

# ***Strumentazione on-line nel ciclo idrico: criticità, suggerimenti e linee guida per una corretta gestione***

***Sara Benati (Irenlab S.p.A.)***

***Corrado Corradi (ACEA Infrastructure S.p.A.)***

***Giorgia Scorza (Thearen s.r.l.)***

Definire lo stato dell'arte della strumentazione installata  
(quantità, tipologia, modalità di gestione, ecc.)

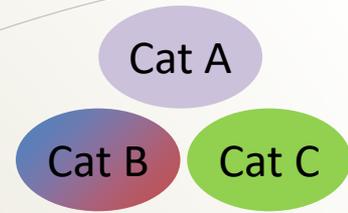
Definire linee guida generali per la classificazione  
della strumentazione on-line

Definire requisiti minimi delle specifiche  
tecniche degli strumenti

Individuare procedure generali per  
installazione, manutenzione e conferma  
metrologica della strumentazione on-line

Raccogliere le esigenze dei Gestori  
nell'accreditamento del dato on-line  
(utilità/fattibilità/convenienza)

Valutare modalità di gestione e validazione del dato  
on-line

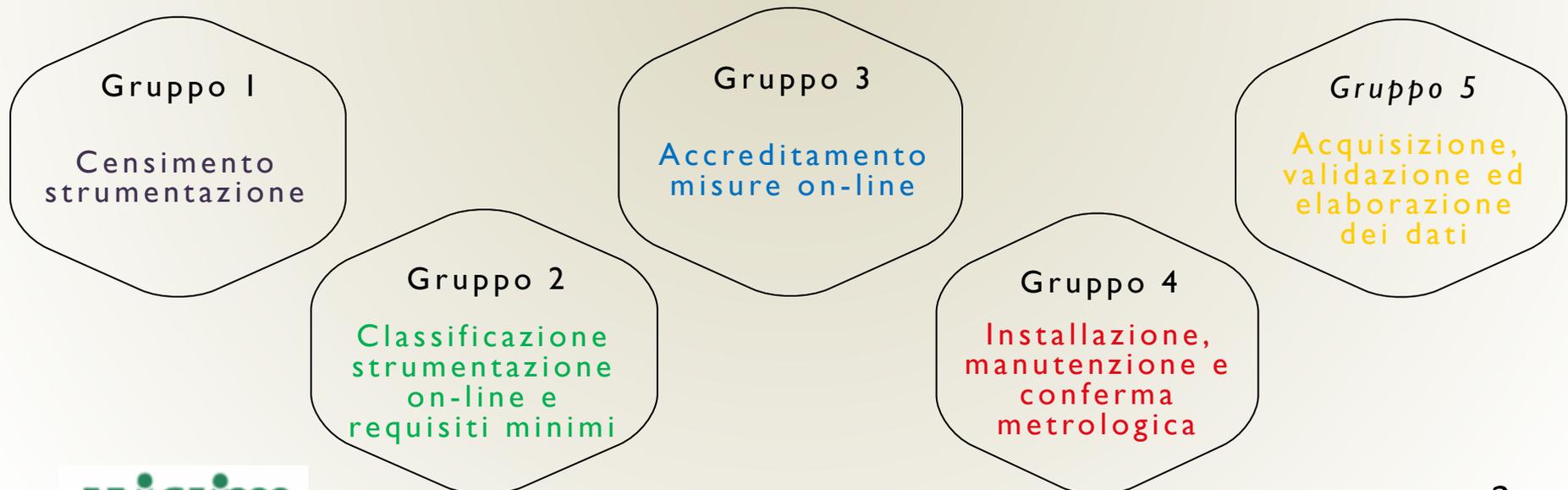


# OBIETTIVI



# METODOLOGIA DI LAVORO

- Gruppo di coordinamento (GdC) aperto a tutte le aziende e colleghi che hanno partecipato ai lavori
- Suddivisione delle attività di interesse in gruppi di lavoro composti da **un minimo di 3 persone**, ad adesione personale, guidati da **un team leader**
- **Lavoro in parallelo** con possibilità di scambio o di task gestiti in condivisione
- **Autonomia** nella declinazione delle attività in funzione dello scopo/obiettivo del gruppo
- Definizione di un **cronoprogramma annuale** e condivisione dello stato di avanzamento almeno trimestrale con il GdC
- Possibilità di invitare come uditori **altri soggetti** portatori di interessi e contributi quali Università, Istituti, Associazioni, Produttori di strumentazione, ecc. previa richiesta ed autorizzazione del GdC



