SISTEMA INFORMATIVO DELLA CITTA' DI TORINO

LINEE GUIDA E ISTRUZIONI OPERATIVE

Raccolta dati, creazione e gestione flussi di misure da sensori distribuiti sul campo e loro integrazione attraverso la Piattaforma di valorizzazione dati YUCCA – Smart Data Platform

VERIFICHE E APPROVAZIONI

VERSIONE	REDAZIONE		CONTROLLO APPROVAZIONE		AUTORIZZAZIONE EMISSIONE	
	NOME	DATA	NOME	DATA	NOME	DATA
V03	A. Ramassotto F. Bianchi	26/06/2018	P. Gallo A. Cavallo	27/06/2018 27/06/2018	P. Gallo	27/06/2018

STATO DELLE VARIAZIONI

VERSIONE	PARAGRAFO O PAGINA	DESCRIZIONE DELLA VARIAZIONE
V01	Tutto il documento	Versione iniziale
V02	Tutto il documento	Modifiche/integrazioni post verifiche 21/06/2018 con Valorizzazione Dati
V03	Tutto il documento	Affinamenti finali in collaborazione con Valorizzazione Dati

Giugno 2018

INDICE

1 INTRODUZIONE 3

1.1 Considerazioni generali e contesto 3
1.2 Riferimenti 8

2 DESCRIZIONE DELLA MODALITÀ DI INTEGRAZIONE 9

2.1 Modello di integrazione 9
2.2 modello dei dati 11
2.3 I servizi di invio dati 17

3 MODELLO ORGANIZZATIVO 18

3.1 *Stakeholders* coinvolti e processi 18
3.2 Flussi operativi 19
3.2.1 Azioni preparatorie all'attivazione di nuovi dispositivi 19
3.2.1.1 Creazione aree di lavoro (tenant) 20
3.2.1.2 Censimento dispositivi in FactotuM 20
3.2.1.3 Configurazione Smart Object e Stream 20
3.2.2 Fase di gestione dei dispositivi 28
3.2.2.1 Monitoraggio 28
3.2.2.2 Sostituzione di un dispositivo 28
3.2.2.3 Spostamento di un dispositivo 28
3.2.3 Flusso per disattivazione di dispositivi 28
3.2.3.1 Aggiornamento al censimento dispositivi in FactotuM 29
3.2.3.2 Smart Object e Stream 29
3.2.3.3 Dismissione del l'area di lavoro 29

1 INTRODUZIONE

1.1 CONSIDERAZIONI GENERALI E CONTESTO

Nell'ambito della Pubblica Amministrazione è molto sentita l'esigenza di riprogettare la *governance* dei patrimoni immobiliari di proprietà pubblica, adeguandone la gestione a principi di efficienza e redditività, valorizzando al meglio i propri *asset*.

Tale esigenza diventa pressante per la Città di Torino che dispone di centinaia edifici, con tipologie d'uso variegate, per i quali esistono significativi spazi di risparmio nei costi di gestione.

La Città di Torino, dovendo gestire oltre 800 edifici, ha intrapreso un percorso di rinnovamento sostanziale dei propri strumenti ICT a supporto della Gestione del Patrimonio al fine di ottenere una soluzione integrata per la gestione dell'inventario dell'Ente, *Facility* e dell'*Energy Management*.

Il *Facility Management* integra i principi della gestione economica e finanziaria d'azienda, dell'architettura e delle scienze e ingegneristiche. Si tratta di un approccio integrato che presuppone lo sviluppo e l'implementazione di politiche, standard e processi che supportano le attività primarie, rendendo l'organizzazione in grado di adattarsi ai cambiamenti e di migliorarne l'efficacia.

L'Energy *Management* consiste in attività di analisi e monitoraggio dei consumi energetici volti all'ottimizzazione dell'uso dell'energia delle imprese e degli enti, pubblici o privati, consentendo così di conseguire benefici economici, energetici, ambientali e legati alla produzione di beni e servizi.

La Città di Torino, nel governare questi processi si pone come obiettivi:

- la riduzione dei consumi grazie ad una più efficiente gestione dell'*asset* comunale;
- la costruzione di nuovi strumenti per la pianificazione degli interventi e nuovi *skill* per i tecnici della Città.

Nel corso del 2016 si è svolta la prima fase di implementazione del sistema che ha consentito di realizzare la prima versione della piattaforma **FactotuM**, basata sul prodotto Archibus, che consente all'Ente di:

- Gestire in modo completo il patrimonio immobiliare (compresi gli aspetti catastali e la gestione economica-patrimoniale secondo il Dlgs. 118/2011);
- Porre le basi dell'*Energy Management*, con l'integrazione della gestione fisica dei dati delle utenze (POD, PDR, punti di presa acquedotto, sottostazioni di TLR) e il flusso amministrativo delle bollette delle varie utenze, interagendo con il sistema contabile per il relativo pagamento;
- Abilitare le richieste di intervento su guasto e le manutenzioni programmate sugli impianti e sugli edifici;
- Abilitare la gestione degli spazi mediante l'interazione con CAD e/o BIM;
- Gestire il *moving* del personale e degli *asset*;
- Effettuare le prenotazioni per l'uso di risorse condivise;
- Fruire di strumenti di *reporting*.

La piattaforma FactotuM è stata fornita in riuso a Regione Piemonte e Città Metropolitana di Torino; per entrambi gli Enti è stato effettuato il *deploy* di una loro linea di prodotto ed è prossima la creazione di un tavolo di lavoro inter-ente che consenta di avviare un percorso congiunto di sviluppo ed evoluzione della soluzione.

Si sottolinea che per la piena operatività del modulo Utenze è fondamentale una azione presso i fornitori delle utenze perché siano in grado di comunicare i consumi attraverso i file strutturati secondo il formato XML concordato. Tale azione è stata avviata nel 2017 ed è continuata nell'anno successivo, conseguendo apprezzabili risultati parziali.

La piattaforma è in continua evoluzione, anche grazie al co-finanziamento degli altri Enti; è intenzione di tutti gli Enti giungere alla costruzione di un insieme di strumenti gestionali e decisionali che abilitino la corretta ed ottimale gestione del *Facility* e dell'*Energy Management.*

Oltre al sistema prevalentemente gestionale, FactotuM, è in fase di conclusione lo sviluppo di un ambiente decisionale, un *data warehouse*, che consenta anche agli utenti non direttamente coinvolti dai processi gestionali di avere accesso ai dati e alla reportistica utile.

Per le esigenze specifiche degli *Energy Manager* dei vari Enti si sta completando un percorso di acquisizione di un prodotto *software* che consenta di abilitare un servizio decisionale specialistico - un cruscotto energetico degli edifici - che possa essere utilizzato dalla figura dell'*Energy Manager* a supporto della gestione del patrimonio immobiliare di ciascun Ente interessato, in termini di presidio e monitoraggio dei consumi energetici.

In particolare, tramite il suddetto servizio, *l'Energy* Manager di ciascun Ente potrà verificare i consumi, e valutare se e come adottare nuove politiche energetiche per ottenere risparmio e ottimizzazione delle risorse, con il fine ultimo di ottenere un uso efficace ed efficiente dell'energia.

