | m ³ /a |
| Quantità di fanghi freschi prodotti | 110/1.78 | m ³ /d t SSO/d |
| Consumo di elettricità | 987'982/31.5 | kWh/a/kWh/AE |

SCHEMA IMPIANTO



RIASSUNTO CHECK IDA CDACD

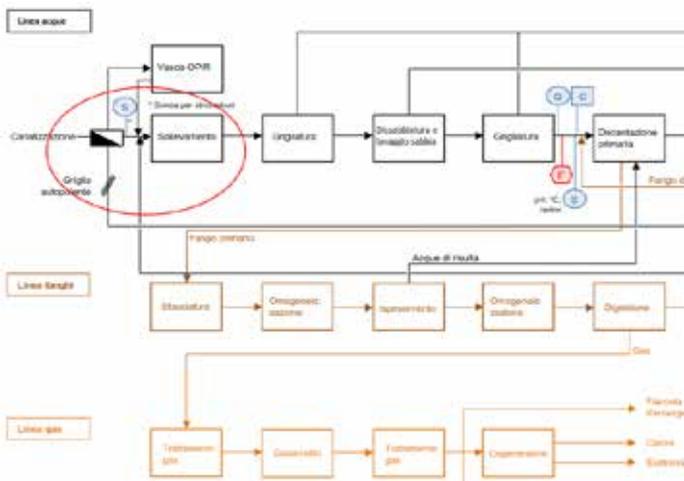
| POSIZIONE | RISPARMIO (KWH/A) | PAYBACK (K/N) |
|---|-------------------|---------------|
| Sollevamento acque | 1300 | |
| Viti di sollevamento | 1300 | ● |
| Trattamento meccanico | 15'400 | |
| Regolazione dell'aerazione del dissabbiatore | 15400 | ● |
| Biologia | 8200 | |
| Regolazione soffianti per aerazione notturna | 8200 | ● |
| Chiarificazione finale | 3500 | |
| Controllo e regolazione fango di ricircolo | 3500 | ● |
| Staccatura, omogeneizzazione, ispessimento | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ● |
| Digestione, post-omogeneizzazione | 20'000 | |
| Ottimizzazione funzione agitatori digestore | 8000 | ● |
| Utilizzo di 1 solo digestore | 12000 | ● |
| Disidratazione fanghi | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ○ |
| Trattamento biogas e cogenerazione | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ○ |
| Dosaggio coagulante e flocculante | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ○ |
| Ventilazione, Biofiltro | 9300 | |
| Ventilazione locale griglie/dissabbiatore | 5700 | ● |
| Ventilazione locali fanghi | 3600 | ● |
| Riscaldamento | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ○ |

| POSIZIONE | RISPARMIO (KWH/A) | PAYBACK (K/N) |
|--|-------------------|---------------|
| Installazione di acque industriali | 1500 | |
| Ridurre pressione esercizio a 6–8 bar | 1500 | ● |
| Aria compressa | 0 | |
| Nessun intervento | 0 | ○ |
| Illuminazione | 1000 | |
| Illuminazione officina, corridoio, luci esterne, sensibilizzazione personale | 1000 | ● |
| TOTALE | 60'200 | |
| Percentuale sui consumi totali | 6,1% | |

Gli interventi sono stati raggruppati a seconda del periodo di ritorno investimenti (payback). Per ogni categoria è stato calcolato il contributo al risparmio totale in percentuale:

| GRADO | RISPARMIO | |
|---------------|---------------|-------------|
| | KWH/A | QUOTA |
| ● | 47'500 | 79% |
| ● | 11'700 | 19% |
| ● | 1000 | 2% |
| Totale | 60'200 | 100% |

CHECKLIST SOLLEVAMENTO ACQUE



DATI IMPIANTO

| | |
|------------------------|--|
| Tipo di pompa/e | <ul style="list-style-type: none"> • 3 x viti con motore 15 kW, nuovi, IE3 e variatore di frequenza • 1 vite con motore 15 kW, vecchio, IE1 variatore di frequenza • 1 vite di riserva con motore 75 kW |
| Numero di pompe (viti) | 5 |
| Portata pompe l/s | 200 l/s |