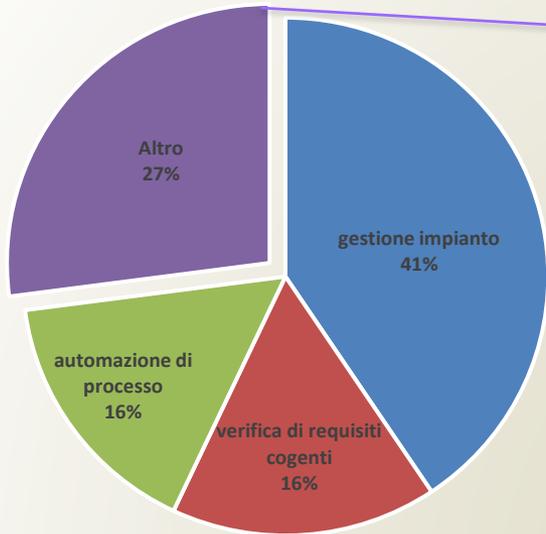
# GRUPPO 1: FINALITÀ



- Stesura di un questionario da inoltrare a tutte le aziende che gestiscono i servizi idrici, allo scopo di poter eseguire un censimento della strumentazione on line installata
- Raccolta delle criticità nella gestione/utilizzo
- Raccolta dei bisogni ed elaborazione dati

# Gruppo 1: risultati censimento

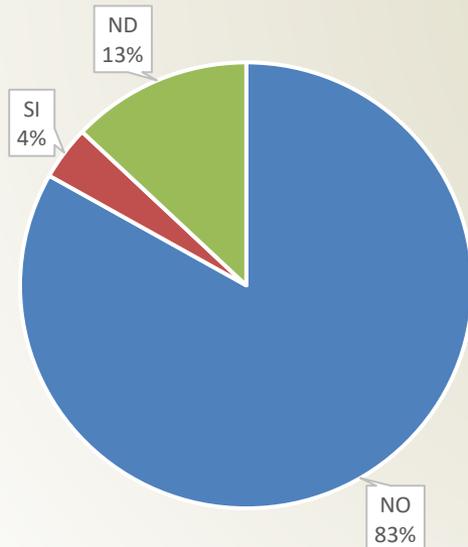




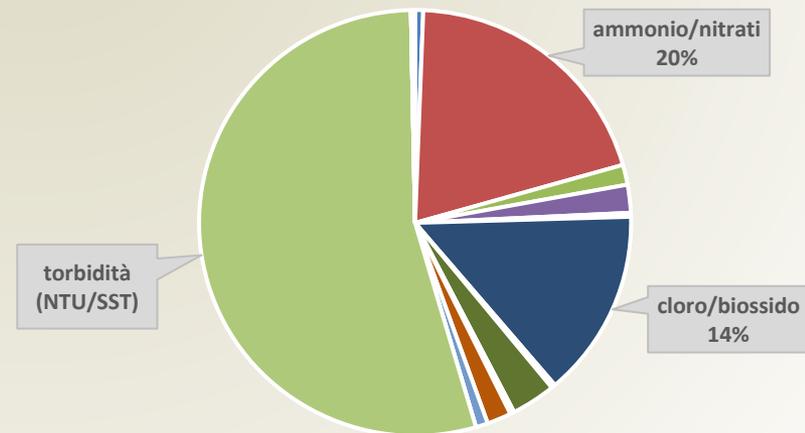
**Descrizione SCOPO DELLE MISURE ALTRO**

Controllo scarichi industriali
Combinazione tra le tre scelte in funzione del sito di installazione
Verifica scarichi anomali per zone a campagne di misura
Altro --> parametro di sicurezza alterazione risorsa
Temperatura per compensazione delle misure di conducibilità
Arsenico e Ossigeno disciolto per monitoraggio fonti di approvvigionamento

