

---

**SPECIFICHE TECNICHE**

**DEL**

**CONTATORE IDRICO**

*(STATICI FILETTATI LORAWAN,  
STATICI INTEGRATI FILETTATI NBIOT,  
STATICI FLANGIATI LORAWAN)*

---

## Sommario

1	Ambito	4
2	Struttura del documento	4
3	Norme di riferimento	6
2.1	Norme di riferimento per le prove EMI/EMC, LVD, RED, ROHS e Compatibilità Climatica	7
4	Requisiti generali del prodotto	8
4.1	Requisiti metrologici	9
4.1.1	Tecnologia di misura	9
4.1.2	Portate metrologiche	9
4.1.3	Caratterizzazione dei lotti prodotti	10
4.1.4	Classe di precisione	11
4.1.5	Calibri, Portate e Lunghezza	12
4.1.6	Perdite di pressione tollerate	14
4.1.7	Misurazione del flusso idrico secondo il verso	14
4.1.8	Comportamento a portata idrica nulla	14
4.2	Involucro contatore e materiali costruttivi	14
4.3	Kit di raccordi	15
4.4	Condizioni operative e di installazione	15
4.5	Affidabilità	16
4.6	Ingombri ed intercambiabilità con l'esistente	17
4.7	Dispositivo indicatore ("display")	18
5	Marcature	19
6	Batteria	20
7	Funzionalità legate alla tecnologia di misura e allarmistica	20
7.1	Funzionalità per la soluzione statica	20
7.2	Funzionalità antifrode	22
8	Funzionalità applicative	24
8.1	Funzionalità di base	24
8.2	Orologio / Calendario	26
8.3	Sincronizzazione del contatore	26
9	Modi di funzionamento del contatore idrico PUBLIACQUA	27
10	Elaborazione dei flussi idrici	28

---

11	Dati essenziali gestibili dal contatore idrico integrato PUBLIACQUA	30
11.1	Programmazione temporale	30
11.2	Diagnostica	30
11.3	Funzioni ulteriori	31
11.3.1	Presentazione dei dati su display	31
11.3.2	Presentazione dei codici diagnostici a display	32
11.3.3	Organizzazione e gestione buffer eventi	32
12	Installazione e Manutenzione	33
12.1	Prima installazione	33
12.2	Operazioni di manutenzione in campo	34
13	Funzioni di monitoraggio batteria	35
14	Sicurezza informatica del contatore	37
15	LoRa WAN come soluzione Low Power - Wide Area Network per il canale primario di comunicazione (lotti a e c)	38
16	NB-IoT come soluzione Low Power - Wide Area Network per il canale primario di comunicazione (lotto b)	40
17	wM-Bus (OMS) come soluzione walk-by/drive-by per il canale secondario di comunicazione	41
18	Protocollo applicativo	41
18.1	Schema di accesso alla rete fissa del canale primario	41
18.2	Elenco informazioni minime da inviare su canale primario	42
18.3	Interfaccia locale	43
19	Applicazioni software	43
19.1	App di Gestione	43
19.2	App di Telegestione walk-by/drive-by	44
19.3	Libreria API per integrazione con sistemi WFM	44
20	Ulteriori prescrizioni	44
20.1	Identificativo contatore idrico	44
20.2	FW update	45
20.3	Linee guida per la sicurezza delle comunicazioni	45

---

## 1 Ambito

Il presente documento ha lo scopo di fornire le Specifiche Tecnico-Funzionali per la gara di fornitura di contatori per la misurazione della risorsa idrica delle utenze del Servizio Idrico Integrato.

In particolare, la fornitura riguarderà:

- a) contatori per uso idropotabile con portata permanente Q3 fino a 40 m<sup>3</sup>/h (DN40, DN50) statici filettati integrati e/o assemblati dotati di funzionalità di comunicazione su rete radio fissa LoRa WAN e auspicabilmente su rete radio di prossimità (wM-Bus);
- b) contatori per uso idropotabile con portata permanente Q3 fino a 40 m<sup>3</sup>/h (DN15, DN20, DN25, DN32) statici filettati integrati dotati di funzionalità di comunicazione su rete radio fissa NB-IoT e auspicabilmente su rete radio di prossimità (wM-Bus);
- c) contatori per uso idropotabile con portata permanente Q3 superiore ai 40 m<sup>3</sup>/h (DN50F-DN65F, DN80F, DN100F-DN150F) detti anche “flangiati” statici integrati e/o assemblati dotati di funzionalità di comunicazione su rete radio fissa LoRa WAN ed eventualmente e auspicabilmente su rete radio di prossimità (wM-Bus). Inoltre, per tutte le tipologie deve essere presente la possibilità di gestire localmente il contatore tramite porta ottica o NFC per scopi di manutenzione e operatività in campo

Per i **Lotti a** e **c** i contatori, laddove non siano integrati, devono arrivare come “oggetto unico”, ossia il logger deve arrivare assemblato e deve essere pre-configurato l’abbinamento seriale\_contatore - seriale\_logger.

Per il **lotto b** Publiacqua fornirà le sim da installare al contatore filettato integrato NBIOT con un anticipo di 45 giorni rispetto alla data di consegna prevista.

È possibile concorrere per la fornitura di uno o più lotti tra i tre indicati .

## 2 Struttura del documento

Il documento è strutturato in paragrafi all’interno dei quali trovano collocazione i requisiti obbligatori (Req. Obb.) e quelli qualificanti (Reg. Qual.).

I primi sono una condizione necessaria per la partecipazione alla gara, i secondi sono invece facoltativi e sarà sulla qualità della realizzazione di questi ultimi che saranno assegnati i punteggi tecnici di gara. Tali requisiti sono organizzati per argomento ed è stato loro assegnato un peso per determinarne l’importanza.

Il presente documento è accompagnato da una griglia (vedi ALLEGATO B – Requisiti Qualificanti: Scoring Model) che riporta per ciascuno dei requisiti qualificanti le seguenti informazioni:

- il peso del requisito i-esimo:  $w_i$

- il punteggio max attribuibile al requisito i-esimo:  $P_{i\_max}$

---

- la modalità di attribuzione del punteggio al requisito i-esimo che può variare da requisito a requisito

- la scala dei punteggi attribuibili

- il punteggio teorico massimo conseguibile per tutti i requisiti qualificanti calcolato nel modo seguente (uguale per tutti i concorrenti k):

$$P_{MAX} = \sum_{i=1}^{98} (w_i * P_{i\_max}) = 205$$

Il punteggio conseguito dal concorrente k per tutti i requisiti qualificanti sarà determinato nel modo seguente:

$$P_k = 60 * \sum_{i=1}^{98} (w_i * P_{i,k}) / P_{MAX}$$

dove:

-  $w_i$  è il peso di ciascun requisito qualificante

-  $P_{i,k}$  è il punteggio assegnato al requisito i-esimo del concorrente k, calcolato con le modalità descritte nella griglia dell'ALLEGATO B.

---

### 3 Norme di riferimento

Di seguito un elenco delle norme applicabili

- **Decreto Legge n°22 del 2007** - Attuazione della Direttiva 2004/22/CEE- MID relativa agli strumenti di misura.
- **Decreto Legge n°84 del 2014** - Attuazione della Direttiva 2014/32/UE - MID relativa agli strumenti di misura.
- **Direttiva 2014/32/UE – MID All. MI 001**
- **Decreto 21 aprile 2017, n. 93** – Regolamento recante la disciplina attuativa della normativa sui controlli degli strumenti di misura in servizio e sulla vigilanza sugli strumenti di misura conformi alla normativa nazionale e europea.
- **Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31** - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- **D.M. n.174 del 6/4/04** - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- **UNI EN ISO 4064-1 :2017** Contatori d'acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 1: Requisiti metrologici e tecnici
- **UNI EN ISO 4064-2 :2017** Contatori d'acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 2: Metodi di prova
- **UNI EN ISO 4064-3 :2014** Contatori d'acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 3: Formato del rapporto di prova
- **UNI EN ISO 4064-4 :2014** Contatori d'acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 4: Requisiti non-metrologici non trattati nella ISO 4064-1
- **UNI EN ISO 4064-5 :2017** Contatori d'acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 5: Requisiti di installazione
- **MID – MI 001** – certificazione secondo il modello B (esame del tipo, secondo norme armonizzate EN ISO 4064-1, -2, -3, -4 e -5) ed il modello D (dichiarazione di conformità al tipo basata sulla garanzia di qualità del processo di produzione). Tali certificati emessi da laboratori accreditati o organismi notificati (sistema NANDO)
- **UNI EN ISO 228-1:2003** Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Dimensioni, tolleranze e designazione
- **WELMEC 7.1 Software requirements**
- **WELMEC 7.2 Software guide**
- **OIML R49-1** - Contatori d'acqua potabile o calda. Parte 1: requisiti metrologici e tecnici.
- **OIML R49-3** - Contatori d'acqua potabile o calda. Parte 3: struttura dei test report
- **393/2013/R/GAS** - Procedura e criteri di selezione degli investimenti ammessi alla sperimentazione di soluzioni di telegestione multi-servizio di misuratori di gas naturale di classe minore o uguale a G6 e di altri servizi di pubblica utilità.

**Certificazione CE**, per quanto applicabile delle **DIRETTIVA EMC** e **DIRETTIVA LVD** e per quanto attiene compatibilità meccaniche ed ambientali.

---

**DIRETTIVA RED: Direttiva R&TTE 2014/53/UE** – Norma che si applica ad ogni prodotto elettrico o elettronico che emette e/o riceve intenzionalmente onde radio a fini di radiocomunicazione nello spettro di frequenze fino a 3000 GHz.

**DIRETTIVE RoHS (2011/65/UE), RAEE**

Il produttore a sua volta deve essere certificato alla **UNI EN ISO 9001** per quanto riguarda la gestione dei suoi processi di qualità aziendale ed alla **UNI EN ISO 14001** per la gestione ambientale.

## 2.1 Norme di riferimento per le prove EMI/EMC, LVD, RED, ROHS e Compatibilità Climatica

Nel seguito un elenco delle norme applicabili in sede di certificazione CE:

EMI/EMC conformi a quanto richiesto dalla direttiva 2004/108/EC:

- EN 55024:2010 ...
- EN 61000-3-2 (2006) + A1 (2009) + A2 (2009)
- EN 61000-3-3 (2008)
- EN 60950-1 :2006/A1:2010

per la certificazione RED 2014/53/UE:

- EN 62368-1:2014
- EN 60950-1 :2006/A1:2010
- EN 301 489-1 V2.2
- EN 301 489-7 V1.3.1
- EN 301 489-24 V1.5.1
- EN 62311:2008
- EN 301 908-1 V11.1.1
- EN 301 908-4 V6.2.1

per la certificazione RoHS in accordo alla 2011/65/UE:

- EN 50581:2012

mentre per la certificazione del grado di protezione IP:

- CEI EN 60529

infine, per i test di compatibilità ambientale e meccanica:

- IEC 60068-2-1 Part2 : Freddo
- IEC 60068-2-14 Part2 : Cicli termici
- IEC 60068-2-2 Part2 : Caldo secco
- IEC 60068-2-56 Part2: Caldo umido
- IEC 60068-2-27: Urti
- IEC 60068-2-6: Vibrazioni

---

## 4 Requisiti generali del prodotto

Il contatore idrico per Publiacqua – di seguito “il contatore Publiacqua” – deve essere realizzato obbligatoriamente come un:

Req.Obb. 1 - prodotto integrato per i “filettati” per DN15, DN20, DN25 e DN32 per il **lotto b**.

Req. Qual. 1 – il contatore deve essere integrato

Il prodotto sarà costituito logicamente dai tre blocchi funzionali seguenti:



Figura 1 - Schema a blocchi contatore idrico

Con l'evidenza delle tre funzionalità principali:

- Req.Obb. 2 - esecuzione misure sul flusso idrico, utilizzando tecnologie statiche;
- Req.Obb. 3 - elaborazione e registrazione di tali misure;
- Req.Obb. 4 - funzioni di comunicazione locale e remota per la trasmissione delle misure, degli eventi significativi e degli allarmi ad un centro di gestione idrico.