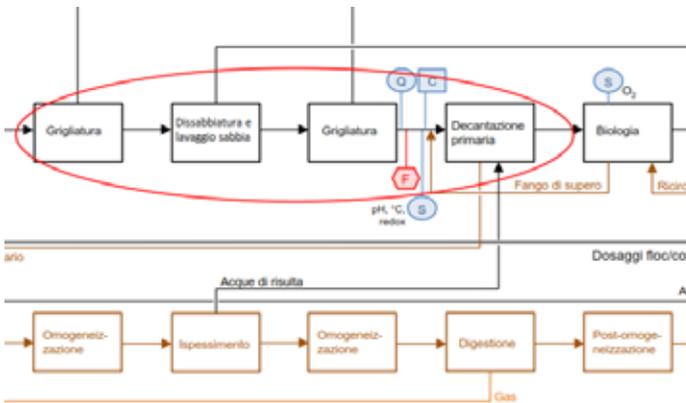
INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|----------------------|--|--|-------------------|---------------|
| Viti di sollevamento | Le viti nuove e quella vecchia funzionano alternativamente a turni di 24 h | Aumento del tempo di funzionamento del motore più efficiente a 2/3 del tempo | 1300 | ● |
| Totale | | | 1300 | |

OSSERVAZIONI

A medio termine si suggerisce la sostituzione del vecchio motore della seconda vite di sollevamento con uno nuovo ad alta efficienza.

CHECKLIST TRATTAMENTO MECCANICO



DATI IMPIANTO

| | |
|---|--|
| Numero e tipo di griglia | 2 griglie grossolane (25 mm) e 2 griglie fini (3 mm) |
| Dimensione dissabbiatore | 2 vasche aerate da 100 m ³ |
| Numero e potenza soffianti dissabbiatore | 2 da 7,5 kW |
| Quantità fango fresco nella decantazione primaria | 110 m ³ /d |
| Numero vasche decantazione primaria | 2 |
| Dimensione vasche decantazione primaria | 2 da 575 m ³ |

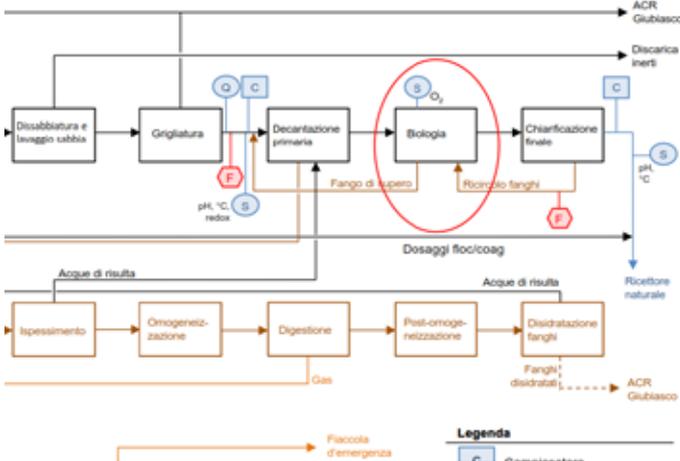
INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|---|---|---|-------------------|---------------|
| Funzionamento griglie | Regolato in funzione del livello dell'acqua | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Regolazione dell'aerazione del dissabbiatore | Quantità di aria eccessiva per ottenere l'effetto di decantazione | Riduzione del 10–20% della quantità di aria insufflata dai compressori | 15'400 | ● |
| Estrazione sabbia dissabbiatore e carroponete | Regolazione in funzione della portata | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Lavaggio sabbia/grigliato | Impianto nuovo | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Decantazione primaria | Regolazione funzione raschiatori a tempo | Regolazione raschiatori secondo portata non fattibile (rischio trasporto fango) | – | – |
| Totale | | | 15'400 | |

OSSERVAZIONI

Lo stadio di sollevamento e trattamento meccanico (griglie e dissabbiatore con lavaggio grigliato e lavaggio sabbia) è stato da poco rinnovato. L'eventuale ottimizzazione della decantazione primaria richiede modifiche all'impiantistica e adattamenti del processo depurativo, possibili solo all'interno degli estesi interventi di risanamento previsti a partire dal 2018.