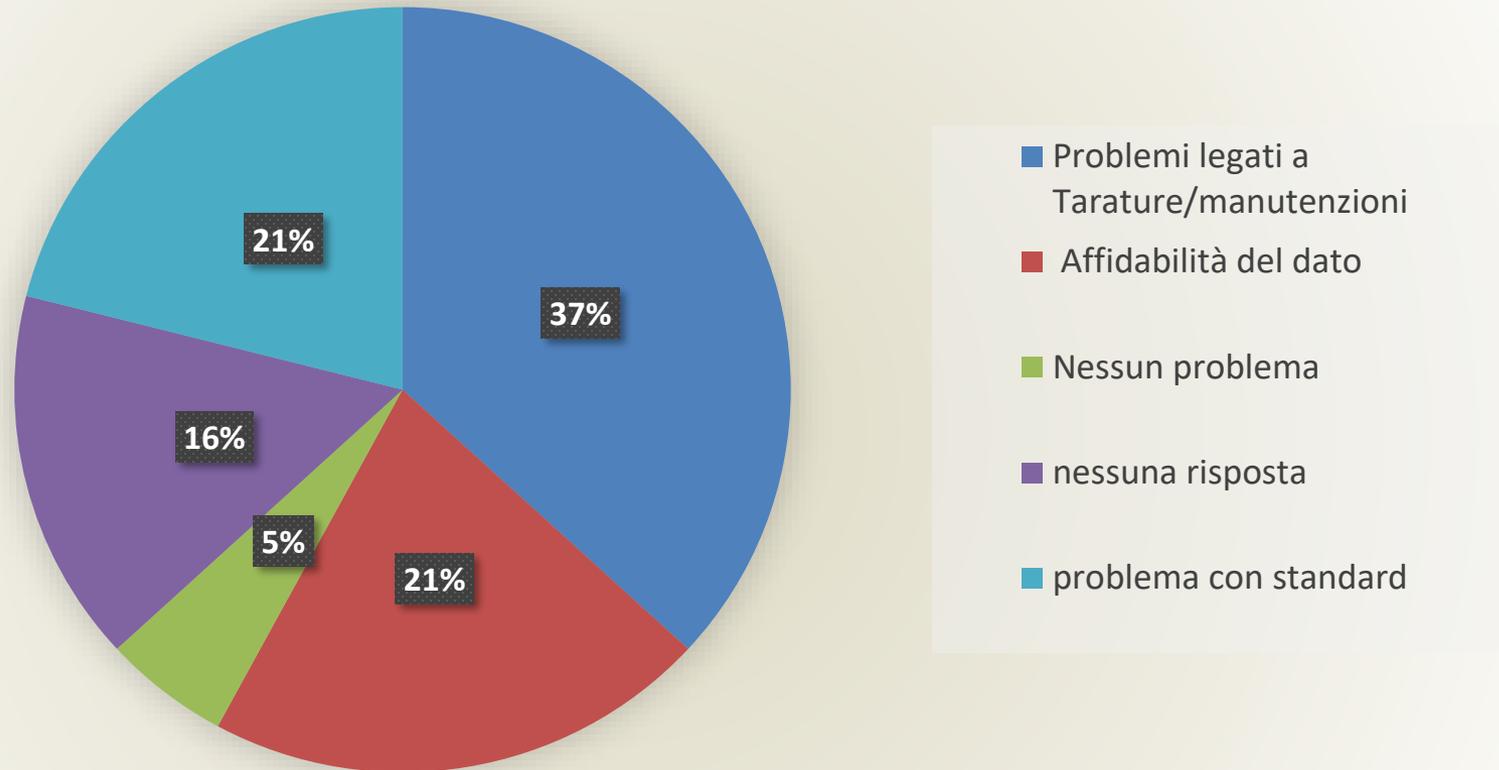
INTERESSE ALL'ACCREDITAMENTO



PARAMETRI CON INTERESSE AD ACCREDITAMENTO



## Problematiche evidenziate



### Suggerimenti:

- Approfondire metodologie taratura e manutenzione
- Redazione norme adeguate per la gestione delle sonde on line

# Gruppo 2: FINALITÀ



## CLASSIFICAZIONE

Suddivisione della strumentazione on-line in base alla criticità del dato:

- misure indicative e di lettura
- misure finalizzate all'automazione di processo
- misure finalizzate a evidenza/garanzia di conformità a requisiti cogenti

**REQUISITI MINIMI** (accuratezza, incertezza di misura, deriva, ...)

*Creare uno **standard di riferimento** per i gestori da utilizzare in fase di approvvigionamento degli strumenti da destinare a misure on-line - **Definire per i costruttori un riferimento** per la determinazione delle specifiche tecniche dichiarate per lo strumento affinché siano calcolate in maniera univoca*

## CREAZIONE DATABASE STRUMENTAZIONE

- ➔ TOTALE STRUMENTAZIONE CENSITA: 69 STRUMENTI
- ➔ CREAZIONE DB FORMATO EXCEL
- ➔ INTEGRAZIONE DB A SEGUITO ESITO QUESTIONARIO
- ➔ DEFINIZIONE STANDARD RIFERIMENTO PER GESTORI IN FASE DI APPROVVIGGIONAMENTO STRUMENTAZIONE
- ➔ DEFINIZIONE STANDARD RIFERIMENTO PER FORNITORI PER DETERMINAZIONE SPECIFICHE TECNICHE STRUMENTALI

Documento disponibile presso il sito Unichim



# Gruppo 2: integrazione con parametri in fase di acquisto

1

**PARAMETRI DA VALUTARE IN FASE DI ACQUISTO STRUMENTAZIONE ON LINE**

Come specifica tecnica per gare di appalto o acquisti singoli; per valutare punteggio tecnico in fase di gara