Il cruscotto dovrà essere in grado di raccogliere ed elaborare informazioni da più fonti dati/sistemi esterni, sia di tipo gestionale che di tipo *real-time* o *near real-time,* quali ad esempio i dati misurati da sensoristica in campo e/o i dati meteo climatici, secondo il seguente diagramma di contesto.

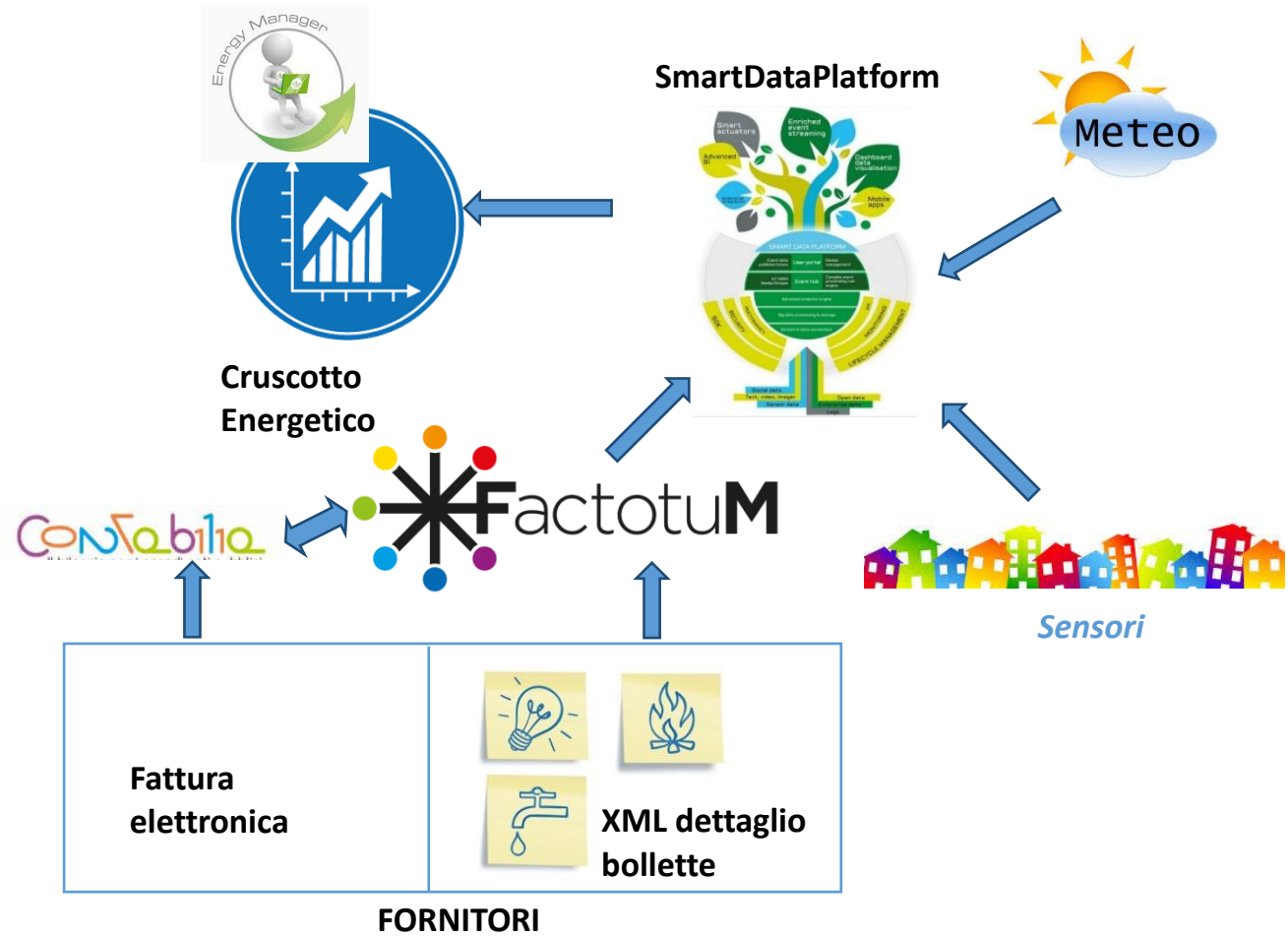

Figura 1 - Diagramma di contesto FactotuM e Cruscotto Energetico

Il sistema **FactotuM, eventuali altri sistemi gestionali e i dati provenienti da sensoristica in campo** saranno integrati al sistema di **YUCCA - Smart Data Platform,** la piattaforma *open source* di valorizzazione dei dati gestita dal CSI, da cui il cruscotto (e/o altri sistemi di fruizione) potrà prelevare le informazioni relative a edifici, utenze, consumi e bollette, per vettore energetico.

Per quanto riguarda il modulo "Gestione energia" si intende abilitare l'integrazione dei i dati di consumo con dati provenienti da dati di monitoraggio prodotti da sensori sul campo, o raccolti mediante flussi strutturati provenienti dai distributori di energia. Anche questi flussi faranno confluire i dati sulla piattaforma YUCCA.

Il presente documento ha lo scopo di fornire indicazioni anche operative ai vari *stakeholder* che nel quadro di diverse progettualità, in essere e in divenire, installano/installeranno/gestiranno sensori presso gli edifici dell'Ente, per integrare i dati stessi nella piattaforma YUCCA, al fine di agevolare l'uso dei dati stessi in FactotuM e nei cruscotti energetici che si andranno a costruire.

Queste linee guida saranno condivise anche con altri soggetti ed Enti, interessati al rilievo di misure sul campo ed al loro utilizzo coordinato.

YUCCA (www.smartdatanet.it) è una piattaforma abilitante di supporto a soluzione legate a Internet of Thing e Big data, ed offre le seguenti funzionalità:

- connettere sistemi (*data set*/*massive ingestion*), oggetti distribuiti sul territorio o *social network*, immagazzinando le informazioni raccolte in un *Big Data Storage*;
- condividere le informazioni in modo selettivo secondo livelli private/*shared*/*open*;
- fruire delle informazioni gestite nel *Big Data storage* (dati e metadati) mediante API o mediante *widget* di *data vizualization* personalizzabili, per un accesso più immediato alle informazioni e la creazione di infografiche;
- garantire strumenti e *standard* di metadatazione, sicurezza e *privacy*;
- effettuare in *self service* analisi in *real time* (*Complex Event Processing* & *Real time analytics*) e monitoraggio dei flussi (*Stream Monitoring*);
- condividere la conoscenza sull'utilizzo della piattaforma mediante strumenti di *community* in cui possibile reperire *framework*, librerie, *wizard* personalizzabili e linee guida (*Developer Center*).

Ogni Soggetto o Organizzazione che utilizza YUCCA, a seconda dell'iniziativa o delle regole di contesto, può gestire una propria area di lavoro in cui è possibile operare su tutti i tipi di risorse che la piattaforma mette a disposizione, definendo autonomamente livelli di visibilità su risorse e dati di titolarietà verso altri Soggetti (condivisione selettiva).

Per l'utilizzo della piattaforma è necessario per i soggetti pubblici e privati aderire ai termini d'uso della piattaforma, così come definiti nelle Linee guida per l'Ecosistema regionale dei dati aperti (http://www.dati.piemonte.it/opendata/normativa.html)

La proposta di utilizzo della piattaforma YUCCA ai fini della Città di Torino o di altri Enti del territorio deriva da una serie di esperienze sperimentali svolte nell'ambito di progetti europei e di ricerca.