CHECKLIST BIOLOGIA



DATI IMPIANTO

| | |
|--------------------------------------|--|
| Sistema | Convenzionale, biologia a fanghi attivi |
| Abitanti equivalenti allacciati (AE) | 31'366 |
| Numero linee | 2 |
| Volume totale vasche | 2 x 700 m ³ |
| Soffianti | 4 identiche x 30 kW (2 per linea, con collegamento condotte aria tra le linee) |

INTERVENTI

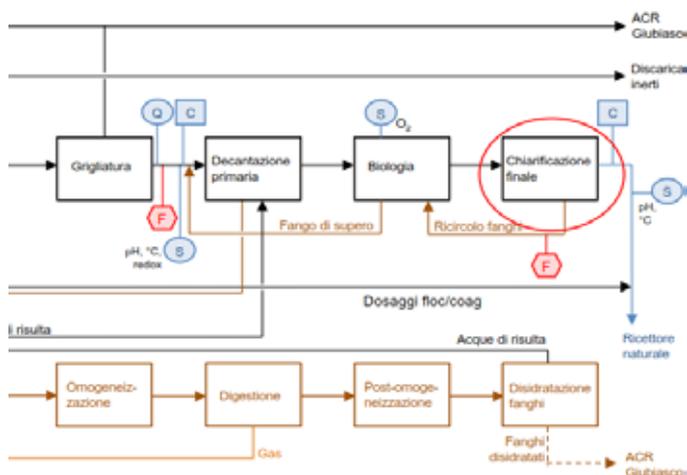
| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|--|--|---|-------------------|---------------|
| Regolazione aerazione periodo notturno | Valori concentrazione O ₂ > 2 mg/l durante la notte (ca. 6 ore), si utilizzano 2 soffianti per 2 linee a frequenza minima (35 Hz) | Utilizzare 1 soffiante per 2 linee attivando collegamento condotte aerazione delle 2 linee; ev. installare valvola automatica | 8200 | ● |
| Totale | | | 8200 | |

OSSERVAZIONI

Si consiglia di valutare la possibilità di dosare l'ossigeno in rapporto alla concentrazione di Ammonio attraverso l'installazione di apposite sonde.

Altre ottimizzazioni energetiche della biologia richiedono importanti modifiche costruttive nelle vasche, all'impiantistica e adattamenti del processo depurativo, possibili solo all'interno degli estesi interventi di risanamento previsti a partire dal 2018.

CHECKLIST CHIARIFICAZIONE FINALE



DATI IMPIANTO

| | |
|--------------------------------------|---|
| Abitanti equivalenti allacciati (AE) | 31'366 |
| Numero linee | 2 |
| Tipo raschiatori | Funzione «va e vieni» in continuo; pompe ricircolo montate sui carrelli |
| Ricircolo (pompe e regolazione) | Pompe ricircolo con motori e 2 pompe da 7,5 kW |

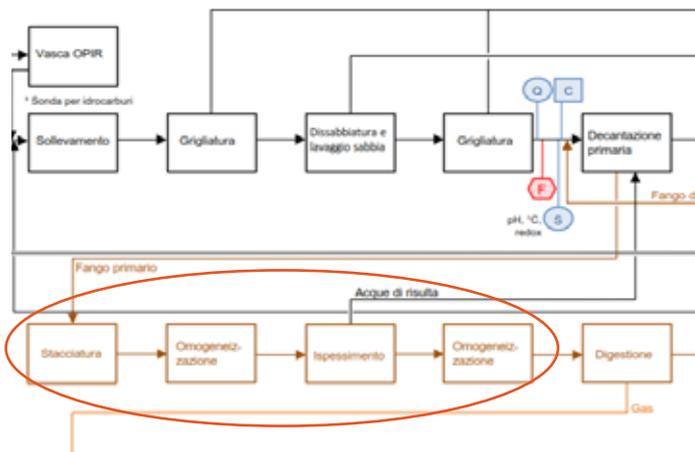
INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|--|--|--|-------------------|---------------|
| Funzione raschiatori | Funzionamento continuo | Funzionamento a intervalli rischioso (tracimazione fanghi) | – | – |
| Migliore controllo e regolazione fango di ricircolo attraverso installazione misuratore di portata (canale di Venturi esistente, manca sonda di livello) | Regolazione in funzione della portata in entrata all'IDA | Regolazione in funzione della portata in entrata e misurazione flusso FR | 3200 | ● |
| Totale | | | 3200 | |

OSSERVAZIONI

Gestione fango nella chiarificazione finale «al limite»; ottimizzazione gestione estrazione/ricircolo e funzione dei raschiatori possibile solo all'interno degli estesi interventi di risanamento previsti a partire dal 2018.

