



**PROGETTAZIONE ESECUTIVA, REALIZZAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO
DELLE OPERE PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO
DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE DI
S. GIUSTINA DI RIMINI
C.I.G.: 2344387958 - C.U.P. E93J05000050005**

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESE :

 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
---	---	--	--

PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Carlo Del Bosco
(Iscritto all'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Varese N. 1240)

AS-BUILT

**TIPO DOCUMENTO
RELAZIONE**

**TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE DI FUNZIONAMENTO MBR (Functional Design Specification)**

NUMERO DOCUMENTO						
CLASSE	REDAZIONE	TIPO	SEZIONE	NUMERO	REVISIONE	STATO
P	SWT	DR	004	000	00-E	ABD

Commessa n. E612001I



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini





Foglio n.:

2 di

69

00-E	As-Built	APV	TB	LBO	LBO	14/04/16
00-D	Revisione	INT	SLC	SLC	LBO	25/08/14
00-C	Revisione	INT	SLC	SLC	LBO	24/06/14
00-B	Revisione	INT	SLC	SLC	LBO	07/05/14
00-A	Emissione per fase 1	INT	SLC	SLC	LBO	07/03/14
Rev.	descrizione	Status	Emesso	Controllato	Approvato	Data

Nota: Il presente documento è riservato e di proprietà Degremont S.p.A. Esso non dovrà essere mostrato a terzi né potrà essere utilizzato per scopi diversi da quelli per i quali è stato fornito.

 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	3 di 69

INDICE

1	PREFAZIONE	4
1.1	DEFINIZIONE DEI TERMINI	4
1.2	FORMATO DELLA DESCRIZIONE DEI CONTROLLI	5
1.3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	5
2.1	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO	5
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA OPERATIVO MEMBRANE (MOS)	7
2.3	INFORMAZIONI GENERALI	13
2.4	ANDAMENTO GENERALE DELLE INFORMAZIONI OPERATIVE.....	18
3	FILOSOFIA DI CONTROLLO DEL SISTEMA MOS	20
3.1	MODALITA' OPERATIVE MOS	20
3.2	PANORAMICA DELLA FILOSOFIA DI CONTROLLO	21
3.3	PULSANTI MANUALI MOS	22
3.4	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE SEQUENZE – STATI OPERATIVI DEL SISTEMA (ONLINE MODES)	25
3.5	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE SEQUENZE – STATI OPERATIVI DEL SISTEMA (OFFLINE MODES)	33
3.6	CALCOLI DI SISTEMA	48
4	GESTIONE DELLE PORTATE	51
4.1	CONTROLLO PORTATA FILTRATO.....	51
4.2	CONTROLLO POMPE RICIRCOLO MIXED LIQUOR	57
4.3	CONTROLLO PORTATA DELLE SOFFIANTI.....	61
5	SISTEMI AUSILIARI	63
5.1	SISTEMA ARIA COMPRESSA	63
5.2	GRUPPO DI CONTINUITA'	64
6	ALLARMI	64
6.1	ALLARMI DI SHUTDOWN MOS.....	64
6.2	ALLARMI DI SHUTDOWN TMP	65
6.3	ALLARMI DI WARNING MOS	65
7	SET POINT DEL SISTEMA	66
8	SET POINT CRITICI (NON SOGGETTI A MODIFICA) DEL SISTEMA.....	69



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

4 di

69

1 PREFAZIONE

1.1 DEFINIZIONE DEI TERMINI

La seguente tabella contiene le definizioni e la nomenclatura utilizzati nel presente documento.

Abbreviazioni e definizioni	
Abbreviazione	Definizione
B40N	Modulo a membrane MBR Memcor
BOD ₅	Misurazione di Richiesta Biochimica di Ossigeno dei reflui a 5 giorni, metodo di test standard.
CIP	Clean-In-Place. Il processo di pulizia delle membrane in situ (senza rimuovere i moduli a membrane dalle celle).
Denitrificazione	Processo di rimozione dei nitrati dai reflui
CST	Capillary Suction Test: Test di suzione capillare: parametro che caratterizza lo sporcamento (fouling) del mixed liquor sulle membrane. Più è alto il CST più difficile è la filtrazione.
Fibra	Membrane a fibra cava con micropori. In ogni modulo di ultrafiltrazione è presente un fascio di fibre.
Filtrato	Il prodotto del processo di ultrafiltrazione.
Flusso del filtrato	Termine usato per stimare il rapporto di produzione di Filtrato di MOS, in termini di portata per unità di area (L/m ² /h-lmh)
HMI	Human Machine Interface.
I/O	Segnali di Input e Output a e da sistema di controllo.
Lumen	Cavità assiale (parte interna) della membrana a fibra cava.
MBR	Membrane Biological Reactor (Reattore Biologico a Membrane)
MC	Maintenance Clean (pulizia di mantenimento)
Membrane	Mezzo permeabile che permette trasporto di un fluido da un lato all'altro ma che trattiene le particelle solide.
MOS	Membrane Operating System (Sistema Operativo Membrane) . Il MOS comprende i rack di supporto, i moduli a membrana B40N e gli accessori. Unito al comparto biologico, esso costituisce un sistema MBR.
Aria Pulizia MOS	Processo di scuotimento delle membrane con aria a bassa pressione usato durante la filtrazione, Relaxation, o durante CIP e Stand by.
Membrane	Barriera di filtrazione di particelle al di sotto della dimensione nominale dei pori. La dimensione nominale dei pori per i moduli B40N è 0,04µm.
Mixed liquor	Il Mixed Liquor è un refluo miscelato (fango attivo) proveniente dal reattore biologico, usato come alimentazione delle celle MOS, .
MLSS	Solidi sospesi nel mixed liquor.
Permeabilità	Misurazione della quantità di fluido che può passare attraverso un'area di membrane data una certa pressione di suzione, tipicamente misurata in lmh /bar
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram. Diagramma di tubazioni e strumentazione
PLC	Programmable Logic Controller
Poro	Piccolo foro nella membrana che permette il passaggio del filtrato.
Rack	Supporto che raggruppa i moduli; esso è rimovibile.
SIP	Storage-In-Place Stoccaggio in situ (Riempimento della cella con acqua filtrate e soluzione disinfettante)
SRT	Solids Retention Time – età del fango – permanenza di batteri o solidi nel sistema.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

!!

69

Abbreviazioni e definizioni

Abbreviazione	Definizione
TMP	<u>Transmembrane Pressure</u> : pressione di transmembrana. La pressione differenziale tra monte e valle delle membrane

1.2 FORMATO DELLA DESCRIZIONE DEI CONTROLLI

Nel presente documento vengono descritti le sequenze e gli stati operativi del sistema; essi sono indicati in MAIUSCOLO (es. FILTRAZIONE START UP, FILTRAZIONE FISSA, ecc.) dove nominati direttamente.

1.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I riferimenti di questa documentazione FDS sono:

- Elaborato P-DGT-SD-476-001 – Membrane P&ID cella A e cella B
- Elaborato P-DGT-SD-476-005 – Membrane P&ID soffianti
- Elaborato P-DGT-SD-476-006 – Membrane P&ID pompe CIP e pompe drenaggi
- Elaborato P-DGT-SD-476-007 – Membrane P&ID pompe di ricircolo
- Elaborato P-DGT-SD-849-001 – Reattivi P&ID acido citrico
- Elaborato P-DGT-SD-851-001 – Reattivi P&ID ipoclorito di sodio
- Elaborato P-DGT-SD-472-002 – Trattamento biologico P&ID turbocompressori / produzione aria compressa
- Elaborato P-DGT-SD-413/442-001 – Dissabbiatura - sedimentazione primaria - pozzetti misura portata - ripartizione P&ID
- Elaborato E-CEM-DE-004-002 – Elenco strumenti Rimini
- Allegato A - Lista Allarmi MOS Rimini rev02

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO

Il Sistema Operativo Membrane (Membrane Operating System - MOS) Memcor costituisce lo stadio di filtrazione finale come parte integrante di un trattamento biologico di acque reflue. Il sistema a membrane Memcor, integrato con un comparto biologico adeguato, contribuisce a produrre un effluente di elevata qualità, che può essere utilizzato anche per scopi quale riuso irriguo, riuso per applicazioni non potabili.

I dati di progetto relativi al presente impianto sono di seguito elencati. Se il sistema si trovasse ad operare al di fuori dei seguenti parametri si prega di contattare Evoqua Water Technologies.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

6 di 69

2.2

2.1.1 Portate di progetto linea MBR

Portate in ingresso			
Parametro	UdM	Valori (non estivo)	Valori (estivo)
Abitanti equivalenti	n°	260000	340000
Portata media giornaliera ^{1,2}	m3/h	2283	3177
Portata di punta giornaliera ^{1,2}	m3/h	3425	4765
Portata di punta di pioggia ¹	m3/h	5479	6353

NOTE:

- ¹⁾ Le portate media (Q_m), di punta oraria (Q_{16}) e di pioggia oraria al trattamento (Q_{pb}) saranno ripartite **proporzionalmente** (rispettivamente 60% alla linea MBR, 40% alla linea tradizionale in periodo estivo, 70% alla linea MBR, 30% alla linea tradizionale in periodo NON estivo. Il periodo estivo dura 2 mesi, luglio e agosto) in funzione di quanto effettivamente in ingresso all'impianto.
- ²⁾ I valori indicati in tabella sono da intendersi come valori relativi ai giorni di affluenza massima. La portata effettivamente affluente all'impianto di depurazione sarà sempre suddivisa come indicato al punto ¹⁾.

Volume giornaliero da trattare in tempo secco $V_{TS} = Q_m (m^3/h) \times 24 h$

Nel caso dei giorni di maggiore afflusso:

- 76248 m³ durante la stagione estiva;
- 54792 m³ nella stagione non estiva.

2.1.2 Qualità dell'influente (ingresso comparto biologico)

Qualità dell'influente			
Parametro	UdM	Valori (non estivo)	Valori (estivo)
BOD ₅	Kg/d	12200	15806
COD	Kg/d	n.i.	n.i.
SST	Kg/d	15895	20427
TKN	Kg/d	2926	3820
P	Kg/d	181	244
Temperatura minima reflui	°C	12	20

2.1.3 Requisiti dell'effluente (membrane)

Requisiti dell'effluente (membrane)		
Parametro	UdM	Valore
SST	mg/l	≤ 10



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

7 di

69

2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA OPERATIVO MEMBRANE (MOS)

Lo scopo della presente sezione è descrivere i componenti che compongono il Sistema Operativo Membrane (MOS).

2.2.1 Cos'è il MOS

Il Sistema Operativo Membrane (MOS) offre una barriera assoluta a tutti i microrganismi e solidi sospesi di dimensioni maggiori dei pori e produce un effluente di qualità alta.

Il MOS sostituisce il sedimentatore secondario e i filtri di sabbia dei sistemi convenzionali di trattamento dei reflui e permette di contenere gli ingombri planimetrici. La barriera assoluta svolta dalle membrane permette di rispettare il contenuto di solidi sospesi nell'effluente indipendentemente da come opera il sistema biologico, ad esempio non ci sono problemi di sedimentabilità. Il MOS utilizza il dispositivo di MemPulse™, un sistema brevettato bi-fase che permette di ottenere un'efficiente azione di agitazione e pulizia che assicura che i solidi non si accumulino sulla superficie delle membrane. Il sistema di MemPulse™ è caratterizzato da una fornitura continua di aria da parte dei soffiatori che viene trasformata in una pulsazione irregolare grazie ai dispositivi MemPulse™ posti alla base dei moduli a membrana. La pulsazione crea un regime di flusso con effetto "air-lift"; l'aria viene miscelata al mixed liquor e la miscela aerata passa attraverso i moduli di membrana con un significativo contenimento della richiesta d'aria (e quindi meno consumi energetici).

Lavaggio convenzionale delle membrane con aria. Le bolle fini non hanno abbastanza energia per pulire e scuotere efficacemente membrane



Bubble Flow

Il sistema bi-fase massimizza la pulizia e la turbolenza con la minima energia



Slug or Plug Flow



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

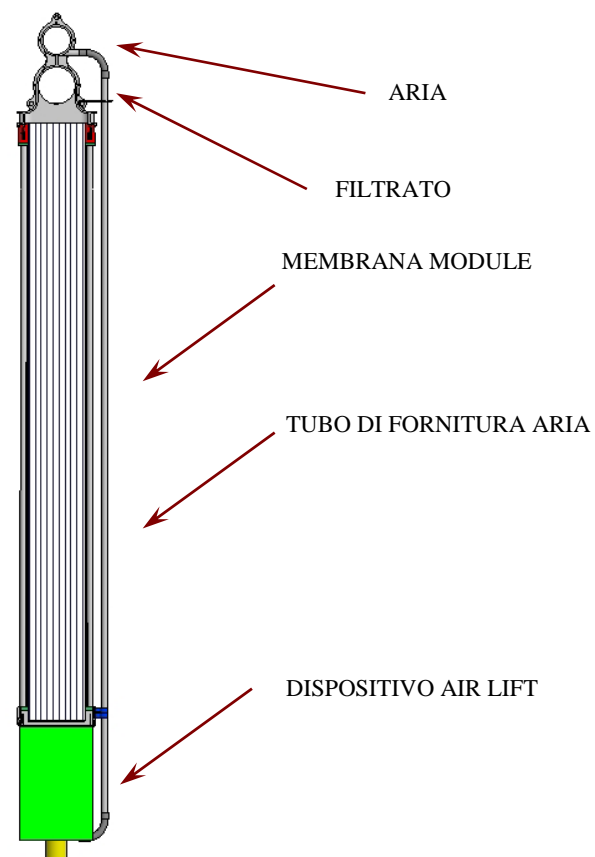
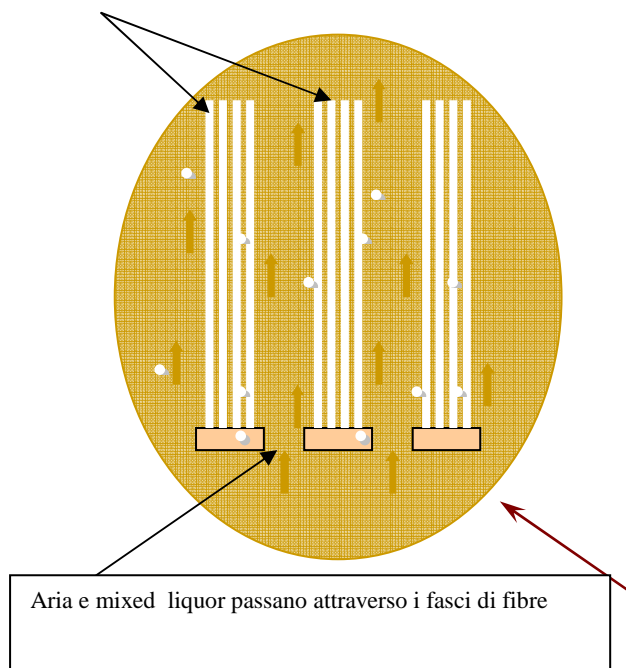
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

8 di

69

Fasci di fibre suddivise provvedono ad un eccellente trasferimento del fluido **sul modulo intero**



2.2.2 Il modulo B40N

Il principale componente del MOS è il modulo B40N. Il modulo costituisce un efficiente filtro che può essere rimosso per essere riparato o sostituito.

Ogni modulo contiene migliaia di fibre cave in PVDF cloro-resistenti sigillato con testate ("pots") di poliuretano da ambo i lati. Il pot superiore permette all'acqua filtrata di passare dall'interno delle fibre (lumen) delle membrane al collettore del filtrato. Il pot inferiore sigilla la parte terminale delle fibre ma permette all'aria di processo a bassa pressione ed al mixed liquor di passare attraverso una serie di fessure ("slots") lambendo i fasci di fibre.

I moduli B40N sono connessi al rack, che tiene insieme tutti i moduli. I moduli sono fissati alle testate tramite bulloni di acciaio inox che si introducono nei quattro angoli delle testate. Un O-ring costituisce un sigillo efficiente che non permette alcun bypass.

I moduli presentano i dispositivi Mempulse contenenti la camera di miscelazione aria/mixed liquor fissati al di sotto del pot inferiore.





Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

9 di

69

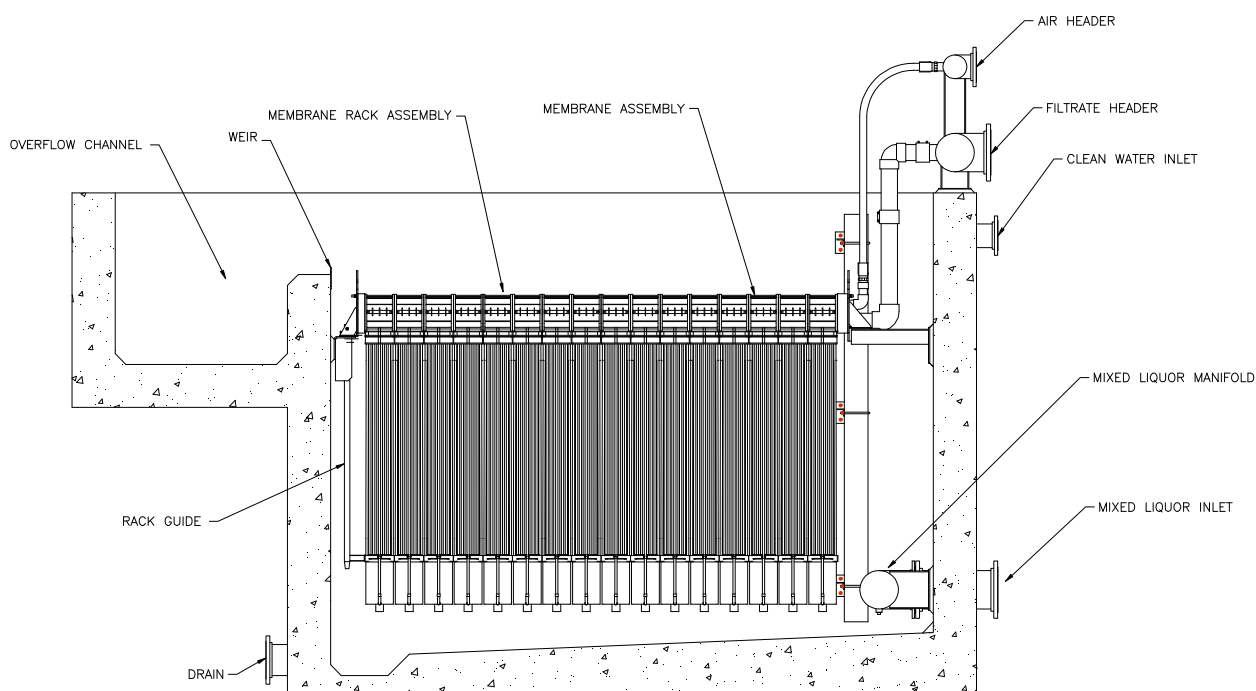
2.2.3 Descrizione delle celle MOS






La cella MOS consiste in una vasca di forma rettangolare (realizzata in C.A. o in acciaio) che ospita i rack ed i moduli B40N. Un rack standard contiene fino a sedici (16) moduli B40N e più rack vengono collegati al collettore filtrato ed al collettore aria. Una cella contiene il numero di rack necessari per trattare le portate di progetto.

Per quanto riguarda il presente progetto, il sistema MOS è costituito di n°8 celle a membrane ed ogni cella a membrane contiene:

- **Trentuno (31) rack, aventi capacità massima sedici (16) moduli B40N (Totale 490 moduli B40N/cella) con possibilità di espansione fino a quarantatre (43) rack;**
- **Un (1) collettore aria ed un (1) collettore filtrato;**
- **Supporti e guide per l'inserimento ed il sostegno dei rack.**

Di seguito è riportata una sezione tipica di una cella a membrane.



			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	10 di 69

2.2.4 Descrizione generale del processo

Nella documentazione seguente sono descritte le condizioni e la strategia operativa del **Sistema Operativo Membrane(MOS)** Memcor di Evoqua Water Technologies.

La degradazione biologica avviene principalmente nel reattore biologico, con la separazione solido/liquido operata dal MOS.

Il MOS è in grado di trattare il mixed liquor prelevato direttamente dalla fase biologica finale. Il MOS è strutturato per trattare la portata giornaliera di progetto, settando il sistema di controllo in modo che la portata da filtrare sia in funzione delle caratteristiche quali-quantitative dell'acqua alimentata e delle condizioni di funzionamento (tasto selezione ESTIVO/INVERNO).

Il MOS consiste in otto (8) vasche (5D-vasca membrane-cella **X** dove **X** va da A ad H) contenenti ciascuna quattrocentonovanta (490) moduli a membrane (B40N). I moduli a membrana sono inseriti in trentuno (31) "rack" per cella. Ogni rack ha capacità massima di sedici (16) moduli. I rack sono dotati di tubazioni per l'aspirazione del liquido filtrato e per l'aria necessaria alla pulizia ("scouring") delle membrane.

Durante la filtrazione il mixed liquor è aspirato attraverso le fibre delle membrane (dall'esterno all'interno) grazie alla depressione esercitata dalla pompa del filtrato (476A/H_P0001). I pori delle membrane permettono all'effluente trattato di passare, mentre i solidi contenuti sono trattenuti sulla loro superficie. Qualsiasi materiale particolato è rimosso sulla superficie delle membrane.

Il filtrato passa dal collettore posto sulla sommità di ogni rack alla sezione di aspirazione della pompa filtrato. Su questa tubazione sono installati tre (3) misuratori di pressione per cella (476A/H_PIT001/003) che misurano la depressione nella tubazione stessa. Le misurazioni di depressione sono riferite alla pressione transmembrana (TMP), e normalmente variano tra 5 ÷ 45 kPa. La TMP aumenta lentamente nel tempo con l'accumulo di solidi sulla superficie delle membrane e viene recuperata attraverso opportuni sistemi di pulizia (CIP). Lo scarico della pompa del filtrato è diretto alla vasca di accumulo/disinfezione (volume utile 1250 m³), prima di andare allo scarico finale. La qualità del filtrato è monitorata in continuo da un torbidimetro (476_AIT002_).

Durante il funzionamento, il mixed liquor è alimentato per gravità alle vasche membrane (5D-vasca membrane-cella A/H), ed è quindi poi reinviato al comparto biologico per pompaggio tramite n°8 elettropompe sommergibili idrovore (476_PO004A/H).

La portata di filtrato rappresenta solo una frazione della portata di mixed liquor alimentata alle vasche (5D-vasca membrane-cella A/H).

L'aria è continuamente immessa nelle vasche 5D-vasca membrane-cella A/H da otto (8) soffiatori con portata regolabile tramite inverter (476_CS001A/H). Una miscela di aria e mixed liquor (sistema MemPulse™) viene introdotta alla base dei singoli moduli attraverso un sistema di alimentazione bi-fase che permette di ottenere un'efficiente azione di agitazione e pulizia, dal momento che il mixed liquor sale verso



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICHE
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

11 di

69

l'alto lambendo tangenzialmente la superficie delle membrane. Il flusso uniforme di fluido impedisce altresì l'eccessiva formazione di solidi sospesi sulle pareti delle fibre. Attraverso la distribuzione uniforme del mixed liquor si ottengono condizioni ottimali di funzionamento del sistema a membrane.

Il sistema di "air scouring" MemPulse™ si basa sull'installazione alla base dei moduli a membrane del dispositivo MemPulse™, la cui funzione è quella di convertire un flusso continuo di aria in una pulsazione intermittente: come risultato si ottiene un incremento dell'efficienza della pulizia ad aria (air scouring) ed una generale riduzione del consumo energetico richiesto per tale pulizia. Il mixed liquor viene alimentato sul fondo della cella a membrane, il dispositivo MemPulse™ introduce l'aria ed il mixed liquor alla base dei moduli a membrana grazie ad un effetto "air lift". Le bolle d'aria che si vengono a formare si miscelano con il mixed liquor e risalgono verso l'alto lambendo esternamente la superficie delle fibre, provvedendo in tal modo ad un efficace "air scouring" della superficie delle membrane e prevenendo l'accumulo e la polarizzazione di solidi sulle stesse.