Un recente esempio è costituito dal progetto Interreg Alpine SpaceTHE4BEES, di cui CSI Piemonte è capofila internazionale, che ha fatto uso della piattaforma per immagazzinare i dati dei vari *pilot* europei. Il progetto ha poi elaborato degli strumenti di fruizione quali la *dashboard* di cui si riporta un esempio di seguito.

L'uso della piattaforma YUCCA esteso a tutti i *partner* di progetto ha consentito di utilizzare uno strumento comune per la visualizzazione e la reportistica, nonostante ogni *pilot* abbia scelto strumenti di sensoristica di natura e protocollo di comunicazione completamente differenti.

Figura 2 - Esempio di cruscotto del progetto The4Bees (Alpine Space)

L'integrazione con la piattaforma avviene mediante l'invio dei dati secondo **protocolli definiti** quali **Mqtt(s) e http(s),** definendo:

- una struttura di ***dataset*** di riferimento;
- i *dataset* sono generati da ***Smart Object*** (che può essere una applicazione o un singolo sensore o un distributore di energia che invia i dati di consumo, ad esempio letti ogni quarto d'ora);
- gli *Smart Object* inviano dati sotto forma di ***Stream***.

Ogni *Smart Object* può inviare flussi dati diversi e ogni flusso può contenere misure composte da più campi: la scelta di quale modello usare spetta a chi che censisce il sensore e tipicamente dipende dalle modalità con cui intende inviare i dati. Pertanto nel presente documento verrà eseguita una analisi dei dati e dei loro utilizzi al fine di proporre una soluzione ideale di configurazione per attivare l'invio dei flussi.

Le attività che verranno svolte sui primi casi di sensori installati consentiranno di definire delle linee guida e delle *best practice* che daranno modo di ampliare agevolmente le misure raccolte

semplicemente installando in più edifici i dispositivi, mantenendo la logica impostata in questa fornitura per la configurazione e l'invio dei dati.

La scrittura del *software* di invio dei dati sarà a cura dei vari soggetti che curano la gestione e l'installazione dei sensori. Di qui, la necessità di fornire indicazioni tecniche operative e precise, esempi e quant'altro sia utile.

1.2 RIFERIMENTI

[1] Materiale informativo sulla piattaforma:

Video YUCCA Smart Data Platform: https://youtu.be/yyPe0FY7ges

Web site Smart Data Platform: http://www.smartdatanet.it

[2] *User Portal* YUCCA: https://userportal.smartdatanet.it/

[3] Materiale YUCCAa per Developer: http://developer.smartdatanet.it/

YUCCA *Reference*: http://www.smartdatanet.it/yuccadashboard/dashboard.html

YUCCA Public APIs:

https://userportal.smartdatanet.it/userportal/#/dataexplorer/browsedata

API di invio dati *real time*

http://developer.smartdatanet.it/docs/specifiche-di-interfaccia-ingresso-e-uscita-per-dati-alfanumerici

API di invio dati massivo

http://developer.smartdatanet.it/area-developer/linee-guida/estensione-delle-linee-guida-per-la-fruizione-delle-api-di-scrittura

2 DESCRIZIONE DELLA MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

La sensoristica distribuita installata presso gli edifici della Città di Torino, sarà composta da un insieme di dispositivi eterogenei, a loro volta installati e gestiti da differenti fornitori.

Al fine di poter gestire i dati in un unico sistema informativo, si rende necessario normalizzare e definire le modalità con cui, ciascuna sotto rete di sensori presente negli edifici comunali, conferirà i dati al sistema informativo centrale.

Il *repository* proposto per la raccolta dei dati in tempo reale (o differito) è la piattaforma YUCCA-*Smart Data Platform*, richiamata in precedenza e meglio descritta nei paragrafi seguenti.

2.1 MODELLO DI INTEGRAZIONE

La modalità di integrazione proposta si adatta a differenti scenari, in cui l'invio dati alla piattaforma YUCCA può essere effettuato sia direttamente da parte dei dispositivi, sia mediato da parte di un *gateway* che abbia la funzione di collettore (locale o remoto) dei dati.

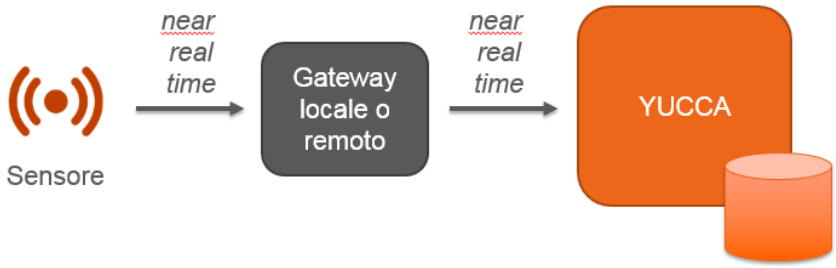

Figura 3 - Invio dati near real time a Yucca SDP

A questi scenari *near real-time*, in cui l'invio alla piattaforma avviene non appena il dato è reso disponibile dal sensore (con un ritardo dell'ordine di qualche minuto), si affiancano anche scenari in cui i dati possono venir acquisiti da una piattaforma di terze parti, tipicamente integrata con la sensoristica installata dal fornitore, che si occupa di acquisire centralmente le misure e di trasferirle con maggior periodicità (es. oraria o quotidiana) alla piattaforma YUCCA.

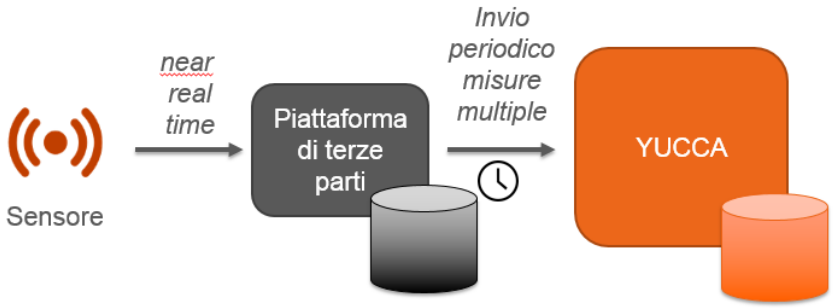

Figura 4 - Invio dati periodico

L'invio di tipo periodico potrà essere attuato in tutti gli scenari in cui le misure rilevate non concorrono all'elaborazione di indicatori strettamente *real time* da parte del cruscotto di fruizione.

Questo scenario si presenta anche nei casi in cui l'Ente si faccia fornire i dati di consumo dai distributori, quando sono disponibili i così detti "contatori intelligenti" o la tele lettura come il caso del distributore di energia elettrica ed il distributore del Gas Naturale con contatori di seconda generazione oppure il fornitore del teleriscaldamento nel caso di impianti dotati di tele-gestione.

2.2 MODELLO DEI DATI

GLOSSARIO

Al fine di comprendere il modello dei dati di seguito riportato, si definiscono qui alcuni concetti di riferimento utilizzati per la piattaforma YUCCA.

Area di lavoro (Tenant): area di lavoro sulla piattaforma condivisa da un gruppo di utenti. Gli utenti abilitati allo stesso *Tenant* ne condividono le risorse e utilizzano le stesse credenziali associate a uno *Smart Object* per l'invio dei dati.