CHECKLIST STACCIATURA, OMOGENEIZZAZIONE, ISPESSIMENTO



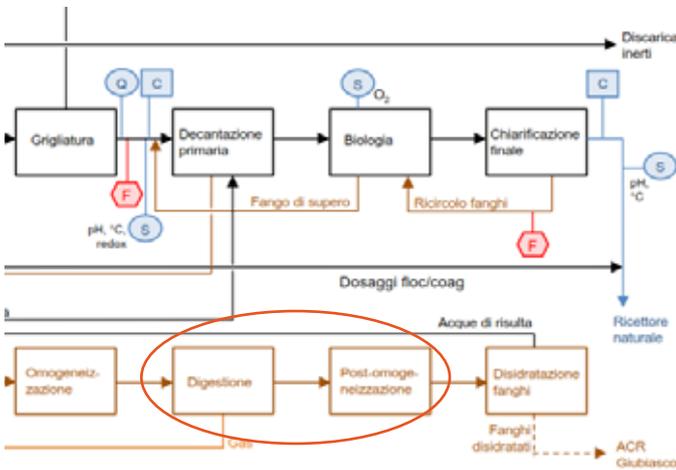
DATI IMPIANTO

| | |
|--|-----------------|
| Setacciatura (Strainpress) | 3 kW |
| Ispezzimento, potenza, residuo secco (RS) fanghi ispessiti | 1,6 KW, RS 4,5% |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Strainpress ed ispezzimento nuovi | Regolazione ottimale | Sistema già ottimizzato | - | - |
| Totale | | | - | |

CHECKLIST DIGESTIONE, POST-OMOGENEIZZAZIONE



DATI IMPIANTO

| | |
|--|---|
| Quantità di fanghi ispessiti e sostanza secca organica (SSo) | 50 m ³ /d; 1,6 t SSo/d |
| Volume digestori | 2 x 1100 m ³ |
| Temperatura digestore | 37,5 °C |
| Tempo di permanenza fanghi | Ca. 44 d |
| Tipo movimentazione fango | 2 agitatori a palette, ognuno con motore 2 kW |

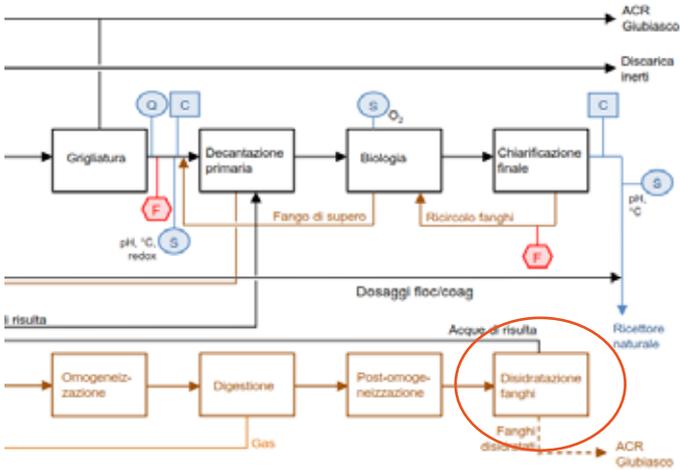
INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|---|---------------------------------------|---|-------------------|---------------|
| Funzione agitatori | Funzionamento continuo 24h/24 | Spegnimento agitatori ca. 30 min tra un batch e l'altro | 8000 | ● |
| Riduzione temperatura | 37,5 °C | 36 °C | – | – |
| Utilizzo 1 digestore (risparmio minimo: spegnimento 1 agitatore e 1 pompa di riciccolo) | 2 digestori; tempo di permanenza 44 d | 1 digestore; tempo di permanenza 22 d | 0–12'000 | ● |
| Totale | | | 20'000 | |

OSSERVAZIONI

I risparmi effettivi di elettricità a seguito della messa fuori uso di un digestore corrispondono a ca. 29'000 kWh/a. Tuttavia l'utilizzo di 1 digestore riduce il tempo di permanenza media dei fanghi da 44 a 22 giorni, per cui si stima una diminuzione della produzione di biogas del 3–5% e una minor produzione di energia elettrica di 17–28'000 kWh/a. Per valutare l'efficacia dell'intervento in modo definitivo si consiglia di eseguire dei test volti a quantificare realmente il biogas prodotto in meno utilizzando un solo digestore. Per quanto riguarda la diminuzione della temperatura a 36°C, i test preliminari effettuati dal gestore dell'impianto si sono rivelati negativi da un punto di vista di bilancio energetico, per cui al momento l'intervento non è preso in considerazione. Si consiglia comunque di monitorare e quantificare di nuovo la produzione di gas in rapporto alla temperatura nei digestori e di eseguire eventuali interventi di regolazione temperatura.