Inoltre, tale soluzione di comunicazione deve essere bidirezionale al fine di realizzare, da remoto, configurazioni e riprogrammazioni SW del contatore.

Con riferimento al concetto di *prodotto integrato* di cui al Req. Obb. 1, per i calibri *filettati* dal DN15 al DN32 **lotto b**, questa rappresentazione logica potrà essere realizzata in moduli HW distinti fra loro ma strettamente interconnessi e racchiusi in un unico involucro sigillato, con inclusi tutti gli accorgimenti di validità metrologica e le misure antifrode ed antimanomissione. Tale soluzione tecnica sarà in seguito referenziata come “nativamente integrata”, oppure realizzata completamente con tecnologia elettronica integrata. Quest'ultimo approccio non esclude soluzioni che contengano più di una singola scheda elettronica. Potrà anche essere accettato, secondo un approccio meccanicamente integrato, un prodotto che nelle sue parti essenziali (misura/orologeria, controllo/comunicazione e dispositivo indicatore) sia costituito da moduli separati, tra loro interconnessi ed alloggiati in un involucro unico e sigillato con grado di protezione IP68, che rispetti nel suo insieme tutte le norme di metrologia legale. Tale sistema sarà indicato più avanti nel documento come soluzione “nativamente integrata”.

---

Con riferimento al concetto di *prodotto assemblato* per i **lotti a e c**, si deve intendere l'abbinamento di un logger di comunicazione con il contatore in grado di acquisire i dati metrologici attraverso protocollo di comunicazione o impulsi.

Req.Obb. 5 - I contatori oggetto della presente specifica devono essere certificati CE (per quanto applicabile all'ambiente idrico) con la porzione metrologica certificata in conformità alla Direttiva 2014/32/UE allegato MI001, recepita in Italia con D.L. n. 22 del 2 febbraio 2007 (e successivo D. L. 84/2016), modulo B + D e certificazione di conformità.

Devono soddisfare tutti i requisiti espressamente definiti nelle norme specifiche di prodotto UNI EN ISO 4064 -1<sup>1</sup>, -2<sup>2</sup>, -3<sup>3</sup>, -4<sup>4</sup>, -5<sup>5</sup> ed applicabili, anche se non direttamente richiamati in questo documento per motivi di sinteticità.

Tutte le prestazioni richieste devono essere indipendenti dall'orientazione del contatore. Viene anche richiesta l'immunità a campi magnetici DC<sup>6</sup>.

In quanto dotati di modulo radio integrato i contatori devono anche soddisfare la direttiva RED.

Devono infine soddisfare a tutte le prescrizioni e alle norme tecniche che determinano il comportamento del contatore nell'ambito dei protocolli di comunicazione prescelti.

Di seguito i requisiti tecnici che il blocco "Sezione Metrologica" deve rispettare.

## 4.1 Requisiti metrologici

### 4.1.1 Tecnologia di misura

Req.Obb.1 È accettata la tecnologia: statica (ultrasonica o elettromagnetica) conforme ai requisiti di precisione, sensibilità e durabilità attesi.

Riguardo al concetto di durabilità si ricorda che essa definisce la capacità, della soluzione tecnologica adottata, di mantenere nel corso della vita del dispositivo le prestazioni di precisione ed accuratezza con un degrado eventuale tale da non portare lo strumento fuori dei limiti prescritti nella norma UNI EN ISO 4064-2 parag. 7.11.

### 4.1.2 Portate metrologiche

Le caratteristiche metrologiche del contatore sono definite a partire da un insieme di 4 valori di portata il cui valore dipende dal calibro del contatore.

---

<sup>1</sup> Water meters for cold potable water and hot water — Part 1: Metrological and technical requirements

<sup>2</sup> Water meters for cold potable water and hot water — Part 2: Test Methods

<sup>3</sup> Water meters for cold potable water and hot water — Part 3: Test report format

<sup>4</sup> Water meters for cold potable water and hot water — Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1

<sup>5</sup> Water meters for cold potable water and hot water — Part 5: Installation requirements

<sup>6</sup> Lo standard europeo EN 14154 (Water meters—Part 3: Test methods and equipment 2005) in vigore, I contatori dell'acqua dovrebbero resistere a campi magnetici esterni con un campo di intensità fino a 100 kA/m

---

Tali portate metrologiche sono indicate con Q1, Q2, Q3 e Q4.

- Q1 = portata minima in classe
- Q2 = portata di transizione
- Q3 = portata permanente
- Q4 = portata di sovraccarico, definita come  $Q4 = 1.25 * Q3$ .

R (da intendersi come rapporto Q3/Q1).

#### 4.1.3 Caratterizzazione dei lotti prodotti

Il costruttore deve caratterizzare la sua produzione, lotto per lotto, acquisendo in fabbrica durante la fase di calibrazione dei contatori, la curva cosiddetta di prima verifica per ciascuno dei contatori prodotto.

Tale curva deve riportare i valori dell'errore di misura, ottenuti mediando almeno 3 ripetizioni della misura stessa, per ciascuno dei valori di portata sopra indicati o almeno a Q1, Q2 e Q3, con metodi e procedure in accordo a quanto richiesto dalla direttiva MID e dalla norma applicabile (UNI EN ISO 4062-1 parag. 7.2<sup>7</sup>).

Req.Obb. 1 - Tali curve di prima verifica devono essere fornite per ciascun contatore di ciascun lotto di produzione, e raccolte in un documento digitale non modificabile, oltre che in formato foglio excel. Tale documento accompagnerà sempre il lotto fornito insieme alle dichiarazioni di conformità alle Direttive e alle norme applicabili. Durante la consegna dei vari lotti Publicacqua indicherà come trasmettere tale documentazione.

---

<sup>7</sup> UNI EN ISO 4064-1 – par. 7.2 *Valutazione ed approvazione di tipo*

#### 4.1.4 Classe di precisione

Req.Obb. 1 - Si richiede un contatore che, indipendentemente dalla tecnologia adottata, risulti di classe 2 (rif. Norma UNI EN ISO 4064-1 par. 4.2<sup>8</sup>). Si richiede inoltre che il degrado dell'errore di misura riscontrato su un contatore in servizio, e verificato in qualunque momento del suo utilizzo in esercizio, sia in accordo a quanto prescritto nella norma UNI EN ISO 4064-1, par. 7.2.6.3<sup>9</sup>. La curva di prima verifica di un contatore conforme deve essere confinata all'interno dei valori di errore massimo permesso definiti per la classe 2 per ciascuna delle portate verificate (vedi sotto). Con la precisazione che qualora gli errori rilevati siano tutti dello stesso segno almeno uno di essi risulti inferiore a  $\frac{1}{2}$  MPE.

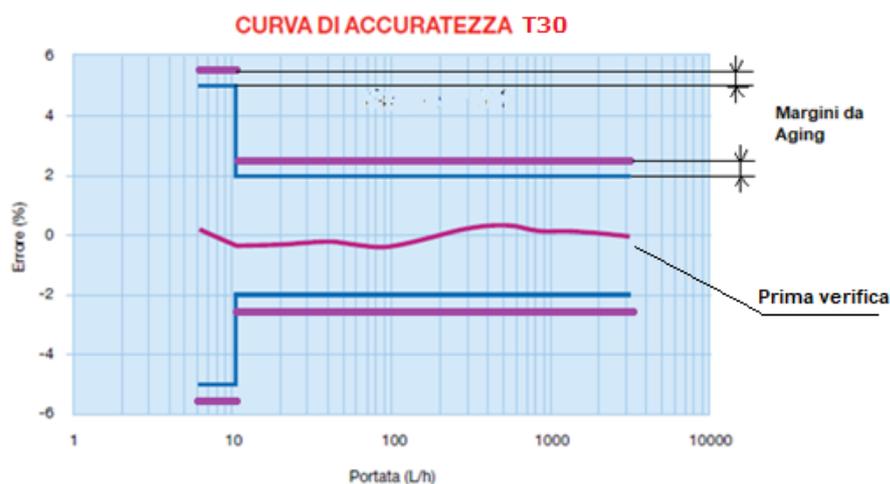


Figura 2

<sup>8</sup> UNI EN ISO 4064-1 – par. 4.2 Classe di accuratezza e massimo errore ammesso

<sup>9</sup> UNI EN ISO 4064-1 – par. 7.2.6.3 Contatori d'acqua di classe di accuratezza 2

#### 4.1.5 Calibri, Portate e Lunghezza

Nella tabella sottostante è indicata la tipologia di contatori rientranti nelle prescrizioni della presente specifica.

Tipo meter / Classe Prec.	Portata minima Q1 (L/h)	Portata transizione Q2 (L/h)	Portata Stazionaria Q3 (L/h)	R (Q3/Q1)	Portata di Avviamento (L/h)	Caduta di pressione @Q3 (bar)	Classe T
DN15 / 2	<= 6,25	1.6*Q1	>=1.600	>=400	<=3	<=0,40	>=T30
DN20 / 2	<= 10	1.6*Q1	>=2.500	>=400	<=5		
DN25 / 2	<= 15,75	1.6*Q1	>=4000	>=400	<=7		
DN32 / 2	<= 25,00	1.6*Q1	>=10.000	>=400	<=25	<=0,40	T30
DN40 / 2	<= 40	1.6*Q1	>=16.000	>=250	<=25	<=0,25	T30
DN50 / 2	<= 80	1.6*Q1	>=40.000	>=500	<=25	<=0,40	T30
DN50F/2	<= 80	1.6*Q1	>=40.000	>=500	<=25	<=0,16	T30
DN65F/2	<= 80	1.6*Q1	>=40.000	>=500	<=25	<=0,16	T30
DN80F/2	<= 125	1.6*Q1	>=63.000	>=500	<=25	<=0,16	T30
DN100F/2	<= 200	1.6*Q1	>=100.000	>=500	<=25	<=0,16	T30
DN150F/2	<= 500	1.6*Q1	>=250.000	>=500	<=200	<=0,16	T30

Tabella 1

Le dimensioni sono caratterizzate dal diametro nominale (DN) espresso in mm. Le connessioni d'estremità sono previste filettate con codoli, rispondenti alla norma UNI EN ISO 228-1.

Req.Obb. 1 - I contatori devono operare con una PN 16 (Pressione Nominale 16 bar).

Req.Obb. 2 - Si richiede che **R** soddisfi i seguenti requisiti:  $R \geq 400$  per tutti i calibri di ciascun lotto: DN40 e DN50 per il **lotto a**, dal DN15 al DN32 per il **lotto b** e dal DN50F al DN150F per il **lotto c**

Req.Obb. 3 - I contatori filettati (relativi ai **lotti a e b**) devono avere le seguenti lunghezze senza raccordi (compresa tra filettature)

Calibro - DN		Lunghezza (senza raccordi)
Mm	pollici	Mm

---

15	1/2"	110
20	3/4"	190
25	1"	260
32	1 1/4"	260
40	1 1/2"	300
50	2"	300

#### 4.1.6 Perdite di pressione tollerate

Req.Obb. 1 - Il costruttore deve fornire le curve di perdita di pressione dei propri contatori, come indicato a scopo esemplificativo nel grafico che segue, al fine di verificare che la perdita di pressione attraverso il contatore (incluso filtri e prolunghe se parte integrante del prodotto) sia sempre inferiore a 0,40 Bar nel range da Q1 a Q3<sup>10</sup>.