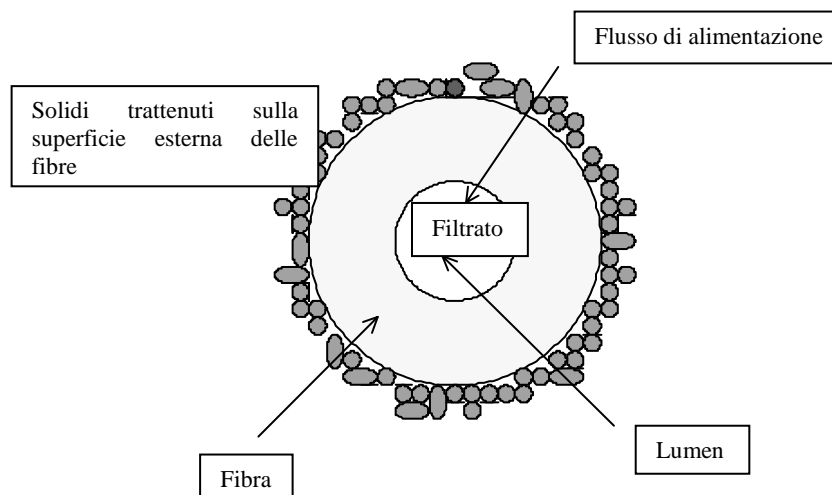
Il dispositivo MemPulse™ provvede altresì alla miscelazione della miscela di aria e mixed liquor all'interno della cella, consentendo l'instaurarsi di un ambiente omogeneo e di conseguenza di condizioni operative stabili ed uniformi per tutti i moduli a membrana.







Il MOS prevede 5 fasi di processo principali: filtrazione, relaxation, CIP, MC e SIP.

FILTRAZIONE

La filtrazione avviene dalla superficie esterna delle fibre verso l'interno cavo o lumen (OUT TO IN).

La pompa del filtrato applica la forza di aspirazione all'interno della fibra delle membrane. La miscela aerata passa attraverso i pori delle fibre, mentre i solidi contenuti nel flusso di alimentazione sono trattenuti all'esterno delle fibre. L'aerazione consente di effettuare un'azione di "scrubbing" sulla superficie della membrana e consente di controllare l'accumulo di solidi.



			
 			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	12 di 69

La figura alla pagina precedente rappresenta la sezione trasversale della fibra ed evidenzia come i solidi sono trattenuti sulla superficie della fibra durante la filtrazione.

RELAXATION

Il flusso di filtrazione di tipo “cross flow” creato dal sistema di aerazione previene l’accumulo di solidi sulla superficie delle membrane durante la filtrazione. La cella MOS, dopo una durata fissa di filtrazione, viene fermata e posta in Relaxation; in tale fase viene mantenuta attiva l’aerazione. Questo comporta il rilassamento e la decompressione delle membrane permettendo ai solidi accumulati sulla superficie esterna delle fibre di staccarsi.

CLEAN IN PLACE (CIP)

Il lavaggio in situ (Clean-in-Place CIP) si rende necessario per rimuovere l’accumulo di contaminanti che non possono essere completamente rimossi solo dai processi fisici. Quando il valore della permeabilità raggiunge un valore minimo, dovrà essere attivato un CIP chimico per ripristinare la permeabilità iniziale delle membrane. Il CIP utilizza soluzioni chimiche per ossidare lo strato di fouling che si accumula sulla superficie esterna delle membrane. Le caratteristiche tipiche del sistema CIP sono le seguenti:

- Ipoclorito di sodio CIP
 - Frequenza di pulizia: Ogni 90 giorni
 - Soluzione pulente: 14,5% ipoclorito di sodio
 - Concentrazione del reagente: 1.500 ppm ipoclorito di sodio (NaClO)
- Acido citrico CIP
 - Frequenza di pulizia : Ogni 180 giorni
 - Soluzione pulente: 50% acido citrico
 - Concentrazione del reagente: 2% w/w acido citrico

MAINTENANCE CLEAN (MC)

Il lavaggio di mantenimento (Maintenance Clean MC) provvede alla disinfezione dei moduli di membrane e della tubazione del filtrato. Questa fase è un importante step preventivo che controlla la crescita biologica e il fouling delle membrane. La MC è costituita essenzialmente da un backwash (controlavaggio) e aerazione ed è effettuata con ipoclorito di sodio dosato in linea ad un flusso di acqua filtrata rimandato nel lumen delle membrane. Le caratteristiche tipiche del sistema MC sono le seguenti:

			
 			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	13 di 69

Ipoclorito di sodio MC

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - Frequenza di pulizia: | Ogni 7 giorni |
| - Composizione chimica: | 14,5% ipoclorito di sodio |
| - Concentrazione del reagente: | 300 ppm ipoclorito di sodio |
| - Flusso di controlavaggio: | 275 m3/h per cella (settabile) |

SIP (STORAGE-IN-PLACE) STOCCAGGIO IN SITU

Lo stoccaggio in situ (Storage-in-Place SIP) essenzialmente mette in "stoccaggio" la cella nei periodi in cui il sistema opera in condizioni di bassa portata per periodi prolungati. Tipicamente il SIP deve essere attivato quando il sistema ha 1 o più celle in standby per più di 2 giorni. Il passaggio a SIP richiede il consenso di un operatore. Il SIP prevede che le membrane siano mantenute in acqua pulita con una bassa concentrazione (5-10 ppm) di ipoclorito di sodio per prevenire la ricrescita algale.

2.3 INFORMAZIONI GENERALI

Di seguito vengono elencate le principali prescrizioni inerenti le modalità di gestione del sistema.

2.3.1 Motori e Valvole

Il sistema di controllo permette agli operatori dell'impianto di controllare anche manualmente gli elementi del sistema. Per esempio ogni parte motorizzata dell'equipaggiamento (es. pompe, soffiatori) può essere azionata in modalità manuale o automatica:

- Quando un motore è posizionato in modalità manuale, continua a operare a velocità costante. I motori normalmente operano con una frequenza variabile tramite inverter (VFD), in modalità manuale la loro velocità è impostabile da plc.
- Quando un motore è impostato sul modo "LOC", esso semplicemente è stato messo in locale (non controllabile da PLC); in modalità "REM" è invece controllabile da remoto
- Quando un motore è impostato sul modo "ALL", si trova in una condizione di allarme (ad es. fungo di emergenza premuto)
- Quando un motore è impostato sul modo "automatico", opera in accordo con il settaggio programmato nel sistema di controllo. In modo specifico, il motore è acceso o spento come richiesto e la velocità è controllata dal rispettivo VFD.
- Ogni valvola di tipo automatico deve poter essere settata in modalità automatica "AUTO" o manuale "MAN"



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

14 di

69

- Quando una valvola automatica è impostata in modo manuale, può essere settata in posizione aperta o chiusa sul sistema di controllo; ad esempio se in modalità manuale, una valvola impostata come chiusa rimarrà chiusa finché non verrà ripristinata la modalità automatica.
- Quando una valvola è selezionata in automatico, essa si apre e si chiude in accordo con la logica programmata nel sistema di controllo.

Il sistema di controllo include inoltre dei contatori che forniscono i valori cumulati dei parametri misurati e le ore di funzionamento di ogni motore (pompe, soffiatori e compressori).

Pompa estrazione permeato (476A/H_PO001)

Il sistema è composto da n°8 pompe filtrato (476A/H_PO001), una per cella.

La pompa estrazione permeato (476A/H_PO001) è controllata dalla somma delle letture dei misuratori di portata alla linea MBR posti sulle tubazioni di alimentazione della grigliatura finissima, rispettivamente a valle del pozzetto di uscita della ex sedimentazione primaria (442_FIT001) e sulla tubazione di mandata delle pompe di ripartizione della portata (442_FIT002).

La misura della portata è usata per controllare la velocità della pompa del filtrato. Nello specifico il VFD assicura che le pompe operino a una velocità che fornisce la portata di filtrato del set point, indipendentemente dallo stato di fouling delle membrane. Se è attiva una condizione di allarme “bassa portata di filtrato” il sistema entrerà in allarme e la sequenza di STAND-BY/EXTENDED RELAXATION verrà attivata.

Per dettagli si veda il capitolo 5.1 “controllo pompe filtrato”.

Soffiatore Aria (476_CS001A/H)

Il sistema è composto da n°8 soffiatori (476_CS001A/H).

Per assicurare uniformità di funzionamento, è possibile settare l'intervallo (ore) in cui soffiatori vengono scambiati (vedasi tabella sezione 8).

La portata d'aria necessaria per ogni cella a membrane è controllata dai misuratori di portata dell'aria 476A/H_FIT002. I soffiatori cambiano la loro velocità in maniera da fornire la portata d'aria richiesta dai suddetti misuratori di portata d'aria che è quindi funzione del numero di celle in filtrazione e della portata d'aria richiesta a seconda delle condizioni di funzionamento (Per la matrice di dettaglio si faccia riferimento al paragrafo 5.3 “controllo portata delle soffianti”).

La portata d'aria richiesta viene calcolata in base alla necessità del sistema secondo i criteri:



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

15 di

69

- Ogni cella in filtrazione/relaxation a flusso < 25 lmh o in qualsiasi altro stato che richiede aria contribuisce per Set iniziale Qaria = 2245 Nm³/h;
- Ogni cella in filtrazione a flusso > 25 lmh contribuisce per set iniziale Qaria = 3505 Nm³/h;
- Se la cella 5D-vasca membrane-cella **X** non è in uno stato per cui è richiesta aria, la relativa valvola automatica modulante 476XFAVZ008 si chiude.

Il controllo della portata d'aria viene fatto nel seguente modo:

- La portata richiesta dalla cella 5D-vasca membrane-cella **X** (misurata da 476X_FIT002) definisce il grado di apertura/chiusura della valvola automatica modulante 476XFAVZ008;
- Il numero di soffiatori in funzione e la velocità dei soffiatori provvisti di inverter cambiano in modo da mantenere costante la pressione nel collettore misurata da 476_PIT011A o 476_PIT011B.

Pompe di ricircolo mixed liquor (476_P0004A/H)

Sono previste otto (8) elettropompe sommergibili idrovore (476_P0004A/H) per il ricircolo del mixed liquor dal MOS al comparto di denitrificazione, collocate nella vasca di sollevamento fanghi di ricircolo. Queste pompe sono controllate da sistema di controllo tramite inverter (VFD) e la portata di ricircolo è proporzionale alla portata filtrata ed al trasmettitore di livello 476_LIT004 ME collocato nella vasca di sollevamento fanghi di ricircolo.

La portata di ricircolo potrà essere monitorata tramite la correlazione portata/prevalenza delle pompe 476_P0004A/H tramite i trasmettitori di livello 476_LIT004 ME (vasca di sollevamento fanghi di ricircolo) e 476_LIT005 (vedasi tabella capitolo 8).

Pompe dosaggio reagenti (851_PO001A/B; 849_PO001A/B)

Le pompe dedicate al dosaggio di reagenti per la pulizia delle membrane sono collegate alla linea di controlavaggio in modo da effettuare dosaggio in linea. Le pompe dosatrici partono automaticamente: un relé farà partire la pompa richiesta, che rimarrà in funzione per un periodo pre-impostato (generalmente 20 minuti, vedere fasi relative CIP, SIP e MC).

Si noti che nel caso in cui una pompa dosatrice non dovesse riuscire a fornire la portata di reagente necessaria, la pompa dovrà essere ricalibrata (o dovrà essere ricalibrato il tempo di dosaggio aumentato).

Pompa dosaggio Ipoclorito

La pressione dell'aria alimentata alla pompa dosatrice 851_PO001A dovrà essere periodicamente calibrata al fine di assicurare una portata di Ipoclorito (concentrazione 14,5%) rispettivamente per Maintenance Clean e Clean In Place (dosaggio in 20+20 minuti durante recirculation). La pompa 851_PO001B ha funzione di riserva.

Le pompe dosatrici possono operare a condizione che:



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

16 di

69

- Il sistema di controllo sia in funzione
- Il livello nel serbatoio di Ipoclorito sia al di sopra del livello minimo (Basso livello per la pulizia CCIP, Bassissimo livello per la pulizia MC) prefissato
- Non ci siano allarmi SHUTDOWN per la cella a membrane

Mentre avviene il dosaggio di reagente in soluzione concentrata (14,5%) il tempo trascorso dall'inizio dell'operazione dovrà essere indicato a monitor.

Le pompe dosatrici saranno disattivate se:

- Il sistema di controllo non è in funzione
- Il livello nel serbatoio di Ipoclorito sia al di sotto del livello minimo prefissato
- La cella a membrane sia in allarme SHUTDOWN

Pompa dosaggio Acido Citrico

La pressione dell'aria alimentata alla pompa dosatrice 849_P0001A dovrà essere periodicamente calibrata al fine di assicurare una portata di Acido Citrico (concentrazione 50%) per Clean In Place (dosaggio in 20+20 minuti durante recirculation). La pompa 849_P0001B ha funzione di riserva.

La pompa dosatrice può operare a condizione che:

- Il sistema di controllo sia in funzione
- Il livello nel serbatoio di Acido Citrico sia al di sopra del livello minimo prefissato
- Non ci siano allarmi SHUTDOWN per la cella a membrane

Mentre avviene il dosaggio di reagente in soluzione concentrata (50%) il tempo trascorso dall'inizio dell'operazione dovrà essere indicato a monitor.

La pompa dosatrice sarà disattivata se:

- Il sistema di controllo non è in funzione
- Il livello nel serbatoio di Acido Citrico sia al di sotto del livello minimo prefissato
- La cella a membrane sia in allarme SHUTDOWN.

2.3.2 Gestione dei livelli del MOS

Il livello nelle celle a membrane del MOS è monitorato da un trasmettitore di livello (476X_LIT003, dove X va da A a H). Questo dispositivo contiene vari "set-point".

Gestione livelli MOS			
Set Point	Posizione livello	Valore tipico	Operazione
SHUTDOWN DI EMERGENZA	476X_LIT003 "shutdown di emergenza"	2950 mm	SHUTDOWN: E' il livello massimo della vasca. Se innescato viene segnalato un allarme di categoria 1
START FILTRAZIONE	476X_LIT003 "start filtrazione"	2620 mm	FILTRATION START UP: Questo livello comanda lo "start filtrazione". Il livello in vasca del Mixed liquor è superiore all'altezza dell'overflow.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

17 di

69

FILTRATE FILL	476X_LIT003 “filtrate fill”	2600 mm	FILTRATE FILL: Questo livello rappresenta lo stop per le operazioni di riempimento vasca. E' anche il livello per inizio del bubble test (PDT)
CIP LEVEL	476X_LIT003 “CIP level”	2600 mm	CIP: Livello per operazioni CIP e cicli SIP. Sommità dei moduli a membrane.
START AERAZIONE	476X_LIT003_ “start aerazione”	2500 mm	AERATION START UP: Sopra questo livello parte automaticamente la fornitura di aria alle membrane.
DRAIN DOWN COMPLETE	476X_LIT003 “Drain Down Complete”	380 mm	CIP/DDR: E' il livello minimo di svuotamento vasca, una volta raggiunto, dopo un tempo di 60 la pompa di drenaggio fanghi viene fermata e la valvola automatica di drenaggio della cella 5D-vasca membrane-cella X (476XKAVA010_) viene chiusa.

Il set-point comanda lo “start filtrazione”: è regolato in modo che il livello raggiunto in riempimento sia leggermente superiore della sommità dei moduli a membrane.

Durante la filtrazione il livello misurato dovrà sempre essere maggiore di questo valore. Se il livello si scopre per più di 60 secondi, si attiverà l'allarme “basso livello 476X_LIT003_”.

Quando questo accade, il sistema di controllo mette la cella a membrane in stato operativo STAND-BY/EXTENDED RELAXATION.






NOTA: è IMPORTANTISSIMO (non disabilitare/declassare il sistema di segnalazione (invio di allarmi al reperibile) di basso livello e di valvola di drenaggio aperta (476XKAVA010_ dove X va da A a H) in modo da evitare che possibili malfunzionamenti possano danneggiare irreparabilmente le fibre che non possono essere esposte all'aria per lunghi periodi.

Il set-point “livello CIP” si attiva ad un'altezza approssimativamente uguale alla parte superiore dei moduli a membrane. In altre parole questo set-point è leggermente di sotto al set-point “start filtrazione”. Questo set-point è usato semplicemente per determinare i vari periodi di “riempimento celle” dei cicli CIP.

Il set-point “start soffiante” si attiva ad un'altezza approssimativamente del 75% dell'altezza totale. Durante il periodo di “riempimento” nell'avviamento filtrazione, il livello del liquido raggiungerà il set-point “start soffiante” prima che raggiunga il set-point “start filtrazione”. Una volta che il livello è raggiunto, l'aria parte automaticamente.

2.3.3 Segnali Analogici

Sono tutti monitorati dal sistema di controllo. Se il segnale esce dal range di lavoro un allarme sarà innescato identificando il trasmettitore e indicando di aver perso il segnale. E' implementata la possibilità di inserire un segnale fittizio per i trasmettitori di livello 476X_LIT0003, 476_LIT0004 ME, 476_LIT0005, 442_FIT001, 442_FIT002 al fine di simulare il segnale dello strumento in caso di una sua anomalia.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	18 di 69

2.3.4 Parametri di Valutazione, Fasi e Tempi di Processo

In questo documento sono elencati i vari parametri e le varie fasi di processo ottimizzati in fase di avviamento.

2.3.5 Condizioni di Allarme

Il sistema di controllo può essere configurato con due livelli di allarme:

- Categoria 1 – SHUTDOWN: Questi messaggi segnalano condizioni di allarme con alta priorità, e posizionano automaticamente l'unità in condizione SHUTDOWN. Le condizioni che hanno fatto scattare l'allarme devono essere analizzate ed eliminate, per rimuovere la condizione e resettare l'allarme prima che l'unità ritorni a filtrare.
- Categoria 2 – WARNING: Questi messaggi non hanno priorità alta come quelli della categoria 1 e l'unità continua ad operare. Comunque, è consigliabile investigare sulle condizioni che hanno fatto scattare l'allarme il più presto possibile per evitare che si degeneri in categoria 1.

Per dettagli si veda la lista allarmi ed il capitolo 7 "Allarmi".

2.4 ANDAMENTO GENERALE DELLE INFORMAZIONI OPERATIVE

Il MOS include numerosi strumenti che monitorano le condizioni operative del sistema e registrano le informazioni necessarie per fornire un loro trend all'operatore dell'impianto:

- Trend No. 1 Portata in ingresso alla linea MBR (parametro direttamente misurato): la misura della portata della pompa del filtrato è continuamente registrata dal sistema di controllo come somma delle letture dei misuratori di portata alla linea MBR posti sulle tubazioni di alimentazione della grigliatura finissima, rispettivamente a valle del pozzetto di uscita della ex sedimentazione primaria (442_FIT001) e sulla tubazione di mandata delle pompe di ripartizione della portata (442_FIT002)
- Trend No. 2 Temperatura filtrato (parametro direttamente misurato dal trasmettitore di temperatura 476_TT001_): la temperatura del filtrato è continuamente monitorata. Il valore misurato è poi correlato alla viscosità del filtrato come riportato nel Trend No. 10.
- Trend No. 3 Pressione trans-membrana (parametro direttamente misurato dai trasmettitori di pressione 476X_PIT001/03_): la pressione nella linea di aspirazione di ogni pompa del filtrato è continuamente monitorata da un misuratore di pressione. Il valore misurato è correlato alla Trans-Membrane Pressure (TMP), che è definita come la perdita di pressione attraverso le membrane. Se in una cella membrane il valore di TMP durante la normale filtrazione supera 64 kPa l'allarme "Altissima TMP" si attiva e la cella entra in modalità STAND-BY fino a che il ciclo di pulitura CIP viene attivato manualmente dall'operatore. In questo caso entrerà automaticamente in funzione, se disponibile, una delle celle in SIP (storage in place) o semplicemente un'altra cella disponibile in modalità STAND-BY.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

19 di

69

- Trend No. 4 Portata Filtrato (parametro direttamente misurato 476X_FIT001_): la misura della portata delle pompa del filtrato è continuamente registrata dal sistema di controllo con misuratori di portata nelle linee di scarico filtrato.
- Trend No. 5 Portata Aria alle celle a membrane (parametro direttamente misurato 476X_FIT002): la misura della portata d'aria è continuamente registrata dal sistema di controllo con misuratori di portata nelle linee di alimentazione aria ad ogni cella MOS.
- Trend No. 6 Livello nelle celle a membrane (parametro direttamente misurato 476X_LIT003): la misura del livello nelle celle a membrane è continuamente registrata dal sistema di controllo tramite misuratore/trasmittitore di livello installato in ogni cella MOS.
- Trend No. 7 Livello vasca di ricircolo fanghi (parametro direttamente misurato 476_LIT004 ME): la misura del livello nella vasca di ricircolo fanghi è continuamente registrata dal sistema di controllo con misuratore/trasmittitore di livello.
- Trend No. 8 Livello canale di ricircolo fanghi (parametro direttamente misurato 476_LIT005): la misura del livello nel canale di ricircolo fanghi è continuamente registrata dal sistema di controllo con misuratore/trasmittitore di livello.
- Trend No. 9 Torbidità del filtrato: la torbidità presente nel filtrato può essere monitorata tramite il torbidimetro 476_AIT002. Un allarme "Elevata torbidità del filtrato" è settato a 10 NTU. Il sistema MOS rimane in modalità FILTRAZIONE.
- Trend No. 10 Flusso di filtrazione (parametro calcolato): il flusso delle membrane è calcolato come "Flux Rate @20 °C litri per ora per metro quadrato", ed è calcolata usando la formula seguente:

$$\text{Flux Rate [l/m}^2\text{/h] @ 20 °C} = (\text{Portata [m}^3\text{/h]} \times 1000 \times \eta / X \text{ m}^2)$$

Dove:

$$\eta = 10 \left[\frac{1301}{998 \cdot 333 + 8 \cdot 1855 \cdot (T - 20) + 0.00585 \cdot (T - 20)^2} - 1.3023 \right]$$

NOTA: L'area di membrane installata per cella (X) è pari a 18620 m². La temperatura è misurata dallo strumento 476_TT 001.

- Trend No.11 Permeabilità (parametro calcolato); il sistema di controllo registra continuamente in flusso di filtrazione (Trend No. 4) e la pressione transmembrana TMP (Trend No. 2). Questi due valori a loro volta sono correlati dalla permeabilità delle membrane normalizzata a 20°C. La permeabilità è automaticamente calcolata dall'equazione seguente:

$$\text{Permeabilità @ 20° C} = \frac{\text{Flux @ 20° C}}{\text{TMP}}$$

Di seguito vengono indicati nelle seguenti tabelle i parametri minimi (misurati direttamente e calcolati) registrati nel data logger.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

20 di

69

Parametri per data logger

TAG	Descrizione	Unità di misura	Frequenza (min)	Totalizzatore portata giornaliera
442_FIT001 + 442_FIT002	Portata ingresso alla linea MBR	m ³ /h	1	SI
476_TT001_	Temperatura filtrato	°C	1	
476X_PIT01/03_	TMP (trasmettitore di pressione)	kPa	1	
476X_FIT001_	Portata filtrato (trasmettitore di portata)	m ³ /h	1	SI
476X_FIT002	Portata d'aria alle celle a membrane	Nm ³ /h	1	
476X_LIT003_	Livello cella a membrane	mm	1	
476_LIT004_	Livello vasca di ricircolo fanghi	mm	1	
476_LIT005_	Livello canale di ricircolo fanghi	mm	1	
476_AIT002_	Torbidità	NTU	1	
Da sistema di controllo	Flusso	L/m ² h	1	
Da sistema di controllo	Flusso a 20°C	L/m ² h	1	
Da sistema di controllo	Permeabilità a 20°C	L/m ² h bar	1	

Il sistema di controllo include anche un logger di eventi.