CHECKLIST DISIDRATAZIONE FANGHI



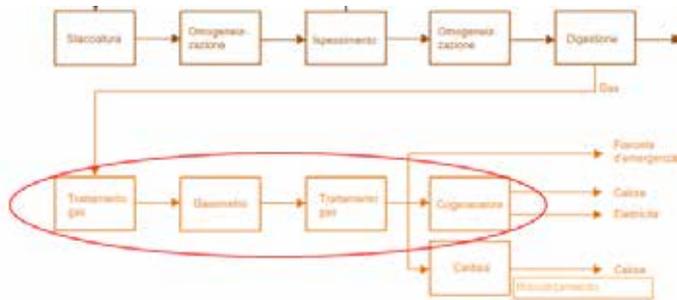
DATI IMPIANTO

| | |
|---|--------------------------------|
| Contenuto in SS in entrata | 1,8–2,2% |
| Contenuto in SS in uscita | 25% |
| Centrifuga (ore di utilizzo e capacità) | 1100 h/a, 25 m ³ /h |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|------------|-----------------------------|---|-------------------|---------------|
| Centrifuga | Nuova, regolazione ottimale | Contenuto SS richiesto da Inceneritore (non modificabile) | – | – |
| Totale | | | – | |

CHECKLIST TRATTAMENTO BIOGAS E COGENERAZIONE



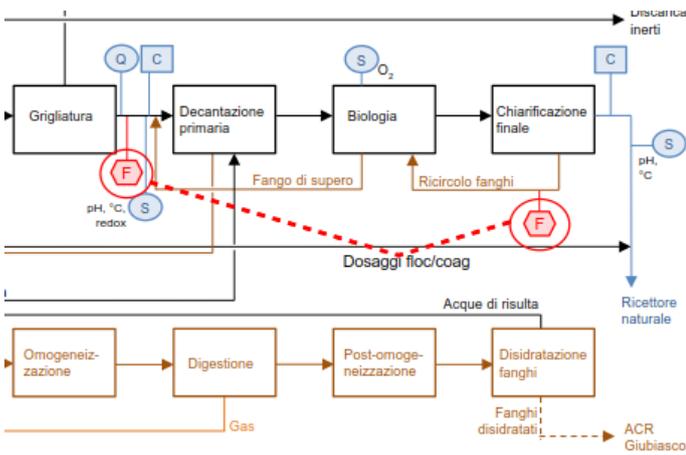
DATI IMPIANTO

| | |
|------------------------------------|--|
| Cogenerazione (BHKW) | Motore 1: 60 kWh el, 120 kWh ter Motore 2: 60 kWh el, 120 kWh ter |
| Energia elettrica ceduta alla rete | 567'680 kWh |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|-----------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| | Regolazione ottimale | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Totale | | | – | |

CHECKLIST DOSAGGIO COAGULANTE E FLOCCULANTE



DATI IMPIANTO

| | |
|----------|--|
| Pompe | 3 pompe x 0,9 kW |
| Dosaggio | In entrata alla decantazione primaria e nei fanghi ricircolo |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Pompe di dosaggio | Pompe nuove, efficienti | Sistema già ottimizzato | — | □— |
| Totale | | | — | |