Smart Object: oggetto virtuale che identifica un dispositivo fisico o un'applicazione che invia dati.

Stream: struttura dati associata ad uno *Smart Object* per l'acquisizione *real time* dei dati.

Dataset: insieme di dati strutturati utilizzato per la persistenza nella piattaforma (corrisponde alle tabelle dei database relazionali)

Per l'invio dei dati sulla piattaforma YUCCA si propone un modello dati orientato a strutturare la gestione degli oggetti in aree di lavoro identificate per ambito (ad esempio energia) e per fornitore di tecnologia.

Il modello nativo della piattaforma YUCCA implica la definizione di uno *Smart Object* e di uno o più flussi dati "*Stream*" per ciascun singolo dispositivo installato. Questo modello è molto vicino alla fisicità della rete di sensori e consente di gestire tramite YUCCA tutti i livelli di dettaglio necessari.

Nello scenario in esame, la presenza della piattaforma FactotuM di *Facility Management* dell'Ente, implica che le attività di configurazione dei dati tecnici e di ubicazione dei dispositivi che si andranno ad installare siano gestiti sulla piattaforma FactotuM stessa.

FactotuM, in quanto sistema integrato di gestione delle attività di manutenzione degli immobili e di anagrafica anche tecnica degli impianti, consente di censire in maniera puntuale l'anagrafe immobiliare e di integrare anche l'anagrafe degli impianti e degli apparecchi.

Poiché i sensori possono essere delle apparecchiature aggiuntive degli impianti oppure una parte degli impianti esistenti (nel caso delle misure del contatore elettrico ad esempio) è possibile quindi sfruttare la base dati del *Facility* ed i processi di gestione ad essa connessi per poter recuperare le informazioni di posizione e di tipologia di apparecchio dal sistema FactotuM.

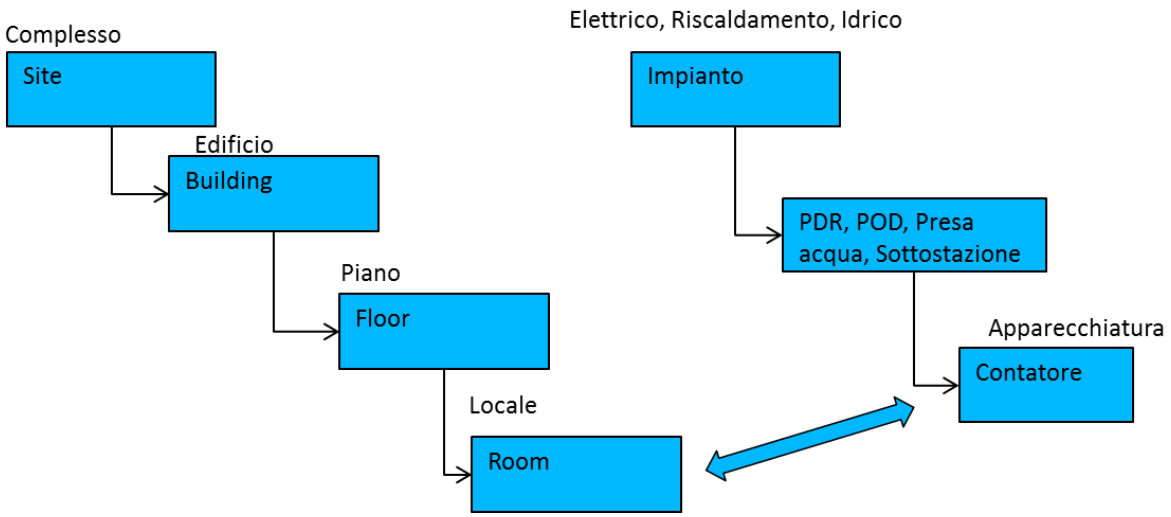

Figura 5 - Anagrafica tecnica ed immobiliare e relazioni

La condizione necessaria affinché queste informazioni siano utilizzabili è che l'Ente si doti di opportuni processi di gestione dei dati relativi ad installazione, movimentazione, manutenzione e disinstallazione dei sensori operativamente gestiti tramite FactotuM. Questa condizione è presente per la Città di Torino.

Sono ad oggi già attivi processi di integrazione fra FactotuM e YUCCA: i dati di anagrafica memorizzati su FactotuM vengono trasferiti con periodicità giornaliera su YUCCA e sono quindi disponibili in fruizione per essere utilizzati successivamente dai vari sistemi di consultazione insieme ai dati di misura dei sensori.

I dati tecnici che caratterizzano ciascun sensore saranno gestiti in FactotuM. Su YUCCA*, in fase di configurazione,* sarà riportato il campo EQ_ID di FactotuM, così da poter collegare le misure allo strumento/dispositivo e quindi alla sua posizione, alle sue caratteristiche etc.

Verranno attivate delle procedure che consentiranno di portare i dati di ubicazione dal *master data* che è Factotum verso i metadati di YUCCA così da garantire l'integrità della fruizione e allo stesso tempo preservare la qualità di *master data* al sistema di *Facility*.

In caso di spostamento di un sensore da una ubicazione fisica ad un'altra, l'informazione sullo storico delle posizioni sarà gestita in FactotuM in quanto applicativo preposto alla gestione del dispositivo fisico. Le procedure che manterranno l'aggiornamento verso YUCCA garantiranno l'aggiornamento dell'ubicazione nei metadati e pertanto non sarà necessaria la riconfigurazione del dispositivo stesso per gli aspetti di invio dati (al netto delle eventuali riconfigurazioni dei parametri di accesso alla rete trasmissiva) e non modificherà l'associazione dispositivo-stream dati su YUCCA.

In caso invece di sostituzione fisica di un dispositivo, in seguito a guasto o aggiornamento di modello, il dispositivo sostitutivo dovrà essere configurato in YUCCA su un nuovo *stream* dati.

Si esemplificano nello schema seguente le casistiche descritte.

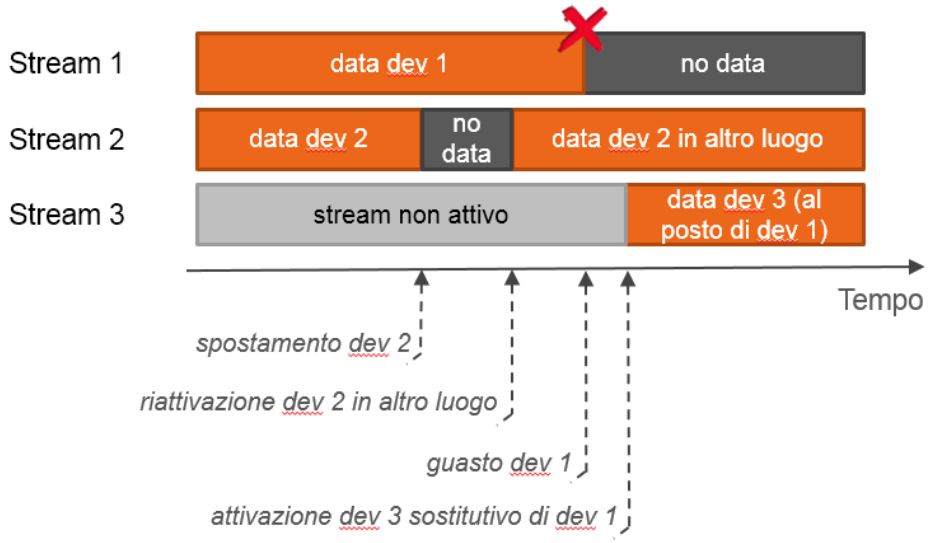

Figura 6 – Esempi di gestione guasti e spostamenti nel modello proposto

La gestione delle informazioni di contesto delle misure, ovvero per ogni periodo temporale l'associazione fra il dato misurato (inviato sullo *stream*) e l'ubicazione della grandezza fisica oggetto di misurazione (es. la temperatura di una specifica stanza, oppure il consumo elettrico di una area dell'edificio) dovrà essere storicizzato su FactotuM e utilizzato in fase di consultazione dei dati (cruscottistica) o successiva analisi degli stessi.