3 FILOSOFIA DI CONTROLLO DEL SISTEMA MOS

Le operazioni del MOS sono gestite da sistema di controllo. Una volta che il MOS è operativo, molte delle sequenze vengono inizializzate automaticamente dal sistema di controllo in funzione delle necessità del processo. Alcune sequenze, come ad esempio il Clean-In-Place, vengono inizializzate su richiesta dell'operatore.

3.1 MODALITA' OPERATIVE MOS

Sono da considerare due distinte modalità operative per le celle a membrane. All'interno di ogni modalità una cella può operare in particolari stati. Le due modalità sono:

MODALITA' OPERATIVE MOS
ONLINE
OFFLINE

La cella MBR (5D-vasca membrane-cella X) può essere in una sola modalità operativa ed in un solo stato operativo per volta.

Sono state preparate separate sub-routines per ogni stato operativo come descritto più avanti.



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 21 di 69

La modalità ONLINE indica che una cella può essere messa in piena operatività, ad esempio nello stato FILTRATION.

La modalità OFFLINE indica che una cella è fuori servizio (STOP-CONTROLLO DISATTIVATO) o che ad es si sta operando un CIP.

Si elencano di seguito gli stati operativi previsti per le modalità operative ONLINE e OFFLINE:

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO CELLA
<i>Online Mode</i>
FILTRAZIONE AUTOMATICA
FILTRAZIONE STAND-BY MANUALE
FILTRAZIONE STARTUP
PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC)

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO CELLA
<i>Offline Mode</i>
STOP
PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP)
PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP)
STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP)
SVUOTAMENTO E RISCIAQUO (DDR)
RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA (FFILL)
TEST PERMEABILITA'
TEST INTEGRITA' (PDT)

3.2 PANORAMICA DELLA FILOSOFIA DI CONTROLLO

3.2.1 Rotazione delle celle a membrane

Il sistema può decidere automaticamente quante celle mettere in filtrazione a seconda della portata da trattare e quali celle mettere in funzione secondo un meccanismo di rotazione, al fine di uniformare le ore di funzionamento di ogni cella.

Ogni cella dispone di un contatore per il tempo di filtrazione: quando il timer supera le 17 ore, il sistema di controllo mette in stand by la cella e attiverà la cella in stand by con il minor numero di ore di filtrazione.



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 22 di 69

Se una cella a membrane entra in uno dei seguenti stati (MC, CCIP, ACIP, Stand by Manuale , STOP), la cella che è rimasta in stand by (se c'è una cella in stand by) o, secondariamente, in SIP per il più lungo periodo di tempo entra in filtrazione.

3.3 PULSANTI MANUALI MOS

Il MOS ha pulsanti manuali per ogni cella a membrane. L'operatore può premere i pulsanti per la modalità manuale (con il tasto CMD MAN) a patto la cella a membrane sia in STOP-CONTROLLO DISATTIVATO. Il sistema di controllo controlla automaticamente che le risorse necessarie siano disponibili prima che la sequenza desiderata venga avviata.

I pulsanti seguenti sono visualizzati sullo HMI:

EMER - Questo pulsante spegnerà (SHUTDOWN) tutta la nuova linea a membrane dell'impianto. Premendo questo tasto chiede la conferma della scelta eseguita. NOTA: nella schermata relativa ad ogni cella a membrana, vi è un tasto EMER CELLA X con la funzione di spegnere (SHUTDOWN) solo quella cella a membrana.

MENU - Questo pulsante permette di accedere ai vari sezioni/comandi delle sezioni dell'impianto.

STATI CELLE - Questo pulsante fa accedere alla schermata di visione generale del comparto MBR.

CONTA ORE - Questo pulsante fa accedere alle schermate dove sono continuamente aggiornate le ore di funzionamento di ogni utenza.

DATI INV. - Questo pulsante fa accedere alle schermate dove sono continuamente aggiornate i dati di funzionamento degli inverter a servizio del MOS.

ALL - Questo pulsante fa accedere alle schermate dove sono presenti gli allarmi del comparto MBR.

RST ALL - Questo pulsante resetta gli allarmi del comparto MBR.

Per ogni cella a membrana, c'è il tasto CMD AUTO che permette di accedere ad una pagina con i seguenti pulsanti:

STOP - Questo pulsante spegnerà (SHUTDOWN) tutto quanto associato alla cella a membrane, inclusa l'alimentazione del mixed liquor e la fornitura d'aria.

FILTRAZIONE AUTOMATICA - Questo pulsante metterà la cella ONLINE e disponibile alla filtrazione. Il comportamento delle apparecchiature associate alla cella (ad esempio, la pompa filtrato, pompa/valvola



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 23 di 69

alimentazione mixed liquor, soffiante/valvola circuito aerazione) dipenderà dallo stato delle altre linee, e dalle condizioni di processo e dalla eventuale presenza di allarmi.

STANDBY MANUALE - Se il pulsante STANDBY viene premuto, la cella entrerà e rimarrà in STANDBY. Premendo il tasto FILTRAZIONE AUTOMATICA la cella tornerà ad essere disponibile per la filtrazione, premendo il tasto STOP la cella si spegnerà.

PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC) - La pulizia MC è un'operazione automatica temporizzabile dall'operatore (su interfaccia IDEA), in ogni caso può essere avviata manualmente dall'operatore premendo questo pulsante.

PAUSA - PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC) - Premendo questo pulsante si mette in pausa la pulizia breve MC; per riprendere dal punto in cui si era interrotta, è necessario ripremere il tasto “**PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC)**”.

PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP) - Usato per far eseguire alla cella a membrane un CIP acido da parte dell'operatore. La sequenza CIP procederà quindi automaticamente dopo che il sistema di controllo abbia verificato che le risorse sono disponibili.

PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP) - Usato per far eseguire alla cella a membrane un CIP con ipoclorito di sodio da parte dell'operatore. La sequenza CIP procederà quindi automaticamente dopo che il sistema di controllo abbia verificato che le risorse sono disponibili.

PULIZIA LUNGA ACIDO E IPOCLORITO (DUAL CIP) - Premendo questo tasto un CIP con ipoclorito (CCIP) sarà effettuato automaticamente subito dopo il CIP acido.

PAUSA - PULIZIA LUNGA ACIDO O IPOCLORITO - Premendo questo pulsante si mette in pausa la pulizia lunga CIP (con ipoclorito o acido); per riprendere dal punto in cui si era interrotta, è necessario ripremere il tasto “**PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP)**” o “**PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP)**” a seconda del lavaggio che si stava eseguendo.

PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP) E STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP) - Usato per mettere fuori servizio (in stoccaggio) una linea: fa eseguire alla cella a membrane un lavaggio CCIP seguito da un riempimento con acqua pulita con una bassa concentrazione (5-10 ppm) di ipoclorito di sodio per prevenire la ricrescita algale.

STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP) - Premendo questo pulsante si mette in “stoccaggio” la cella nei periodi prolungati in cui il sistema opera in condizioni di bassa portata: la cella viene lasciata in acqua pulita con una bassa concentrazione di ipoclorito di sodio per prevenire la ricrescita algale.



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 24 di 69

STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA CON DOPPIO DOSAGGIO IPOCLORITO (SIP) - Premendo questo pulsante si "mette in stoccaggio" la cella a membrane per lunghi periodi. La sequenza SIP procederà quindi automaticamente dopo che il sistema ha verificato che le risorse siano disponibili. L'ipoclorito in questo caso viene dosato anche durante la fase di ricircolo della cella (SIP 10)

SVUOTAMENTO E RISCIAQUO (DDR) - Premendo questo pulsante l'operatore può effettuare l'operazione di svuotamento e risciacquo della cella a membrane per la manutenzione. **Al termine di tale sequenza automatizzata, la cella rimane VUOTA e sul HMI COMPARE LA SCRITTA "ATTENZIONE VASCA VUOTA". PRESTARE MASSIMA ATTENZIONE PER EVITARE IL DANNEGGIAMENTO DELLE FIBRE, ESPONENDOLE PER UN PERIODO DI TEMPO TROPPO ELEVATO ALL'ARIA ED AI RAGGI DIRETTI DEL SOLE.**

RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA (FFILL) - Premendo questo pulsante l'operatore eseguirà il riempimento della singola cella fino ad un livello impostabile con acqua pulita, i dettagli nella sezione 3.5.3

TEST PERMEABILITA' - Premendo questo pulsante, la cella sarà messa in modalità di ricircolo (RECIRCULATION) nelle stesse modalità previste nella "FILTRAZIONE START-UP – RICIRCOLO"

TEST INTEGRITA' (PDT) - Premendo questo pulsante, la cella eseguirà un Pressure Decay Test, ovvero (previo DDR e FFILL) eseguirà un test di tenuta in acqua pulita, in una delle 3 sezioni di filtrazione di ogni singola cella, al fine di valutare eventuali perdite nel sistema.

TEST INTEGRITA' (PDT) CONFERMA APERTURA VALVOLE (PDT3) - Premendo questo pulsante Si dà conferma di aver aperto le valvole a sfera poste prima delle valvole con solenoide 476X_CBJVH013/014/015 durante l'esecuzione automatica del ciclo, autorizzando il sistema a procedere al passo PDT4.

TEST INTEGRITA' (PDT) CONFERMA CHIUSURA VALVOLE (PDT6) - Premendo questo pulsante Si dà conferma di aver chiuso le valvole a sfera poste prima delle valvole con solenoide 476X_CBJVH013/014/015 durante l'esecuzione automatica del ciclo, autorizzando il sistema a procedere al passo PDT7.

RIPETI INTEGRITA' (PDT) - Premendo questo pulsante, al termine di un ciclo di PDT, si ripete il test.

TERMINA INTEGRITA' (PDT) - Premendo questo pulsante, al termine di un ciclo di PDT, si termina il test.

INTEGRAZIONE IPOCLORITO DOPO STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP)- MANTIENI - Premendo questo pulsante, si aggiungere ipoclorito di sodio alla cella a membrane lasciata precedentemente in modalità SIP-MANTIENI. Vedere la sezione 3.5.7.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

25 di

69

TERMINA STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP) – OFF MANTIENI STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP) ON - Premendo questo pulsante, si seleziona in che modalità lasciare la cella che si trova in SIP: selezionando termina, al termine del SIP la cella sarà prontamente disponibile ad essere chiamata ad entrare in filtrazione dal sistema; selezionando OFF, la cella rimarrà sempre in SIP e non parteciperà alla filtrazione se “chiamata” dal sistema

GESTIONE PORTATA FILT. AUTOMATICA OFF / GESTIONE PORTATA FILT. MANUALE ON - Premendo questo pulsante, si seleziona in che modalità impostare la portata di filtrazione di una cella: in manuale con possibilità di inserire la portata filtrata (valore che rimane bloccato, senza possibilità di modulazione da parte dell’inverter, né di essere corretto dagli opportuni coefficienti correttivi), oppure in automatico gestito dal MOS.

INNESCO DISABILITATO OFF / INNESCO ABILITATO ON – Premendo questo pulsante, si seleziona l’abilitazione o meno delle sequenze di FILTRATE PRIME (procedura automatica di innesco della tubazione di aspirazione). In modalità ON, il sistema di controllo gestisce l’eiettore d’innesco pompe e le valvole associate fino a quando l’interruttore di livello innesco è verificato.

3.4 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE SEQUENZE – STATI OPERATIVI DEL SISTEMA (ONLINE MODES)

Si elencano di seguito gli stati operativi previsti per il sistema (online modes):

STATI OPERATIVI MOS
Online Mode
STANDBY MANUALE/FILTRAZIONE STAND-BY
FILTRAZIONE STARTUP
FILTRAZIONE FISSA
FILTRAZIONE
RILASSAMENTO
PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC)

3.4.1 Stand-by manuale – Filtrazione Stand-by

Lo STAND BY è uno stato attivo (online) in cui il MOS passa dallo stato FILTRATION quando:

- la portata in ingresso all’impianto è troppo bassa e le pompe del filtrato non possono gestirla in maniera continua;
- il livello di mixed liquor nella vasca e/o nel canale di ricircolo scende al di sotto del livello minimo;



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

26 di

69

- se la cella a membrane è in filtrazione e la TMP (Pressione di Trans Membrana) supera i valori di allarme prefissati per un determinato periodo di tempo (deve essere settato un allarme SHUTDOWN – TMP ALTA, vedasi lista allarmi);
- se un allarme di bassa pressione/portata di aria per air scouring viene attivato. Un allarme di tipo WARNING (es BASSA PORTATA ARIA PROLUNGATA) verrà attivato. Se ciò accade l'operatore dovrà risolvere il problema al soffiatore nel più breve tempo possibile.

La cella a membrane potrà essere messa in STANDBY manualmente disabilitando la filtrazione. La cella a membrane rimarrà nello stato STAND BY – MANUALE fino a che tale stato non verrà disabilitato manualmente (ripremendo il tasto FILTRAZIONE AUTOMATICA), in questo caso la cella a membrane entrerà in FILTRAZIONE FISSA e successivamente in FILTRAZIONE.

Durante lo STAND-BY il sistema di controllo opererà le seguenti azioni:

- Alimentazione mixed liquor alla cella a membrane sempre in funzione
- Alimentazione aria alle membrane in funzione (attraverso valvola automatica modulante 476XFAVZ008) secondo il periodo settato indicato nella seguente tabella:

Standby Operation		
Periodo di stand by	Alimentazione ML	Soffiatore MOS
Meno di 1 ore	Si	Continua
Oltre 1 ore	Si	10 minuti ogni ora

La cella può rientrare in filtrazione in caso in cui la portata in ingresso aumenti. Se una cella è entrata in STAND BY a causa di un allarme, tale allarme dovrà essere resettato prima di poter rientrare in filtrazione. Se una cella entra in STAND BY a causa di un allarme, il sistema richiama automaticamente in filtrazione eventuali altre celle entrate in STAND BY (non entrate in STAND BY a causa di un allarme).






La subroutine di “FILTRAZIONE STAND BY” può attivarsi anche se si verificano i seguenti eventi:

- Allarme Altissima pressione trans membrana TMP su 476X_PIT01/03_
- Allarme Bassissima portata filtrato
- Allarme Alta torbidità

L'attivazione della subroutine dà luogo a:

- Stop pompa filtrato 476X_P0001 e chiusura valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005
- Marcia soffianti con portata d'aria per la cella in stand by come se la stessa fosse in filtrazione a condizioni di portata < 25 l/mh (vedasi tabella capitolo 5.3).

La cella rimane in attesa di comando (RST ALL) da parte dell'operatore se lo STAND BY è stato attivato a causa di allarmi o può rientrare in funzione automaticamente se lo stato di STAND BY è stato causato da basse condizioni di portata in ingresso impianto.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	27 di 69

Dal menù “IMP. LAV. FILTRI” su scala “IDEA” la videata con i parametri di processo impostabili interessati da questa fase.

Nota: nel caso in cui vi siano celle in stand by e celle in filtrazione, esse vengono fatte ruotare ogni N numero di cicli di filtrazione per uniformare i tempi di funzionamento (rotazione temporizzata).

3.4.2 Filtrazione Start-up

Quando il sistema a membrane viene attivato (attraverso il tasto FILTRAZIONE AUTOMATICA), il sistema di controllo inizializza una sequenza di start up. Il mixed liquor viene alimentato alla cella a membrane, la riempie e comincia a stramazzare dall’overflow. Un sistema ad eiettore viene usato per l’innesco della pompa del filtrato. Una volta che la pompa è innescata, il sistema entra nella fase FILTRAZIONE FISSA.

Dal menù “IMP. LAV. FILTRI” su scala “IDEA” si entra nella videata con i parametri di processo impostabili relativi alle fasi di FILTRAZIONE START-UP E FILTRAZIONE FISSA.

Premendo il pulsante “FILTRAZIONE AUTOMATICA” nei comandi automatici di una cella (“CMD AUTO”), si dà avvio alla filtrazione di una cella, ammesso che non ci siano anomalie/allarmi, che tutte le utenze siano impostate su automatico, che le valvole una volta aperte/chiusi inviino l’opportuno segnale di fine corsa, che ci sia almeno 1 soffiante ed 1 idrovora disponibile. La selezione “**INNESCO DISABILITATO OFF / INNESCO ABILITATO ON**” dà la possibilità all’operatore di decidere se procedere con l’innesco della tubazione con acqua aspirata tramite l’eiettore a venturi o far avviare il ciclo di filtrazione direttamente senza innesco della tubazione.

La sequenza delle fasi di avviamento è la seguente:

- ST 1 “ATTESA” se l’impianto è pronto e non sussistono condizioni di allarme
- ST 2 “RIEMPIMENTO CON FANGO” Si apre la paratoia automatica 476X_VM001_ e la cella a membrane viene riempita con mixed liquor. Al raggiungimento del livello 476X_LIT003_ “start aerazione” si apre la valvola automatica modulante 476XFAVZ008_ e si attiva/modifica la portata dei soffiatori 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella $X < 25$ LMH); al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “start filtrazione” in vasca e del raggiungimento del valore di portata d’aria richiesto dalla cella, si passa al punto successivo.
- ST 3 “INNESCO RICIRCOLO FILTRATO” permangono condizioni di ST 2, si aprono le valvole automatiche 476XEBVY001/3 dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2, 476XFDVA007 e 476FDVA029 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello 476X_LS001/3 di almeno 2 sensori su 3 nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva. Se 476X_LS001/3 danno già un consenso alla fine di ST 2, passare direttamente a ST 4.



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	28 di 69

- ST 4 “RICIRCOLO FILTRATO” Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEVBVY001/3, aperte 476XFDVA007 e 476_FDVA029 , parte la pompa CIP 476 PO002A/B a portata fissa impostabile, si aprono le valvole automatiche 476_FDVA027 e 476XFDVA009; la valvola 476XFDVA004 rimane chiusa. La portata filtrata è ricircolata alla cella a membrane formando un circuito chiuso. La durata del ricircolo è impostabile.

Se l’operatore seleziona nel menu “CMD AUTO” la selezione “**INNESCO DISABILITATO OFF**” la routine salta ST 3 e passa a ST 4 “RICIRCOLO FILTRATO”.

In fase di messa in servizio di una cella (Filtrazione Start-up) , in caso di malfunzionamento (es: allarme mancato avviamento, ecc) di una delle seguenti utenze: 476FDVA024 - 476FDVA028 - 476FDVA029 – 476PO002A/B, il software segnala l’errore e salta la sequenza passando alla fase successiva ST5

3.4.3 Filtrazione Fissa







- ST 5 “INNESCO FILTRATO” Vengono chiuse le valvole 476XFDVA007 , 476_FDVA027, 476XFDVA009 e 476_FDVA029 e fermata la pompa CIP 476_PO002A/B. Si aprono le valvole automatiche 476XEVBVY001/3 dopo 5 sec. si apre la valvola automatica 476XFDVA004 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello 476X_LS001/3 (almeno 2 sensori su 3) nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva. Se 476X_LS001/3 danno già un consenso alla fine di ST 4, il sistema passa direttamente a ST 6.
- ST 6 “FILTRAZIONE FISSA” Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEVBVY001/3, aperte le valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005, parte la pompa del filtrato 476X_P0001. Il variatore di frequenza della pompa del filtrato 476X_PO001 si porta ad una posizione fissa (impostabile in %) basata sul settaggio del precedente ciclo (sia che fosse stata effettuata una filtrazione o una recirculation) e vi rimane per un periodo fissato. Ciò permette alla portata di filtrazione di stabilizzarsi vicino al set point di portata prima di essere controllata in automatico dal sistema.

Al termine della fase “FILTRAZIONE FISSA” il sistema passa nella sub routine “FILTRAZIONE”

3.4.4 Filtrazione

Al termine della fase di FILTRAZIONE FISSA, il sistema entra in FILTRAZIONE.

Durante la filtrazione l’acqua (filtrata) passa dalla cella a membrane all’interno del lumen delle fibre grazie all’azione di suzione operata dalla pompa del filtrato. I solidi vengono trattenuti sulla superficie delle fibre e sono inviati alla vasca di sollevamento fanghi di ricircolo tramite il canale di overflow. L’acqua filtrata passa attraverso i collettori del filtrato e viene aspirata dalle pompe del filtrato. La pressione necessaria per il processo di filtrazione viene definita come Pressione di Trans Membrana (TMP) e monitorata tramite i trasmettitori di pressione 476X_PIT001/03.

			
 			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	29 di 69

Dal menù “IMP. LAV. FILTRI” su scala “IDEA” si entra nella videata con i parametri di processo impostabili relativi alle fasi di FILTRAZIONE E RILASSAMENTO

Nella sub routine di FILTRAZIONE si hanno le seguenti condizioni per un tempo impostato di X minuti (settabile):

- Marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3), valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta
- La paratoia automatica 476X_VM001 è aperta
- Aperte valvole automatiche 476XFDVA004 e 476XFDVA005, valvola automatica 476XFDVA007 chiusa, pompa 476X_P0001 in marcia modulante con set-point impostato su misuratore di portata 476X_FIT001_.

Trascorso il tempo di filtrazione impostabile, il sistema passa in RILASSAMENTO.

Il controllo delle pompe del filtrato avviene tramite somma delle letture dei misuratori di portata alla linea MBR posti sulle tubazioni di alimentazione della grigliatura finissima, rispettivamente a valle del pozzetto di uscita della ex sedimentazione primaria (442_FIT001) e sulla tubazione di mandata delle pompe di ripartizione della portata (442_FIT002), che determinano la portata da estrarre dell'intero sistema, e il numero di celle disponibili per la filtrazione. La cella a membrane viene considerata NON DISPONIBILE per la filtrazione se è:






- in modalità STANDBY MANUALE;
- in una modalità OFFLINE (ovvero CCIP, ACIP, SIP, DDR, FFILL, PDT, vedasi capitolo seguente);
- in allarme di tipo SHUTDOWN
- in Pulizia Breve con ipoclorito Maintenance Clean (MC)

3.4.5 Rilassamento

Il Rilassamento è un processo utilizzato per favorire la rimozione dei solidi trattenuti sulla superficie delle membrane durante la filtrazione tramite la fermata per intervalli presettabili delle pompe di aspirazione filtrato, viene interrotta la forza di suzione che trattiene i solidi contro la superficie esterna delle fibre, mantenendo attivo il flusso bifase aria + mixed liquor per lo scouring delle fibre stesse.

Nella subroutine di RILASSAMENTO, contenuta nella subroutine “FILTRAZIONE”, si hanno le seguenti condizioni per un tempo impostabile di X secondi (valore tipico impostato 60 sec., ma che può essere variato in fase di set up):

- Marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3), valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta
- La paratoia automatica 476X_VM001 è aperta
- Arresto pompa 476X_PO001 e chiusura valvola automatica 476XFDVA005.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	30 di 69

Trascorso il tempo impostato, la macchina controlla che i sensori di livello 476X_LS001/3 (almeno 2 sensori su 3) siano coperti:

- in caso affermativo riparte da ST 5 - “FILTRAZIONE FISSA” per poi continuare il processo di filtrazione;
- in caso negativo e se **INNESCO ABILITATO ON**, il sistema riparte da ST 5 (INNESCO FILTRATO) e poi passa a ST 6, per poi continuare il processo di filtrazione.