CHECKLIST VENTILAZIONE, BIOFILTRO



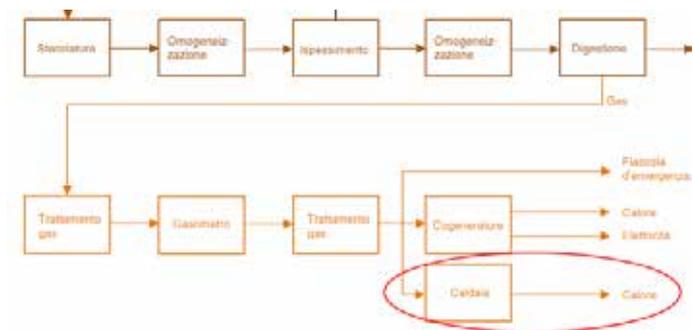
DATI IMPIANTO

| | |
|---|--|
| Portata e potenza ventilazione locale dissabbiatore e griglie | 12000 m ³ /h, ventilatore 10,2 kW |
| Portata e potenza ventilazione locale trattamento fanghi | 5000 m ³ /h, ventilatore da 4,75 kW |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|---|---|--|----------------------|------------------|
| Ridurre ventilazione locale griglie/dissabbiatore | 12 h pieno regime(45Hz)/ 12 h regime ridotto(35Hz) | 8 h pieno regime/ 16 h regime ridotto | 5700 | ● |
| Ridurre ventilazione locali fanghi | 12 h pieno regime (45 Hz)/ 12 h regime ridotto(30Hz) | 8 h pieno regime/ 16 h regime ridotto | 3600 | ● |
| Totale | | | 9300 | |

CHECKLIST RISCALDAMENTO



DATI IMPIANTO

| | |
|---------------------------|------|
| Volume del digestore | 1100 |
| Temperatura del digestore | 37,5 |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|-------------------|---------------|
| Riscaldamento e acqua calda/condotte | Regolazione ottimizzata, condotte coibentate | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Totale | | | – | |

CHECKLIST INSTALLAZIONE DI ACQUE INDUSTRIALI



DATI IMPIANTO

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Pompe acque industriali | 2 x 11 kW 2 x 15 kW |
| Pressione | 10,2 bar |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|---------------------------------------|--------------------|-----------|-------------------|---------------|
| Ridurre pressione esercizio a 6-8 bar | 10,2 bar | 8 bar | 1500 | ● |
| Totale | | | 1500 | |

CHECKLIST ARIA COMPRESSA



DATI IMPIANTO

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Impianto aria compressa | Nuovi compressori, 2 x 2,85 kW |
| Condotte | Nuove o revisionate e riparate |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|-----------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| | Regolazione ottimale | Sistema già ottimizzato | – | – |
| Totale | | | – | |

CHECKLIST ILLUMINAZIONE



DATI IMPIANTO

| | |
|--|---|
| Illuminazione locali IDA | Lampade LED o ad alta efficienza in tutti i locali, incluso edificio trattamento fanghi |
| Illuminazione esterna, corridoio, officina | Lampade vecchie, nessun rilevatore di presenza |

INTERVENTI

| POSIZIONE | SITUAZIONE ATTUALE | OBIETTIVO | RISPARMIO (kWh/a) | PAYBACK (K/N) |
|--|--|---|-------------------|---------------|
| Illuminazione officina, esterna, corridoio | Lampade vecchie, nessun rilevatore di presenza | Rivelatori di presenza interni ed esterni, sostituzione lampade officina, sensibilizzazione personale | 1000 | – |
| Totale | | | 1000 | |

RACCOMANDAZIONE

La maggior parte delle proposte di ottimizzazione energetica possono essere attuate da subito attraverso interventi di regolazione dei processi. E' comunque consigliabile elaborare un piano di implementazione con scadenziario, nel quale siano previste anche le misurazioni dei risultati effettivi di risparmio ottenuti (lettura contatori, misurazione puntuale potenza assorbita, ecc.). Per quanto riguarda gli interventi più

estesi, non realizzabili a corto termine, si consiglia un'analisi più dettagliata dei consumi e dei possibili interventi da poter integrare negli interventi importanti di manutenzione/adattamento o in un futuro progetto di risanamento esteso.

INFORMAZIONI

Punto di contatto

- Informazioni in materia di energia negli impianti di depurazione
- Ordinazione strumento per analisi globali (gratuito)
- Sussidi per l'analisi energetica
- Sussidi per gli investimenti nelle misure di risparmio di energia elettrica
- Sussidi per l'utilizzo del calore residuo dalle acque reflue

Associazione InfraWatt
Kirchhofplatz 12
8200 Schaffhausen
Tel. 052 238 34 34
info@infrawatt.ch, www.infrawatt.ch

Associazione svizzera dei professionisti
della protezione delle acque
Europastrasse 3
8152 Glattbrugg
www.vsa.ch

VSA ufficio ticino
Piazza Indipendenza 7
6500 Bellinzona