**CATEGORIA ACQUE**

**DESTINATE\_AL\_CONSUMO\_UMANO** SELEZIONARE

**EXPORT EXCEL**

**Caratteristiche del fluido**

In pressione

Corrosivo

Presenza di solidi sospesi

Viscoso

Altro (inserire descrizione delle altre caratteristiche del fluido)

Note:

**Caratteristiche ambientali**

vento

pioggia

sole

vibrazioni

disturbi elettromagnetici

range temperatura (°C)

min \_\_\_\_\_ max \_\_\_\_\_

altro (inserire descrizione delle altre caratteristiche ambientali)

Note:

**Caratteristiche strumentali**

Trasmissione del Segnale Analogico (4-20mA)

Canale di analisi multiplo NO

Utilizzo reagenti Da valutare

Resistenza alle vibrazioni SI

Resistenza chimica SI

Ulteriori caratteristiche richieste SI

Inserire descrizione ulteriori caratteristiche richieste

Note:

**Caratteristiche centralina**

Numero di canali 2

Alimentazione 240 V (AC)

Tipo di comunicazione PLC/SCADA da analizzatore

Numero rele 4

rete 1 Superamento limite

rete 2 Pulizia

rete 3 Avvio campionamento automatico

rete 4 Diagnostico

Note:

2

Le indicazioni fornite dal presente strumento digitale sono da considerarsi come indicazione di massima a supporto del gestore nell'identificazione della strumentazione più idonea per il campo di applicazione individuato.

**TIPO DI MISURA** SELEZIONARE

**MISURE PER AUTOMAZIONE DI PROCESSO** SELEZIONARE

**IN CASO DI LIMITE DI LEGGE CONSIDERARE 1/10 DELLO STESSO. QUALORA NON PRESENTE LIMITE DI LEGGE LA DEFINIZIONE E' A CARICO DEL GESTORE**

A carico dell'utilizzatore

Parametro/i da misurare	Tecnica di misura	Campo di applicazione (range di misura)	Unità di misura	Frequenza di taratura (gg)	Frequenza di verifica taratura (gg)	Risoluzione	Limite di quantificazione	Tolleranza (precisione)	Incertezza di misura per accreditamento (accuratezza)	Richiesta Taratura Automatica
CLORO RESIDUO	SONDA PORTATILE - POTENZIOMETRIA	0 / 20	mg/L	SEMESTRALE	TRIMESTRALE	0,01 mg/l		±15%	---	
ANIONI	CROMATOGRAFO IONICO - CROMATOGRAFIA IONICA	---	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	---		±10%	---	
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	ANALIZZATORE TOC - ANALISI UV PER SOLFATO	---	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	0,06 mg/l		±15%	---	
CARICA MICROBIOLOGICA	ANALIZZATORE - CITOMETRIA	---	ug/mL	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	0,05 pg/l		±15%	---	
CLORURI	SONDA FISSA - TITRIMETRIA	5 / 50000	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	dipende dal range: 0,01		±10%	---	
NITRATI (azoto nitrico)	ANALIZZATORE COLORIMETRICO - FOTOMETRIA	0,001 / 10	mg/l	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	10 µg/l		±10%	---	
TORBIDITA'	SONDA FISSA MULTIPARAMETRICA - NEFELOMETRIA	0 / 1000	NTU	SEMESTRALE	TRIMESTRALE	0,01 NTU		±0,1NTU da 0 a	---	
FERRO LIBERO	ANALIZZATORE COLORIMETRICO - FOTOMETRIA	0,005 / 100	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	5 µg/l		±15%	---	

3

Parametro/i da misurare	Tecnica di misura	Campo di applicazione (range di misura)	Unità di misura	Frequenza di taratura (gg)	Frequenza di verifica taratura (gg)	Risoluzione	Limite di quantificazione	Tolleranza (precisione)	Incertezza di misura per accreditamento (accuratezza)	Richiesta Taratura Automatica
CLORO RESIDUO	SONDA PORTATILE - POTENZIOMETRIA	0 / 20	mg/L	SEMESTRALE	TRIMESTRALE	0,01 mg/l		±15%	---	
ANIONI	CROMATOGRAFO IONICO - CROMATOGRAFIA IONICA	---	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	---		±10%	---	
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	ANALIZZATORE TOC - ANALISI UV PER SOLFATO	---	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	0,06 mg/l		±15%	---	
CARICA MICROBIOLOGICA	ANALIZZATORE - CITOMETRIA	---	ug/mL	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	0,05 pg/l		±15%	---	
CLORURI	SONDA FISSA - TITRIMETRIA	5 / 50000	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	dipende dal range: 0,01 tra 0,02 e 19,99 mg/l; 0,1 tra 20 e 99,9 mg/l; 1 tra 100 e 1000 mg/l		±10%	---	
NITRATI (azoto nitrico)	ANALIZZATORE COLORIMETRICO - FOTOMETRIA	0,001 / 10	mg/l	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	10 µg/l		±10%	---	
TORBIDITA'	SONDA FISSA MULTIPARAMETRICA - NEFELOMETRIA	0 / 1000	NTU	SEMESTRALE	TRIMESTRALE	0,01 NTU		±0,1NTU da 0 a 1NTU	±10% sopra 1 NTU	---
FERRO LIBERO	ANALIZZATORE COLORIMETRICO - FOTOMETRIA	0,005 / 100	mg/L	SESSIONE ANALITICA	SESSIONE ANALITICA	5 µg/l		±15%	---	