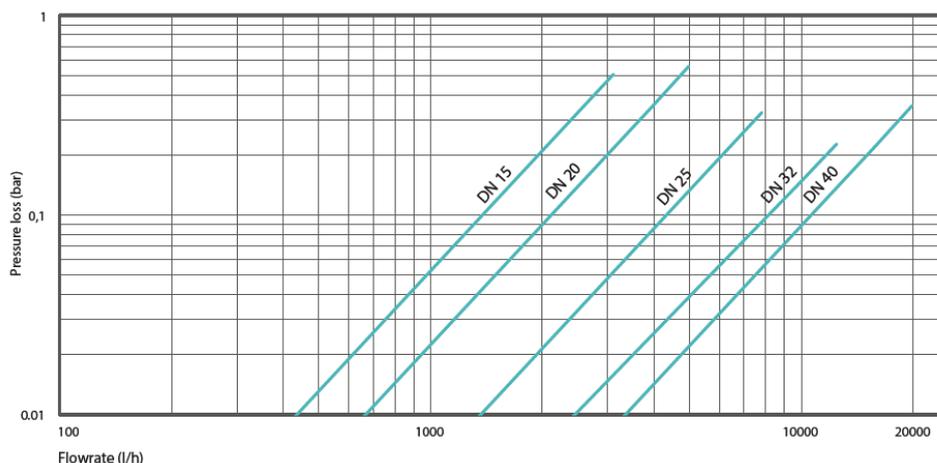


Figura 3

#### 4.1.7 Misurazione del flusso idrico secondo il verso

Il contatore oggetto della fornitura deve essere in grado di misurare flussi idrici inversi e di:

- Req.Qual. 1 - I volumi associati ai flussi inversi devono essere conteggiati in un registro separato (RVI), mentre nel registro totalizzatore (RT) devono essere conteggiati esclusivamente i flussi diretti.
- Req.Qual. 2 - Inoltre le prestazioni di precisione che determinano la classe del contatore devono essere soddisfatte sia per flussi diretti sia per flussi inversi.

#### 4.1.8 Comportamento a portata idrica nulla

Req.Qual. 1 - Il contatore idrico non deve incrementare il valore di RT e RVI in assenza di portata idrica, per tutto il tempo di persistenza di tale condizione.

### 4.2 Involucro contatore e materiali costruttivi

Req.Obb. 1 - Il contatore idrico per Publiacqua deve essere fabbricato con materiali robusti e resistenti che non devono essere influenzati negativamente dalle variazioni della temperatura dell'acqua all'interno dell'intervallo di temperatura operativo.

Req.Obb. 2 - I materiali devono essere idonei o trattati superficialmente in modo da resistere alla corrosione interna o esterna.

<sup>10</sup> Vedi UNI EN ISO 4064-1 – parag. 6.5 Perdita di pressione

---

Req.Obb. 3 - Devono inoltre essere non tossici, non contaminanti e biologicamente inerti<sup>11</sup>.

Req.Obb. 4 - I blocchi funzionali del contatore (vedi Figura 1 - Schema a blocchi contatore idrico): registrazione misure e comunicazione devono inoltre essere separati dalla parte metrologica in maniera da non venire mai a contatto con l'acqua.

Req.Obb. 5 - È richiesta una protezione IP68.

Req.Qual. 1 - Il corpo del contatore è costruito in ottone fuso OT 58 oppure materiale misto (ottone e composito)

Req.Obb. 6 - Il dispositivo indicatore del contatore idrico deve essere immediatamente accessibile e facilmente leggibile da parte dell'Utente e protetto da una finestra trasparente e sigillato per evitare ingresso o fuoriuscita di acqua.

Req.Obb. 7 - L'involucro del contatore deve essere tale da impedire frodi e/o manomissioni e, se del caso, dare evidenza di un'effrazione commessa.

Req.Obb. 8 - Il contatore deve rispettare quanto prescritto nella UNI EN ISO 4064-2 paragrafo 7.3.<sup>12</sup>, considerando una pressione massima ammissibile (MAP) pari a 16 bar (PN16).

### 4.3 Kit di raccordi

Req.Obb. 1 - Ogni contatore dovrà essere consegnato con:

- Kit n° 2 guarnizioni in gomma e n° 2 di fibra per i contatori filettati (**lotti a e b**)
- Kit n° 2 guarnizioni in gomma per i contatori flangiati (**lotto c**)

Req.Obb. 2 – Si richiede che i contatori in composito siano installabili sui codoli in ottone.

### 4.4 Condizioni operative e di installazione

Si richiede un contatore che, indipendentemente dalla tecnologia di misura, soddisfi ai seguenti requisiti ambientali minimi (cfr. UNI EN ISO 4064-1 paragrafo 6.4<sup>13</sup>):

- Req.Obb. 1 - classe termica per la metrologia in accordo al Prospetto 1, paragrafo 4.2.4 della norma UNI EN ISO 4064-1<sup>14</sup>
- Req.Obb. 2 - la sua elettronica, protetta dall'umidità con un grado IP68, operi nel range di temperatura: 0°C - 55°C
- Req.Obb. 3 - operi nel range di umidità relativa: 0% - 100% @ 40°C
- Req.Obb. 4 - operi nel range di pressione fino a 16 Bar
- Req.Obb. 5 - possa essere installato con qualsiasi orientazione

---

<sup>11</sup> EN 13052-1:2001 (Influence of materials on water intended for human consumption), EN 1420:2016 (Influence of organic materials on water intended for human consumption), EN 12873-1:2014 (Influence of materials on water intended for human consumption)

<sup>12</sup> UNI EN ISO 4064-2 - paragrafo 7.3 *Prova della pressione statica*

<sup>13</sup> UNI EN ISO 4064-1 - paragrafo 6.4 *Condizioni di funzionamento nominali*

<sup>14</sup> UNI EN ISO 4064-1 - paragrafo 4.2.4 *Classi di temperatura del contatore*

- 
- Req.Obb. 6 - non necessari di tratti rettilinei di tubazione né a monte, né a valle del contatore (U0,D0)

#### 4.5 Affidabilità

Un ulteriore parametro, per la verifica della qualità ed affidabilità del contatore completo, che il costruttore deve indicare nella documentazione di caratterizzazione di tipo è:

tasso di guasto  $\lambda$  del contatore proposto, espresso in % guasti/anno. Il costruttore deve dichiarare, a seguito di analisi previsionale di affidabilità effettuata sul contatore integrato proposto, avendolo inoltre sottoposto a test di vita accelerata (ALT) tali da indurre un numero di guasti significativi per tale dichiarazione, che il prodotto nella sua interezza presenti:

Req.Qual. 1 -  $\lambda < 5\%$  guasti/anno

Req.Qual. 2 - Inoltre viene richiesta la valutazione della durabilità delle prestazioni metrologiche del contatore in accordo alla UNI EN ISO 4064-2 paragrafo 7.11.

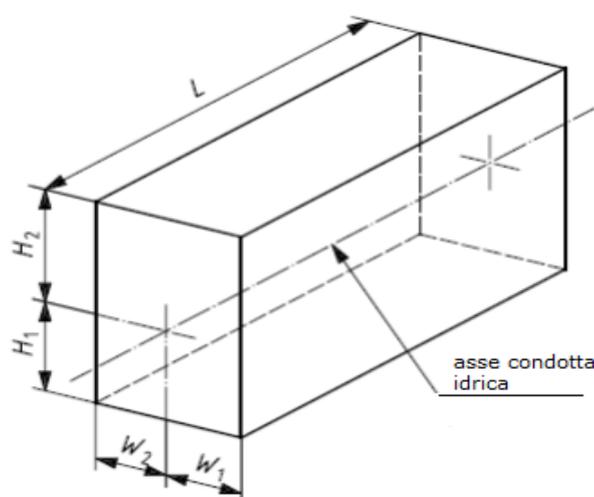
## 4.6 Ingombri ed intercambiabilità con l'esistente

Le dimensioni del contatore lunghezza L, larghezza W e altezza H non sono completamente libere ma devono rispondere a quelle indicate nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sottostante per ciascun DN. Tabella costruita a partire dalle dimensioni della nicchia media realizzata in campo.

Il metodo è quello riportato nella UNI EN ISO 4064-4, par. 4.1.1 che definisce un cuboide nel quale il contatore deve essere completamente contenuto, con l'ovvia precisazione che in questo caso è il contatore integrato, costituito dai 3 blocchi funzionali, che deve soddisfare i vincoli di ingombro.

Di seguito il cuboide meccanico che dovrebbe simulare l'ingombro in presenza di una nicchia di contenimento.

Req.Obb. 1 - Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** che segue, sono riportate le varie quote espresse in mm, che specificano gli ingombri possibili per ciascun calibro fino al DN50.



H1, H2, W1, W2 vanno considerate dimensioni massime,  
L viene espressa con un valore definito affetto da tolleranza

Figura 4 – Dimensioni cuboide ingombri

Diametro DN	Lunghezza L (mm)	Larghezza Totale W1+W2 con W1 = W2 (mm)	Altezza Totale H1 + H2 (mm)
DN15	110	90	130
DN20	190	100	130
DN25	260	110	150
DN32	260	120	170
DN40	300	140	170
DN50	300	150	190

Tabella 2

---

I contatori devono avere dimensioni massime, a coperchio chiuso e comprensive dell'ingombro dell'antenna, tali da essere completamente contenuti nel cuboide.

In tal modo i contatori idrici "evoluti" saranno intercambiabili con il parco installato esistente.

#### 4.7 Dispositivo indicatore ("display")

Il contatore Publiacqua deve avere un dispositivo indicatore (LCD) digitale. La tecnologia del display elettronico è decisa dal costruttore.

Il display deve essere:

- Req.Qual. 1 - almeno del tipo semigrafico,
- Req.Qual. 2 - almeno 2 righe da 16 caratteri ad elevato contrasto,
- Req.Qual. 3 - dimensioni caratteri non inferiori a 5 mm,
- Req.Qual. 4 - protetto dall'umidità con un grado di protezione almeno IP68.

Req.Obb. 1 - È possibile fornire sia un display attivo in permanenza che non permanente. In quest'ultimo caso il valore del totalizzatore deve essere mostrato per almeno 10 sec ogni volta si attivi il display.

Req.Obb. 2 - In caso di display non attivo in permanenza, deve essere previsto al massimo un tasto per l'attivazione ed un tasto per lo scorrimento delle informazioni (entrambi realizzati in maniera da rispettare la Classe del grado di protezione IP68).

Req.Obb. 3 - Tale display deve mostrare, o come prima informazione o in permanenza, il valore del Registro Totalizzatore RT e poi, grazie ad un ciclo di scroll automatico predefinito, deve mostrare le altre misure essenziali definite nel corso del presente documento.

Sia nel caso di display sempre attivo con scroll automatico sia di display con attivazione a richiesta con pulsante, deve essere possibile per PUBLIACQUA:

- Req.Qual. 5 - disporre della configurabilità e della navigabilità delle informazioni nel corso della programmazione in fabbrica.

Il display dovrà fornire almeno le informazioni indicate di seguito tramite l'uso di icone oppure tramite segnalazione alfanumerica:

- Req.Qual. 6 - stato contatore (ad es.: assenza di comunicazione,..),
- Req.Qual. 7 - allarmi (ad es: guasto metrologico, guasto non metrologico, batteria scarica, leak, burst, dry pipe...)
- Req.Qual. 8 – eventi (ad es. sincronizzazione, aggiornamento FW, ecc.)

- 
- Req.Qual. 9 - livello di carica residua della batteria
  - Req.Qual. 10 - livello segnale radio in ricezione (rappresentato graficamente).