Questa assunzione implica ovviamente un maggior onere in fase di accesso al dato, ma semplifica la gestione e la configurazione dei dispositivi da parte dei fornitori esterni consentendo una maggior flessibilità di gestione dei differenti scenari che si andranno a presentare.

Diventa fondamentale pertanto la gestione nel processo della posizione dello strumento e della associazione con la natura dell'informazione misurata. Si riporta un caso di esempio per consentire di capirne l'importanza.

Si prenda ad esempio un sensore di temperatura che sia posizionato in una aula scolastica e che invii le misure di temperatura e umidità alla piattaforma YUCCA. Se nel corso del tempo sarà necessario monitorare un'altra sala (poniamo una sala CED, che quindi ha caratteristiche di uso totalmente diverso), dovrà essere aggiornato il suo posizionamento sulla piattaforma di *Facility*. Questo consentirà di capire che le temperature che saranno registrate nello stesso stream, in periodi differenti, saranno adeguate alla sala CED piuttosto che ad una aula costantemente utilizzata da personale che quindi necessita un confort decisamente diverso.

Veniamo ora a descrivere la composizione dei dati di misura.

Il modello prevede la creazione, per ogni dispositivo, di uno *Smart Object* dedicato. Lo *Smart Object* deve essere censito inserendo nei propri metadati (campo "Nome") obbligatoriamente l'identificativo del singolo dispositivo fisico presente in FactotuM (si tratta del campo EQ_ID di 32 caratteri alfanumerici).

A livello di *Smart Object* è possibile ed utile censire anche altri metadati, quali la tipologia dei dispositivi installati, l'ubicazione a livello di edificio ed eventuali annotazioni utili per le operazioni di gestione. Come già indicato la gestione operativa dei dati di posizione e tipologia dei dispositivi sarà demandata a FactotuM, e queste informazioni saranno propagate sulla piattaforma YUCCA.

Ad ogni *Smart Object* sarà associato uno *Stream* di dati con il relativo *Dataset* per la persistenza degli stessi sulla piattaforma.

La figura seguente schematizza il modello complessivo.

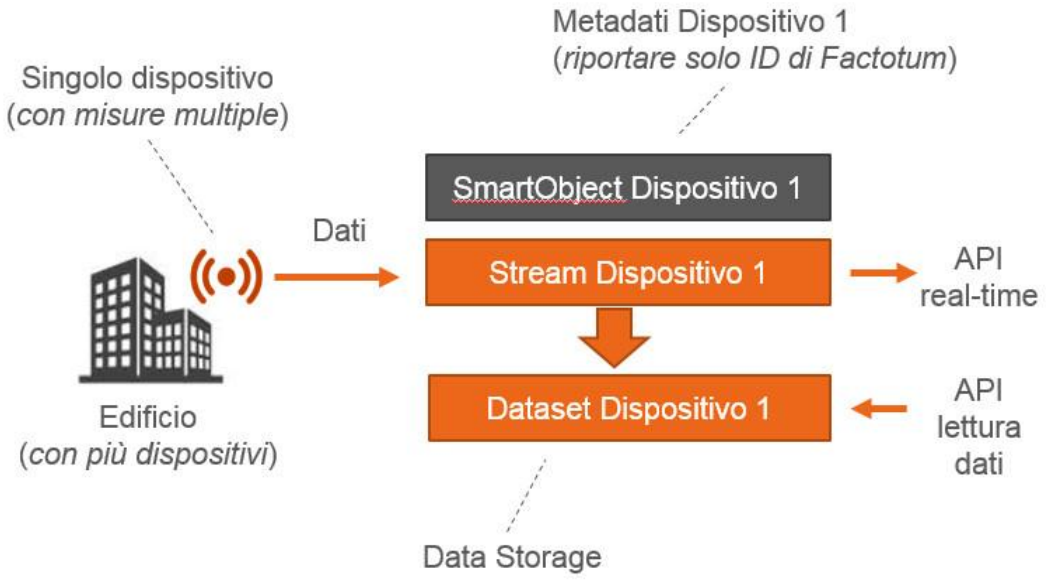

Figura 7 - Modello strutture YUCCA

Poiché lo stesso dispositivo fisico potrebbe essere dotato di sensori differenti e utilizzato per misurare più parametri, la struttura dei dati dello *Stream* e del *Dataset* andrà modellata in modo da consentire la gestione in un'unica struttura, delle misure appartenenti allo stesso dispositivo fisico.

Ovviamente è fondamentale la corretta configurazione da eseguire tramite lo *User Portal* di YUCCA: ogni misura fornita dal dispositivo dovrà essere associata ad un campo dati da definire sulla piattaforma YUCCA in fase di creazione dello *Stream*. Ciascun campo dati dovrà essere creato specificando:

- nome del campo;

- unità di misura;
- tolleranza (se nota, in caso contrario specificare 0);
- fenomeno fisico associato;
- tipologia del campo (*string*, *integer*, *float*, *double*, etc.).

Opzionalmente, in aggiunta alle misure, potranno essere trasmessi da parte del dispositivo (o del servizio di invio dati) anche uno o più campi testuali di informazioni di contesto utili per la gestione del dispositivo o del dato misurato (es: stato della batteria, eventuali codici stato o di errore che possano inficiare la validazione della misura).

Nella figura seguente è esemplificata la struttura di ciascun *record* di dati inviato alla piattaforma.

Struttura dato				
timestamp	info	misura 1	misura 2	misura N
	Opzionale			

Figura 8 - Modello dati dello Stream

Descrizione della struttura dati:

- ***timestamp***: marca temporale della misura rilevata. In caso di parametri mediati su base oraria la marca temporale dovrà indicare l'inizio dell'intervallo temporale cui il dato aggregato si riferisce;
- **info**: (opzionale) campo alfanumerico per inviare informazioni di stato sul dispositivo o altre informazioni di contesto soggette a variazione nel tempo;
- **misura 1 … N**: campi dedicati ai valori numerici delle misure rilevate. Per ciascun campo dovrà essere specificata in fase di configurazione la tipologia di grandezza fisica, l'unità di misura e il formato del dato (intero, virgola mobile, etc.).

Esempio di struttura dati configurata sullo *User Portal* di YUCCA (il campo *timestamp* non è mostrato in quanto implicito e non modificabile da parte dell'utente).