Richieste e risorse per il processo di RILASSAMENTO

Il MOS prevede che solo una cella a membrane per volta può essere in RILASSAMENTO. Questo controllo è stato implementato per evitare variazioni di livello nel comparto biologico dovute non a reali variazioni di portata in ingresso all’impianto, ma al RILASSAMENTO contemporaneo di tutte le celle. Ciò è realizzato mettendo in coda la richiesta di rilassamento di una o più celle a membrane nel caso in cui un’altra cella sia già in RILASSAMENTO. Prima che una cella a membrane entri in RILASSAMENTO, il sistema controllerà quindi che:

- Altre celle a membrane non siano già in RILASSAMENTO;
- Non siano presenti allarmi di tipo SHUTDOWN per quella cella.

Se le risorse non sono disponibili, la cella in questione rimarrà automaticamente in FILTRAZIONE fino a quando il RILASSAMENTO dell’altra cella non sarà terminata, quindi entrerà automaticamente in RILASSAMENTO.

3.4.6 Pulizia Breve con ipoclorito (MC)





La Pulizia breve con ipoclorito (Maintenance Clean MC) provvede alla disinfezione dei moduli a membrana e delle tubazioni del filtrato, un importante strumento preventivo contro la crescita biologica e il fouling delle membrane. La MC è completamente automatizzata e si compone di step di controlavaggio e cicli di aerazione. Questo è il solo processo in cui il flusso di acqua filtrata viene pompato in controcorrente dall’interno delle fibre all’esterno delle stesse. Quando la MC viene attivata, la cella a membrane è praticamente in STANDBY con l’aerazione attiva. Quando la cella viene messa in MC deve essere disponibile un volume di accumulo all’interno dell’impianto. Di conseguenza la MC non è attivata se sussistono condizioni di portata di punta.

Dal menù “CMD AUTO” premendo “PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO (MC)” si avvia la pulizia di mantenimento in manuale del sistema.

Sono possibili due tipi di maintenance clean:

- Maintenance clean con cloro “MC” automatica (con timer per l’esecuzione automatica del ciclo di pulizia).
- Maintenance clean con cloro “MC” manuale (con l’esecuzione del ciclo di pulizia avviata dall’operatore).



			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	31 di 69

L'avvio in automatico si avvia impostando il calendario dedicato nella subroutine (es. ogni MERCOLEDI alle ORE 15:00).

Come condizione iniziale per MC le celle in funzione devono garantire la portata di filtrato necessaria per la pulizia MC e non si deve verificare portata di punta in ingresso alla linea MBR.

Nell'esecuzione automatica, trascorso l'intervallo impostato su pannello tra una MC e la successiva, all'orario selezionato si avvia la seguente sequenza (la logica nell'esecuzione manuale è la medesima).

La sequenza di MC viene sintetizzata nella seguente tabella e di seguito dettagliatamente descritta:

Sequenza di Maintenance Clean				
Step	Durata (minuti)	Equipment		
		Pompa filtrato	Pompa CIP	Pompa dosaggio reagenti
Stop Filtrazione	N/A	Off	Off	Off
1° Controlavaggio+Dosaggio ipoclorito	5	Off	On	On
Rilassamento	15	Off	Off	Off
2° Controlavaggio+Dosaggio ipoclorito	5	Off	On	On
Rilassamento	15	Off	Off	Off
3° Controlavaggio	4	Off	On	Off
Rilassamento	1	Off	Off	Off
Innesco ricircolo filtrato	1 (476X_LS001/3 > 3s) se innesco abilitato	Off	Off	Off
Ricircolo filtrato	10-15	Off	Fissa	Off
Innesco filtrato	1 (476X_LS001/3 > 3s) se innesco abilitato	Off	Off	Off
Filtrazione	N/A	VFD	Off	Off
Tempo totale	50 - 60			

La sequenza viene qui di seguito dettagliata:

- MC 1 "STOP FILTRAZIONE" stop pompa filtrato 476X_PO001 e chiusura valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005. La paratoia automatica 476X_VM001 è chiusa, marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta.
- MC 2 "CONTROLAVAGGIO" apertura valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007, avvio pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostata (set iniziale 275 m³/h).
- MC 3 "CONTROLAVAGGIO e DOSAGGIO IPOCLORITO" la valvola automatica 851_BNVA020 viene aperta e avvio della pompa dosaggio ipoclorito 851_PO001A/B a portata settata per Maintenance Clean per un tempo di X minuti (impostabile), dopodiché fermata pompa 851_PO001A/B e chiusura valvola automatica 851_BNVA020.
- MC 4 "RILASSAMENTO" le soffianti 476_CS001X rimangono sempre in marcia (secondo tabella cap. 5.3) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta, mentre si ferma 476_PO002A/B e



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini





Foglio n.:

32 di

69

si chiudono le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007 per un tempo impostabile.

- MC 5 “CONTROLAVAGGIO” apertura valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007, avvio pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostata (set iniziale 275 m³/h).
- MC 6 “CONTROLAVAGGIO e DOSAGGIO IPOCLORITO” la valvola automatica 851_BNVA020 viene aperta e avvio della pompa dosaggio ipoclorito 851_PO001A/B a portata settata per Maintenance Clean (SET MC) per un tempo di X minuti (impostabile), dopodiché fermata pompa 851_PO001A e chiusura valvola automatica 851_BNVA020.
- MC 7 “RILASSAMENTO” le soffianti 476_CS001X rimangono sempre in marcia (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta, mentre si ferma 476_PO002A/B e si chiudono le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007 per un tempo impostabile.
- MC 8 “CONTROLAVAGGIO” apertura valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007, avvio pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostata (set iniziale 275 m³/h). Non vengono aggiunti chemicals.
- MC 9 “RILASSAMENTO” le soffianti 476_CS001X rimangono sempre in marcia (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta, mentre si ferma 476_PO002A/B e si chiudono le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA028 e 476XFDVA007 per un tempo impostabile.
- MC 10 “INNESCO RICIRCOLO FILTRATO” permangono condizioni di MC 9, si aprono le valvole automatiche 476XEVBVY001/3_ dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2, 476XFDVA007 e 476_FDVA029 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello 476X_LS001/3 (almeno 2 sensori su 3) nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.
- MC 11 “RICIRCOLO FILTRATO” Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEVBVY001/3, aperte 476XFDVA007 e 476_FDVA029, parte la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostabile, si aprono le valvole automatiche 476_FDVA027 e 476XFDVA009; la valvola 476XFDVA004 rimane chiusa. La portata filtrata è ricircolata alla cella a membrane formando un circuito chiuso. La durata del ricircolo è impostabile.
- MC 12 “INNESCO FILTRATO” Vengono chiuse le valvole 476XFDVA007, 476XFDVA009, 476_FDVA027 e 476_FDVA029 e fermata la pompa CIP 476_PO002A/B, si aprono le valvole automatiche 476XEVBVY001/3 e dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2 e 476XFDVA004 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello 476X_LS001/3 (almeno 2 sensori su 3) nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.
- MC 13 “FILTRAZIONE FISSA” Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEVBVY001/3, aperte la paratoia automatica 476X_VM001 e le valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005, parte la pompa del filtrato 476X_PO001. Il variatore di frequenza della pompa del filtrato 476X_PO001 si porta ad una posizione fissa (impostabile in %) basata sul settaggio del precedente ciclo (sia che fosse stata effettuata una filtrazione o una recirculation) e vi rimane per un periodo fissato. Ciò permette alla

 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	33 di 69

portata di filtrazione di stabilizzarsi vicino al set point di portata prima di essere controllata in automatico dal sistema.

- MC 14 “FILTRAZIONE”: come MC13, la pompa filtrato 476X_PO001 viene ora controllata in automatico in loop con 476X_FIT001.

Se la MC viene interrotta manualmente da un operatore (con il tasto PAUSA PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO MC) o a causa di un allarme, la sequenza verrà posta in pausa. Dopo che l’allarme è stato resettato o la MC riattivata manualmente (ripremendo il pulsante PULIZIA BREVE CON IPOCLORITO MC), essa riprenderà dallo stato in cui era stata interrotta.

La quantità di ipoclorito dosato durante tale lavaggio è regolabile dalla valvola 851EBVY001A.

NOTA: la fase di INNESCO RICIRCOLO FILTRATO o INNESCO FILTRATO può essere BYPASSATA se le pompe del filtrato non necessitano di tale operazione.

Richieste e risorse per la procedura di MC

La procedura di MC viene impostata automaticamente da sistema di controllo come parte del programma e viene attivata automaticamente secondo l’intervallo preimpostato (valore di default ogni 7 giorni) o manualmente tramite operatore.

Prima di avviare una MC, il sistema controllerà che:

- non vi siano presenti allarmi di tipo warning di ALTA portata per esecuzione MC;
- non vi siano presenti allarmi di tipo SHUTDOWN;
- le celle in funzione devono garantire la portata di filtrato necessaria per la pulizia MC, e non si ha portata di punta in ingresso alla linea MBR ;
- la portata da trattare richiesta sia sostenibile dalle celle MOS in funzione;
- nessun'altra cella sia in MC, CCIP, ACIP, FILL, DDR.
- vi sia il volume di reagenti necessario per l'MC (il livello 851_LSL002 del serbatoio di stoccaggio ipoclorito sia coperto)

Fino a che tutte queste condizioni non siano soddisfatte la MC verrà accodata e la cella rimarrà in FILTRAZIONE.

3.5 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE SEQUENZE – STATI OPERATIVI DEL SISTEMA (OFFLINE MODES)

Si elencano di seguito gli stati operativi previsti per il sistema (offline modes):

STATI OPERATIVI MOS
Offline Mode



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

34 di

69

STATI OPERATIVI MOS
EMERGENCY STOP
SVUOTAMENTO E RISCIAQUO (DDR)
RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA (FFILL)
TEST INTEGRITA' (PDT)
PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP)
PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP)
PAUSA PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP)
PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP)
STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP)
TEST PERMEABILITA'

3.5.1 Emergency stop

Il sistema MOS è dotato di uno STOP di emergenza generale per l'intero sistema e di uno STOP di emergenza per ogni singola cella. I tasti relativi alle due situazioni sono: il tasto EMER per lo SHUTDOWN generale ed il tasto EMER CELLA X per lo spegnimento (SHUTDOWN) solo della relativa cella a membrana.

Il sistema non può essere riavviato fino a che la condizione di allarme non sia resettata.

In caso di SHUTDOWN tutte le valvole sono chiuse tutti i motori sono fermi. Tale condizione può verificarsi indipendentemente per ogni cella. Lo stato di filtrazione normale non può essere ripristinato fino a che l'allarme SHUTDOWN non viene resettato.

3.5.2 Svuotamento e Risciacquo (DDR)

Dal menù "CMD AUTO" premendo il tasto "SVUOTAMENTO E RISCIAQUO (DDR)" si avvia lo svuotamento della cella, attivabile ad es nel caso fosse necessario il ricambio del MLSS nella vasca membrane o se si deve svuotarla.

Si attiva premendo "SVUOTAMENTO E RISCIAQUO (DDR)" relativamente ad ogni cella e può essere interrotta con "STOP" in qualsiasi momento.

ATTENZIONE:

Dal momento dello stop, se il ciclo automatico non è completo e se il livello stato 476X_LSL001 (livello minimo di sicurezza membrane coperte) è in allarme, partirà un Timer per l'allarme di "TEMPO MAX SVUOTAMENTO/RIEMPIMENTO", al termine del quale, il sistema aprirà la paratoia di alimentazione della cella 476X_VM001 e riempirà la singola cella.

La sequenza DDR si compone dei seguenti passi:



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini






Foglio n.:

35 di

69

- **DDR1 STOP FILTRAZIONE** - La paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 viene chiusa, le valvole automatiche 476XFAVZ008 (valvola aria modulante), 476XFDVA004 e 476XFDVA005 vengono chiuse, la pompa filtrato 476X_PO001 è ferma; viene regolata la marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF)
- **DDR2 DRENAGGIO** - Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_P0003A /B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 "Drain Down Complete". Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece tale livello viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_P0003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_P0003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;
- **DDR3 RISCIAQUO** - Il sistema apre le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 e la vasca a membrane viene riempita tramite pompa CIP 476_PO002A/B; al raggiungimento del livello 476X_LIT003 "CIP level" viene fermata la pompa CIP 476_PO002A/B e vengono chiuse le valvole 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009.
- Se il livello 476X_LIT003 "CIP level" non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX RIEMPIMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca.
Una volta raggiunto il livello 476X_LIT003 "start aerazione", viene aperta la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regolata la marcia soffianti 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH).
Dopo un periodo di tempo preimpostato il sistema regola la portata delle soffianti 476_CS001X (tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF) e chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008;
- Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_P0003A /B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 "Drain Down Complete". Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece tale livello viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_P0003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_P0003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;

ATTENZIONE: A questo punto se la sequenza è completata correttamente, si ha la vasca vuota, e la scritta su HMI "ATTENZIONE VASCA VUOTA", è potenzialmente dannoso irrimediabilmente per le membrane se lasciate troppo tempo all'aria ed esposte alla luce del sole.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	36 di 69

La procedura di DRAINDOWN AND RINSE può essere inizializzata da un operatore manualmente se la cella è STOP-CONTROLLO DISATTIVATO. Normalmente viene utilizzata per motivi di manutenzione (ad esempio per ispezionare una cella). Si raccomanda comunque di effettuare una pulizia CCIP prima di estrarre i moduli/rack dalla cella e non di effettuare un semplice DRAINDOWN AND RINSE.

Nel caso in cui la procedura DDR sia fermata prima della conclusione, e se il livellostato 476X_LSL001 (livello minimo di sicurezza membrane coperte) è in allarme, il sistema invierà un allarme di tipo “warning” e la cella verrà riempita automaticamente con mixed liquor (apertura paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 fino al raggiungimento del livello “FILTRATE FILL”) al fine di evitare che le membrane, esposte all’aria, possano danneggiarsi.

Risorse e richieste Svuotamento e Risciacquo DDR

Prima di iniziare un DDR il sistema di controllo verificherà che:






- Non vi siano allarmi di alta portata presenti;
- Non vi siano allarmi di shutdown presenti;
- Nessun altra cella sia in CIP, MC o DDR
- Le celle in funzione garantiscano la portata di filtrato necessaria per la procedura di DDR

3.5.3 Riempimento con acqua filtrata (FFILL)

La procedura FILTRATE FILL (FF) può essere necessaria per alcune operazioni di controllo e manutenzione del MOS o delle relative tubazioni, o per il riempimento della singola cella fino ad un livello impostabile con acqua pulita, oppure all’interno della procedura TEST INTEGRITA’ (PDT) o ancora quando si debba effettuare un controllo dei moduli a membrane.

La sequenza FFILL viene solitamente eseguita dopo un DDR, e consiste nel riempimento della cella a membrane con acqua filtrata attraverso le seguenti operazioni:

- Riempimento della cella con acqua filtrata proveniente dal collettore del filtrato. La cella in FFILL viene isolata attraverso la chiusura delle valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005 (paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 sempre chiusa). Vengono quindi aperte le valvole di riempimento delle celle 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 e attivata la pompa CIP 476_PO002A/B fino al raggiungimento della sommità dei racks (livello 476X_LIT003_“FILTRATE FILL level”). Una volta raggiunto il livello 476X_LIT003 “start aerazione”, viene aperta la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regolata la marcia soffianti 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH).
- Dopo un periodo di tempo preimpostato il sistema regola la portata delle soffianti 476_CS001X (tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF) e chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008;

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	37 di 69

Richieste e risorse per la procedura di FILTRATE FILL

Per potere avviare una procedura FFILL devono essere verificate le seguenti condizioni:

- Le celle in funzione garantiscano la portata di filtrato necessaria per la procedura di FFILL
- Il numero di celle in servizio sia sufficiente per il mantenimento dei flussi di filtrazione al di sotto dei flussi massimi consentiti in condizioni di portata di punta
- Non ci siano altre celle in CCIP,ACIP,MC,SIP,FFILL,DDR.

Nel caso in cui la procedura FFILL sia fermata prima della conclusione e se il livello stato 476X_LSL001 (livello minimo di sicurezza membrane coperte) è in allarme, il sistema invierà un allarme di tipo “warning” e la cella verrà riempita automaticamente con mixed liquor (apertura paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001_ fino al raggiungimento del livello “FILTRATE FILL”) al fine di evitare che le membrane, esposte all’aria, possano seccare.

3.5.4 Test integrità (PDT)

Il Test di integrità (detto anche Bubble test) è uno specifico test che viene effettuato allo scopo di controllare l’integrità dei moduli direttamente in vasca, senza necessità di estrazione e movimentazione dei moduli stessi.

Il PDT è un’operazione manuale; l’operatore deve mettere la cella in modalità OFFLINE e quindi si consiglia di eseguire un DDR seguito da un FFILL con acqua filtrata. Viene quindi utilizzata aria a bassa pressione inviata all’interno delle fibre, dei racks e del collettore del filtrato. La pressione dell’aria viene quindi mantenuta costante per tutta la durata del test. In questa fase si osserva l’eventuale formazione di bolle d’aria nella cella a membrane e viene registrata la loro posizione per eventuali successive analisi.

La pressione dell’aria richiesta per il PDT deve essere di 30 – 40 Kpa prima dell’inizio della procedura. Qualora la pressione nel circuito (misurata dai sensori 476X_PIT001/03) dovesse superare i 50 kPa, la fornitura di aria deve essere immediatamente interrotta (tramite chiusura valvola automatica bubble test 923_EBVY001) allo scopo di prevenire possibili danneggiamenti dei moduli dovuti a pressioni troppo elevate.

Dal menù “CMD AUTO” di una cella, premendo il tasto “TEST INTEGRITA’ (PDT)” si avvia il test di integrità della cella, attivabile ad es nel caso fosse necessario verificare l’integrità dei moduli.

Per l’impianto in oggetto è stata prevista la suddivisione di ogni cella a membrane in 3 sezioni, per cui per le procedure di PDT è necessario escludere la sezione su cui si vuole eseguire il test (tramite chiusura delle valvole manuali 476XFDVH001/3 presenti sulla tubazione del filtrato) e apertura della valvola manuale di immissione aria compressa 476XBJVH01Y, dove X va da A a H e individua la cella, Y va da 3 a 5 e indica la sezione della cella in cui si vuole effettuare il PDT.

In base alla chiusura delle valvole 476XFDVH001/3, il sistema identifica su quale tratto si voglia eseguire il PDT (es: chiusura valvola 476XFDVH001 si eseguirà PDT solo su ultima sezione, chiusura valvole



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

38 di

69

476XFDVH001 e 476XFDVH002 si eseguirà PDT nella seconda sezione, chiusura valvole 476XFDVH002 e 476XFDVH003 si eseguirà PDT solo su ultima sezione).






Lo schema seguente indica le valvole manuali su cui l'operatore deve agire per eseguire il BT/PDT.

Valvole manuali BT/PDT		
Sezione	Valvole di esclusione	Valvola immissione aria compressa
A (prossimità paratoia automatica 476X_VM001_)	476XFDVH001	476XBJVH013_
B (sezione mediana)	476XFDVH001 476XFDVH002	476XBJVH014_
C (prossimità tubazioni CIP/drenaggio cella)	476XFDVH002 476XFDVH003	476XBJVH015_

La sequenza delle fasi è la seguente:

- PDT 1 stop filtrazione, alimentazione e aerazione membrane cella in PDT
- PDT 2 tempo di attesa impostabile, a questo punto il sistema genera un pop-up per richiedere chiusura delle valvole manuali di esclusione 476XFDVH001/3 sulla tubazione filtrato e apertura della valvola manuale di immissione aria compressa 476XBJVH01Y
- PDT 3 **chiusura da parte dell'operatore delle valvole manuali** 476XFDVH001/3 sulla tubazione filtrato della cella in PDT (è necessario chiudere solo le valvole manuali di esclusione della sezione desiderata, per esempio HV-3581A-X per la sezione in prossimità della paratoia automatica 476X_VM001_) e **apertura da parte dell'operatore della valvola manuale** 476XBJVH01Y dove X va da A a H e individua la cella, Y va da 3 a 5 e indica la sezione della cella in cui si vuole effettuare il PDT (**il sistema richiede conferma rispettivamente di chiusura e di apertura prima di procedere a PDT 4**)
- PDT 4 apertura elettrovalvola circuito aria compressa 923_EBVY001 ed immissione aria nel circuito
- PDT 5 pressurizzazione, è aperta valvola 923_EBVY001 per tempo impostabile.
- PDT 6 stabilizzazione per tempo impostabile con valvola aperta. Al termine **chiusura da parte dell'operatore della valvola manuale** 476XBJVH01Y (**il sistema richiede conferma di chiusura prima di procedere oltre**).
- PDT 7 TEST PDT per tempo impostato al termine del quale viene visualizzato il valore di Decay in kPa/min. Al termine **apertura da parte dell'operatore delle valvole manuali** 476XFDVH001/3 sulla tubazione filtrato della cella in PDT (**il sistema richiede conferma di apertura prima di procedere oltre**).

Nel menù "CMD AUTO" di una cella, sono presenti anche pulsanti "TERMINA TEST" premendo il quale il sistema riparte da ST 3 della sequenza start up, ed il pulsante "RIPETI TEST" premendo invece il quale il ciclo riparte da PDT 2.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	39 di 69

3.5.5 Pulizia lunga con ipoclorito – Pulizia lunga con acido (CCIP-ACIP)

Una pulizia regolare è essenziale per mantenere delle buone performance del sistema a membrane. La pulizia è necessaria per rimuovere i solidi che non possono essere rimossi completamente dal solo processo di relaxation.

La filosofia di progetto è quella di avere un sistema di piping e valvole automatiche che permettano di operare una pulizia in situ (“Clean-In-Place, “CIP). Tipicamente vengono usati per la pulizia soluzioni a base di acido citrico ed ipoclorito di sodio.

NOTA: è responsabilità dell’operatore assicurarsi che i cicli di pulizia vengano completati nella dovuta maniera, avendo particolare cura di eventuali operazioni, dei tempi da rispettare ed apertura/chiusura valvole.

L’operatore può scegliere se effettuare un CIP con ipoclorito di sodio (CCIP) o con acido citrico (ACIP).

Nel menù “CMD AUTO” di una cella, sono presenti i comandi per l’esecuzione della pulizia prolungata del sistema con prodotti chimici.

Con l’impianto in modalità OFF-LINE (STOP-CONTROLLO DISATTIVATO) è possibile selezionare la PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO (CCIP) o la PULIZIA LUNGA CON ACIDO (ACIP).

La sequenza si compone dei seguenti passaggi:

- CCIP 1 o ACIP 1 STOP FILTRAZIONE – Ferma la pompa filtrato 476X_PO001 e chiude le valvole automatiche 476XFDVA004 e 476XFDVA005.
- CCIP 2 o ACIP 2 STOP ALIMENTAZIONE – Chiude la paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001.
- CCIP 3 o ACIP 3 STOP AERAZIONE – Chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regola la marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF).
- CCIP 4 o ACIP 4 DRENAGGIO – Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “Drain Down Complete. Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_PO003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_PO003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;
- CCIP 5 o ACIP 5 RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA – Apre le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027e 476XFDVA009 e attiva la pompa CIP 476_PO002A/B a portata



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

40 di

69

fissa impostata, fino al raggiungimento del livello 476X_LIT003 “CIP level”. Si ferma la pompa CIP 476_PO002A/B e vengono chiuse le valvole 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009.

Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca.