Documento disponibile presso il sito Unichim



# Gruppo 3: FINALITÀ



- Valutare le necessità dei Gestori nell'accREDITAMENTO del dato on-line
- Individuare i parametri da sottoporre ad accREDITAMENTO on-line in base a frequenza d'uso, criticità, convenienza
- Creare procedure di riferimento per l'accREDITAMENTO di analisi on-line
- Valutare le criticità e proporre soluzioni

## Accreditamento classico del singolo parametro

### Criticità:

- Logistica e soluzioni organizzative
- Proprietà, gestione e pieno controllo degli strumenti
- Costi dell'accREDITamento (su più sedi dislocate)

### Vantaggi:

- Percorso riconosciuto e consolidato che dà maggiore valenza ai dati (Rapporti di prova con marchio Accredia)

## Percorso di taratura/certificazione degli analizzatori on-line da parte di un laboratorio accreditato esterno

(es. per analogia percorso simile alla UNI EN 14181)

### Criticità:

- Assenza ad oggi di un quadro normativo di riferimento
- Implementazione controlli, registrazioni ed elaborazione dati da parte del gestore

### Vantaggi:

- Possibilità estesa (indipendentemente dalle dimensioni del laboratorio del gestore) di avere le analisi riconosciute
- Minori costi legati all'accREDITamento
- Velocità nell'applicazione

## Gruppo 3: Linea guida - Indice

- **Personale** (inquadramento nell'organigramma, formazione, modalità di abilitazione e mantenimento dell'abilitazione alle prove)
- **Dotazioni** (tipologia di contratto – proprietà, uso esclusivo, ecc. – modalità di manutenzione, conferma metrologica, taratura. Definizione delle competenze del personale per le diverse operazioni connesse)
- **Riferibilità metrologica** (modalità di gestione dei CRM, disponibilità dei CRM)
- **Metodi** (applicabilità metodi normati, eventuale necessità di metodi interni e loro gestione, modalità di verifica prestazionale e/o validazione)
- **Esecuzione analisi** (diverse modalità di misura – on-line, prelievo per analisi strumentale ecc. – gestione dei campioni e delle registrazioni)
- **Incertezza di misura** (modalità di calcolo dell'incertezza applicabili)
- **Assicurazione della validità dei risultati** (modalità di verifiche periodiche delle tarature, delle prestazioni e dell'incertezza di misura)
- **Risultati** (Modalità di trasferimento dei risultati, reportistica e modalità di restituzione del dato, RdP completi e semplificati, archiviazione dei dati e sicurezze informatiche, back-up dei dati)

# Gruppo 3: Sviluppo linea guida

In altre parole, se la risorsa idrica è sottoposta a trattamenti ordinari (come la semplice disinfezione) o subisce trattamenti avanzati (questo è il caso degli impianti di potabilizzazione classificati in A3 dalle norme vigenti), quale corredo strumentale bisogna adottare?

Esempio: se una matrice acquosa ha di fatto subito dei trattamenti a monte, ma lungo il percorso che la porta alla distribuzione vi è stata una decadenza del disinfettante di copertura, va da sé che basti monitorare il disinfettante tracciante, associando lo stesso al pH e alla temperatura per una buona rispondenza dei dati sottoposti a monitoraggio, tralasciando parametri di maggiore complessità controllati ad esempio a monte del processo.

In questo caso una dotazione minima strumentale richiede un approccio più parsimonioso e meno sofisticato; tuttavia, sempre alla stessa strumentazione da campo si chiede una significativa affidabilità, riproducibilità e sensibilità.

Per ottenere il massimo risultato in termini di affidabilità del dato occorre quindi definire accuratamente le varie fasi del processo:

- Classificazione
- Requisiti Minimi di Utilizzo
- Manutenzione
- Conferma Metrologica

## 6.4.2 Criteri di Classificazione

La strumentazione è stata classificata in base all'utilizzo che si fa del dato on-line.