Di seguito un esempio di possibile rappresentazione grafica:

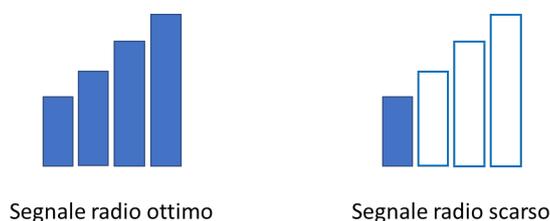


Figura 5

## 5 Marcature

Req.Obb. 1 - Il contatore Publicacqua deve essere conforme ai requisiti essenziali di cui all'allegato I° e all'allegato MI-001 della direttiva MID come recepita nel Decreto Legge n°84 del 2014 e s.m.i. e deve essere munito delle marcature CE, RED, RoHS e della marcatura metrologica supplementare. Il contatore deve essere chiaramente e indelebilmente marcato con le seguenti informazioni, raggruppate o distribuite sull'involucro esterno o sul quadrante del dispositivo indicatore:

- ✓ unità di misura: m<sup>3</sup>;
- ✓ il valore numerico di Q3;
- ✓ il rapporto Q3/Q1, (preceduto da "R");
- ✓ il rapporto Q2/Q1, se differisce da 1,6;
- ✓ la massima pressione ammessa (MAP) del contatore;
- ✓ il diametro DN del contatore;
- ✓ la direzione del flusso (illustrata su entrambi i lati del corpo; o su un lato soltanto a condizione che la freccia del flusso sia facilmente visibile in ogni circostanza);
- ✓ la classe di temperatura, se differisce da T30;
- ✓ la classe di perdita di pressione, se differisce da  $\Delta P$  63 (<1 Bar);
- ✓ le classi di sensibilità alle irregolarità nel campo di velocità;
- ✓ il nome o marchio di fabbrica del produttore;
- ✓ anno di fabbricazione (ultime due cifre) e numero di serie (da apporre il più prossimo possibile al dispositivo indicatore);
- ✓ matricola del contatore indicato e comunicato preventivamente nell'ordine d'acquisto indipendentemente dalla quantità ordinata (personalizzabile in relazione alle esigenze della committente);

- 
- ✓ un codice a barre e un codice del tipo Qr code, contenenti come informazioni il codice materiale della Committente e la matricola del contatore (personalizzabile in relazione alle esigenze della committente);
  - ✓ Logo del committente;
  - ✓ il segno di approvazione di modello conformemente alle regolamentazioni europee cioè:
    - marchio CE. La marcatura CE non può essere di altezza inferiore a 5 mm;
    - marcatura metrologica supplementare, in un rettangolo con la lettera maiuscola M e le ultime due cifre dell'anno di applicazione della marcatura;
    - numero dell'organismo notificato (ove previsto);
    - il livello di severità dell'ambiente climatico e meccanico;
    - la classe EMC;
    - segnali di uscita per i dispositivi ausiliari (tipo/livello), se presenti;
    - ogni altra marcatura e iscrizione previste dalla norma.

Req.Obb. 2 - Non è ammessa l'applicazione della marcatura di conformità soltanto sull'imballaggio del contatore. Le marcature devono rispettare quanto stabilito dall'art. 13 del Decreto legislativo 2 febbraio 2007, n. 22.

## 6 Batteria

Req.Obb. 1 - Il contatore idrico Publiacqua deve essere alimentato a batteria non sostituibile e con durata garantita almeno pari ad un anno in più della vita metrologica del contatore (vita utile > 13 +1 anni).

Req.Obb. 2 - La batteria deve essere di tecnologia adeguata all'applicazione idrica, essere sigillata per evitare contatto con l'acqua e per renderla inaccessibile a tentativi di manomissione, anche qui si richiede che la batteria abbia un grado di protezione all'umidità IP68.

Req.Qual. 1 - Il costruttore deve apporre, insieme a tutte le marcature del contatore, anche quella che riporta l'anno di esaurimento della batteria.

Req.Obb. 3 - Il costruttore deve, in fase di certificazione di tipo del suo prodotto, dare evidenza dei processi e soluzioni tecnologiche per la previsione ed il monitoraggio dello stato di carica residua.

Req.Qual. 2 - possibilità di estrarre la batteria.

Specifici accordi saranno presi con il costruttore, per lo smaltimento delle batterie, che, come noto, richiedono trattamento dedicato specifico, sia per i contatori ritirati in quanto guasti che per quelli con bollo metrico scaduto (fine vita).

## 7 Funzionalità legate alla tecnologia di misura e allarmistica

### 7.1 Funzionalità per la soluzione statica

Il contatore Publiacqua dovrà implementare, tutte le funzioni minime applicative a valle del processo di misura, di seguito riportate:

---

Req.Obb. 1 - funzioni di conteggio (totalizzatore) tramite interfaccia (magnetica) all'orologeria con associati i fondamentali accorgimenti antifrode ed antimanomissione;

Req.Obb. 2 - funzione orologio/calendario con precisione adeguata (deriva <30sec/mese) utilizzata sia dalle funzioni di misura che di comunicazione;

Req.Obb. 3 - gestione ora legale e anni bisestili;

Req.Qual. 1 - gestione dei registri totalizzatori (assoluto, flusso inverso) con rappresentazione interna di almeno 4 cifre decimali (risoluzione 1/10 di litro) e di almeno 6 cifre intere (fino a 999.999,9999 m<sup>3</sup>), che non si possano mai resettare, ma che possano passare dal massimo conteggio a zero durante la vita operativa;

Req.Qual. 2 - gestione di un processo interno di salvataggio dei registri totalizzatori in apposito supporto di memoria permanente (EEPROM NFC e/o Flash EPROM) con rilevazione della misura e memorizzazione con adeguata periodicità (almeno ogni ora) al fine di salvaguardare tutti i dati di consumo idrico in caso di guasto del contatore o esaurimento inatteso della batteria;

Req.Obb. 4 - accorgimenti di affidabilità del dato durante i sopracitati salvataggi, (ad es. ridondanze fisiche, controlli CRC o quant'altro garantisca l'affidabilità del dato salvato);

Req.Obb. 5 - comunicazione locale (ad es. NFC o sonda ottica) ed associato protocollo di scambio dati locale;

Req.Obb. 6 - canale di comunicazione remota primaria (via radio) ed associato protocollo di comunicazione, efficiente e sicuro per dispositivi alimentati a batteria ed utilizzanti canale radio, con cifratura ed autenticazione end-to-end (vedi paragrafi 15 e 16);

Req.Qual. 3 - canale di comunicazione remota secondaria (via radio) con protocollo di comunicazione equivalente al primario per contenuti che possono transitarvi e per caratteristiche di sicurezza (vedi paragrafo 17);

Req.Qual. 4 -bidirezionalità delle comunicazioni (meter verso centro e centro verso meter);

Req.Qual. 5 - aggiornabilità (FW download) del FW applicativo sia da locale che da remoto (OTA);

Req.Obb. 7 - gestione allarmi antifrode ed antimanomissione (apertura non autorizzata dell'involucro del meter, rilevazione campi magnetici, ecc.);

Req.Obb. 8 - gestione eventi;

Req.Obb. 9 - monitoraggio e gestione della batteria di alimentazione.

Req.Qual. 6 - adozione di dispositivi di prevenzione di problematiche di blocco dovuto a particelle e impurità derivante da materiale in sospensione. Descrizione dei metodi e principi adottati.

Req.Qual. 7 - Si ritiene preferenziale prevedere una comunicazione di prossimità (ancora via radio) al fine di poter avere un canale di back up in tutte quelle situazioni di scadente copertura del canale radio primario oppure di operatività in manutenzione

Tutte le funzionalità elencate per motivi di certificazione metrologica devono essere realizzate e gestite da un micro controllore ( $\mu$ C) dedicato, sul quale gira in esecuzione il SW metrologico dedicato, che, con riferimento alla precedente *Figura 1 - Schema a blocchi contatore idrico* sarebbe

---

localizzato nel blocco superiore (Sezione Controllo del Meter e Registrazione Misure). Tali funzionalità saranno ad esempio:

gestione, controllo e calibrazione dei trasduttori, algoritmi di adattamento e compensazione del sistema di misura, gestione soglie e filtraggio dei dati grezzi, validazione della misura, gestione e controllo del canale seriale dedicato allo scambio dati con  $\mu$ C applicativo.

La soluzione metrologica statica dovrà consentire inoltre di gestire le seguenti ulteriori funzionalità, dovute essenzialmente al principio di misura elettronico (che non presenta fenomeni di usura meccanica e invecchiamento):

- Req.Obb. 10 - costanza della precisione della misura in tutto l'arco di vita del contatore;
- Req.Obb. 11 - stabilità e ripetibilità della misura, sotto tutte le condizioni di esercizio e delle grandezze d'influenza, grazie all'approccio digitale;
- Req.Obb. 12 - misura accurata alle basse portate secondo le soglie fissate in Tabella 1 , per cui notevole precisione nella misura delle perdite non fatturabili;
- Req.Qual. 8 - rilevamento trafilemanti idrici (*water leaks*) oppure di forti e prolungati flussi idrici (*water bursts*);
- Req.Qual. 9 - rilevamento e misura accurata del flusso inverso;
- Req.Qual. 10 - mancanza d'acqua nel contatore (tubo a secco) (vedi paragrafo 11.2)
- Req.Qual. 11 - eventuale misura della temperatura dell'acqua;
- Req.Qual. 12 - rilevamento frodi e manomissioni addizionali rilevabili attraverso la sensoristica;
- Req.Qual. 13 - nel caso del principio di misura EM, insensibilità a campi magnetici esterni e ad eventuali sostanze disciolte nell'acqua.

Il costruttore dovrà accompagnare la fornitura dei contatori con dei documenti che indichino quali accorgimenti abbia adottato per rendere il contatore statico:

- Req.Qual. 14 - insensibile a depositi di sostanze sui trasduttori ultrasonori o sugli eventuali specchi acustici;
- Req.Qual. 15 - comprovata resilienza al fenomeno del congelamento dell'acqua nel contatore documentabile attraverso certificazioni tecniche;
- Req.Qual. 16 - nel caso del principio di misura EM, come viene compensato / contrastato il differente grado di conducibilità dell'acqua nel caso di variazione di presenza di sali ionici disciolti in quantità compatibili con la potabilità dell'acqua.

## 7.2 Funzionalità antifrode

Un tema interessante per i contatori statici di qualsiasi tecnologia è l'insieme degli accorgimenti antifrode ed antimanomissione che devono riguardare l'insensibilità ai campi magnetici esterni e le implementazioni circuitali specifiche. Queste ultime seppur non in grado di contrastare ed annullare tutti i tentativi di frode o manomissione, devono però essere in grado di generare allarmi memorizzati in permanenza, resettabili cioè solo da un comando proveniente dal centro. Ciò perché

---

una volta catturata l'azione fraudolenta l'allarme deve rimanere permanentemente visualizzato, ad es. come icona sul display, e inviato al centro di gestione ogni volta che vi sia connessione.

Dovranno essere previsti sofisticati sistemi antifrode, sia dal punto di vista meccanico (apertura degli involucri per la manomissione del contatore) sia dal punto di vista elettronico e/o elettromagnetico.

Alcuni esempi di tentativi di frode o manomissione che il contatore idrico deve segnalare sono:

- a) Req.Qual. 1 - apertura contatore per manomissione della batteria;
- b) Req.Qual. 2 - intenso campo magnetico per bloccare l'elettronica;
- c) Req.Qual. 3 - manomissione diretta del principio di misura;
- d) Req.Qual. 4 - caricamento di FW non "originale";
- e) Req.Qual. 5 - interferenza o schermatura delle comunicazioni.

Req.Obb. 1 - Un criterio che comunque deve essere implementato, qualunque sia la tecnologia di misura, è: ogni tentativo di apertura dell'involucro deve dar luogo ad irrimediabile rottura dello stesso.

---

## 8 Funzionalità applicative

### 8.1 Funzionalità di base

Di seguito vengono elencate le funzionalità applicative che il contatore idrico deve implementare.