NOME	UNITÀ DI MISURA	TOLLERANZA	FENOMENO	TIPO DATO
Info	dimensionless: -	0	other: -	string
Temperature	temperature: C	0	environment: air temperature	double
Energy	energy: kWh	0	energy: active energy	double

Figura 9 - Esempio di struttura dati in YUCCA

In caso un dispositivo fisico abbia più sensori fisici equivalenti (es. pinze amperometriche multiple) o gruppi di sensori che rilevano grandezze fisiche con frequenze differenti (quindi non associabili tutte allo stesso *timestamp*) dovranno essere creati più *Stream* di dati associati allo stesso *Smart Object*.

Ciascuno *Stream* sarà strutturato in maniera specifica per il gruppo di sensori a cui fa riferimento, in modalità simile a quanto già descritto, ma limitatamente alle misure da essi fornite.

Nella figura seguente è schematizzata questa specifica casistica nel caso di un *device* con 2 gruppi di sensori distinti fra loro (A e B) e non correlati temporalmente.

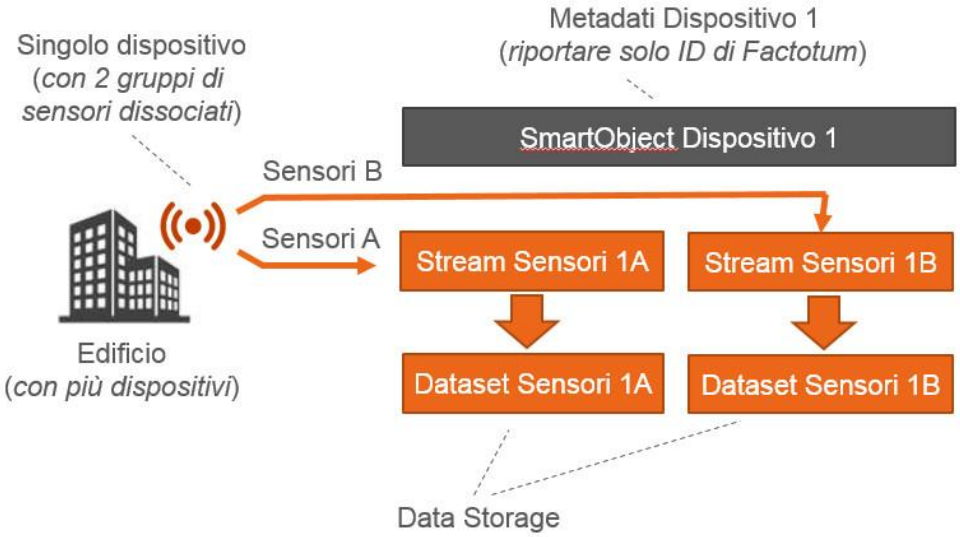

Figura 10 - Modello strutture YUCCA per device con gruppi di sensori

2.3 I SERVIZI DI INVIO DATI

Per il dettaglio sull'invio dati alla piattaforma si rimanda alla documentazione tecnica [2] ed in particolare alle indicazioni [3] per l'invio dati massivi in caso di integrazione con invio dati periodico.

A titolo puramente esemplificativo si riporta un esempio di *file* in formato JSON per l'invio dati real-time alla piattaforma e i parametri da utilizzare per la chiamata HTTP(S) POST.

```
http://stream.smartdatanet.it/api/input/sandbox

Content-Type: application/json
Authorization: Basic c2FuZGJveDpzYW5kYm94JDE=

{
      "stream": "ABC123456",
      "sensor": "65270827-cc5e-4c48-cb0d-d25011f2b68d",
      "values": [{
                  "time": "2018-01-15T08:34:35Z",
                  "components": {
                        "Info": "some text",
                        "Temperature": "20.1",
                        "Energy": "10.8"
                  },
                  "validity": "valid"
            }
      ]
}
```

3 MODELLO ORGANIZZATIVO

3.1 *STAKEHOLDERS* COINVOLTI E PROCESSI

Le operazioni ed i processi che devono essere messi in campo per garantire la piena operatività di un sistema di monitoraggio mediante la sensoristica distribuita sono complessi.

Tuttavia sono talmente evidenti i vantaggi di un monitoraggio costante dei fenomeni e allo stesso tempo la tecnologia a disposizione è ormai a prezzi accessibili che è comunque ripagato lo sforzo con notevoli risparmi ed ottimizzazioni.

Ovviamente l'attore principale dei processi che si andranno a descrivere è l'Ente che intende attivare il monitoraggio.

Esso deve provvedere al processo di acquisto della soluzione di monitoraggio e la configurazione dei flussi di dati che comprende:

- la fornitura dei *device*;
- l'installazione e la posa in opera;
- il collegamento in rete;
- la scrittura di procedure che inviano i dati dal singolo apparato o da un concentratore a YUCCA
- l'attivazione del servizio sulla piattaforma YUCCA (creazione area di lavoro e abilitazione utenze)
- la configurazione degli *smart objects* e degli *stream*.

Successivamente alla fase di installazione ed avvio della soluzione segue la fase di manutenzione della rete di sensori che comprende le operazioni di manutenzione periodica e gli interventi su guasto e, a fine del loro ciclo di vita, la fase di *deprovisioning*.

A valle delle esperienze svolte, seppur in maniera sperimentale, ci si è resi conto che la gestione e la manutenzione di una rete diffusa, spesso in locali (come le scuole) dove l'Ente non ha il controllo diretto, è piuttosto complessa e quasi sempre sottovalutata. Si suggerisce quindi di non tralasciare questi aspetti e di normarli nei capitolati per le acquisizioni e soprattutto di prevederne la copertura economica adeguata.

Altri attori del processo sono: le aziende da cui ci si approvvigiona di sensori, che possono essere le stesse che ne governano la manutenzione e che sovrintendono al processo di invio dei dati sulla piattaforma YUCCA oppure possono demandare questi *task* a terzi, eventuali aziende terze che si occupano di scrivere il *software* per inviare i dati a YUCCA.

Il CSI Piemonte è attore attivo, oltre che per la gestione della piattaforma di *Facility* e della piattaforma YUCCA, anche in alcune parti della configurazione, come verrà specificato in seguito.

Fondamentale, come si è riportato in precedenza, la fase di censimento degli apparecchi sulla piattaforma FactotuM, andando ad integrare i punti di misura: dislocandoli negli spazi ed integrandoli nei dati di impiantistica già presenti sulla piattaforma.

In parallelo occorre configurare sul portale di YUCCA gli *Stream* come specificato in precedenza.

A valle dell'avvio delle misurazioni e dell'invio dei dati a YUCCA è disponibile la fruizione dei dati: via API in *real* time o API sui *dataset* memorizzati, che rappresentano primitive di accesso ai dati della piattaforma YUCCA, o mediante strumenti costruiti *ad hoc*, come ad esempio il Cruscotto Energetico, che accede ed elabora i dati esposti dalla piattaforma YUCCA.

3.2 FLUSSI OPERATIVI

Di seguito verranno descritti alcuni flussi operativi specifici, relativamente alla parte del processo che riguarda sia la configurazione dei dati e dei metadati che l'uso della piattaforma.

Viene esclusa dalla trattazione la fase di acquisizione, installazione e collegamento in rete degli apparati.

Al fine di gestire al meglio i processi di acquisizione della sensoristica si consiglia all'Ente di prevedere un passaggio di validazione delle specifiche che vengono scritte nelle Note Tecniche che accompagnano i capitolati per gli acquisti.