Sono stati individuate le seguenti classi:

**MISURE INDICATIVE:** misure di strumentazione installata per la sola lettura di grandezze caratteristiche del processo. Tali misure non vengono utilizzate per l'automazione dell'impianto e non devono rispettare dei requisiti cogenti, ma i dati possono essere utilizzati per valutazioni sull'andamento e gestione dell'impianto.

**MISURE PER AUTOMAZIONE DI PROCESSO:** misure di strumentazione installata per il governo del processo e che definisce l'attivazione o la disattivazione di ben definiti impianti o di sue parti

**MISURE FINALIZZATE A EVIDENZA/GARANZIA DI CONFORMITÀ A REQUISITI COGENTI:** misure critiche, per cui il Gestore ritiene necessario accreditamento del dato.

Ad esempio:

- Misure finalizzate alla sicurezza e alla salute dei lavoratori che la utilizzano
- Misure che danno evidenza del rispetto delle prescrizioni legali o autorizzative o di normativa di riferimento del settore
- Misure che danno evidenza del rispetto di condizioni contrattuali o utilizzate per la regolazione di

In funzione delle tre tipologie di impiego, sono stati definiti i seguenti criteri:

- Suddivisione della strumentazione in funzione del campo di applicazione (MATRICE);
- Individuazione del/i parametro/i da monitorare;
- Individuazione della tipologia di strumentazione da utilizzare;
- Definizione della Tecnica Analitica associata alla strumentazione individuata.

## 6.4.3 Requisiti Minimi di Utilizzo

In funzione della tipologia di strumentazione individuata ed in base alla Matrice di impiego, sono stati definiti i seguenti criteri:

- Campo di Applicazione (Range di Misura);
- Unità di Misura;
- Frequenza per attività di Taratura;
- Frequenza per attività di Verifica di Taratura;
- Eventuale richiesta di Taratura Automatica;
- Risoluzione;
- Limite di Quantificazione;
- Tolleranza (Precisione);
- Incertezza di Misura (laddove applicabile).

## 6.4.4 Manutenzione

Tipologia di intervento	Descrizione	Competenze
1° LIVELLO	<i>pulizia, rabbocco reagenti, controllo visivo corretta funzionalità e allarmi/avvisi</i>	<i>conoscenze di base della strumentazione</i>
	<i>sostituzione di consumabili, pulizia accurata che comporta smontaggio di parti,...</i>	<i>conoscenza tecnica della strumentazione e dei principi di funzionamento/misura</i>
2° LIVELLO	<i>regolazione/taratura/conferma metrologica e modifica della configurazione (4/20 mA, Limiti, ...)</i>	<i>conoscenze elettroniche e di funzionamento impianto di base, conoscenze specifiche dei principi di misura</i>
3° LIVELLO	<i>manutenzioni e configurazioni eseguibili solo da personale ditta fornitrice o elettrotecnici</i>	<i>A carico della ditta fornitrice o di personale formato da ditta fornitrice</i>

# Gruppo 4: FINALITÀ



- Fornire indicazioni relative alla corretta installazione e gestione operativa degli strumenti
- Definire procedure per la conferma metrologica
- Valutare le criticità e proporre soluzioni (es. difficoltà nel reperire materiali di riferimento idonei, difficoltà di manovrabilità nella gestione di alcuni strumenti on-line, mancanza di strumentazione per parametri specifici,...)



## Gruppo 4: gestione operativa degli strumenti

### Individuate le tipologie di manutenzione

Tipologia di manutenzione	Descrizione	Competenze
1° LIVELLO	<i>pulizia, rabbocco reagenti, controllo visivo corretta funzionalità e allarmi/avvisi</i>	<i>conoscenze di base della strumentazione</i>
	<i>sostituzione di consumabili, pulizia accurata che comporta smontaggio di parti,...</i>	<i>conoscenza tecnica della strumentazione e dei principi di funzionamento/misura</i>
2° LIVELLO	<i>regolazione/taratura/conferma metrologica e modifica della configurazione (4/20 mA, Limiti, ...)</i>	<i>conoscenze elettroniche e di funzionamento impianto di base, conoscenze specifiche dei principi di misura</i>
3° LIVELLO	<i>manutenzioni e configurazioni eseguibili solo da personale ditta fornitrice o elettrotecnici</i>	<i>A carico della ditta fornitrice</i>