- a) Req.Qual. 1 - ciascun client con i suoi livelli di sicurezza (credenziali e/o chiavi individuali) e regole per la gestione delle chiavi (vedi UNI TS 11291-10, -3 e UNI TS 11291-12-2);
- b) Req.Qual. 2 - capacità di gestire almeno tre stati di funzionamento: non configurato, manutenzione, operativo e uno stato specifico attivo esclusivamente in ambito produzione, definitivamente disattivato una volta lasciata la fabbrica;
- c) Req.Qual. 3 - memorizzazione dei dati di lettura in apposita memoria non volatile, in grado di salvare almeno 20 giorni di registri periodici (periodicità di rilevazione a partire da una misurazione ogni 60 min o più frequente);
- d) Req.Qual. 4 - profili di consumo giornalieri;
- e) Req.Qual. 5 - dispositivo di interfaccia locale NFC (Near Field Communication) con cui gestire almeno:
  - status di “sleep mode”;
  - configurazione iniziale del contatore che comprende:
    - configurazione tipologia / modello di contatore (dati di targa MID, dati del costruttore),
    - configurazione profilo di gestione dati e parametri di comunicazione,
  - consentire accesso ad un profilo di manutentore locale con credenziali base, che includa almeno le seguenti azioni:
    - lettura stato batteria (in chiaro),
    - lettura allarmi (in chiaro),
    - controllo copertura del campo e.m. della rete radio,
    - reset apparato alle impostazioni di fabbrica (comando criptato predefinito importato dal SAC),
  - consentire accesso ad un profilo di operatore in locale, con credenziali e chiavi individuali autenticate, che includa oltre alle attività assegnate al manutentore le ulteriori azioni (tutte in sicurezza):
    - impostazioni per la richiesta al centro di aggiornamento firmware,
    - nuova inizializzazione o riallineamento dell’orologio/calendario,
    - programmazione periodo tariffario,
    - scarico e reset registro allarmi,
    - scarico e reset buffer eventi,
    - scarico registri dati di lettura almeno per gli ultimi 20 gg;
- f) Req.Obb. 1 - Canale primario con modulo di comunicazione LoRa WAN (vedi paragrafo 15) per i **lotti a e c**

---

I moduli radio dovranno essere per telelettura a rete fissa mediante protocollo radio LoRaWAN™, operante secondo gli standard per l'Europa nella banda non licenziata 868 MHz (LoRaWAN™ Regional Parameters, EU863-870);

i devices dovranno riportare certificazione di prodotto "LoRaWAN™ Certified®";

- g) Req.Obb. 2 - Canale primario (alternativo al precedente) con modulo di comunicazione NB-IoT per il **lotto b** (vedi paragrafo 16) con protocollo di trasporto UDP e protocollo applicativo definito dal produttore e reso noto a Publiacqua – completo di antenna multibanda omnidirezionale per le canalizzazioni 20 e/o 8 dei servizi 4G LTE.

Tali canali primari di comunicazione devono:

Req.Qual. 6 – implementare la gestione della risoluzione dell'indirizzo con nome simbolico tramite DNS anziché dell'indirizzo IP,

Req.Obb. 3 - consentire le attività di routine verso il centro di gestione (SAC) di invio (almeno 1 volta a settimana) di: dati lettura, allarmi, eventi, profili di consumo con periodicità programmabile e meccanismi di recupero delle situazioni di comunicazione problematiche (retry giornalieri configurabili) garantendo la sicurezza dei dati di prelievo tramite chiave di cifratura e protocolli applicativi criptati end-to-end.

Req.Qual. 7 – Dovranno inoltre consentire accesso ad un profilo di operatore remoto, con credenziali autenticate con chiavi individuali, che preveda tutte le attività assegnate all'operatore in locale.

Req.Qual. 8 – Consentire accesso ad un profilo di amministratore (solo remoto), che includa tutte le attività assegnate ai profili precedenti ed inoltre la:

- gestione dei parametri di sicurezza (credenziali e chiavi di cifratura) suoi e dei profili gerarchicamente sottostanti,
- inizializzazione dei dati dell'utente a seguito di vulture, nuovi contratti, utenze morose,
- gestione dell'Ora Legale,
- Periodo Fatturazione,
- gestione degli aggiornamenti SW (Firmware) centralmente, a partire dal modulo SAC, da remoto tramite calendarizzazione e definizione degli insiemi di contatori coinvolti attraverso una modalità OTA (On The Air).

- h) Req.Qual. 9 – Canale secondario con modulo di comunicazione wM-Bus OMS 868 MHz presente insieme ad uno dei moduli (LoRa o NB-IoT) relativi ai canali primari precedenti. Il protocollo applicativo sarà stato definito dal produttore e reso noto a Publiacqua. Tale canale secondario dovrà essere in grado di offrire le stesse funzionalità dei canali primari attraverso una operatività esclusivamente walk-by o drive-by.

---

Req.Qual. 10 – Gli accessi al contatore, sia in locale sia da remoto, possono avvenire solo dopo autenticazione (tramite username e password) dell'operatore autorizzato. Le credenziali possono essere modificate / aggiornate solo dal profilo amministratore.

Req.Qual. 11 – Almeno l'ultimo accesso in locale e l'ultimo da remoto, devono essere memorizzati in un record costituito da: data/ora dell'accesso, valore totalizzatore, identificativo dell'operatore, tipo intervento (basterà una codifica Operatore/Attività).

Req.Qual. 12 – Nel caso vengano memorizzati più accessi (sia in locale che da remoto), questa informazione va gestita come una finestra scorrevole (FIFO) sovrascrivendo sempre l'ultimo accesso all'accesso più vecchio.

## 8.2 Orologio / Calendario

Il contatore idrico deve implementare un Orologio/Calendario per consentire la gestione delle misure, degli allarmi e degli eventi che necessitano di una marca temporale. Le informazioni temporali, sia a display che come marca temporale, vengono restituite in Tempo Locale (= GMT + 1).

Req.Qual. 1 – Il contatore deve essere in grado di gestire l'Ora Legale in maniera automatica, ma quest'ultima potrà essere disattivata.

Req.Qual. 2 – Nel periodo (fisso) in cui in Italia si adotta l'Ora Legale, il contatore deve mostrare il tempo locale con ora legale (= GMT + 2).

La risoluzione temporale deve essere pari a 1 sec e tutte le informazioni temporali saranno in multipli del minuto (nessuna rappresentazione dei secondi).

## 8.3 Sincronizzazione del contatore

Il contatore idrico deve presentare una deriva dell'orologio complessiva  $\leq 30$  sec/mese, in modo da non eccedere  $\pm 6$  min di deriva in un anno.

Nominalmente il contatore potrebbe essere sincronizzato ogni volta che si connetta alla rete di comunicazione.

Req.Qual. 1 – Nel caso la differenza temporale ecceda le 2 ore, il contatore deve attivare un allarme specifico, deve passare in modalità di funzionamento non configurato e la sincronizzazione dello stesso deve avvenire solo in locale tramite operatore autorizzato.

Req.Qual. 2 – Ogni qual volta il contatore effettua una sincronizzazione deve essere generato e registrato un evento, costituito da data/ora dell'evento stesso e dal codice SYNC.

---

## 9 Modi di funzionamento del contatore idrico PUBLIACQUA

Di seguito la descrizione dei possibili modi di funzionamento o che il contatore idrico PUBLIACQUA dovrebbe implementare:

Req.Qual.1

**Modalità NON configurato (o di fabbrica):** in questo stato se attraversato da un flusso idrico, lo deve misurare, ed il valore deve accumularlo nel registro totalizzatore (RT) corrente. L'orologio calendario non sarà settato alla data ora locale, ma ad una data/ora convenzionale nel passato (ad es. 01/01/2010). Ogni attività su base oraria (comunicazione su base oraria o periodica, gestione eventi o allarmi) è disabilitata.

**Modalità operativa:** è lo stato in cui si troveranno i contatori consegnati dal fornitore a PUBLIACQUA e corrisponde allo stato di esercizio. Ogni volta che la configurazione viene completata ed è valida (il che accadrà quando sarà stato inserito almeno il C.U. e impostato l'orologio calendario all'ora locale da operatore autorizzato) il contatore passa allo stato operativo normale, in tale stato il contatore deve eseguire tutte le attività configurate e abilitate. Dallo stato operativo normale si può passare alla modalità manutenzione, ma anche ritornare di nuovo allo stato non configurato in caso la deriva dell'ora locale superi le 2 ore.

**Modalità manutenzione:** è lo stato a cui un contatore in esercizio passa quando un operatore abilitato ed autenticato avvia una sessione di comunicazione (autenticata) sulla porta locale (o sulla porta di prossimità) al fine di modificare esclusivamente parametri di configurazione non metrologici, oppure di disabilitare/abilitare alcune funzionalità alle quali per le più svariate ragioni non si può o non si vuole avere accesso da remoto. Dalla modalità di funzionamento manutenzione, si può poi ritornare alla modalità operativa normale o a scelta alla modalità non configurato.

Di seguito, nella sottostante Figura 6 un diagramma delle possibili transizioni di stato ammesse.

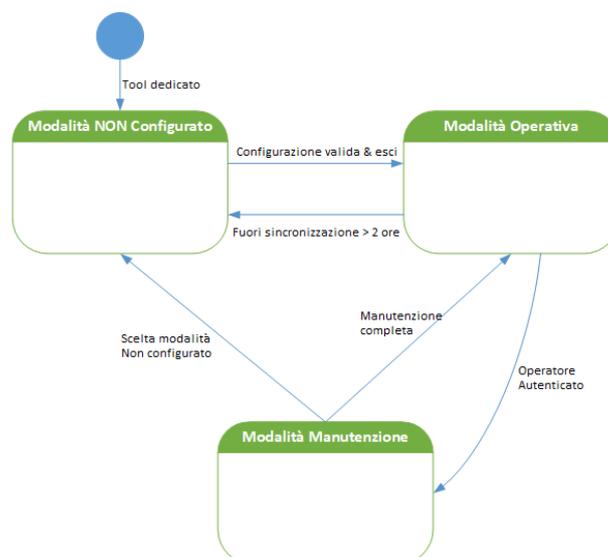


Figura 6

---

## 10 Elaborazione dei flussi idrici

I volumi di acqua consumati dall'utente finale, per un contatore unidirezionale, misure ottenute nel caso statico campionando il flusso idrico ad es. ogni sec, vanno ad incrementare il totalizzatore dei volumi di acqua (**RT**). Nel caso il contatore sia in grado di misurare anche i flussi inversi d'acqua (bidirezionale), tali "volumi inversi" devono incrementare un totalizzatore dei volumi inversi (**RVI**) ma non il totalizzatore RT. Questo approccio è necessario a garantire l'omogeneità di trattamento delle misure tra i contatori statici.

Così facendo in RT saranno totalizzati tutti i volumi d'acqua effettivamente entranti nell'utenza idrica, mentre in RVI saranno totalizzati solo i volumi dei flussi inversi rispetto alla presa d'utente finale.

L'effettivo consumo d'acqua in qualsiasi intervallo temporale  $[T_i, T_{i+1}]$  (ad es giornaliero, mensile etc..) è pari a:  $RT(T_{i+1}) - RT(T_i)$  ed analogamente per i quantitativi dei flussi inversi registrati nello stesso periodo temporale:  $RVI(T_{i+1}) - RVI(T_i)$ .

Analogamente i volumi di acqua che fluiscono nel punto di erogazione, accumulati in determinati intervalli di tempo specificati (giornaliero, mensile) e per qualsiasi verso, devono essere registrati come copia del valore del totalizzatore RT (o RVI) allo scadere del suddetto intervallo di tempo, quindi devono essere gestiti: totalizzatore volumi giornaliero (**RT\_g**), totalizzatore volumi mensile (**RT\_m**) ed allo stesso modo devono essere gestiti i volumi dei flussi inversi, **RVI\_g**, **RVI\_m**,

Req.Qual.1

Il flusso diretto o inverso sia totalizzato almeno come volume giornaliero e/o mensile.

Req.Qual.2

I totalizzatori associati ad un periodo temporale, ad ogni completamento del periodo stesso (ossia giorno, mese, ecc.) devono essere salvati in memoria in una struttura dati che memorizza i consumi d'acqua successivi relativi a N giorni e M mesi per una dimensione dei registri pari a quanto riportato nei punti seguenti:

- per un totale di N valori di **RT\_g(k)**, N valori di **RVI\_g(k)**, con  $k=1 \dots N$ , ciascun insieme gestito con una finestra scorrevole FIFO e dove  $k=1$  corrisponde al giorno precedente il giorno corrente; Totale =  $2 \cdot N$  valori
- M valori mensili (M valori **RT\_m(k)** e M valori **RVI\_m(k)**  $k=1 \dots M$ ) gestiti come finestra scorrevole FIFO dove  $k=1$  corrisponde al mese precedente al mese corrente; Totale  $2 \cdot M$  valori

---

Tutti i totalizzatori sopra definiti vanno memorizzati, garantendo la sicurezza e la integrità dei dati, in un'area di memoria di estensione adeguata.