- CCIP 6 o ACIP 6 AERAZIONE – Una volta raggiunto il livello 476X_LIT003 “start aerazione”, viene aperta la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regolata la marcia soffianti 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH). Dopo un periodo di tempo preimpostato il sistema regola la portata delle soffianti 476_CS001X (tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF) e chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008.
- CCIP 7 o ACIP 7 DRENAGGIO – Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “Drain Down Complete”. Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_PO003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale;
- CCIP 8 o ACIP 8 RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA E CHEMICALS – Apre le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027, 476XFDVA009 e valvola automatica 851_BNVA020 (CCIP CIP con cloro) o 849_BNVA020 (ACIP CIP con acido), avvia la pompa ipoclorito 851_PO001A a portata SET CIP (CCIP) o avvia la pompa acido citrico 849_PO001A a portata SET CIP (ACIP) e attiva la pompa CIP 476_PO002A a portata fissa impostata, fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “CIP level”.

NOTA: le portate di SET CIP delle pompe 851_PO001A e 849_PO001A SONO DIFFERENTI. Fermata pompa ipoclorito 851_PO001A/B o fermata pompa acido citrico 849_PO001A e chiusura 851_BNVA020 (CCIP CIP con cloro) o 849_BNVA020 (ACIP CIP con acido); fermata pompa CIP 476_PO002A/B e chiusura valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 (il tempo di funzionamento della pompa CIP 476_PO002A/B è impostabile in maniera separata dal tempo di funzionamento delle pompe dosatrici 851_PO001A/B e 849_PO001A/B).

Se il livello 476X_LIT003 “CIP level” non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX RIEMPIMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca;

- CCIP 9 o ACIP 9 “INNESCO RICIRCOLO FILTRATO” – permangono condizioni di CCIP 8 o ACIP 8, si aprono le valvole automatiche 476XEBVY001/3 dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2, 476XFDVA007 e 476FDVA029 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello 476X_LS001/3 di almeno 2 sensori su 3 nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

41 di

69

- CCIP 10 o ACIP 10 “RICIRCOLO ACQUA FILTRATA + CHEMICALS” – Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEBVY001/3, aperte 476XFDVA007 e 476_FDVA029, parte la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostabile, si aprono le valvole automatiche 476_FDVA027 e 476XFDVA009; la valvola 476XFDVA004 rimane chiusa. La portata filtrata è ricircolata alla cella a membrane formando un circuito chiuso. La durata del ricircolo è impostabile. Apertura valvole automatiche 851_BNVA020 (CCIP ovvero CIP con cloro) o 849_BNVA020 (ACIP ovvero CIP con acido) e avvio pompa ipoclorito 851_PO001A/B o avvio pompa acido citrico 849_PO001A/B. Alla fine del tempo preimpostato di recirculation chiusura valvola automatica 851_BNVA020 (CCIP ovvero CIP con cloro) o 849_BNVA020 (ACIP ovvero CIP con acido) e fermata pompa ipoclorito 851_PO001A/B o fermata pompa acido citrico 849_PO001A/B (il tempo di funzionamento della pompa CIP 476_PO002A/B è impostabile in maniera separata dal tempo di funzionamento delle pompe dosatrici 851_PO001A/B e 849_PO001A/B).
- CCIP 11 o ACIP 11 “AMMOLLO” – Vengono chiuse le valvole 476XFDVA007, 476XFDVA009, 476_FDVA027 e 476_FDVA029 e fermata la pompa CIP 476_PO002A/B. La cella rimane in ammollo (soaking) per tempo impostabile. Se viene effettuato un CIP con acido (ACIP), viene impostata un’aerazione intermittente della cella durante la fase di soaking (per X minuti ogni Y minuti la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 si apre e le soffianti modificano la portata inviando una portata d’aria alla cella in CIP). La portata da inviare a 5D-vasca membrane-cella X è pari alla portata per flusso < 25 l/mh, vedasi tabella capitolo 5.3.

La fase di SOAK è suddivisa in blocchi di tempo tipicamente da 20 minuti di aerazione/soaking. Durante il CIP acido (ACIP) il sistema provvederà ad aerare le membrane per 5 minuti (parametro modificabile), seguiti da 15 minuti di soaking (parametro modificabile). Questa sequenza verrà ripetuta fino alla fine del periodo di SOAK. Durante il CIP con ipoclorito (CCIP), il sistema non dovrebbe essere aerato, comunque, se richiesto, il campo è modificabile (vedasi tabella cap. 8 “set point del sistema”).

Il tempo di SOAK viene calcolato in funzione della temperatura dell’acqua, fornita dal misuratore 476_TT001.

$$\text{Durata del SOAK (h)} = - 0.2 \cdot \text{temperatura (°C)} + 7$$

Il tempo minimo di SOAK è di tre (3) ore. Il tempo di SOAK può essere prolungato modificando il parametro relativo al timer associato alla cella a membrane in questione.

- CCIP 12 o ACIP 12 “DRENAGGIO” – Chiude (in caso di fase di aerazione del ACIP o di selezione di aerazione durante il soak del CCIP) la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regola la marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF). Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “Drain Down Complete”. Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece tale livello viene raggiunto,



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

42 di





69

la pompa di svuotamento 476_P0003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_P0003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;

-

NOTA: a questo punto il sistema procede con l'opzione predefinita all'avvio del CIP ovvero sceglie se:

- di default procede con la rimessa in FILTRAZIONE della cella (dopo CCIP 12 o ACIP 12 si passa a CCIP 13 o ACIP 13);
- oppure se selezionato procedere con una "PULIZIA LUNGA CON ACIDO E IPOCLORITO" DUAL CIP (dopo CCIP 12 o ACIP 12 si passa a CCIP 5 o ACIP 5). Il sistema esegue un CCIP dopo un ACIP;
- oppure se selezionato entra in "STOCCAGGIO PROLUNGATO DELLA CELLA" SIP (dopo CCIP 12 o ACIP 12 si passa a SIP 5).
- CCIP 13 o ACIP 13 RIEMPIMENTO CON FANGO – Si apre la paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 "start aerazione" quando si apre la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regolata la marcia soffianti 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH), il livello liquido continuerà a salire fino al valore impostato di 476X_LIT003 "start filtrazione" in vasca.
- CCP 14 o ACIP 14 FLUSSAGGIO – Mantenendo le condizioni di CCIP 13 (o ACIP 13) si apre la valvola di drenaggio 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B per un periodo di tempo preimpostato. Al termine di questo periodo la pompa di svuotamento 476_PO003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_PO003A/B la valvola 476XKAVA010 viene chiusa.
- CCIP 15 o ACIP 15 RELAXATION – la paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 rimane aperta, le soffianti 476_CS001X rimangono sempre in marcia (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta. Le valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse. La fase dura un tempo preimpostato.
- CCIP 16 o ACIP 16 "INNESCO RICIRCOLO FILTRATO" - permangono condizioni di CCIP 15 o ACIP 15, si aprono le valvole automatiche 476XEBVY001/3 dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2, 476XFDVA007 e 476_FDVA029 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori di livello (almeno 2 sensori su 3) 476X_LS001/3 nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.
- CCIP 17 o ACIP 17 "RICIRCOLO FILTRATO" - Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEBVY001/3, aperte 476XFDVA007 e 476_FDVA029, parte la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostabile, si aprono le valvole automatiche 476_FDVA027 e 476XFDVA009; la valvola 476XFDVA004 rimane chiusa. La portata filtrata è ricircolata alla cella a membrane formando un circuito chiuso. La durata del ricircolo è impostabile.

 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	43 di 69

- CCIP 18 o ACIP 18 “RILASSAMENTO” - Vengono chiuse le valvole 476XFDVA007, 476XFDVA009, 476_FDVA027 e 476_FDVA029 e fermata la pompa CIP 476_PO002A/B; la paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001 rimane aperta, le soffianti 476_CS001X rimangono sempre in marcia (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH) e valvola automatica modulante 476XFAVZ008 aperta. Le valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse. La fase dura un tempo preimpostato. Fine lavaggio: il sistema entra in modalità online FILTRAZIONE FISSA.
- CCIP 19 o ACIP 19 “INNESCO FILTRATO” - Vengono chiuse le valvole 476XFDVA007, 476XFDVA009, 476_FDVA027 e 476_FDVA029 e fermata la pompa CIP 476_PO002A/B, si aprono le valvole automatiche 476XEBVY001/3 e dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2 e 476XFDVA004 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua con i sensori di livello 476X_LS001/3_nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.
- CCIP 20 o ACIP 20 “FILTRAZIONE FISSA” - Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEBVY001/3, aperte la paratoia automatica 476X_VM001 e le valvole 476XFDVA004 e 476XFDVA005, parte la pompa del filtrato 476X_PO001. Il variatore di frequenza della pompa del filtrato 476X_PO001 si porta ad una posizione fissa basata sul settaggio del precedente ciclo e vi rimane per un periodo fissato. Ciò permette alla portata di filtrazione di stabilizzarsi vicino al set point di portata prima di essere controllata in automatico dal sistema.
- CCIP 21 o ACIP 21 “FILTRAZIONE”: come CCIP 20 o ACIP 20, la pompa filtrato 476X_PO001 viene ora controllata in automatico in loop con 476X_FIT001.

La quantità di ipoclorito dosato durante il lavaggio CCIP è regolabile dalla valvola 851EBVY001B.

La quantità di acido citrico dosato durante il lavaggio ACIP è regolabile dalla valvola 849EBVY001A.






Richieste e requisiti per la procedura di CIP

Un allarme di tipo “Warning” viene emesso in caso in cui si verifichi una delle seguenti condizioni:

- dopo un periodo di tempo trascorso dall’ultimo CIP (tipicamente 3-6 mesi)
- se la permeabilità delle membrane scende al di sotto di valore minimo (80 lmh/bar).

La procedura di CIP viene quindi avviata da un operatore, supposto che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- Le celle in funzione garantiscano la portata di filtrato necessaria per la procedura di CIP
- Il numero di celle in servizio sia sufficiente per il mantenimento dei flussi di filtrazione al di sotto dei flussi massimi consentiti in condizioni di portata di punta
- Non ci siano altre celle in CCIP,ACIP,MC,FFILL,DDR.
- Vi sia il volume di reagenti richiesto per il CIP (i livelli 851_LSL002 e 851_LSL002 del serbatoio di stoccaggio ipoclorito siano coperti);
- Non vi siano allarmi di SHUTDOWN attivati.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	44 di 69

3.5.6 Pausa Pulizia lunga con ipoclorito/acido (CCIP-ACIP)

Se per qualsiasi ragione un CIP non viene completato, il sistema entra in “**PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP-ACIP)**”.

Se per qualsiasi ragione un ciclo di pulizia CIP viene fermato prima del suo completamento, la cella a membrane entra automaticamente nel modo operativo **PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP-ACIP)**. Il sistema di controllo in questo caso tiene memoria dell’ultima operazione della procedura CIP eseguita e della data e ora dell’interruzione.

Il sistema entra in CIP HALT al verificarsi delle seguenti condizioni:

- Il malfunzionamento di una pompa di dosaggio chemicals
- La portata CIP non è sufficiente per riempire la cella a membrane (solo durante le fasi di riempimento)
- L’operatore mette manualmente la cella in **PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP-ACIP)**

In caso di entrata in modalità **PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP-ACIP)**, sarà necessario resettare l’allarme, premere il tasto RST ALL, e ripremere il tasto PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP/ACIP) in base al tipo di lavaggio che si stava eseguendo.

Una volta che le condizioni che hanno fatto entrare la cella in modalità **PAUSA PULIZIA LUNGA CON IPOCLORITO/ACIDO (CCIP-ACIP)** siano state rimosse, la procedura CIP potrà ricominciare dal punto in cui era stata interrotta.

Se si è in presenza di un allarme di tipo SHUTDOWN, la cella entrerà in stato CONTROLLO DISATTIVATO - STOP (es: Il malfunzionamento di una valvola durante le operazioni di pulizia della cella, selezione del pulsante FERMATA DI EMERGENZA, interruzione nella fornitura di energia elettrica).

3.5.7 Stoccaggio prolungato cella (SIP)

Lo stato operativo **STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP)** - viene usato per mettere fuori servizio la cella a membrane per lungo tempo. SIP può essere eseguito come procedura a sé stante o al termine di un CIP.

La sequenza SIP prevede di drenare la cella a membrane utilizzando la funzione DDR (SVUOTAMENTO E RIEMPIMENTO). Terminata questa procedura vengono eseguite le seguenti operazioni:

- Riempimento della cella con acqua filtrata tramite la pompa CIP 476_PO002A/B che pesca dal collettore filtrato (valvole automatiche 476XFDVA004 e 476XFDVA005 chiuse, le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 aperte). Se il livello 476X_LIT003 “CIP level” non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX RIEMPIMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca;
- Dosaggio di Ipoclorito per 5 minuti tramite pompa 851_PO001A/B , per fornire la necessaria concentrazione di Ipoclorito all’acqua usata per riempire la cella.



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 45 di 69

- Ricircolo dell'acqua filtrata attraverso la pompa CIP 476_PO002A/B per 20 minuti (476_FDVA024 si chiude, 476_FDVA027, 476XFDVA004_e 476XFDVA005 rimangono chiuse, 476_FDVA029 e 476XFDVA007 si aprono).
- Chiusura di tutte le valvole in ingresso alla cella a membrane in SIP.

Si raccomanda la verifica della concentrazione nella cella a membrane una volta a settimana per prevenire la ricrescita biologica in vasca. Se la concentrazione di Ipoclorito dovesse risultare inferiore a 10 ppm, si può attivare la funzione STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA CON DOPPIO DOSAGGIO IPOCLORITO (SIP) (premendo tasto con analoga dicitura che prevede un ricircolo per 20 minuti con dosaggio di Ipoclorito in linea per 2 minuti).

Richieste e requisiti per la procedura di SIP

La richiesta di procedura SIP viene effettuata dall'operatore selezionando il tasto "STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP)" da HMI o selezionando (preventivamente) l'opzione SIP a seguito di un CIP.

Prima che tale procedura sia avviata, comunque, il sistema di controllo assicura che tutti i requisiti richiesti per eseguire un SIP siano soddisfatti.

I requisiti necessari per l'esecuzione di un SIP sono i seguenti:

- Vi sia acqua filtrata disponibile (celle in filtrazione ad una portata sufficiente)
- L'operatore deve confermare la presenza di una quantità di reagente sufficiente per l'esecuzione di un SIP della cella (i livelli 851_LSL002 e 851_LSL002 del serbatoio di stoccaggio ipoclorito siano coperti);
- Non siano attivi allarmi SHUTDOWN (STOP impianto)

Quando i requisiti necessari sono soddisfatti la procedura SIP viene avviata.

Questa sequenza nella prima parte è molto simile alla subroutine "CIP".

Premendo il pulsante "STOCCAGGIO PROLUNGATO CELLA (SIP)" si attiva la seguente sequenza:

- SIP 1 STOP FILTRAZIONE – Fermata della pompa filtrato 476X_PO001 e chiude le valvole automatiche 476XFDVA004 e 476XFDVA005.
- SIP 2 STOP ALIMENTAZIONE – Chiude la paratoia di alimentazione automatica 476X_VM001.
- SIP 3 STOP AERAZIONE – Chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regola la marcia soffianti 476_CS001X (secondo tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF).
- SIP 4 DRENAGGIO – Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

GEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E





IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

46 di

69

- 476X_LIT003 “Drain Down Complete”. Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece tale livello viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_P0003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_P0003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;
- SIP 5 RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA– Apre le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 e attiva la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostata, fino al raggiungimento del livello 476X_LIT003 “CIP level”. Si ferma la pompa CIP 476_PO002A/B e vengono chiuse le valvole 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009.
 - Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX RIEMPIMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca.
 - SIP 6 AERAZIONE – Una volta raggiunto il livello 476X_LIT003 “start aerazione”, viene aperta la valvola automatica modulante 476XFAVZ008 e regolata la marcia soffianti 476_CS001X (come da tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X < 25 LMH). Dopo un periodo di tempo preimpostato il sistema regola la portata delle soffianti 476_CS001X (tabella cap. 5.3, con portata 5D-vasca membrane-cella X = OFF) e chiude la valvola automatica modulante 476XFAVZ008.
 - SIP 7 DRENAGGIO – Si apre la valvola automatica 476XKAVA010; dopo avere ricevuto il segnale di apertura della valvola 476XKAVA010 si attiva la pompa di svuotamento 476_PO003A/B (476XFDVA004 e 476XFDVA005 rimangono chiuse), fino al raggiungimento del livello impostato 476X_LIT003 “Drain Down Complete”. Se tale livello non viene raggiunto entro un tempo prestabilito (40 minuti) il sistema entra in stato di allarme SHUTDOWN (ALLARME TEMPO MAX SVUOTAMENTO), operando un riempimento di emergenza con ML della vasca. Se invece tale livello viene raggiunto, la pompa di svuotamento 476_P0003A/B viene fermata; dopo avere ricevuto il segnale di fermata della pompa di svuotamento 476_P0003A la valvola 476XKAVA010 viene chiusa;
 - SIP 8 RIEMPIMENTO CON ACQUA FILTRATA ED CHEMICALS – Apre le valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 e valvola automatica 851_BNVA020, avvia la pompa ipoclorito 851_PO001A/B per un tempo impostabile e attiva la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostata, fino al raggiungimento di del livello impostato 476X_LIT003 “CIP level”. Fermata pompa pompa ipoclorito 851_PO001A/B e chiusura valvola automatica 851_BNVA020. Fermata pompa CIP 476_PO002A/B e chiusura valvole automatiche 476_FDVA024, 476_FDVA027 e 476XFDVA009 (il tempo di funzionamento della pompa CIP 476_PO002A/B è impostabile in maniera separata dal tempo di funzionamento delle pompe dosatrici 851_PO001A/B e 849_PO001A/B).
 - SIP 9 “INNESCO RICIRCOLO FILTRATO” – permangono condizioni di CCIP 8 o ACIP 8, si aprono le valvole automatiche 476XEBVY001/3 dopo 5 sec. si aprono le valvole automatiche 476XBBVA040/2, 476XFDVA007_e 476_FDVA029 fino a quando non si ha il consenso della presenza acqua tramite i sensori (almeno 2 sensori su 3) di livello 476X_LS001/3 nella tubazione di aspirazione del filtrato mantenuto per un tempo impostabile, non si passa alla fase successiva.






 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	47 di 69

- SIP 10 “RICIRCOLO ACQUA FILTRATA + CHEMICALS”– Chiuse 476XBBVA040/2 e 476XEBVY001/3, aperte 476XFDVA007 e 476_FDVA029, parte la pompa CIP 476_PO002A/B a portata fissa impostabile, si aprono le valvole automatiche 476_FDVA027 e 476XFDVA009; la valvola 476XFDVA004 rimane chiusa. La portata filtrata è ricircolata alla cella a membrane formando un circuito chiuso. La durata del ricircolo è impostabile. Apertura valvola automatica 851_BNVA020, avvio pompa ipoclorito 851_PO001A . Alla fine del tempo preimpostato di recirculation chiusura valvola automatica 851_BNVA020 e fermata pompa ipoclorito 851_PO001A/B (il tempo di funzionamento della pompa CIP 476_PO002A/B è impostabile in maniera separata dal tempo di funzionamento della pompa dosatrice 851_PO001A/B).
- SIP 11 AMMOLLO SOAK – La cella rimane in ammollo (soaking) per tempo impostabile e tutte le valvole 476XFDVA007, 476_FDVA027, 476XFDVA009 e 476_FDVA029 si chiudono.

Al termine del SIP 11 si può avere la duplice opzione in base a quanto preselezionato nella pagina CMD AUTO di una linea:

- “TERMINA STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP)” premendo il quale la subroutine si posiziona in modalità FILTRAZIONE AUTOMATICA “MANTIENI STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP)” invece fa comparire la scritta “IMPIANTO IN SIP PROLUNGATO” fino a che l’operatore non seleziona “TERMINA SIP”. In questo caso il sistema ritorna, dopo un intervallo di tempo preimpostato, a SIP 9.

In caso di scelta della funzione “SIP-MANTIENI”, si raccomanda il controllo periodico (una volta a settimana) della concentrazione di cloro nella cella a membrane in SIP da parte degli operatori onde prevenire fenomeni di ricrescita biologica. Se la concentrazione misurata risulta al di sotto di 10 ppm, deve essere effettuata una recirculation di durata impostabile (X minuti) con dosaggio di ipoclorito per Y minuti (impostabile) premendo il pulsante “INTEGRAZIONE IPOCLORITO DOPO STOCCAGGIO PROLUNGATO (SIP) - MANTIENI –“

			
 Capogruppo Mandataria	 Mandante	 Mandante	 Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	48 di 69

3.6 CALCOLI DI SISTEMA

Mentre il sistema MOS produce filtrato, il sistema di controllo calcola sia la pressione trans-membrana (TMP) e la permeabilità delle membrane. Per fare questo si utilizza la portata della pompa filtrato (m³/h), la pressione di aspirazione (kPa) e la temperatura dell'acqua (° C).

I valori medi di portata filtrata e TMP sono calcolati dal sistema di controllo. Viene effettuata una lettura degli input di ogni strumento ogni trenta secondi. I dieci valori più recenti sono poi sommati e la somma divisa per dieci in maniera tale da ottenere una media mobile della lettura, aggiornata ogni trenta secondi. Si utilizza la media per attenuare le oscillazioni lievi di portata e pressione.

3.6.1 Pressione Trans-membrana (TMP)

La TMP rappresenta la misura della forza di suzione che deve essere esercitata all'interno delle fibre per produrre acqua filtrata. Per questa misura si utilizza un misuratore di pressione assoluta. Per ottenere un'accurata lettura della TMP devono essere effettuati 3 fattori di correzione, come di seguito descritto:

1. Bisogna tenere in considerazione la prevalenza statica del sistema, che è la differenza tra il livello di overflow della cella a membrane e la sommità dei moduli a membrane (valore standard 0,65 m, da verificare in fase di avviamento)

$$P_{static} = 10 \times h_{static} = 10 \times 0.65 \text{ m} = 6.5 \text{ kPa}$$

2. L'altitudine del sito. La pressione atmosferica viene calcolata utilizzando la seguente equazione:

$$P_{atm} = 101.325 \times \text{EXP}(-1.14096 \times 10^{-4} \text{ h})$$

Dove **h** è l'altitudine in m.s.l.m. e P_{atm} è la pressione atmosferica in kilopascal (kPa)

3. L'altezza del trasmettitore di pressione al di sopra della sommità dei moduli a membrane (m):

$$P_{static \text{ instrument}} = 10 \times h_{static \text{ instrument}} = \text{xxx kPa}$$

Nota: $h_{static \text{ instrument}}$ è un valore negativo se lo strumento è installato al di sopra dei moduli a membrane.

Per l'altezza statica, il valore impostato in fase di avviamento è di

1,52 cm per il misuratore di pressione 476X_PIT001

1,60 cm per il misuratore di pressione 476X_PIT002

1,63 cm per il misuratore di pressione 476X_PIT003

La figura seguente mostra come è calcolata la TMP:



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

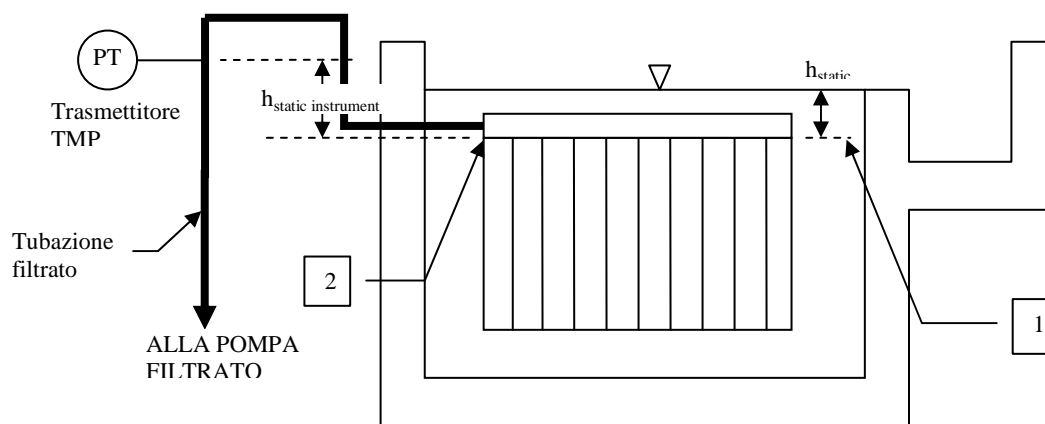
Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

49 di

69



LEGENDA:

- 1 = Un punto alla stessa altezza della sommità delle fibre rappresenta la pressione del lato esterno del lumen.
- 2 = All'interno del lumen, sulla sommità dei moduli.

$$TMP = P_1 - P_2$$

$$P_1 = P_{atm} + P_{static}$$

$$P_2 = P_{raw} + P_{static instrument}$$

$$TMP = P_{atm} + P_{static} - P_{raw} - P_{static instrument}$$

P_{raw} = la pressione assoluta letta dal trasmettitore di pressione (kPa)

P_{atm} = la pressione atmosferica alla specifica altitudine calcolata come sopra descritto.