3.2.1 Azioni preparatorie all'attivazione di nuovi dispositivi

Nella fase di avvio del dispiegamento dei sensori è necessario indire una riunione di *kick-off* che veda la presenza del fornitore e di CSI Piemonte, al fine di analizzare insieme i dati che verranno misurati per trovare la modalità ottimale di definizione degli *Stream* e degli *Smart Object* da associare.

Durante il *kick-off* verranno consegnati al fornitore anche i termini d'uso per l'utilizzo della piattaforma YUCCA ed illustrati ruoli e responsabilità delle attività, inclusi i riferimenti per il servizio di primo livello.

Durante la fase preparatoria del *kick off*, verrà anche definito e condiviso il ***capacity plan***, volto a definire il perimetro quantitativo del progetto (in termini di previsione numero sensori interconnessi, frequenza eventi inviati dagli *stream*, quantità di dati da mantenere *on line*) al fine di definire il dimensionamento dell'area di lavoro, le relative *policy* di svecchiamento dei dati e quantificare, in funzione del catalogo dei servizi, il dimensionamento dell'offerta del servizio da parte di CSI Piemonte.

Durante il *kick-off* il *capacity plan* verrà verificato in modo da appurare:

- che le soglie in termini di numerosità di sensori e quantità di eventi e dati siano adeguate al progetto e non vengano superate in fase di esercizio;
- che la progettazione preveda le ottimizzazioni finalizzate a sfruttare al meglio le risorse, quali ad esempio accorpamento di *stream*, aggregazione di eventi, modalità di svecchiamento dati, etc.

3.2.1.1 Creazione aree di lavoro (tenant)

Per ogni nuovo fornitore che deve inviare i dati occorre allestire una area di lavoro dedicata, che sarà comunque di responsabilità dell'Ente (e pertanto verrà ricondotta ai termini di servizio definiti nel catalogo dei servizi CSI).

L'Ente deve segnalare al CSI Piemonte la necessità di una nuova area di lavoro, indicando i nominativi delle proprie risorse che dovranno accedere all'area nonché i nominativi del fornitore.

CSI Piemonte crea la nuova area di lavoro che sarà accessibile ai contatti (sia di città sia del fornitore) precedentemente identificati da Città. L'accesso alla piattaforma YUCCA avviene secondo le modalità di accesso previste.

3.2.1.2 Censimento dispositivi in FactotuM

L'Ente, seguendo il piano di dispiegamento dei sensori, inserisce in FactotuM i nuovi dispositivi integrando i dati con quelli impiantistici e posizionando ogni punto di misura nel locale apposito.

E' fondamentale come si è detto prima il valore del campo EQ_ID per ogni dispositivo. Nel caso in cui l'edificio sia descritto in FactotuM anche con le planimetrie è possibile posizionare gli *asset* anche nella parte grafica sugli appositi *layer* CAD.

E' opportuno che, oltre al campo EQ_ID per ogni dispositivo vengano passate alla piattaforma YUCCA anche altre informazioni di ubicazione del sensore.

Nel caso in cui gli apparati non siano a noleggio, ma di proprietà dell'Ente occorre anche provvedere all'assegnazione del numero di cespite secondo il regolamento di tenuta degli inventari dei beni mobili.

Opzionalmente questa attività può essere demandata al personale di servizio del CSI Piemonte.

3.2.1.3 Configurazione Smart Object e Stream

La configurazione di *Smart Object* e *Stream* viene portata a termine dal personale dell'Ente mediante lo ***User Portal*** della piattaforma YUCCA.

Opzionalmente questa attività può essere demandata al personale di servizio del CSI Piemonte.

Gli utenti dell'Ente, abilitati alle diverse aree di lavoro, accedono tramite lo *user portal* di YUCCA dove possono configurare i dati essenziali:

Il "Codice" viene auto-generato dalla piattaforma in modalità univoca per ciascuno *Smart Object*.

Come "Nome" specificare l'ID FactotuM del dispositivo (EQ ID)
Con "Tipo" specificare "Device"
Con "Categoria" specificare "Smart"

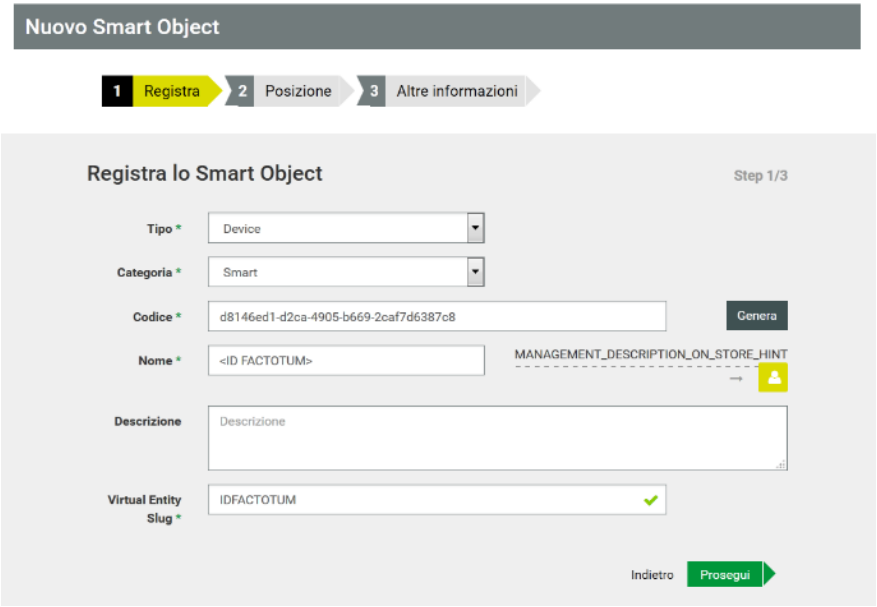

Figura 11 - Creazione Smart Object - step 1/3

Le informazioni del secondo *tab* "Posizione" e del terzo "Altre informazioni" possono essere lasciate vuote poiché demandate al *Facility*.