RT e RVI vengono invece sempre incrementati e possono azzerarsi solo a seguito di overflow ("lettura di scavalco") durante l'esercizio del contatore.

Per la gestione corretta di tale struttura dati è necessario che il contatore idrico Publiacqua implementi un orologio calendario SW che può essere inizializzato sia alla prima installazione quando il contatore è in *modalità non configurato*, sia sincronizzato durante la vita operativa del contatore attraverso un opportuno messaggio di SYNC ricevuto o sull'interfaccia locale da operatore autorizzato o da messaggio di rete.

Al fine di garantire l'affidabilità e la riservatezza dei dati di misura, che profilano in maniera puntuale i comportamenti dell'utenza, essi devono essere trasmessi opportunamente cifrati (algoritmo AES, chiave simmetrica di esercizio ad almeno 128 bits), mentre il database interno dei valori registrati deve essere protetto da accessi non autorizzati e garantita la validità dei dati stessi, adottando tutte le misure necessarie a tale scopo ( ad es. opportune ridondanze fisiche, utilizzo di controlli CRC32 per coprire porzioni distinte dei dati per evidenziarne ogni eventuale corruzione/degradazione) oltre all' utilizzo di componentistica di memoria non volatile con adeguato valore di data retention (> 15 anni ) e di sovrascrivibilità (> 100.000).

---

## 11 Dati essenziali gestibili dal contatore idrico integrato PUBLIACQUA

### 11.1 Programmazione temporale

Req.Qual.1

La programmazione temporale (PT) gestita dal contatore sarà caratterizzata dalle seguenti informazioni:

- a) identificativo della programmazione temporale;
- b) data/ora di entrata in vigore (o solo data se si definisce il concetto di giorno idrico);
- c) mese di inizio periodicità (scelto fra 1,2,...12);
- d) gestione ora legale (Y/N);
- e) gestione anni bisestili;
- f) possibilità di gestire in maniera differente giorni speciali dell'anno (giorni feriali, festività, domeniche etc..).

Il programma temporale – da condividere con il Committente – sarà definito in occasione del primo ordine.

### 11.2 Diagnostica

Sempre con riferimento allo schema a blocchi funzionale (Figura 1 - Schema a blocchi contatore idrico), la parola di stato del contatore idrico deve fornire informazioni aggiornate sullo stato dei componenti logici funzionali:

- processo misure,
- contatore nel suo complesso applicativo,
- moduli di comunicazione.

A tal proposito deve essere definita una parola di stato di N bytes, in cui ciascun bit sintetizza lo stato in cui complessivamente si trova il contatore idrico. L'implementazione della parola di stato e della ramificazione dei sottocasi si lascia al fornitore.

Di seguito un elenco minimo di condizioni che il contatore deve segnalare o memorizzare in riferimento a quanto già descritto nel paragrafo 7.1:

Req.Qual.1

- a) errore permanente nel sw di misura;
- b) errore permanente nel sw applicativo;
- c) allarmi generici;
- d) allarme buffer eventi;
- e) allarme fuori sincronizzazione (oltre le 2 ore);
- f) allarme tentativo di frode;
- g) allarme tentativo manomissione;
- h) livello batteria (ad es 75%, 50%, 25% ...);
- i) allarme batteria (carica residua < 10%);

- 
- j) water Leak;
  - k) water Burst;
  - l) contatore con tubo a secco;
  - m) allarme dati corrotti;

Ecco un elenco minimo per le segnalazioni sullo stato della comunicazione, ad es.:

Req.Qual.2

- segnale radio basso
- elevato livello interferenziale nella banda
- elevato tasso di retry

sia sul canale radio fisso (canale primario) che sul canale walk-by/drive-by (canale secondario) e anche lo stato della comunicazione sull'interfaccia locale NFC.

Il costruttore può dichiarare se ha implementato altre diagnostiche utili e nel caso aggiungerle alla lista precedente.

## 11.3 Funzioni ulteriori

### 11.3.1 Presentazione dei dati su display

Req.Qual.1 – Sarà gradita la possibilità di poter configurare l'ordine di presentazione delle seguenti informazioni:

- a) data/ora;
- b) stato diagnostico (con icone o codici);
- c) stato operativo del contatore iconizzato (in *modalità manutenzione* l'icona appare solo per il tempo della sessione attiva, nelle altre due modalità l'icona sarà costantemente presente);
- d) eventuale messaggio a cliente (ad es. su due righe di 16 caratteri);
- e) registro totalizzatore RT dei volumi idrici corrente;
- f) portata massima convenzionale corrente;
- g) allarmi iconizzati: *water leak, water burst, dry meter, livello campo RF, stato batteria*.

Riguardo ai valori numerici dei totalizzatori (m<sup>3</sup>) devono essere sempre mostrati gli zeri non significativi e sempre nel formato 6 cifre intere e 3 decimali.

Req.Qual.2 – Alla prima installazione (ossia al passaggio da modo non configurato a modalità operativa, vedi Figura 6 ) il display deve mostrare i dati di validità e genuinità del SW installato:

- 1) versione del SW metrologico;
- 2) codice CRC per SW metrologico;
- 3) versione del SW applicativo;

- 
- 4) codice CRC del SW applicativo;

Le informazioni suddette dovranno essere estraibili almeno tramite App.

### 11.3.2 Presentazione dei codici diagnostici a display

Req.Qual.1 – Con riferimento alla lista dei diagnostici, la modalità di presentazione deve essere effettuata in un menu dedicato, costituito da un massimo di due “pagine” di codici diagnostici. Il costruttore deve fornire l’elenco delle diagnostiche implementate e delle loro codifiche.

### 11.3.3 Organizzazione e gestione buffer eventi

Req.Qual.1 – Il contatore idrico deve avere un buffer di eventi dedicato a memorizzare qualsiasi evento significativo insieme alle informazioni associate e descritte di seguito.

Tale buffer deve essere ordinato sulla base del tempo di occorrenza degli eventi. Sarà poi un SW dedicato presente nel centro di gestione SAC a consentire funzionalità di riordinamento o estrazione di tutte le occorrenze di un medesimo evento.

Sono preferibili soluzioni che gestiscano almeno tre raggruppamenti di eventi: eventi metrologici (M), eventi di comunicazione (C), altri eventi (A).

Per ciascun evento significativo, le informazioni associate che devono essere memorizzare sono:

- a) data (gg-mm-aaaa) e ora (hh: mm) dell'inizio dell'evento;
- b) data (gg-mm-aaaa) e ora (hh: mm) della fine dell'evento;
- c) codice identificativo e Tipo di evento (M, C, A);
- d) numero progressivo dell'evento (assoluto, a partire dall'ultimo azzeramento totale del buffer stesso o dall'inizializzazione del contatore);
- e) in caso di evento determinato da qualche azione dell'operatore si deve memorizzare il codice di identificazione dell'operatore;
- f) in caso di evento correlato al cambiamento di parametri che possano influenzare la misura, il contatore deve memorizzare il valore attuale e precedente (ove possibile) di questo parametro;
- g) valore del registro totalizzatore corrente RT al momento dell'evento.

Req.Qual.2 – Il contatore deve essere in grado di memorizzare almeno 200 di tali eventi in una finestra FIFO scorrevole.

Req.Qual.3 – Quando il numero di eventi memorizzati raggiunge il 95% della capacità di archiviazione degli eventi (= 10 eventi ancora disponibili), deve essere:

- h) emesso un allarme di buffer pieno;
- i) scritto l'evento "buffer di eventi riempito" ciò al fine di informare il centro di gestione che si cominciano a sovrascrivere gli eventi più vecchi e che quindi, se non già fatto, bisogna scaricare gli eventi;
- j) impedito qualsiasi tentativo di modifica dei parametri programmabili, che possano influenzare o interrompere il calcolo dei volumi idrici.

---

Req.Qual.4 – Deve essere possibile la lettura selettiva o a blocchi del buffer eventi.

Req.Qual.5 – Il contatore deve memorizzare almeno i seguenti tipi di eventi (di ciascun evento registrerà sia il momento in cui l'evento appare che il momento in cui l'evento scompare):

- 1) cancellazione del buffer degli eventi;
- 2) buffer eventi pieno (95%);
- 3) modifica parametri di configurazione;
- 4) guasto e indicazione del modulo affetto dal guasto (ove possibile);
- 5) sincronizzazione data / ora;
- 6) modifica dello stato di funzionamento del contatore (*modalità operativa, modalità manutenzione, modalità non configurato*);
- 7) base dati danneggiata/corrotta;
- 8) sessione manutenzione su porta locale (inizio / fine);
- 9) aggiornamento di un nuovo Programma Temporale;
- 10) entrata in vigore del nuovo PT;
- 11) completamento download FW (sia da remoto che da locale);
- 12) entrata in vigore della nuova versione FW (sia da remoto che da locale);
- 13) reset della base dati interna;
- 14) eventi associati agli allarmi diagnostici;
- 15) tentativo di manomissione;
- 16) tentativo di frode;
- 17) portata superiore al valore massimo di certificazione MID;
- 18) modifica delle chiavi di cifratura;
- 19) modifica profili operatore (aggiunta o cancellazione).

## 12 Installazione e Manutenzione

### 12.1 Prima installazione

Req.Qual.1 – Quando il contatore viene installato per la prima volta tutti i parametri di configurazione memorizzati nel database interno, devono presentare valori predefiniti (di fabbrica) così come descritto nel manuale tecnico del prodotto; in questa condizione (*modalità non configurato*) il contatore si trova in una modalità di funzionamento limitata:

- all'accumulo nel RT dei volumi d'acqua transitanti in ingresso;
- alla comunicazione locale abilitata.

Req.Qual.2 – Nessuna attività di registrazione su base temporale, è abilitata fino a quando la funzione orologio/calendario sia completamente inizializzata, attività da completare come prescritto nel manuale tecnico del prodotto.

Req.Qual.3 – In condizione di reset il contatore deve mantenere i valori precedentemente memorizzati per quanto riguarda:

- totalizzatori RT e RVI;

- 
- registro eventi.

Req.Qual.4 – Fino al completamento della sessione di inizializzazione, il contatore rimane nello stato "*Modalità NON Configurato*"<sup>15</sup>.

Req.Qual.5 – Al completamento della prima inizializzazione, il contatore passa allo stato "*Modalità Operativa*".

Req.Qual.6 – Questa prima inizializzazione consisterà nella programmazione almeno dei seguenti parametri:

- 1) data attuale (gg-mm-aaaa);
- 2) ora attuale (hh: mm: ss);

Questa prima inizializzazione viene implementata localmente per mezzo di un operatore autenticato, con profilo di accesso specifico (vedere UNI TS 11291-10 Linee guida per la sicurezza). Se questa prima inizializzazione fallisce, il contatore deve rimanere nello stato *Modalità NON Configurato*.

Req.Qual.7 – Qualsiasi altro tipo di programmazione deve essere eseguita a livello locale o remoto per mezzo di un operatore autorizzato ed autenticato.

Req.Qual.8 – Deve essere sempre possibile riprogrammare almeno i seguenti parametri:

- 1) data e ora;
- 2) parametri di comunicazione come definiti nella UNI TS 11291-3;
- 3) programmazione Temporale (PT futuro);
- 4) aggiornamento Software non metrologico.

Req.Qual.9 – Finché la fase di riconfigurazione non è terminata, il contatore deve continuare a funzionare con il precedente set dei valori dei parametri. Al termine della sessione di configurazione, il contatore passa al nuovo set di parametri ed un evento viene memorizzato. Durante la sessione di configurazione non è possibile avere un'altra sessione di configurazione attiva.

## 12.2 Operazioni di manutenzione in campo

Req.Qual.1 – Prima di qualsiasi operazione di manutenzione, che potenzialmente interferisca con il normale funzionamento, il contatore deve essere impostato nella "*modalità manutenzione*" tramite utilizzo dell'App di Gestione (per la definizione delle modalità operative vedere par. 19.1).