Il valore di TMP viene mostrato sulla HMI, come la portata filtrate e la temperature e viene utilizzato per calcolare la permeabilità.

Il valore di TMP mostrato sulla HMI, rappresenta una media dei 3 valori di pressione letti dagli strumenti 476X_PIT001/2/3

3.6.2 Permeabilità

La permeabilità è semplicemente una misura di quanto flusso può essere “spinto” attraverso una certa superficie di membrana (Flusso) data una certa forza (TMP);



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 50 di 69

$$P = \frac{Q \times \eta}{N \times A \times TMP}$$

Dove :

P	=	Permeabilità (lmh/bar)
TMP	=	Media mobile della Pressione di Transmembrana (kPa)
N	=	Numero di moduli B40N in filtrazione
A	=	Area di filtrazione di ciascun modulo (m ²)
η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
Q	=	Media mobile della Portata di filtrazione (L/h)

La lettura della temperatura viene utilizzata per correggere il cambiamento di viscosità. Se la temperatura diminuisce, la viscosità del filtrato aumenta e di conseguenza la TMP necessaria per mantenere la portata aumenta. Memcor utilizza il seguente fattore di correzione della temperatura per calcolare la viscosità dell'acqua in un determinato intervallo di temperature:






$$\eta = 10 \left[\frac{1301}{998 \cdot 333 + 8 \cdot 1855 (T - 20) + 0 \cdot 00585 (T - 20)^2} - 1 \cdot 3023 \right]$$

Dove:

η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
T	=	temperature dell'acqua di alimentazione (°C)

Si noti che N, il numero di moduli, si riferisce al numero di moduli B40N effettivamente in filtrazione.

La permeabilità è calcolata automaticamente ogni 30 secondi dal sistema di controllo. Quando la permeabilità corretta con la temperatura risulta inferiore a 100 lmh/bar per 4 ore, viene mostrato a display un allarme di tipo "warning" che suggerisce di programmare un CIP. Quando la permeabilità corretta con la temperatura risulta inferiore a 80 lmh/bar per 4 ore, viene mostrato a display un allarme di tipo "warning" che richiede di effettuare un CIP.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	51 di 69

4 GESTIONE DELLE PORTATE

4.1 CONTROLLO PORTATA FILTRATO

Il MOS viene avviato automaticamente da un segnale di avvio del sistema di controllo.

Una volta che l'impianto viene avviato, esso opera automaticamente attraverso il sistema di controllo in accordo con le condizioni di funzionamento previste in base al tasto selezione ESTIVO/INVERNALE. Nessun input operatore è richiesto per il controllo dei cicli di filtrazione e relaxation e l'impianto regola automaticamente il funzionamento secondo il flusso in ingresso e lo stato livello della vasca di sollevamento fanghi di ricircolo.

Il MOS si attiverà con un segnale di impianto funzionante dal sistema di controllo dell'impianto. Il MOS è disponibile per iniziare solo se:

- L'alimentazione di rete è ON;
- Le comunicazioni del sistema di controllo sono OK;
- I livelli di liquido nel/i bioreattore/i sono OK;
- Le soffianti per l'aria membrane sono disponibili;
- Le pompe di ricircolo ML sono disponibili;
- Non sono presenti allarmi di shutdown.

Quando il controllo di filtrazione di una cella MOS è impostato su FILTRAZIONE AUTOMATICA e la cella è stata messa in modalità standby dal sistema di controllo, la cella procederà automaticamente all'avvio (filtration start up) e passerà poi direttamente alla filtrazione, quando richiesto dal sistema di controllo.

4.1.1 Operatività delle celle a membrane

Le celle a membrane saranno messe in servizio in funzione della portata influente all'impianto, del periodo (prevedere inserimento tasto selezione ESTIVO/NON ESTIVO) e delle condizioni operative delle celle stesse. Quando viene richiesto ad una cella a membrane di entrare in filtrazione, il sistema richiamerà in servizio la cella che è stata offline per il maggior tempo.






4.1.2 Portata di transizione celle (Qtc)

La portata di transizione celle (campo impostabile in, può essere modificato dall'operatore in base se si hanno condizioni estive e condizioni non estive.

Si consiglia di utilizzare i seguenti settaggi:

CONDIZIONI INVERNALI:

$Q_{tc}=630$ e $K_{max}=1,35$ se si vuole filtrare la portata media invernale in ingresso con 6 celle

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	52 di 69

$Q_{tc}=500$ e $K_{max}=1,35$ se si vuole filtrare la portata media invernale in ingresso con 8 celle

CONDIZIONI ESTIVE:

$Q_{tc}=700$ e $K_{max}=1,35$ se si vuole filtrare la portata media estiva in ingresso con 7 celle

$Q_{tc}=630$ e $K_{max}=1,35$ se si vuole filtrare la portata media estiva in ingresso con 8 celle

4.1.3 Controllo della portata di punta giornaliera (PDF)

Non appena il valore di portata filtrata istantanea (misurato dal misuratore di portata filtrato 476X_FIT001 solo in fase di filtrazione e non di Relaxation) supera il set point della portata di punta giornaliera (campo impostabile in HMI IDEA “OVERVIEW MEMBRANE – IMP. LAV. FILTRI” pari a 460 m³/h a 20°C) per una cella a membrane, due timer “picco di portata giornaliera” (PDF) inizieranno il loro conteggio (uno continuo e uno cumulativo).

NOTA: come valore di portata istantanea si utilizza il dato misurato a metà del tempo di filtrazione; per esempio considerando come tempo di filtrazione 12 minuti il dato da considerare è quello misurato al sesto minuto)

Questi timer iniziano il loro conteggio dopo 1 h in cui continuativamente è stata superata la portata di set point PDF.

Il timer CONTINUO sarà resettato solo quando il valore di portata filtrata rimarrà al di sotto del valore di 460 m³/h a 20°C per un periodo equivalente al contatore (se il contatore è < 24 h) o per 1 giorno (se il contatore è >24 h) o se viene effettuato un CIP. Il sistema di controllo genera un allarme quando il timer raggiunge il picco di portata giornaliera per 2 giorni per dare all'operatore un preavviso (WARNING).

Se il timer raggiunge il picco di portata giornaliera continuativo di 3 giorni, l'HMI/SCADA genererà un allarme e il sistema presenterà due opzioni possibili:

- 1) il sistema di controllo limita automaticamente la portata del filtrato al set point inferiore alla portata PDF (460 m³/h @ 20°C) per un periodo continuo di 3 giorni (o si resetta ad esecuzione CIP), o
- 2) l'operatore preme il pulsante “FORZATURA ALL. PDF CONT.” il sistema di controllo riconosce, registra l'allarme e genera un messaggio che il sistema sia gestito oltre i suoi limiti progettuali.

Il timer CUMULATIVO sarà resettato solo quando il valore di portata filtrata rimarrà al di sotto del valore di 460 m³/h a 20°C per un periodo continuativo uguale al valore raggiunto dal timer cumulativo stesso o se viene effettuato un CIP. Il sistema di controllo genera un allarme quando il timer raggiunge il picco di portata giornaliera per 800 ore per dare all'operatore un preavviso (WARNING).

Se il timer raggiunge il picco di portata giornaliera cumulativo di 900 ore, l'HMI/SCADA genererà un allarme e il sistema presenterà due opzioni possibili:



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 53 di 69

- 1) il sistema di controllo limita automaticamente la portata del filtrato al set point inferiore alla portata PDF (460 m³/h @ 20°C) fino ad esecuzione CIP, o
- 2) l'operatore preme il pulsante "FORZATURA ALL. PDF CUM." il sistema di controllo riconosce, registra l'allarme e genera un messaggio che il sistema sia gestito oltre i suoi limiti progettuali.

In caso di timer CUMULATIVO, se non viene effettuata la MC con cadenza settimanale, l'HMI/SCADA genererà il suddetto allarme dopo 96 ore ed il sistema si comporterà come appena descritto.

L'operatore può premere il pulsante "FORZATURA ALL. PDF CUM. MC" in modo che il sistema di controllo riconosce, registra l'allarme e genera un messaggio che il sistema sia gestito oltre i suoi limiti progettuali.

Deve essere comunque previsto un totalizzatore di portata per cui, anche se le suddette condizioni vengono rispettate, se il volume trattato mensile dall'intero sistema supera 1.900.000 m³ in condizioni ~~NON~~ estive Invernali e 2.650.000 m³ in condizioni estive l'HMI/SCADA genererà un allarme ed il sistema di controllo riconoscerà, registrerà l'allarme e genererà un messaggio che il sistema sia gestito oltre i suoi limiti progettuali.

NOTA: Il set point della portata massima sostenibile è riferito ad una temperatura di 20°C. Per temperature inferiori a 20°C il sistema corregge tale valore (in diminuzione) secondo la seguente formula:

$$Q_{corr} = Q / \eta$$

Dove :

Q_{corr}	=	Set point della portata di punta giornaliera corretto con la temperatura se $T < 20^{\circ}\text{C}$
η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
Q	=	Set point della portata di punta giornaliera a 20°C (m ³ /h)





$$\eta = 10 \left[\frac{1301}{998 \cdot 333 + 8 \cdot 1855 \cdot (T - 20) + 0 \cdot 00585 \cdot (T - 20)^2} - 1 \cdot 3023 \right]$$

Dove:

η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
T	=	Temperatura dell'acqua di alimentazione ($^{\circ}\text{C}$)

4.1.4 Controllo della portata di punta oraria (PHF)

Non appena il valore di portata filtrata istantanea (misurato dal misuratore di portata filtrato 476X_FIT001 solo in fase di filtrazione e non di Relaxation) supera il set point della portata di punta oraria (campo

			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 54 di 69

impostabile in HMI IDEA “OVERVIEW MEMBRANE – IMP. LAV. FILTRI” pari a 730 m³/h a 20°C) per una cella a membrane, un timer “picco di portata oraria” (PHF) inizierà il suo conteggio.

NOTA: come valore di portata istantanea si utilizza il dato misurato a metà del tempo di filtrazione; per esempio considerando come tempo di filtrazione 12 minuti il dato da considerare è quello misurato al sesto minuto)

Questo timer sarà resettato solo quando il valore di portata filtrata rimarrà al di sotto del valore di PHF per un periodo di 24 ore continuative o se viene effettuato un CIP. Il sistema di controllo genera un allarme quando il timer raggiunge il picco di portata oraria PHF per 2 ore per dare all'operatore un preavviso.

Se il timer raggiunge il picco di portata oraria cumulativo di 5 ore, l'HMI/SCADA genererà un allarme e il sistema presenterà due opzioni possibili:

- 1) il sistema di controllo limita automaticamente la portata del filtrato al set point inferiore alla portata PHF (730 m³/h @ 20°C) fino ad esecuzione CIP, o
- 2) l'operatore preme il pulsante “FORZATURA ALL. PHF” il sistema di controllo riconosce, registra l'allarme e genera un messaggio che il sistema sia gestito oltre i suoi limiti progettuali.

Il sistema non può comunque superare la portata di picco orario massima di progetto PHF_{max} (ovvero 794 m³/h per cella riferiti ad una temperatura di 20°C ovvero 870 mc/h come portata istantanea max).

NOTA: Il set point della portata di punta oraria è riferito ad una temperatura di 20°C. Per temperature inferiori a 20°C il sistema corregge tale valore (in diminuzione) secondo la seguente formula:

$$Q_{corr} = Q / \eta$$

Dove :

Q_{corr}	=	Set point della portata di punta oraria corretto con la temperatura se T<20°C
η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
Q	=	Set point della portata di punta oraria a 20°C (m ³ /h)

$$\eta = 10 \left[\frac{1301}{998 \cdot 333 + 8 \cdot 1855 (T - 20) + 0.00585 (T - 20)^2} - 1 \cdot 3023 \right]$$

Dove:

η	=	Viscosità dell'acqua alla temperature di alimentazione (centipoise)
T	=	temperature dell'acqua di alimentazione (°C)



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

55 di

69

4.1.5 Set point portata minima pompe filtrato

Se il sistema di controllo determina che il set point della portata delle pompe filtrato è inferiore alla portata minima delle pompe filtrato, allora le pompe filtrato saranno settate alla portata minima.

In caso di portata in ingresso inferiore alla portata minima di filtrazione, il sistema prevede che 4 celle (a patto che siano disponibili/ON-LINE) si posizioneranno in modalità di filtrazione alla portata minima mentre le celle restanti si posizionano in stand-by; la filtrazione riprenderà regolarmente una volta che la portata in ingresso supererà la portata minima di filtrazione.

4.1.6 Controllo della portata e tank sequencing

La gestione del sistema viene operata in funzione delle condizioni di funzionamento previste (mediante tasto selezione ESTIVO/INVERNALE) e della portata influente, misurata dalla somma delle letture dei misuratori di portata alla linea MBR posti sulle tubazioni di alimentazione della grigliatura finissima, rispettivamente a valle del pozzetto di uscita della ex sedimentazione primaria (442_FIT001) e sulla tubazione di mandata delle pompe di ripartizione della portata (442_FIT002). Dato il ritardo tra la lettura della portata in ingresso e l'effettivo incremento di portata alle celle MOS (HRT della linea MBR), per la gestione del sistema si considera la media mobile dei valori istantanei di portata (per esempio il sistema di controllo può misurare la portata influente ogni 30 secondi e calcolare la media mobile delle ultime 10 misurazioni; i valori per il calcolo della media mobile sono impostabili: vedi HMI IDEA, DISAB.SEDIM: PRIMARIA/PAGINA SETTAGGI/FIT001).

Il sistema gestisce solo le celle che si trovano in uno status ONLINE, oppure le celle che invece si trovano in modalità SIP-TERMINA; le celle che si trovano in modalità SIP-MANTIENI (e quindi OFFLINE) possono essere richiamate ONLINE (in Filtrazione Start-up) manualmente da un operatore (selezionando il tasto TERMINA). La logica di tank sequencing vale per numero di celle ON-LINE > 1.

Se la portata da trattare diminuisce, il sistema manda le celle non necessarie in stand by; se questo stato persiste, l'operatore potrà decidere di effettuare un CIP e quindi mandare la cella in SIP.

La seguente tabella viene invece utilizzata per determinare il numero di celle in filtrazione, gestendo le celle in modalità ONLINE (quindi le celle in filtrazione e stand by):

Transizione celle	Set Point per incremento di portata influente
1 -> 2	$(0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
2 -> 3	$2 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
3 -> 4	$3 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
4 -> 5	$4 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
5 -> 6	$5 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
6 -> 7	$6 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
7 -> 8	$7 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICHE
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

56 di

69

Transizione celle	Set Point per decremento di portata influente
8 -> 7	$B * 7 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
7 -> 6	$B * 6 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
6 -> 5	$B * 5 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
5 -> 4	$B * 4 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
4 -> 3	$B * 3 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
3 -> 2	$B * 2 * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$
2 -> 1	$B * (0.95 * Q_{TC}) / (K_{max} * X)$

Dove

$X =$ Fattore tempo in filtrazione = (durata filtrazione + durata relaxation) / (durata filtrazione)

$Q_{TC} =$ Portata di transizione celle (vedi par 4.1.2)

$K_{max} =$ Fattore di Massimo livello di trim per il controllo delle pompe filtrato

$B =$ Fattore di banda per lo stacco (stand by) di una cella membrane in filtrazione tipicamente variabile tra 0,5 e 0,9

Controllo manuale tramite setpoint pompe filtrato






È prevista la possibilità di operare tramite setpoint manuale della portata filtrata (operazione effettuata da operatore). La portata filtrata è quindi controllata da un PID loop gestito dai misuratori di portata filtrato 476X_FIT001.

Questa configurazione si basa sull'assunzione che l'operatore inserisca un valore di portata compatibile con le condizioni di portata in ingresso all'impianto; l'inserimento di un set-point di filtrazione con controllo manuale avviene selezionando il tasto **“GESTIONE PORTATA FILT. AUTOMATICA OFF / GESTIONE PORTATA FILT. MANUALE ON”** nella pagina CMD AUTO di ciascuna cella.

In questa configurazione l'eventuale correzione sulla portata filtrata della cella per il controllo del livello nella vasca di sollevamento fanghi di ricircolo non viene applicata, mentre la logica di gestione della filtrazione sottrae dalla portata in ingresso, la portata di filtrazione manuale delle n-celle in questa configurazione ripartendo la differenza fra le restanti celle disponibili alla filtrazione.

4.1.7 Livelli vasche a membrane

Condizione necessaria per il funzionamento delle celle a membrane alle varie condizioni di funzionamento è il mantenimento di un rapporto minimo di alimentazione ML alle stesse rispetto alla portata estratta dalle pompe filtrato. A tal proposito si suggerisce di verificare la funzionalità dei trasmettitori di livello 476X_LIT003 e verificare che in modalità ON-LINE, le celle a membrane sia sempre in over-flow nei canali

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	57 di 69

di ricircolo fanghi. In caso di invaso completo di tutto il comparto MBR, è stato previsto un pulsante di forzatura dei livelli 476X_LSH002 che li esclude; permettendo la possibilità di operare per il ripristino della filtrazione.

4.2 CONTROLLO POMPE RICIRCOLO MIXED LIQUOR

Il livello 476_LIT004 ME nella vasca di sollevamento fanghi di ricircolo viene calcolato come media dei valori misurati dal trasmettitore 476_LIT004 A/B.

La logica di gestione del ricircolo dei fanghi è suddivisa in quattro sottocapitoli:

- calcolo dei parametri caratteristici della logica di ricircolo Qr ed Hr: il software calcolerà la portata totale di ricircolo richiesta in base alle condizioni delle celle a membrane e la prevalenza cui sono sottoposte le pompe

- scelta del N° di idrovore da utilizzare: il software sceglierà quante pompe utilizzare al fine di garantire una portata di ricircolo che sia K-volte la portata totale di filtrazione, in modo da mantenere costante la concentrazione di fanghi del comparto a membrane

- frequenza di funzionamento delle pompe di ricircolo: il software imposterà la frequenza di funzionamento delle pompe necessarie ad eseguire il ricircolo; tale valore è determinato dalla curva caratteristica delle idrovore ricavando una portata (frequenza) a partire dalla differenza di quota tra il pelo libero dell'uscita del canale di ricircolo ed il pelo libero della vasca di ricircolo

- correzione della portata di filtrazione: il software correggerà la portata filtrata aumentando, diminuendo o lasciando inalterato il valore del set-point delle pompe del filtrato in modo da mantenere/compensare il livello nella vasca di ricircolo in cui sono alloggiate le idrovore.

4.2.1 Parametri caratteristici logica di ricircolo

Per determinare il fattore Qr (portata di ricircolo), il software dovrà considerare tutte le celle che sono in modalità Filtrazione, Rilassamento, Stand-by, Start-up

$$Q_r = \sum 476x_FIT001 * K_{ric} * K_{corr}$$

Ove:






Qr = portata di ricircolo delle idrovore (476PO004x) in mc/h

Kric = costante di ricircolo, impostabile nei parametri, varia da 1 a 6

Kcorr = fattore correttivo, impostabile nei parametri, varia da 0,5 a 1,5

$\sum 476x_FIT001$ = sommatoria delle portate filtrate dei singoli misuratori di portata del permeato delle celle

La Qr ottenuta sarà un valore : 3500 mc/h < Qr < 25500 mc/h

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	58 di 69

La Qr sarà calcolata come media mobile degli ultimi y valori di campioni acquisiti ad intervalli di tempo di x secondi (valori x ed y settabili nei parametri)

Nell'algoritmo di calcolo la portata Qr è calcolata con un arrotondamento in eccesso o difetto su 100 m³/h

NOTA1 – Nel caso in cui una cella sia in modalità di rilassamento, il valore della portata filtrata da considerare sarà quello del precedente periodo di filtrazione. Allo stesso modo, in caso di stand-by, o di start-up il valore della portata filtrata riferita alla cella in quello stato da considerare per il calcolo della portata di ricircolo sarà pari a 250 mc/h (valore impostabile)

Per determinare il fattore Hr (prevalenza di ricircolo), il software prende in considerazione i misuratori di livello 476_LIT005 e 476_LIT004ME

$$Hr = (24,83 + 476_LIT005/1000) - (21,03 + 476_LIT004ME/1000)$$

Ove:

Hr = prevalenza di ricircolo delle idrovore (476PO004x) in m

24,83 = quota (m) fondo del canale di ricircolo

476_LIT005 = quota misurata dalla strumento posto nel canale di ricircolo

21,03 = quota (m) fondo della vasca di ricircolo

476_LIT004ME = quota misurata dalla strumento posto nella vasca di ricircolo

La Hr ottenuta sarà un valore : 0,7 m < Hr < 2,4 m

La Hr è calcolata come media mobile degli ultimi y valori di campioni acquisiti ad intervalli di tempo di x secondi (valore impostabile)

Nell'algoritmo di calcolo la prevalenza Hr è calcolata con un arrotondamento in eccesso o difetto su 0,1 m

NOTA2 – Nel caso in cui il livello 476_LIT004ME sia un valore inferiore al valore di LOW ALARM, il sistema posizionerà tutte le celle ON-LINE in modalità stand-by (con riavvio della filtrazione nel momento in cui sarà raggiunto il livello LOW LEVEL TRIM. Nel caso in cui il livello 476_LIT004ME sia un livello superiore al valore di HIGH ALARM, tutte le idrovore disponibili andranno a 50 Hz con partenza non simultanea).

NOTA3 – In caso di anomalia dei segnali 476_LIT005 o 476_LIT004ME, il sistema genererà un allarme di categoria 1, in modo che in attesa di sistemazione, sia possibile inserire da scada un valore fittizio della lettura dello strumento

4.2.2 Scelta del N° di pompe (idrovore) di ricircolo

Nella matrice di seguito riportata (tabella di relazione Δh (m) - Q (m³/h)), partendo dal valore di Hr (relative colonne 0,7-2,4 corr) , scendendo giù nella colonna fino alla frequenza massima di 50 Hz, sarà inizialmente estratto un valore di portata Q1 (colonna verde).



Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR			Doc. N°:P-SWT-DR-004-000
CLIENTE: HERA S.p.A.			Rev. 00-E
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini			Foglio n.: 59 di 69

Si considera il rapporto: $Nr = Qr/Q1$ arrotondando per eccesso il valore ottenuto (numero intero)

Ove:

Nr = numero di idrovore di ricircolo

Qr = portata di ricircolo delle idrovore (476PO004x) in mc/h

Q1 = portata estratta dalla matrice passo1

Avremo così determinato che per gestire la portata di ricircolo richiesta **Qr**, saranno necessari:

$$N50 = Nr - 1$$

Ove

N50 = numero di idrovore funzionanti a 50 Hz

Nr = numero di idrovore di ricircolo

La differenza $N50 - Nr = 1$ rappresenta il N° delle idrovore funzionanti ad una frequenza <50 Hz






Prevalenza in m/Portata in m ³ /h	delta h din	0.7 corr	0.8 corr	0.9 corr	1 corr	1.1 corr	1.2 corr	1.3 corr	1.4 corr	1.5 corr	1.6 corr	1.7 corr	1.8 corr	1.9 corr	2 corr	2.1 corr	2.2 corr	2.3 corr	2.4 corr
2000	0.15	28.85	29.42	29.98	30.54	31.08	31.62	32.16	32.70	33.24	33.77	34.30	34.82	35.35	35.87	36.37			
2100	0.18	29.99	30.53	31.06	31.59	32.12	32.65	33.16	33.68	34.19	34.70	35.20	35.71	36.21	36.71	37.21	37.72		
2200	0.20	31.08	31.60	32.11	32.62	33.13	33.63	34.13	34.62	35.11	35.60	36.09	36.57	37.06	37.54	38.03	38.51	39.13	
2300	0.22	32.17	32.68	33.17	33.66	34.15	34.63	35.11	35.58	36.06	36.53	36.99	37.46	37.93	38.39	38.85	39.32	39.80	40.29
2400	0.24	33.27	33.75	34.23	34.70	35.17	35.63	36.09	36.55	37.01	37.47	37.92	38.37	38.82	39.27	39.71	40.16	40.73	41.20
2500	0.26	34.48	34.94	35.41	35.86	36.32	36.76	37.21	37.65	38.10	38.54	38.97	39.41	39.85	40.28	40.71	41.15	41.59	42.05
2600	0.28	35.59	36.04	36.49	36.93	37.37	37.80	38.24	38.67	39.10	39.52	39.95	40.37	40.79	41.21	41.62	42.05	42.47	42.92
2700	0.30	36.72	37.15	37.58	38.01	38.44	38.86	39.28	39.69	40.11	40.52	40.93	41.34	41.75	42.15	42.55	42.96	43.37	43.80
2800	0.32	37.84	38.26	38.68	39.09	39.51	39.92	40.32	40.73	41.13	41.53	41.93	42.33	42.72	43.11	43.51	43.91	44.41	44.83
2900	0.34	38.97	39.38	39.78	40.19	40.59	40.99	41.38	41.78	42.17	42.55	42.94	43.32	43.71	44.09	44.48	44.87	45.27	45.94
3000	0.36	40.10	40.50	40.89	41.28	41.67	42.06	42.44	42.83	43.21	43.58	43.95	44.33	44.70	45.07	45.45	45.83	46.23	47.13
3100	0.38	41.24	41.62	42.00	42.38	42.77	43.14	43.52	43.89	44.26	44.63	44.99	45.36	45.72	46.08	46.44	46.81	47.19	47.75
3200	0.40	42.38	42.75	43.13	43.50	43.87	44.23	44.59	44.95	45.31	45.67	46.03	46.38	46.74	47.09	47.45	47.81	48.17	48.13
3300	0.43	43.56	43.92	44.29	44.65	45.01	45.36	45.72	46.07	46.42	46.77	47.11	47.46	47.80	48.15	48.50	48.85	49.20	
3400	0.45	44.70	45.06	45.41	45.77	46.11	46.46	46.80	47.15	47.49	47.83	48.17	48.50	48.84					
3500	0.47	45.85	46.20	46.54	46.88	47.22	47.56	47.90	48.24	48.58	48.92	49.26							
3600	0.49	47.00	47.33	47.67	48.01	48.34	48.67	49.00	49.32	49.65									
3700	0.51	48.14	48.47	48.80	49.13	49.46	49.79												
3800	0.53	49.22	49.55	49.88															
3900	0.55																		
4000	0.57																		

La tabella di relazione Δh (m) - Q (m³/h)

4.2.3 di funzionamento delle pompe di ricircolo

Partendo dal valore di **Hr**, dalla matrice di sopra (tabella di relazione Δh (m) - Q (m³/h)), in funzione del valore di **Q1** trovato, otteniamo la frequenza di riferimento dell'idrovora:

$$N50 - Nr = 1 \text{ rappresenta il N° delle idrovore funzionanti ad una frequenza } < 50 \text{ Hz}$$

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	60 di 69

Il calcolo e l'aggiornamento del segnale in uscita verso gli inverter delle pompe, avviene con frequenza di 60 sec.

NOTA4 – Il sistema garantisce sempre una portata minima di ricircolo; ogni idrovora ha una frequenza minima di esercizio

NOTA5 – Il sistema avvierà automaticamente una idrovora a patto di avere almeno 1 paratoia 476X_VM001 in condizione di non chiusura

NOTA 6 – Al fine di innescare il rompi-sifone installato su ciascuna idrovora, all'avvio di una idrovora l'inverter fa girare la stessa alla massima frequenza per un tempo impostabile

4.2.4 Correzione della portata di filtrazione

La portata di filtrazione di ogni cella in modalità filtrazione viene corretta in funzione del livello presente nella vasca di ricircolo.

$$Q_f \text{ new} = Q_f \text{ old} * K_r$$

Ove:

Qf new = nuovo set point della singola cella in filtrazione che tiene conto del livello presente nella vasca di ricircolo

Qf old = set point di filtrazione in uso (comprensiva della correzione del fattore tempo di filtrazione 13/12, del fattore temperature, del fattore limitazione in caso di superamento limiti PDF-PHF)

Kr = fattore di correzione della portata di filtrazione in funzione del livello presente nella vasca di ricircolo; i valori Kr min e Kr max sono impostabili (vedi tabella seguente per dettagli)



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

GEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

61 di

69

LIVELLO SETPOINT		LIVELLO TRIM FATTORE, K
HIGH ALARM	_____	↑
HIGH LEVEL TRIM	_____	Kr max
		⌵
DEAD BAND HIGH	_____	1.0
		↕
DEAD BAND LOW	_____	1.0
		⌴
LOW LEVEL TRIM	_____	Kr min
LOW ALARM	_____	↓

LEGENDA:

Il fattore K varia proporzionalmente tra i set point indicati.

Il fattore K rimane costante tra i set point indicati

4.3 CONTROLLO PORTATA DELLE SOFFIANTI

La portata d'aria richiesta viene calcolata in base alla necessità del sistema secondo i seguenti criteri:

- Ogni cella in filtrazione/rilassamento a flusso normalizzato < 25 l/mh o in qualsiasi altro stato che richiede aria contribuisce per Set iniziale $Q_{aria} = 2245 \text{ Nm}^3/\text{h}$;
- Ogni cella in filtrazione a flusso normalizzato > 25 l/mh contribuisce per set iniziale $Q_{aria} = 3505 \text{ Nm}^3/\text{h}$;
- Se la cella 5D-vasca membrane-cella **X** non è in uno stato per cui è richiesta aria, la relativa valvola automatica modulante 476XFAVZ008 si chiude.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

62 di






69

La matrice seguente riassume le condizioni di portata che si possono verificare, incrociando il numero di celle in funzione ed il flusso istantaneo corretto @ 20°C.

Portate espresse in Nm ³ /h		Flusso < 25 lmh								
		OFF	1 cella	2 celle	3 celle	4 celle	5 celle	6 celle	7 celle	8 celle
Flusso > 25 lmh	OFF	0	2245	4490	6735	8980	11225	13470	15715	17960
	1 cella	3505	5750	7995	10240	12485	14730	16975	19220	
	2 celle	7010	9255	11500	13745	15990	18235	20480		
	3 celle	10515	12760	15005	17250	19495	21740			
	4 celle	14020	16265	18510	20755	23000				
	5 celle	17525	19770	22015	24260					
	6 celle	21030	23275	25520						
	7 celle	24535	26780							
	8 celle	28040								

Il controllo della portata viene fatto nel seguente modo:

- La portata richiesta dalla cella 5D-vasca membrane-cella **X** (misurata da 476**X**_FIT002) definisce il grado di apertura/chiusura della valvola automatica modulante 476**X**FAVZ008;
- Ogni valvola automatica modulante 476**X**FAVZ008 inizierà la sua modulazione da una posizione fissa impostabile
- Il numero dei soffiatori 476_CS001**X** viene predeterminato in base alla quantità d'aria richiesta dal sistema (che dipende dal N° di celle ON-LINE, dalla portata d'aria richiesta da ogni singola cella)
- La velocità dei soffiatori 476_CS001**X** varia in modo che all'interno del collettore di mandata delle soffianti vi sia una pressione d'aria costante; il software modula la frequenza delle soffianti in modo che il valore di pressione misurato dal trasmettitore di pressione 476_PIT011A/B tenda al valore di set point

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	63 di 69

5 SISTEMI AUSILIARI

5.1 SISTEMA ARIA COMPRESSA

Il sistema MBR richiede aria compressa per l'attuazione delle valvole pneumatiche ed il funzionamento delle pompe dosatrici, per il bubble test e per l'innesco degli eiettori. I compressori sono 1+1R e forniscono l'aria compressa che è immagazzinata in un air receiver. Il sistema genera un allarme se la pressione è inferiore a quanto richiesto per i vari servizi da:

- “bassa pressione aria attuazione valvole” generato da 923_PSL001
- “bassa pressione aria eiettori” generato da 923_PSL002

Il circuito per l'integrity test genera invece un allarme di alta pressione dallo switch di alta pressione 476X_PSH004 come da capitolo dedicato al BT.

5.1.1 Aria per attuazione valvole pneumatiche

L'aria di processo viene utilizzata per l'azionamento valvole pneumatiche. Un regolatore di pressione è montato sul collettore di alimentazione dell'aria e regola la pressione dell'aria per il funzionamento delle valvole pneumatiche. Uno switch di pressione è montato sul collettore di alimentazione dell'aria alle valvole, un allarme bassa pressione viene generato se la pressione dell'aria risulta inferiore al livello impostato.

Il sistema di controllo genera un allarme di tipo “shutdown” per BASSA PRESSIONE ARIA ATTUAZIONE VALVOLE, come misurato da 923_PSL001.






5.1.2 Aria per azionamento eiettori

L'aria per gli eiettori viene utilizzata per innescare le pompe filtrato tramite eiettori. Un regolatore di pressione è montato sul collettore di alimentazione dell'aria e regola la pressione dell'aria per il funzionamento degli eiettori di innesco pompe. Uno switch di pressione è montato sul collettore di alimentazione dell'aria agli eiettori, un allarme bassa pressione viene generato se la pressione dell'aria risulta inferiore al livello impostato.

Se la pressione dell'aria per gli eiettori è inferiore al valore preimpostato come misurato da 923_PSL002 o il tempo per l'innesco delle pompe (misurato tramite il consenso dei sensori di livello 476X_LS001/3 è superiore a un set preimpostato, il sistema di controllo genera un allarme di tipo “warning” per BASSA PRESSIONE ARIA EIETTORI. Per dettagli vedasi lista allarmi.

5.1.3 Aria per Bubble Test

L'aria per il Bubble Test (BT) viene utilizzata per fornire aria a bassa pressione durante i test di integrità nelle celle a membrane. Un regolatore di pressione dell'aria viene impiegato anche per il BT per regolare la pressione dell'aria a 35 kPa (regolabile tra 30 e 40 kPa) prima di iniziare il BT.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	64 di 69

Per dettagli si veda capitolo dedicato. Se il trasmettitore di pressione TMP 476X_PIT01/03 rileva valori maggiori di 50 kPa (impostabili) o lo switch di alta pressione 476X_PSH004 rileva valori maggiori di 50 kPa la valvola a solenoide 923_EBVY001 si chiude immediatamente per prevenire danni alle fibre.

5.2 GRUPPO DI CONTINUITA'

Il sistema di controllo è alimentato da una rete preferenziale sotto gruppo di continuità (UPS) in grado di mantenere il sistema di controllo stesso in funzione, nel caso in cui l'alimentazione elettrica del MOS/MBR venisse meno (mancanza di tensione). Una volta che l'alimentazione elettrica di sistema viene ripristinata, l'unità, a seconda che l'interruzione di corrente sia stata di breve durata (qualche sec) o di lunga durata:

- in caso di interruzione di breve durata tornerà alla modalità di funzionamento che si trovava al momento del blackout. Il tutto se le risorse saranno disponibili e se non ci saranno allarmi attivi che generino uno SHUTDOWN impedendo la rimessa in marcia).
- In caso di interruzione di lunga durata, si avrà l'inserimento del gruppo elettrogeno, il sistema tenderà a mettersi in sicurezza: si avranno 4 celle in filtrazione alla portata minima fino al raggiungimento del livello minimo di START FILTRAZIONE misurato dal 476X_LIT003. E' richiesto l'intervento di un operatore per la ripartenza.

6 ALLARMI

Se i parametri del sistema operativo sono di fuori del range "normale" per un tempo predeterminato, un allarme viene generato e visualizzato a video.

Tutti gli allarmi possono essere visualizzati premendo il pulsante "RST ALARM" sullo schermo.

Ci sono due livelli di allarme del sistema MOS:






- Allarmi di tipo "warning": Questi indicano una condizione anomala che richiede attenzione Allarmi di tipo "shutdown". Questi sono causati da condizioni più gravi, come ad esempio guasti alle apparecchiature o la possibilità di danneggiare irreversibilmente le membrane. Allarmi di questo tipo arrestano il sistema o mandano una cella in modalità Stand by.

Si prega di fare riferimento al documento Lista Allarmi per maggiori dettagli.

6.1 ALLARMI DI SHUTDOWN MOS

La cella MOS non si avvia se un allarme di tipo "shutdown" è attivo.

Allarmi di tipo "shutdown" possono verificarsi in qualsiasi momento la cella MOS è in funzione. La cella MOS non è operativa in caso di allarmi "shutdown" o in caso di arresto di emergenza.

			
			
Capogruppo Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
Relazione descrittiva di funzionamento MBR		Doc. N°:P-SWT-DR-004-000	
CLIENTE: HERA S.p.A.		Rev. 00-E	
IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini		Foglio n.:	65 di 69

Se si verifica un allarme “shutdown”, il sistema si blocca immediatamente. L'allarme “shutdown” che ha causato l’arresto viene visualizzato sullo schermo ALLARMI.

Ogni allarme è visualizzato per fornire indicazioni per la risoluzione dei problemi.
Al fine di porre il sistema di nuovo in servizio, gli allarmi devono essere corretti e quindi resettati.
Tutti gli allarmi che si verificano sono registrati in una videata con lo storico degli allarmi.

6.2 ALLARMI DI SHUTDOWN TMP

La cella a membrane MOS si arresta in caso di alta TMP. Questa è la TMP massima alla quale le membrane possono operare. Il funzionamento al di sopra di questo set point non è raccomandato (motivo di invalidità della garanzia delle membrane) ed è per questo motivo che la cella viene arrestata (messa in stand by). Si consiglia di eseguire un CIP prima la cella venga rimessa in servizio.

6.3 ALLARMI DI WARNING MOS

Allarmi di tipo “warning” possono verificarsi in qualsiasi momento la cella MOS è in funzione. La cella MOS non deve essere operativa se sono attivi alcuni allarmi di tipo “warning”.
Allarmi di tipo “warning” di solito indicano una condizione anomala che richiede attenzione, ma non è abbastanza grave da provocare un arresto. Rappresentano la segnalazione di guasti o di funzionamento al di fuori dei limiti normali e dovrebbe sempre essere approfondita e la causa determinata in modo che problemi più gravi possono essere evitati.

Eventuali allarmi di tipo “warning” attivi possono essere visualizzati sullo schermo ALLARMI.
Più allarmi di tipo “warning” possono essere attivi simultaneamente in un dato momento.

6.3.1 Allarmi di tipo WARNING per innalzamento TMP

Pressione di transmembrana corrente

Il sistema di controllo immagazzina il valore di TMP a metà di ogni ciclo di filtrazione di 12 minuti (dopo 6 minuti), quindi lo confronta con il valore del ciclo precedente. Se la differenza è inferiore a 1.4 kPa il contatore viene resettato.

Contatore pressione di transmembrana

Agisce/si resetta come sopra descritto.

Alto incremento di TMP

Dopo 12 incrementi consecutivi di TMP superiori a 1.4 kPa (valore del contatore di TMP=12), viene attivato un allarme di “ALTO INCREMENTO TMP” e il sistema di controllo mette la cella MOS interessata in Stand by per 30 minuti. Dopo 30 minuti la cella MOS ritorna in modalità di filtrazione.



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante



Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

66 di

69

Contatore stand by per TMP

Questo contatore misura il numero di volte in cui una cella MOS è stata posta in modalità Stand by a causa di un alto incremento di TMP. Dopo 3 volte il sistema di controllo richiede che venga effettuato un CIP.

Se l'allarme di "ALTO INCREMENTO TMP" appare nuovamente facendo sì che entro le 24 ore successive al CIP il contatore STAND BY PER TMP raggiunga il valore di 2-3 (impostabile), il sistema di controllo forzerà la cella MOS in uno stato di Stand by che potrà essere resettato solo manualmente tramite intervento di un operatore.

7 SET POINT DEL SISTEMA

Si riportano qui di seguito i principali set point del sistema, che potranno essere modificati in fase di start up in funzione delle reali condizioni di funzionamento.

Una volta settati non possono essere modificati senza il consenso esplicito di Evoqua Water Technologies.

Set point sistema			
Parametro No.	Parametro	Valore di default	UdM
	N° di moduli per cella	490	N°
1.	Altitudine sito	00	mslm
2.	K _{max} (vedasi 5.1.6)	1,35	-
3.	B (vedasi 5.1.6)	0,95	-
4.	Valore intervallo media mobile portata in ingresso Portata in ingresso	30	sec
5.	Valori Media Mobile portata in ingresso	3	n°
6.	Intervalli MC	168	hr
7.	Intervalli CCIP (Cloro)	90	d
8.	Intervalli ACIP (Acido)	180	d
9.	Tempo di rotazione soffianti	24	h
10.	Tempo di rotazione celle a membrane in caso di Stand by (≥ 1) vedasi cap. 3.2	48	Multiplo di cicli di filtrazione di 12 min
11.	START UP Durata RECIRCULATION ST 4	1	min
12.	START UP Portata RECIRCULATION (ST4, MC11, ACIP10, CCIP10, SIP10, ACIP17, CCIP17)	278	m3/h
13.	FIXED FILTRATION Durata FIXED FILTRATION ST 6	20	sec
14.	FIXED FILTRATION Set VFD rispetto a ciclo precedente	90	%
15.	Durata Filtrazione	12	min
16.	Durata Rilassamento	60	sec
17.	MC	278	m3/h



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

67 di

69

Set point sistema			
Parametro No.	Parametro	Valore di default	UdM
	Portata MC Contro-lavaggio (MC2 e MC5)		
18.	MC Durata MC Contro-lavaggio (MC2 e MC5)	5	min
19.	MC Durata attivazione pompa dosatrice (MC3 e MC6)	5	min
20.	MC Durata Rilassamento (MC4 e MC7)	15	min
21.	MC Durata Contro-lavaggio (MC8)	4	min
22.	MC Durata Rilassamento (MC9)	1	min
23.	MC Durata Ricircolo a fine MC (MC11)	15	min
24.	PDT Durata PDT2	120	sec
25.	PDT Durata PDT5	120	sec
26.	PDT Durata PDT6	90	sec
27.	CIP/SIP Portata RIEMPIMENTO (CCIP5/8, ACIP 5/8, SIP 5/8)	500	m3/h
28.	ACIP Risciaquo/Aria Durata fase di AERAZIONE ACIP6	30	min
29.	CCIP Risciaquo/Aria Durata fase di AERAZIONE CCIP6	30	min
30.	SIP Risciaquo/Aria Durata fase di AERAZIONE SIP6	30	min
31.	ACIP Durata RIEMPIMENTO ACQUA E CHEMICALS (ACIP8)	20	min
32.	CCIP Durata RIEMPIMENTO ACQUA E CHEMICALS (CCIP8)	20	min
33.	SIP Durata RIEMPIMENTO ACQUA E CHEMICALS (SIP8)	20	min
34.	ACIP Durata dosaggio acido citrico (849_P0001A /B) durante ACIP8	20	min
35.	CCIP Durata dosaggio ipoclorito (851_001A/B) durante CCIP8	20	min
36.	SIP Durata dosaggio ipoclorito (851_001A/B) durante SIP8	5	min
37.	ACIP Durata RICIRCOLO CHEMICALS (ACIP10)	20	min
38.	CCIP Durata RICIRCOLO CHEMICALS (CCIP10)	20	min
39.	SIP Durata RICIRCOLO CHEMICALS (SIP10)	20	min



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:

68 di

69

Set point sistema			
Parametro No.	Parametro	Valore di default	UdM
40.	ACIP Durata dosaggio acido citrico (849_P0001A /B) durante ACIP10	20	min
41.	CCIP Durata dosaggio ipoclorito (851_P0001A /B) durante CCIP10	20	min
42.	SIP Durata dosaggio ipoclorito (851_P0001A /B) durante SIP10, solo se impostato sulla HMI tasto manuale "aggiunta NaClO durante SIP")	5	min
43.	ACIP Durata SOAK ACIP (multiplo di 20 min)	9	min
44.	ACIP Durata aerazione durante 20 min di SOAK (ACIP 11)	5	min
45.	ACIP Durata soaking durante 20 min di SOAK (ACIP 11)	15	min
46.	CCIP Durata SOAK CCIP (multiplo di 20 min)	9	min
47.	CCIP Durata aerazione durante 20 min di SOAK (CCIP 11)	0	min
48.	CCIP Durata soaking durante 20 min di SOAK (CCIP 11)	20	min
49.	ACIP Durata FLUSSAGGIO (ACIP 14)	5	min
50.	CCIP Durata FLUSSAGGIO (CCIP 14)	5	min
51.	ACIP Durata RELAXATION (ACIP15)	10	min
52.	CCIP Durata RELAXATION (CCIP15)	10	min
53.	ACIP Durata RECIRCULATION (ACIP17)	10	min
54.	CCIP Durata RECIRCULATION (CCIP17)	10	min
55.	ACIP Tempo di RELAXATION (ACIP 18)	10	min
56.	CCIP Tempo di RELAXATION (CCIP 18)	10	min
57.	SIP Durata SOAK (SIP11). Alla fine il sistema ritorna a SIP9	167	h



Capogruppo Mandataria

SIEMENS

Mandante

EdilAlta

Mandante

CEMI
COSTRUZIONI
ELETTRICO
MECCANICHE
INDUSTRIALI

Mandante

Relazione descrittiva di funzionamento MBR

Doc. N°:P-SWT-DR-004-000

CLIENTE: HERA S.p.A.

Rev. 00-E

IMPIANTO: Santa Giustina - Rimini

Foglio n.:


69 di

69

8 SET POINT CRITICI (NON SOGGETTI A MODIFICA) DEL SISTEMA

Si riportano qui di seguito i principali set point critici del sistema.