# Gruppo 4: procedure per la conferma metrologica

Raggruppate le procedure per parametro e definito il modello di procedura

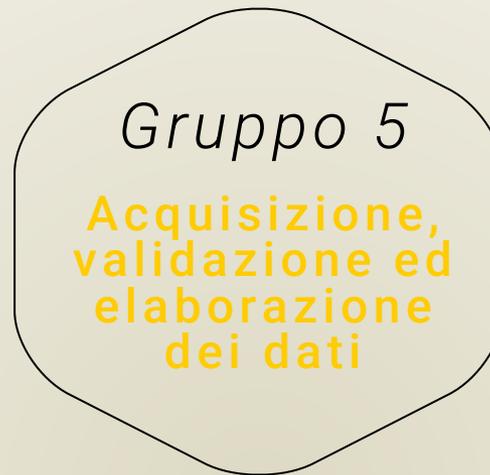
- Ammonio (NH<sub>4</sub>)/azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>)
- Fosforo – fosfati
- Conducibilità
- Cloruri
- Ossigeno
- Torbidità NTU
- Torbidità SST
- Nitrati (NO<sub>3</sub>)/Azoto Nitrico (N-NO<sub>3</sub>)
- UVAS
- pH
- REDOX
- Temperatura
- Cloro residuo libero / Biossido di cloro

## MANUTENZIONE, TARATURA E REGOLAZIONE DI ...

1. PRINCIPI DI MISURA
2. DEFINIZIONI
3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO
4. CONTROLLI PRELIMINARI
5. MANUTENZIONE
6. TARATURA / VERIFICA METROLOGICA
7. REGOLAZIONE E TARATURA/VERIFICA A SEGUITO DELLA REGOLAZIONE
8. ATTIVITA' A FINE TARATURA

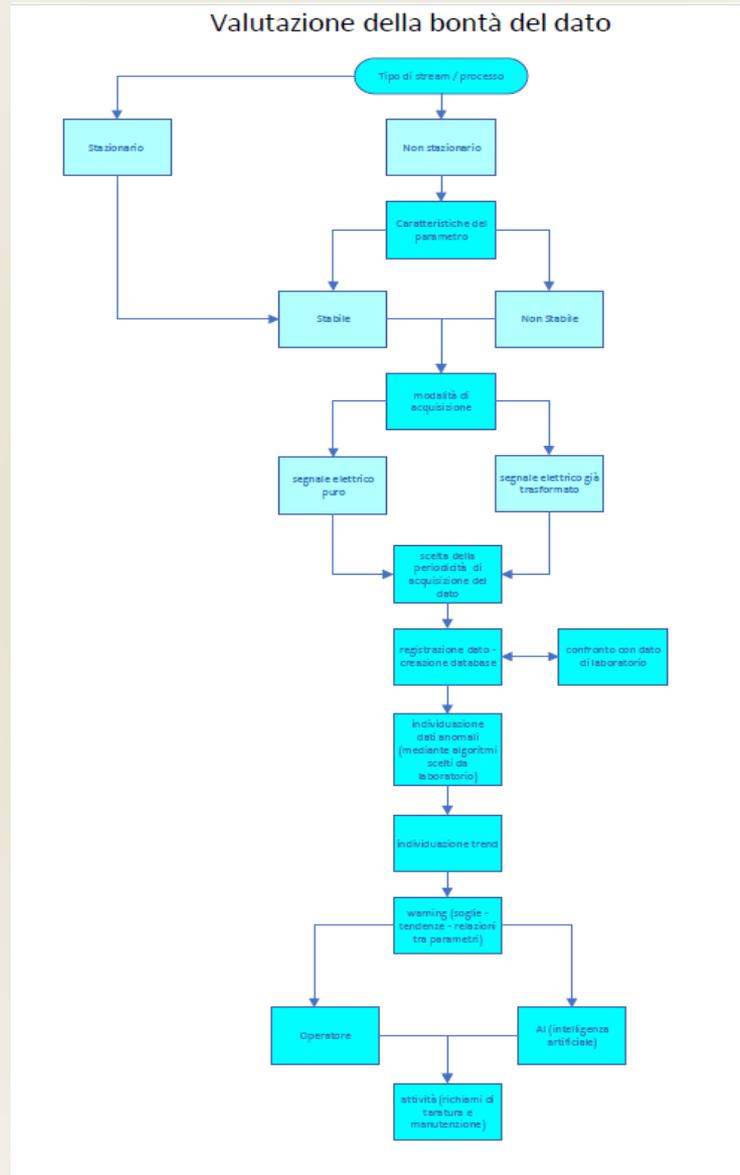
Documenti disponibili presso il sito Unichim

# Gruppo 5: FINALITÀ



- Valutare quali dati utilizzare
- Definire le modalità di acquisizione, validazione ed elaborazione dei dati on-line