Req.Qual.2 – In tale modalità, che può essere impostata solo localmente da operatore con profilo di accesso specifico e solo se il contatore è in *modalità operativa*, il contatore deve, in maniera equivalente, vale a dire non strettamente conforme alla descrizione che segue:

- a) registrare l'evento passaggio alla *modalità manutenzione* e la relativa misura di RT e RVI con associato il qualificatore: "misura registrata in modo manutenzione";
- b) disabilitare l'attivazione di qualsiasi allarme;
- c) disabilitare l'aggiornamento del buffer degli eventi;
- d) continuare la registrazione dei dati di misura, ma memorizzandoli con associato il qualificatore: "misura registrata in modo manutenzione";

---

<sup>15</sup> Vedi Figura 6

- 
- e) tornare alla *modalità operativa* solo dopo esplicito comando emesso dall'operatore, o allo scadere di un time-out configurabile se la configurazione impostata è valida, oppure, se non fosse valida, generare l'allarme associato e ritornare all'ultima configurazione valida;
  - f) registrare l'evento di passaggio alla *modalità operativa* e la relativa misura di RT e RVI con associato il qualificatore: "misura registrata in modo manutenzione";
  - g) riabilitare la *modalità operativa* e l'aggiornamento del buffer degli eventi.

Req.Qual.3 – La *modalità manutenzione* deve essere rilevata localmente (tramite icona a display) e da remoto tramite l'evento associato.

Req.Qual.4 – Quando il contatore si troverà in una sessione di manutenzione, devono essere inibiti tutti i comandi di scrittura da remoto (se ammessi dal protocollo applicativo).

Req.Qual.5 – Le funzionalità autorizzate durante la *modalità manutenzione* devono essere preventivamente autorizzate dal Sistema centrale anche in funzione del profilo di operatore che opererà sul contatore.

Req.Obb. 1 – In caso di batteria esaurita (livello < 5%), il contatore deve salvare i dati di misurazione (tutti i dati essenziali precedentemente definiti);

Req.Qual.6 – In caso di batteria esaurita (livello < 5%), il contatore deve salvare le seguenti informazioni:

- 1) data e ora correnti dell'evento batteria sotto il 5%;
- 2) buffer eventi;
- 3) parametri di programmazione.

### 13 Funzioni di monitoraggio batteria

Uno dei problemi principali nella gestione dei contatori alimentati a batteria, indipendentemente dalla tecnologia di comunicazione, è il monitoraggio e la conseguente capacità di predire l'effettivo tasso di consumo della riserva di energia.

Il costruttore deve implementare la soluzione e documentarla insieme con la componentistica e gli accorgimenti adottati per tenere sotto controllo il consumo energetico del prodotto proposto oltre a documentare tipo e capacità della batteria che equipaggia il contatore.

Req.Obb.1 – Al fine di poter predire, anche a seguito di continuo monitoraggio del contatore, quando si verificherà l'evento batteria scarica, il costruttore deve caratterizzare e rendere disponibili i profili di assorbimento dell'elettronica (e la loro ciclicità all'attivarsi delle varie funzionalità) in condizioni operative di riferimento (20° C) e poi deve anche fornire gli stessi profili e le caratteristiche di scarica della batteria adottata almeno agli estremi delle condizioni operative (essenzialmente a  $T_{min}$  e  $T_{max}$  operative).

---

Il costruttore deve raccogliere le informazioni richieste e documentarle, al termine della certificazione di conformità al tipo, in un Report degli assorbimenti dell'elettronica dettagliati per ciascuna funzionalità elementare in cui si può scomporre il ciclo di funzionamento tipico del prodotto. Tale Report esteso anche alle Temperature estreme del range di temperatura dichiarato. In ogni caso deve essere l'insieme completo, costituito da schede elettroniche e batteria, ad essere stabilizzato alle temperature estreme.

Il costruttore deve dare evidenza, inoltre, di quali soluzioni sia HW che SW, ha adottato per mantenere un valore di scarica media il più uniforme possibile e vicino al valore ottimale.

Req.Qual.1 – Si preferiscono metodiche basate su misura diretta della carica erogata dalla batteria.

---

## 14 Sicurezza informatica del contatore

Nei sistemi di smart metering il bene che deve essere protetto rispetto alle utenze è l'informazione contenuta nel sistema e che si origina dai contatori.

Il costruttore deve descrivere come ha implementato e come garantisce:

- Confidenzialità dei dati: cifrature e protezione accesso alle memorie dati
- Integrità dei dati: rilevazione dei tentativi di modifica/corruzione dei dati, dove il requisito minimo è di rilevare e segnalare il tentativo (riuscito o meno) di manomissione dei dati,
- Disponibilità dei dati

Req.Qual.1 – Si richiede che il costruttore esegua sul prodotto proposto un “assessment” riguardante la sicurezza informatica, prendendo come punti di analisi e di conformità la tabella di seguito proposta e derivata dalle linee guida tracciate nella UNI TS 11291-10. Il requisito è rispettato se la conformità è verificata su tutte le voci della tabella di assessment.

ASSESSMENT SICUREZZA PRODOTTO		
Punto di verifica	Conforme (Y/N)	Note
Presenza di protezioni che impediscano manomissioni dei moduli funzionali.		
Presenza di protezioni che impediscano accesso alle connessioni fra i moduli HW.		
Presenza di protezioni che impediscano accesso alla memoria di programma o che impediscano la sua clonazione.		
Presenza di protezioni che impediscano accesso alla memoria dati.		
Presenza di protezioni che impediscano accesso ai trasduttori di misura.		
Presenza di protezioni che impediscano l'accesso al security engine o il furto delle chiavi di sicurezza.		
Presenza di protezioni che impediscano manomissione della batteria.		
Presenza di protezioni che siano in grado di dissuadere da attacchi prolungati nel tempo.		
Presenza di accorgimenti per la registrazione “indelebile” e definitiva di tentativi di manomissione.		
Presenza di accorgimenti che garantiscano la genuinità del SW.		
Il SW applicativo (se realizzato a partire da altri SW) non contiene componenti SW non sicure .		
Il SW non prevede accessi basati su meccanismi di backdoor.		
Il dispositivo può accettare comandi solo se cifrati ed autenticati con la sua chiave operativa individuale.		

---

## 15 LoRa WAN come soluzione Low Power - Wide Area Network per il canale primario di comunicazione (lotti a e c)

Req.Obb.1

Le caratteristiche minime del protocollo di trasmissione LoRaWAN™ per i lotti a e c dovranno essere le seguenti:

- i moduli radio dovranno essere per telelettura a rete fissa mediante protocollo radio LoRaWAN™, operante secondo gli standard per l'Europa nella banda non licenziata 868 MHz (LoRaWAN™ Regional Parameters, EU863-870);
- i devices dovranno riportare certificazione di prodotto "LoRaWAN™ Certified®";
- funzionamento dei device in "Classe A", bidirezionale, secondo la classificazione della LoRa Alliance™ con meccanismo A.D.R. (Adaptive Data Rate) attivato.
- l'arruolamento degli smart meter alla rete fissa LoRaWAN™ dovrà avvenire in modalità Over-The-Air-Activation (O.T.A.A.), in conformità a quanto previsto dallo stesso protocollo LoRaWAN™. In particolare, per ogni smart meter l'Appaltatore dovrà fornire, senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante, tutti gli identificativi (DevEUI; AppEUI), le chiavi (AppKey) per eseguire la procedura di join alla rete, nonché le eventuali chiavi di decrittazione dell'"application layer". I codici dovranno essere trasmessi alla Stazione Appaltante in formato .csv (Excel) contestualmente alla spedizione delle singole forniture di contatori che la Stazione Appaltante ordinerà;
- i dispositivi dovranno essere dotati di certificazione del valore di potenza di trasmissione T.R.P. (Total Radiated Power) determinato in conformità alla procedura operativa "LoRa Alliance End – Device Certification Radiated RF performance for 868 Mhz ISM Band Device", considerando il valore massimo dei valori determinati per i canali di frequenza testati (863,1 Mhz – 865,1 Mhz – 868,3 Mhz – 869,525 Mhz), considerando la massima potenza di trasmissione, e con misurazioni della potenza (E.I.R.P.) effettuate conformemente alle indicazioni della normativa vigente;
- il valore massimo di T.R.P. indicato nelle certificazioni dei prodotti non dovrà essere inferiore a 8,00 dBm;
- i dispositivi dovranno essere dotati di certificazione del valore di potenza in ricezione T.I.S. (Total Isotropic Sensitivity);
- i devices dovranno possedere un meccanismo di re-join continuo ed automatico; in caso di disconnessione o mancata comunicazione con la rete fissa il dispositivo dovrà essere in grado di avviare nuovamente il processo di join senza intervento di un operatore.

A titolo di esempio, la Stazione Appaltante potrà installare gli smart meters oggetto del presente appalto in zone non ancora raggiunte dalla copertura di rete fissa. Gli smart meters in questione dovranno tentare di agganciarsi alla rete automaticamente e ciclicamente alla massima potenza di

---

trasmissione, finché la rete fissa LoRa-WAN™ non venga estesa a copertura delle zone oggetto di posa dei suddetti meters.

#### Req.Obb.2

- gli smart meters non dovranno essere legati ad uno specifico network provider; dovranno poter essere dismessi dalla rete con la quale hanno già effettuato una prima join in qualsiasi momento ed essere arruolati in una differente rete (intesa sia per infrastruttura hardware che software) semplicemente dismettendo le relative chiavi dalla prima rete e inserendole, anche in un secondo momento, nella nuova rete senza dover inviare comandi ai dispositivi a campo;
- i dati di lettura inviati dai meters dovranno essere referenziati con dei timbri temporali;
- lo Spreading Factor iniziale dovrà essere pari a 12;

Riguardo la frequenza giornaliera delle trasmissioni e le quantità di indici orari presenti in ognuna di esse, fermo restando la durata minima di 156 mesi, si richiede una configurazione minima pari a:

- nr. 2 comunicazioni al giorno con 24 indici di volume orario.

#### Req.Obb.3

Deve essere prevista la completa documentazione del protocollo applicativo relativo al servizio offerto dal meter (sintassi/formato dati) sia in uplink che in downlink (per la configurazione remota)

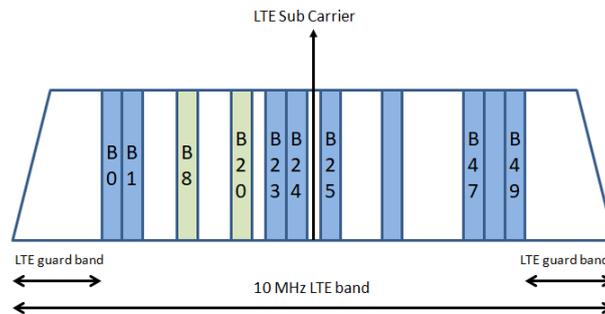
#### Req.Obb.4

Il protocollo applicativo di downlink e uplink **non deve prevedere** meccanismi di “vendor lock-in” che prevedano la decodifica dei dati solo previa installazione di plug-in custom sulle piattaforme sw di Publicacqua.

---

## 16 NB-IoT come soluzione Low Power - Wide Area Network per il canale primario di comunicazione (lotto b)

Il contatore Publicacqua con lo standard NB-IoT deve essere con canale scelto fra uno dei 50 canali della canalizzazione LTE Cat-NB1 (vedi fig. sottostante). In particolare, devono potersi utilizzare almeno i canali B8 e/o B20.