Set point critici sistema			
Parametro No.	Parametro	Valore di default	UdM
1.	Portata di transizione celle (Q_{ic}) @ 20°C	630	m3/h
2.	Portata di punta giornaliera per cella (contatore PDF) @ 20°C	> 460	m3/h
3.	Portata di punta oraria per cella (contatore PHF) @ 20°C	> 730	m3/h
4.	Portata di aria per cella in condizioni di Q media	2245	Nm3/h
5.	Portata di aria per cella in condizioni di Q picco	3505	Nm3/h
6.	Min – portata pompa filtrato	250	m3/h
7.	Max – portata pompa filtrato	870	m3/h
8.	Livello vasca membrane “Shutdown di emergenza”	2950	mm
9.	Livello vasca membrane “Start filtrazione”	2620	mm
10.	Livello vasca membrane “CIP level”	2600	mm
11.	Livello vasca membrane “Start aerazione”	2500	mm
12.	Livello vasca membrane “DrainDown complete”	380	mm
13.	Delay per attivazione allarmi 476X_LIT003_	60	sec
14.	Delay per riempimento ML durante START UP	3	sec
15.	Delay apertura valvole 476XBBVA040/2_ dopo attivazione eiettore di innesco tramite apertura 476XEBVY001/3_	3	sec
16.	Delay chiusura valvole 476XBBVA040/2_ dopo consenso livello 476X_LS001/3	3	sec
17.	Delay chiusura valvole 476XEBVY001/3_ dopo chiusura 476XBBVA040/2_	2	sec
18.	Tempo max per allarme RIEMPIMENTO/SVUOTAMENTO celle	40	min
19.	TMP Altissima	64	kPa
20.	Richiesta CIP per bassa permeabilità	80	lmh/bar
21.	Allarme superamento limiti tempo PDF (CONTINUO)	72	h
22.	Reset contatore PDF CONTINUO per durata PDF < 24 h (h consecutive)	= durata PDF	h
23.	Reset contatore PDF CONTINUO per durata PDF > 24 h (h consecutive)	24	h
24.	Allarme superamento limiti tempo PDF (CUMULATIVO)	900	h
25.	Allarme superamento limiti tempo PHF	5	h
26.	Reset contatore PHF (h consecutive)	24	h
27.	Allarme superamento volume massimo trattabile (condizioni estive)	2.650.000	m3/mese
28.	Allarme superamento volume massimo trattabile (condizioni non estive)	1.900.000	m3/mese

 <div>evoqua WATER TECHNOLOGIES</div>	ALARM LIST		Project No.: 1322/000032 Project: Rimini Customer: Hera Scope: MOS / MBR	Revision: 2 Location: Italy Date: 14-Apr-16	IL PRESENTE DOCUMENTO E' STRETTAMENTE CONFIDENZIALE E NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO IN NESSUNA PARTE O FORMA SENZA L'ESPLICITO PERMESSO DI EVOQUA WATER TECHNOLOGIES
	WATER TECHNOLOGIES - MBR TECHNOLOGY				
	Issued by	TB			
	Checked by	LB			
	Approved by	LB			

Nota 1. Per tutte le valvole per malfunzionamento si intende mancato avvio, mancato arresto, shutdown generale
Note 2. Per tutti i dispositivi per malfunzionamento si intende mancato avvio, mancato arresto, shutdown generale
Note 3. Per tutti i dispositivi per malfunzionamento si intende mancato avvio, mancato arresto, shutdown generale, mancato raggiungimento velocità settata

Allarme No. Alarm No.	Tag No.	Descrizione	SHUTDOWN TOTALE SISTEMA TOTAL SYSTEM SHUTDOWN	Warning	SHUT DOWN-STAND BY (cella/tank)	CIP Hold	Ritardo Delay	Setpoint	Udm	Note Notes
0	-	Shutdown impianto	SHUTDOWN							
1	-	Pulsante di emergenza di una cella			SHUTDOWN					
2	476XFDVAXXX 476XBBVAXXX 476XBEBVYXXX	Malfunzionamento valvola			SHUTDOWN	YES	>3 sec			Nota 1. Malfunzionamento valvola tipico per tutti.
3	476XVMXXX	Malfunzionamento paratoia			SHUTDOWN	YES	>3 sec			Nota 1. Malfunzionamento paratoia tipico per tutti.
4	476 TT001	Malfunzionamento segnale		X						Segnale al di sotto di 4 mA
5	476X_PIT01/03	Malfunzionamento segnale			STAND BY					Segnale al di sotto di 4 mA; Stand-by se in una cella almeno 2 strumenti su 3 rotti
6	442_FIT001/002 476X_FIT001/002	Malfunzionamento segnale	SHUTDOWN		STAND BY					Segnale al di sotto di 4 mA; per questi strumenti è possibile forzare il valore inserendo da sw valore fittizio. Il mancato funzionamento di 442_FIT001/002 provoca lo shutdown dell'impianto
7	476_LIT004ME 476_LIT005	Malfunzionamento segnale	SHUTDOWN							Segnale al di sotto di 4 mA; per questi strumenti è possibile forzare il valore inserendo da sw valore fittizio.
8	476X_LIT003	Malfunzionamento segnale			STAND BY					Segnale al di sotto di 4 mA; per questi strumenti è possibile forzare il valore inserendo da sw valore fittizio.
9	442_FIT001 + 442_FIT002	Portata in ingresso elevata		X			20 min	6353	m3/h	Set allarme sulla media mobile
10	476_P0004A	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 1		X			5 sec			
11	476_P0004B	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 2		X			5 sec			
12	476_P0004C	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 3		X			5 sec			
13	476_P0004D	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 4		X			5 sec			
14	476_P0004E	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 5		X			5 sec			
15	476_P0004F	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 6		X			5 sec			
16	476_P0004G	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 7		X			5 sec			
17	476_P0004H	Malfunzionamento Pompa ricircolo. ML 8		X			5 sec			
18	476_LIT004 ME	Basso livello vasca di ricircolo		X	STAND BY					Tutte le celle ONLINE in STAND BY
19	476_LSL005	Bassissimo livello vasca di ricircolo		X	STAND BY					Tutte le celle ONLINE in STAND BY E STOP tutte le pompe di ricircolo
20	476_LIT004ME o 476_LSHH006	Alto livello vasca di ricircolo		X						Tutte le pompe di ricircolo alla massima frequenza; paratoia in ingresso biologico chiusa
21	-	Basso portata di ricircolo		X			300 sec	0.95*XXX	m3/h	XXX = Portata ricircolo (Q _{RAS}) necessaria . Vedasi FDS.
22	-	Basso portata di ricircolo estesa		X			4 h	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata ricircolo (Q _{RAS}) necessaria . Vedasi FDS.
23	-	Bassissimo portata di ricircolo			STAND BY		8 h	0.8*XXX	m3/h	XXX = Portata ricircolo (Q _{RAS}) necessaria . Vedasi FDS.
24	476A_LIT003 o 476A_LSH002	Livello vasca membrane A shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
25	476A_LSL001 o 476A_LIT003	Livello vasca membrane A Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level. Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
26	476B_LIT003 o 476B_LSH002	Livello vasca membrane B shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
27	476B_LSL001 o 476B_LIT003	Livello vasca membrane B Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
28	476C_LIT003 o 476C_LSH002	Livello vasca membrane C shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
29	476C_LSL001_ o 476C_LIT003_	Livello vasca membrane C Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
30	476D_LIT003 o 476D_LSH002	Livello vasca membrane D shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
31	476D_LSL001 o 476D_LIT003	Livello vasca membrane D Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
32	476E_LIT003 o 476E_LSH002	Livello vasca membrane E shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
33	476E_LSL001 o 476E_LIT003	Livello vasca membrane E Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
34	476F_LIT003 o 476F_LSH002	Livello vasca membrane F shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
35	476F_LSL001 o 476F_LIT003	Livello vasca membrane F Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
36	476G_LIT003 o 476G_LSH002	Livello vasca membrane G shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
37	476G_LSL001 o 476G_LIT003	Livello vasca membrane G Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
38	476H_LIT003 o 476H_LSH002	Livello vasca membrane H shutdown di emergenza			SHUTDOWN			295	cm	STOP filtrazione
39	476H_LSL001 o 476H_LIT003	Livello vasca membrane H Basso			STAND BY		60sec	< 262	cm	STOP filtrazione. Livello corrispondente al start filtration level.Escluso nelle operazioni di riempimento/svuotamento vasca in automatico
40	476A_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella A		X			90 sec			
41	476A_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella A		X			90 sec			
42	476A_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco elettore cella A			STAND BY		90 sec			
43	476B_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella B		X			90 sec			
44	476B_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella B		X			90 sec			
45	476B_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco elettore cella B			STAND BY		90 sec			
46	476C_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella C		X			90 sec			
47	476C_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella C		X			90 sec			
48	476C_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco elettore cella C			STAND BY		90 sec			
49	476D_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella D		X			90 sec			
50	476D_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella D		X			90 sec			
51	476D_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco elettore cella D			STAND BY		90 sec			
52	476E_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella E		X			90 sec			
53	476E_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella E		X			90 sec			
54	476E_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco elettore cella E			STAND BY		90 sec			
55	476F_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco elettore cella F		X			90 sec			
56	476F_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco elettore cella F		X			90 sec			

57	476F_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco eiettore cella F			STAND BY		90 sec			
58	476G_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco eiettore cella G		X			90 sec			
59	476G_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco eiettore cella G		X			90 sec			
60	476G_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco eiettore cella G			STAND BY		90 sec			
61	476H_LS001/003	Malfunzionamento N°1 Innesco eiettore cella H		X			90 sec			
62	476H_LS001/003	Malfunzionamento N°2 Innesco eiettore cella H		X			90 sec			
63	476H_LS001/003	Malfunzionamento N°3 Innesco eiettore cella H			STAND BY		90 sec			
64	476A_PIT01/03	Cella A TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
65	476A_PIT01/03	Cella A Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
66	476A_PIT01/03 o 476A_PSH004	Pressione aria per BT cella A ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
67	476B_PIT01/03	Cella B TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
68	476B_PIT01/03	Cella B Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
69	476B_PIT01/03 o 476B_PSH004	Pressione aria per BT cella B ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
70	476C_PIT01/03	Cella C TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
71	476C_PIT01/03	Cella C Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
72	476C_PIT01/03 o 476C_PSH004	Pressione aria per BT cella C ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
73	476D_PIT01/03	Cella D TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
74	476D_PIT01/03	Cella D Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
75	476D_PIT01/03 o 476D_PSH004	Pressione aria per BT cella D ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
76	476E_PIT01/03	Cella E TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
77	476E_PIT01/03	Cella E Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
78	476E_PIT01/03 o 476E_PSH004	Pressione aria per BT cella E ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
79	476F_PIT01/03	Cella F TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
80	476F_PIT01/03	Cella F Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
81	476F_PIT01/03 o 476F_PSH004	Pressione aria per BT cella F ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
82	476G_PIT01/03	Cella G TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
83	476G_PIT01/03	Cella G Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
84	476G_PIT01/03 o 476G_PSH004	Pressione aria per BT cella G ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
85	476H_PIT01/03	Cella H TMP Altissima			STAND BY		15 sec	62	kPa	Allarme settato sulla TMP. Richiesto CIP, cella messa in STANDBY
86	476H_PIT01/03	Cella H Alto incremento TMP		X				1.4 per ciclo per 12 cicli consecutivi	kPa	Cella in Standby in particolari condizioni. Vedasi FDS
87	476H_PIT01/03 o 476H_PSH004	Pressione aria per BT cella H ALTA			SHUTDOWN		10 sec	50	kPa	Pressione assoluta positiva. Chiudere valvola solenoide 923_EBVY001
88	476A_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella A			STAND BY		5 sec			Nota 3.
89	476B_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella B			STAND BY		5 sec			Nota 3.
90	476C_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella C			STAND BY		5 sec			Nota 3.
91	476D_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella D			STAND BY		5 sec			Nota 3.
92	476E_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella E			STAND BY		5 sec			Nota 3.
93	476F_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella F			STAND BY		5 sec			Nota 3.
94	476G_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella G			STAND BY		5 sec			Nota 3.
95	476H_PO001	Malfunzionamento pompa filtrato cella H			STAND BY		5 sec			Nota 3.
96	476A_FIT001	Portata Filtrato cella A, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
97	476A_FIT001	Portata Filtrato cella A, bassa		X			180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
98	476A_FIT001	Portata Filtrato cella A, alta		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
99	476A_FIT001	Warning PDF cella A		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
100	476A_FIT001	Allarme PDF cella A		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
101	476A_FIT001	Warning PDF cella A		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
102	476A_FIT001	Allarme PDF cella A		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
103	476A_FIT001	Warning PHF cella A		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
104	476A_FIT001	Allarme PHF cella A		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
105	476B_FIT001	Portata Filtrato cella B, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
106	476B_FIT001	Portata Filtrato cella B, bassa		X		X	180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
107	476B_FIT001	Portata Filtrato cella B, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
108	476B_FIT001	Warning PDF cella B		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
109	476B_FIT001	Allarme PDF cella B		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
110	476B_FIT001	Warning PDF cella B		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
111	476B_FIT001	Allarme PDF cella B		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
112	476B_FIT001	Warning PHF cella B		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
113	476B_FIT001	Allarme PHF cella B		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
114	476C_FIT001	Portata Filtrato cella C, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
115	476C_FIT001	Portata Filtrato cella C, bassa		X		X	180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
116	476C_FIT001	Portata Filtrato cella C, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
117	476C_FIT001	Warning PDF cella C		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
118	476C_FIT001	Allarme PDF cella C		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
119	476C_FIT001	Warning PDF cella C		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
120	476C_FIT001	Allarme PDF cella C		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
121	476C_FIT001	Warning PHF cella C		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
122	476C_FIT001	Allarme PHF cella C		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
123	476D_FIT001	Portata Filtrato cella D, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
124	476D_FIT001	Portata Filtrato cella D, bassa		X		X	180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
125	476D_FIT001	Portata Filtrato cella D, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
126	476D_FIT001	Warning PDF cella D		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
127	476D_FIT001	Allarme PDF cella D		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
128	476D_FIT001	Warning PDF cella D		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
129	476D_FIT001	Allarme PDF cella D		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
130	476D_FIT001	Warning PHF cella D		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
131	476D_FIT001	Allarme PHF cella D		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
132	476E_FIT001	Portata Filtrato cella E, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
133	476E_FIT001	Portata Filtrato cella E, bassa		X		X	180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
134	476E_FIT001	Portata Filtrato cella E, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
135	476E_FIT001	Warning PDF cella E		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
136	476E_FIT001	Allarme PDF cella E		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
137	476E_FIT001	Warning PDF cella E		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
138	476E_FIT001	Allarme PDF cella E		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
139	476E_FIT001	Warning PHF cella E		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
140	476E_FIT001	Allarme PHF cella E		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
141	476F_FIT001	Portata Filtrato cella F, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
142	476F_FIT001	Portata Filtrato cella F, bassa		X		X	180 sec	0,9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point

143	476F_FIT001	Portata Filtrato cella F, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
144	476F_FIT001	Warning PDF cella F		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
145	476F_FIT001	Allarme PDF cella F		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
146	476F_FIT001	Warning PDF cella F		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
147	476F_FIT001	Allarme PDF cella F		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
148	476F_FIT001	Warning PHF cella F		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
149	476F_FIT001	Allarme PHF cella F		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
150	476G_FIT001	Portata Filtrato cella G, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
151	476G_FIT001	Portata Filtrato cella G, bassa		X		X	180 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
152	476G_FIT001	Portata Filtrato cella G, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
153	476G_FIT001	Warning PDF cella G		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
154	476G_FIT001	Allarme PDF cella G		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
155	476G_FIT001	Warning PDF cella G		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
156	476G_FIT001	Allarme PDF cella G		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
157	476G_FIT001	Warning PHF cella G		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
158	476G_FIT001	Allarme PHF cella G		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
159	476H_FIT001	Portata Filtrato cella H, bassissima			STAND BY		60 sec	< XXX	m3/h	XXX = Portata impostabile (100 mc/h). Forzare STAND BY
160	476H_FIT001	Portata Filtrato cella H, bassa		X		X	180 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
161	476H_FIT001	Portata Filtrato cella H, alta		X		X	120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point
162	476H_FIT001	Warning PDF cella H		X			48 h continue	>460	m3/h	Vedasi FDS
163	476H_FIT001	Allarme PDF cella H		X			72 h continue	> 460	m3/h	Vedasi FDS
164	476H_FIT001	Warning PDF cella H		X			800 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
165	476H_FIT001	Allarme PDF cella H		X			900 h cumulative	> 460	m3/h	Vedasi FDS
166	476H_FIT001	Warning PHF cella H		X			2 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
167	476H_FIT001	Allarme PHF cella H		X			5 h continue	> 730	m3/h	Vedasi FDS
168	SOMMA 476X_FIT001	Allarme superamento volume massimo trattabile (condizioni estive)		X				> 2650000	m3/mese	Media mobile di un mese - Vedasi FDS
169	SOMMA 476X_FIT001	Allarme superamento volume massimo trattabile (condizioni non estive)		X				> 1900000	m3/mese	Media mobile di un mese - Vedasi FDS
170	476_TT001	Temperatura filtrato alta		X			10 sec	> 35	°C	
171	476_CS001A	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001A		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
172	476_CS001B	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001B		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
173	476_CS001C	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001C		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
174	476_CS001D	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001D		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
175	476_CS001E	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001E		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
176	476_CS001F	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001F		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
177	476_CS001G	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001G		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
178	476_CS001H	Malfunzionamento soffiante membrane 476_CS001H		X			5 sec			Azionare altro soffiatore
179	476_PIT011	Pressione aria membrane, alta	SHUTDOWN					55	kPa	SHUTDOWN tutto il sistema MOS
180	476A_FIT002	Portata aria cella A, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
181	476A_FIT002	Portata aria cella A, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
182	476A_FIT002	Portata aria cella A, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
183	476A_FIT002	Portata aria cella A, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
184	476B_FIT002	Portata aria cella B, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
185	476B_FIT002	Portata aria cella B, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
186	476B_FIT002	Portata aria cella B, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
187	476B_FIT002	Portata aria cella B, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
188	476C_FIT002	Portata aria cella C, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
189	476C_FIT002	Portata aria cella C, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
190	476C_FIT002	Portata aria cella C, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
191	476C_FIT002	Portata aria cella C, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
192	476D_FIT002	Portata aria cella D, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
193	476D_FIT002	Portata aria cella D, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
194	476D_FIT002	Portata aria cella D, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
195	476D_FIT002	Portata aria cella D, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
196	476E_FIT002	Portata aria cella E, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
197	476E_FIT002	Portata aria cella E, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
198	476E_FIT002	Portata aria cella E, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
199	476E_FIT002	Portata aria cella E, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
200	476F_FIT002	Portata aria cella F, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
201	476F_FIT002	Portata aria cella F, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
202	476F_FIT002	Portata aria cella F, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
203	476F_FIT002	Portata aria cella F, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
204	476G_FIT002	Portata aria cella G, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
205	476G_FIT002	Portata aria cella G, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
206	476G_FIT002	Portata aria cella G, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
207	476G_FIT002	Portata aria cella G, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
208	476H_FIT002	Portata aria cella H, bassa		X			60 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
209	476H_FIT002	Portata aria cella H, bassa (continuativa)			STAND BY		120 sec	0.9*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
210	476H_FIT002_	Portata aria cella H, alta		X			60 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
211	476H_FIT002	Portata aria cella H, alta (continuativa)		X			120 sec	1.1*XXX	m3/h	XXX = Portata set-point in accordo con condizioni di ADF o di punta. Vedasi FDS.
212	923_PSL001	Bassa pressione aria attuazione valvole	SHUTDOWN				0 sec			Segnale digitale fornito dallo strumento
213	923_PSL002	Bassa pressione aria eiettori			STAND BY		0 sec			Segnale digitale fornito dallo strumento
214	476A_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella A (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
215	476B_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella B (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
216	476C_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella C (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
217	476D_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella D (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
218	476E_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella E (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
219	476F_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella F (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
220	476G_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella G (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
221	476H_LS001/3	Bassa pressione aria eiettori cella H (sensore di livello non coperto)			STAND BY		120 sec	120	sec	Check solo durante la sequenza di priming
222	476AKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella A		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
223	476BKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella B		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
224	476CKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella C		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
225	476DKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella D		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
226	476EKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella E		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
227	476FKAVA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella F		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010

228	476GKA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella G		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
229	476HKA010 (aperta)	Attenzione, svuotamento cella H		X			0 sec			Avvertimento prima dello svuotamento cella. L'allarme è resettato alla chiusura della valvola 476AKAVA010
230	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA A	Richiesto CIP cella A tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
231	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA A	Richiesto CIP cella A tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
232	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA A	Richiesto CIP cella A		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
233	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA B	Richiesto CIP cella B tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
234	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA B	Richiesto CIP cella B tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
235	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA B	Richiesto CIP cella B		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
236	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA C	Richiesto CIP cella C tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
237	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA C	Richiesto CIP cella C tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
238	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA C	Richiesto CIP cella C		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
239	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA D	Richiesto CIP cella D tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
240	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA D	Richiesto CIP cella D tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
241	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA D	Richiesto CIP cella D		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
242	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA E	Richiesto CIP cella E tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
243	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA E	Richiesto CIP cella E tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
244	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA E	Richiesto CIP cella E		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
245	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA F	Richiesto CIP cella F tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
246	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA F	Richiesto CIP cella F tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
247	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA F	Richiesto CIP cella F		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
248	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA G	Richiesto CIP cella G tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
249	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA G	Richiesto CIP cella G tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
250	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA G	Richiesto CIP cella G		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
251	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA H	Richiesto CIP cella H tra 20 gg		X			0 sec	70	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
252	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA H	Richiesto CIP cella H tra 10 gg		X			0 sec	80	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
253	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA H	Richiesto CIP cella H		X			0 sec	90	d	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
254	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA A	Allarme bassa permeabilità cella A - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
255	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA A	Allarme bassissima permeabilità cella A - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
256	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA B	Allarme bassa permeabilità cella B - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
257	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA B	Allarme bassissima permeabilità cella B - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
258	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA C	Allarme bassa permeabilità cella C - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
259	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA C	Allarme bassissima permeabilità cella C - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
260	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA D	Allarme bassa permeabilità cella D - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
261	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA D	Allarme bassissima permeabilità cella D - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
262	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA E	Allarme bassa permeabilità cella E - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
263	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA E	Allarme bassissima permeabilità cella E - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
264	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA F	Allarme bassa permeabilità cella F - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
265	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA F	Allarme bassissima permeabilità cella F - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
266	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA G	Allarme bassa permeabilità cella G - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
267	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA G	Allarme bassissima permeabilità cella G - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
268	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA H	Allarme bassa permeabilità cella H - richiesto CIP		X			4 h	100	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
269	5D-VASCA MEMBRANE-CELLA H	Allarme bassissima permeabilità cella H - richiesto CIP		X			4 h	80	lmh/bar	L'allarme si resetta sia con ACIP che CCIP
270	476_AIT005	Concentrazione MLSS fuori range		X			1 h	10000	mg/l	Allarme al superamento del valore di progetto
271	851_LIT001	Livello serbatoio ipoclorito bassissimo		X			3 min			Non consente inizio MC, SIP e CIP
272	849_LIT001	Livello serbatoio acido basso		X			5 sec			Non consente inizio ACIP
273	442_FIT001 + 442_FIT002	Alta portata per MC		X			0 sec	> PDH	m3/h	Check solo quando richiesta MC. Non consente inizio MC se elevato. Se MC avviata manualmente il sistema richiede se procedere.
274	442_FIT001 + 442_FIT002	Alta portata per MC con 1 cella online		X			0 sec	> PDH	m3/h	Check con MC se solo 1 cella è online. Non consente inizio MC se elevato
275	476_TT001	Temperatura filtrato bassa		X			10 sec	< 10	°C	
276	476_AIT002	Torbidità filtrato alta		X			60 sec	> 10	NTU	
277	476X_LSL001 o 476X_LIT003	Tempo massimo riempimento			SHUTDOWN			40	min	Paratoia alimentazione 476X_VM001 viene aperta
278	476X_LSL001 o 476X_LIT003	Tempo massimo svuotamento			SHUTDOWN			40	min	Paratoia alimentazione 476X_VM001 viene aperta
279	851_LIT001	Livello serbatoio ipoclorito basso		X			5 sec			Non consente inizio SIP e CIP