# Gruppo 5: linee guida per acquisizione, validazione ed elaborazione dati



# Gruppo 5: linee guida per acquisizione, validazione ed elaborazione dati

<b>STIMA DELL'ACCURATEZZA DEL DATO.....</b>	<b>3</b>
1. INTRODUZIONE .....	3
SEGNALE .....	3
2. ELEMENTI DELLA CATENA DI MISURA.....	4
SENSORI/TRASDUTTORI.....	4
CONVERSIONE DEL DATO .....	4
3. MODALITA' DI TRASMISSIONE DEL SEGNALE.....	5
TIPI DI TRASMISSIONE DEL DATO .....	5
4. TRASFERIMENTO DATO AL SISTEMA DI ACQUISIZIONE .....	6
PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) .....	6
PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE E SCADA.....	7
ERRORE NELLA CATENA DI ACQUISIZIONE/TRASMISSIONE DATO .....	7
5. APPROFONFIMENTI E DEFINIZIONI .....	9
ESITI SONDAGGIO .....	9
CAMPIONAMENTO .....	10
CONVERSIONE.....	11
PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) .....	13
TIPI DI TRASMISSIONE DEL DATO .....	14
TRASMETTITORI A 2 FILI E TRASMETTITORI A 4 FILI .....	15

# Gruppo 5: linee guida per acquisizione, validazione ed elaborazione dati

<b>VALUTAZIONE DELLA BONTÀ DEL DATO .....</b>	<b>15</b>
6. INTRODUZIONE - I MISURATORI ONLINE NEL CONTROLLO QUALITÀ DELLE ACQUE .....	15
7. TIPO DI STREAM E CARATTERISTICHE DEI PARAMETRI .....	17
8. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE/TRASMISSIONE DEL DATO .....	18
9. SCELTA DELLA PERIODICITÀ DI ACQUISIZIONE.....	18
10. REGISTRAZIONE DEL DATO .....	20
11. CONFRONTO CON DATO DI LABORATORIO - VALIDARE LE MISURE O COMPARARE I DATI.....	21
12. INDIVIDUAZIONE DATI ANOMALI .....	21
OUTLIER .....	21
TRATTAMENTO DATI.....	24
13. TREND .....	25
MEDIE MOBILI.....	26
14. I MISURATORI ONLINE: UN SUPPORTO STRATEGICO NEL CONTROLLO QUALITÀ DEI PROCESSI .....	27
PROCESSI DI POTABILIZZAZIONE.....	27
EARLY WARNING.....	28
IMPIANTI DI DEPURAZIONE .....	29
LA DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI CHIAVE DI PRESTAZIONE (KPI) .....	29
15. PRESENZA DEGLI OPERATORI .....	31

# Prossimi passi

- Manuale – linea guida per la corretta gestione degli strumenti on-line/  
best practices da adottare e modalità di accreditamento prove on line  
*(presenza di brevetto... citato nella linea guida) UNICHIM renderà disponibile versione cartacea*
- Norma UNI per taratura/certificazione degli analizzatori on line da parte  
di un laboratorio accreditato esterno  
*(percorso simile alla UNI EN 14181) UNICHIM renderà disponibile versione cartacea*

# Gruppi di lavoro

## Gruppo 1

- Manenti Angela (MM)
- Benati Sara (Iren Laboratori)
- Corradi Corrado (ACEA Infrastructure)
- Gatta Marco (Utilitalia)
- Magna Massimiliano (MM)

## Gruppo 2

- Corradi Corrado (ACEA Infrastructure)
- Benati Sara (Iren)
- Capodanno Giorgio (Swan analitica)
- Maccario Corrado (Thearen)
- Malusardi Stefano (Hach)
- Rossi Odello Paolo (Thearen)
- Spinelli Luca (Thearen)
- Viviano Gaetano (Isoil)

## Gruppo 3

- Scorza Giorgia (Thearen srl)
- Corradi Corrado (ACEA Infrastructure)
- Ferrara Mansueta (AMAP)
- Malusardi Stefano (HACH)
- Mattei Giuseppe (AMAP)
- Miana Paola (VERITAS)
- Nasci Daniele (GRUPPO HERA)
- Puppo Emanuela (Gestione Acqua)
- Rosa Angela (AQP)
- Spezia Sandro (UNICHIM)

## Gruppo 4

- Benati Sara (Iren Laboratori)
- Arici Silvia (A2A)
- Calzolari Piergiorgio (HACH)
- Ferrara Mansueta (AMAP)
- Liegi Caterina (AQP)
- Petruzzella Domenico (AQP)
- Piva Katia Agnese (MM)
- Rosa Angela (AQP)
- Ruabattu Giovanni (Swan)
- Sgaramella Giovanni (AQP)

## Gruppo 5

- Barucco Barbara (A2A)
- Arici Silvia (A2A)
- Cartosio Silvia (CAP)
- Colonna Fabio (ARPA Lombardia)
- Gironi Maria Serena (HACH)
- Guiso Mariagiovanna (CAP)
- Mattei Giuseppe (AMAP)
- Piangerelli Luca (ARPA Lombardia)
- Rosa Angela (AQP)
- Spinelli Luca (Thearen)