Di seguito la sintesi delle caratteristiche tecniche trasmissive dell'NB-IoT:

Req.Obb.1

- Throughput fino a 250 Kbps di picco, in Up Link (UL) in multitono di 12 portanti da 15KHz, o di 21 kbps in single-tone su singola portante da 15KHz,
- Throughput medio di 63 kbps in UL (multitono) o di 17 kbps (single-tone)
- Throughput fino a 226.7 Kbps di picco in Down Link (DL), oppure di 30 kbps medio (DL)
- Payload dati fino a 1500 Bytes,
- Bi direzionalità, half duplex,
- Sensibilità del Rx  $\leq -112$  dBm,
- Potenza in Tx fino a +23 dBm,
- Durata batterie > 13 anni,
- Utilizzo di e-SIM.

Req.Obb.2 – La pila protocollare da implementare sul contatore idrico integrato Publicacqua è di seguito rappresentata, dove il modulo radio deve implementare fino al livello di trasporto UDP incluso.

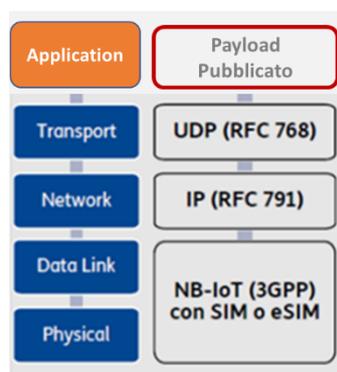


Figura 7

---

Si ricorda che il contatore idrico integrato PUBLIACQUA deve presentare, oltre alla connettività su rete radio fissa, anche un canale locale NFC.

## **17 wM-Bus (OMS) come soluzione walk-by/drive-by per il canale secondario di comunicazione**

Req.Qual1

Il canale secondario di comunicazione, pensato per una operatività in modalità walk-by o drive-by, è basato su di un modulo radio in grado di implementare, oltre agli standard mutuamente alternativi del canale primario che abbiamo descritto negli scorsi paragrafi, anche un protocollo wM-Bus. Si tratta di un protocollo aperto (Wireless M-Bus OMS) su frequenza non licenziata 868 MHz, che consentirà, attraverso l'utilizzo di ricevitori radio portatili ad alte prestazioni la telelettura e, più in generale, la telegestione dei misuratori. Tali ricevitori dovranno essere interfacciabili con i palmari dedicati all'acquisizione delle letture.

Si richiede al fornitore, contestualmente alla consegna dei misuratori, la consegna delle chiavi crittografiche che debbono consentire nel rispetto della sicurezza dei dati, l'operatività nell'acquisizione e nella gestione delle informazioni da e verso il misuratore.

## **18 Protocollo applicativo**

Il contatore idrico PUBLIACQUA comunicherà con il sistema centrale tramite un protocollo specificato e sviluppato dal produttore del contatore che sarà documentato e reso disponibile dal produttore stesso. I dettagli delle procedure, modello dati e messaggi da utilizzare sono riportati nei documenti che il produttore renderà disponibili a PUBLIACQUA.

### **18.1 Schema di accesso alla rete fissa del canale primario**

Req.Obb.1 – Sul canale primario (LoRaWAN/NB-IoT) l'apparato si attiverà spontaneamente per la comunicazione, e ad ogni attivazione deve trasmettere i propri dati di identificazione al Centro di Gestione, in modo equivalente a quanto specificato al §11.4 (identification) della normativa UNI-TS 11291-3.

Req.Qual.1 – La procedura di installazione deve prevedere inizialmente un test di misura della copertura radio che deve durare al massimo 5 minuti, corrispondenti a 5 tentativi da 1 minuto ciascuno per la misura e la lettura – da parte dell'App di Gestione – del valore del campo RF.

Il superamento di questo test è condizione necessaria per poter proseguire l'installazione, infatti in caso di superamento del test, l'operatore sarà abilitato a configurare l'apparato tramite l'App di Gestione. A contatore installato, nel caso in cui problemi di raggiungibilità impediscano al sistema centrale di inviare all'apparato il valore del giorno di programmazione, esso dovrà comunque essere

---

in grado di risvegliarsi autonomamente secondo l'ultimo giorno impostato – o da centro di controllo o da App di Gestione nel corso dell'installazione – così da evitare la perdita di comunicazione e la relativa raggiungibilità. In caso di fallimento del test di copertura radio della rete fissa, essendo il contatore dotato anche di un canale radio di prossimità (canale secondario), il contatore opererà con tale alternativa di comunicazione in via automatica, senza bisogno di configurazione.

Req.Qual.2 – A chiusura della procedura di installazione tramite l'App di Gestione, il contatore deve inoltre effettuare un test di collegamento verso il centro di controllo per fornire un feedback di connettività ai sistemi centrali; il test deve durare al massimo 5 minuti sul contatore mentre l'App effettuerà 3 tentativi da 2 minuti ciascuno per la lettura dell'esito del test.

Al termine del test di collegamento, l'esito deve essere compreso nel consuntivo dell'installazione che il contatore idrico restituisce ai sistemi centrali, ma il dispositivo verrà installato in ogni caso. Per poter considerare valida una comunicazione con il centro di controllo, il contatore deve ricevere un messaggio di chiusura equivalente a quello previsto dal protocollo UNI TS 11291-3.

Qualora tale messaggio di chiusura non venga ricevuto, l'apparecchiatura, sulla base della configurazione ricevuta tramite App di Gestione o programmata in fabbrica (numero di tentativi e tempo di attesa fra un tentativo e il successivo), deve effettuare dei retry così da poter concludere lo scambio dati in maniera corretta e senza far passare, per quanto possibile, il tempo previsto del successivo risveglio.

## **18.2 Elenco informazioni minime da inviare su canale primario**

Req.Obb.1 – Di seguito l'elenco delle informazioni minime, che il contatore idrico Publiacqua deve gestire e memorizzare per l'invio su canale primario (LoRa WAN/ NB-IoT).

- identificativo del contatore;
- totalizzatore del volume corrente (RT) acquisito al momento della trasmissione radio con associato timestamp;
- totalizzatore volume giornaliero (RT\_g) memorizzato alle ore 0:00 del giorno corrente (e relativo timestamp) e degli ultimi 29 giorni precedenti (con relativi timestamp);
- registro di flusso minimo notturno: R\_FMN che totalizza il consumo idrico in un intervallo orario configurabile;
- registro dei volumi in errore o in anomalia RT\_v\_err;
- portata minima convenzionale rilevata alle ore 0:00 del giorno corrente fino all'istante corrente e negli ultimi 29 giorni precedenti;
- portata massima rilevata alle ore 0:00 del giorno del giorno corrente fino all'istante corrente e negli ultimi 29 giorni precedenti;
- volume di flusso inverso giornaliero RVI\_g del giorno corrente e negli ultimi 29 giorni precedenti;
- numero di giorni consecutivi senza impulsi di conteggio fino al momento in cui avviene l'acquisizione;
- diagnostica tentativo di frode;
- diagnostica batteria scarica

- 
- allarme per presunta perdita di acqua (almeno nelle 24 ore deve esserci un periodo di assenza consumo per almeno 5 minuti consecutivi).

### 18.3 Interfaccia locale

Req.Obb.1 – Il contatore idrico deve essere equipaggiato con un sistema di configurazione locale e munito di un software per tutte le tipologie di contatori.

Req.Qual.1 – Il contatore idrico deve essere equipaggiato preferibilmente, ed in alternativa alla sonda ottica, con una NFC EEPROM che consenta le medesime funzionalità della sonda stessa.

Req.Qual.2 – L'antenna NFC deve essere interna al contatore e collocata in una parte della meccanica identificabile tramite apposita etichetta in modo che l'operatore possa posizionare l'antenna NFC, dello strumento di configurazione locale, molto vicino all'antenna NFC del contatore. In questo modo si garantisce la migliore comunicazione NFC tra i due dispositivi.

Tramite questa interfaccia si potrà avere accesso alle ultime informazioni registrate nel contatore anche se la sua CPU fosse in stand-by o fuori servizio (ad esempio per fine vita della batteria).

Req.Qual.3 – Le principali caratteristiche minime dell'interfaccia NFC devono essere:

- Standard contactless: ISO 15693
- Frequenza: 13,56 MHz
- Distanza R/W: fino a 30 mm
- Capacità: 64 kbit
- Cicli di scrittura:  $\geq 1$  milione
- Password di protezione: Si

Req.Qual.4 – Il back up dei dati di lettura correnti, deve essere effettuato nella EEPROM di tale modulo NFC almeno ogni  $\frac{1}{2}$  ora (num. Cicli scrittura almeno  $48 \cdot 365 \cdot 15 \approx 263.000$ )

## 19 Applicazioni software

La fornitura dei contatori dovrà essere accompagnata dalle applicazioni software descritte nei paragrafi che seguono.

### 19.1 App di Gestione

L'app di Gestione avrà tutte le funzionalità necessarie all'operatore di campo per tutte le attività di installazione e inizializzazione del contatore smart, nonché alle attività di manutenzione straordinaria che dovessero rendersi necessarie (es. aggiornamento FW in situ). Deve permettere l'accesso a tutte le funzionalità disponibili ed implementate in modalità SET/GET. Lo strumento deve consentire un utilizzo conforme ai più diffusi criteri di usability e user experience. Inoltre, deve essere compatibile con tutte le versioni FW dei meter che nel tempo saranno stati installati in campo. Dovrà essere sviluppata in ambiente iOS, Android o Windows per essere installata su smartphone, tablet, portatili.

---

L'App di Gestione deve essere accompagnata dal manuale di istruzioni.

L'App di Gestione dovrà offrire una modalità di interfacciamento con le applicazioni centralizzate (SAC, WFM) per l'interoperabilità con i contatori.

Req. Qual.1: L'App di Gestione, potrà operare con il contatore in modo mutuamente esclusivo con sonda ottica o standard protocollare NFC.

### **19.2 App di Telegestione walk-by/drive-by**

Req.Qual.1 – L'App di telegestione walk-by/drive-by, operabile con il contatore attraverso standard protocollare wM-Bus OMS, deve:

- a) Consentire la raccolta delle letture,
- b) Permettere alcune operazioni di manutenzione "di cluster" (es. aggiornamento FW, cambio della Programmazione Temporale PT, Periodo di Fatturazione PF, ecc.).
- c) Consentire un utilizzo conforme ai più diffusi criteri di usability e user experience.
- d) Essere compatibile con tutte le versioni FW dei meter che nel tempo saranno stati installati in campo.
- e) Essere sviluppata in ambiente iOS, Android o Windows per essere installata su smartphone, tablet, portatili.
- f) Essere accompagnata dal manuale di istruzioni.

### **19.3 Libreria API per integrazione con sistemi WFM**

Req.Obb.1 – Il fornitore dovrà inoltre rendere disponibile una libreria con le interfacce applicative (API) per permettere l'interfacciamento del sistema WFM di Publiacqua con l'App di Gestione ai fini dell'automazione degli ordini di lavoro.

## **20 Ulteriori prescrizioni**

### **20.1 Identificativo contatore idrico**

Se il contatore è integrato, non vi sarà distinzione fra *serial number* parte metrologica e *serial number* del modulo di comunicazione, ma esisterà un unico *serial number* di apparato.

Inoltre, sull'etichetta verrà riportata la matricola SAP (fornita dalla Committente) sia in formato numerico sia in formato barcode (o QR code) per le operazioni di gestione logistica e installazione sui sistemi informativi della Committente.

---

## **20.2 FW update**

Req.Qual.1 – L'aggiornamento del SW applicativo (Firmware del contatore) deve poter essere realizzato sia da remoto (OTA) sia da locale. La procedura applicabile deve essere conforme a quanto specificato nelle UNI TS 11291-10 par. 11.2 (limitatamente al caso d'uso di FW download in locale da terminale operatore) e par. 11.3 (con riferimento alle fasi di inizializzazione procedura e trasferimento dei blocchi FW nel caso di FW download da remoto, anche detto OTA), e con la precisazione che solo il profilo amministratore può materialmente eseguire l'operazione di FW download.

## **20.3 Linee guida per la sicurezza delle comunicazioni**

Req.Qual.1 – Attenersi a quanto prescritto nelle UNI TS 11291-10 con particolare riguardo alla cifratura ed autenticazione dei messaggi ed al modello della sicurezza con associati metodi per la gestione delle chiavi.