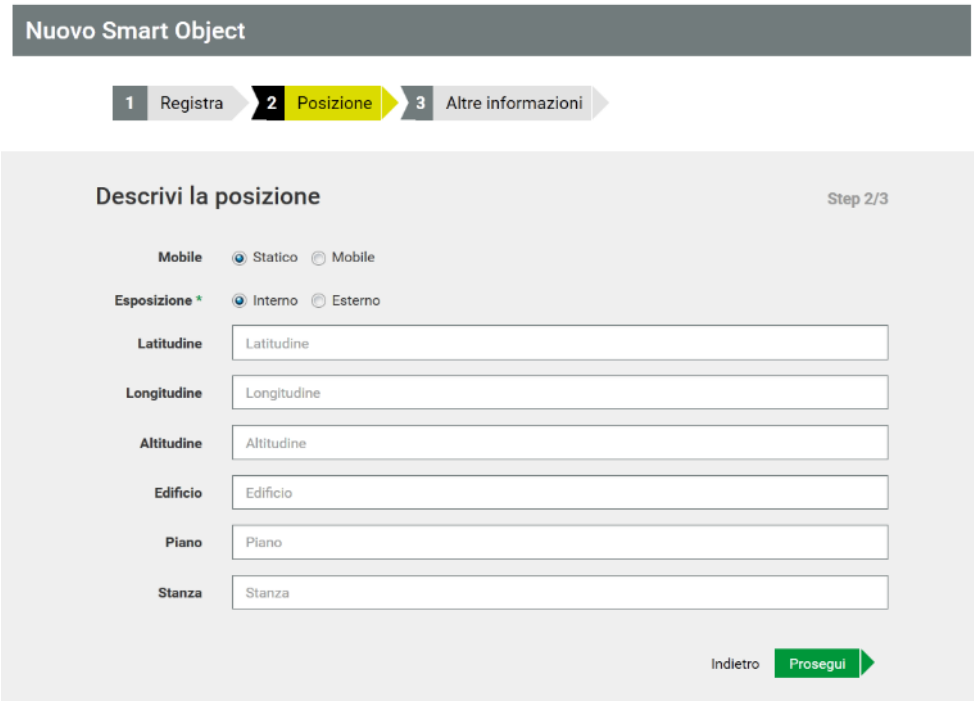

Figura 12 - Creazione Smart Object - step 2/3

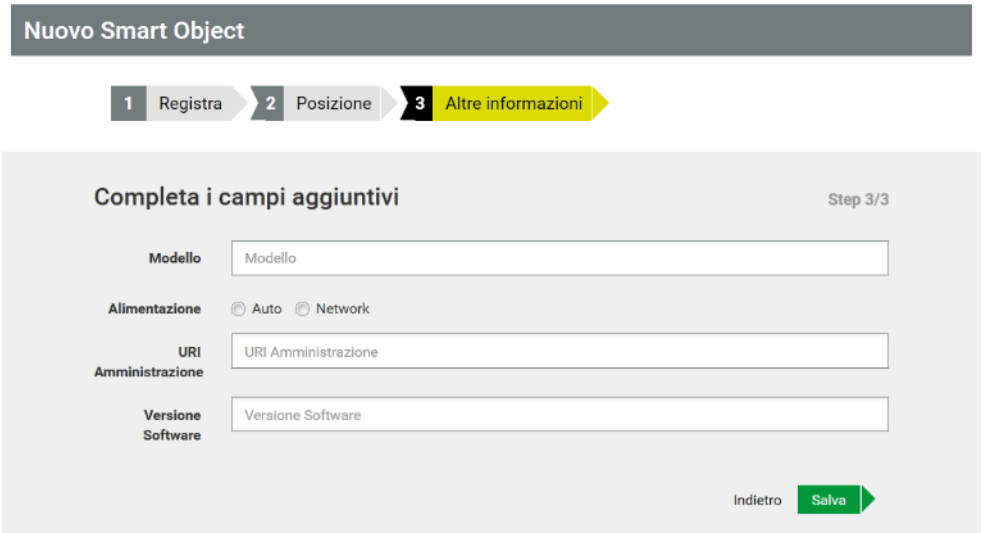

Figura 13 - Creazione Smart Object - step 3/3

Dopo aver registrato uno *Smart Object*, è possibile creare uno o più *Stream* associati ad esso a seconda del modello dati da utilizzare per il dispositivo associato allo *Smart Object*.

Di seguito le relative indicazioni.

Step 1: Registrazione dello *Stream*

La creazione deve essere effettuata a partire dallo *Smart Object* creato nei passi precedenti, il cui nome andrà selezionato dall'elenco proposto.

Il "Nome" e il "Codice" dello *Stream* devono coincidere con il nome utilizzato per lo *Smart Object*. In caso di *Stream* successivi al primo, al nome dello *Smart Object* dovrà essere aggiunto il suffisso "_B" per il secondo, "_C" per il terzo e così via, secondo la successione alfabetica.

Il *flag* "Pubblica sullo *store*" deve essere attivato.

Il "Dominio" ed il "Sotto Domino" devono essere selezionati dall'elenco proposto, in maniera coerente con il dispositivo installato e le grandezze misurate.

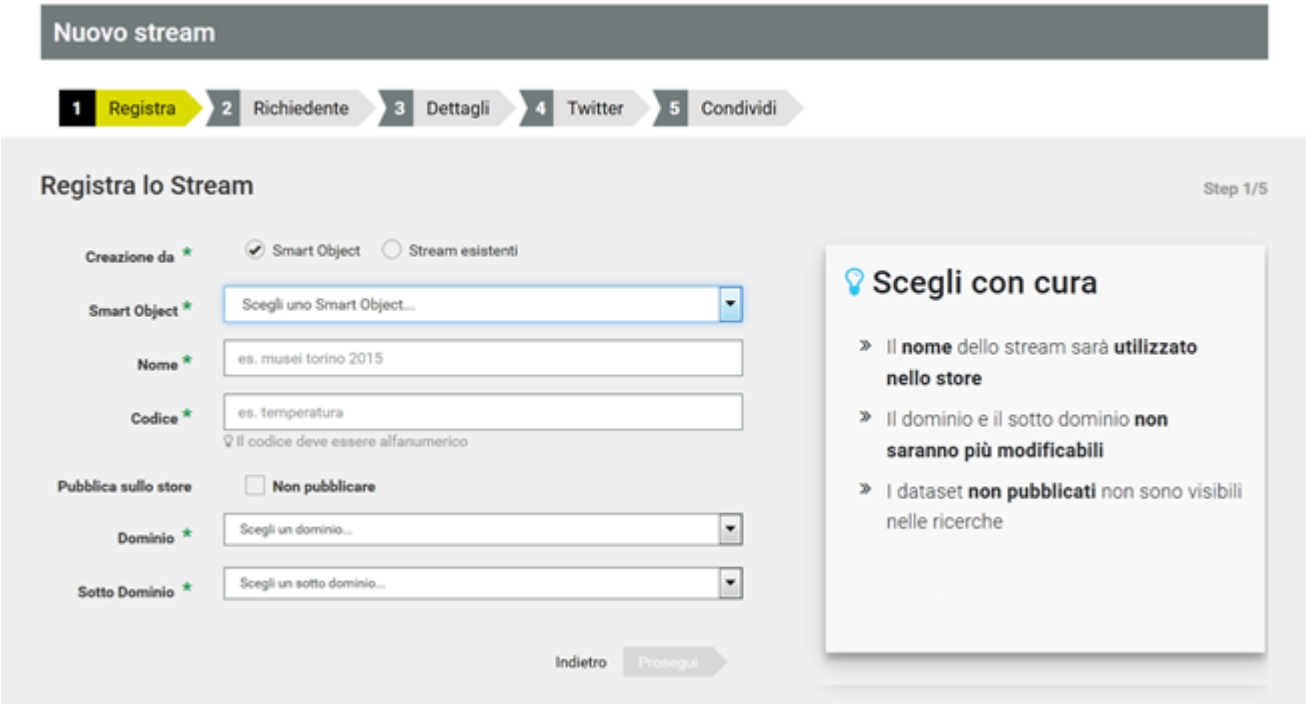

Figura 14 - Creazione Stream – step 1/5

Step 2: Richiedente

Indicare nei campi "Nome Richiedente", "Cognome Richiedente" ed "Email Richiedente" i dati del richiedente.

In caso di creazione da parte di un gruppo di servizio è opportuno indicare nel campo "Email Richiedente" la casella di servizio del gruppo.

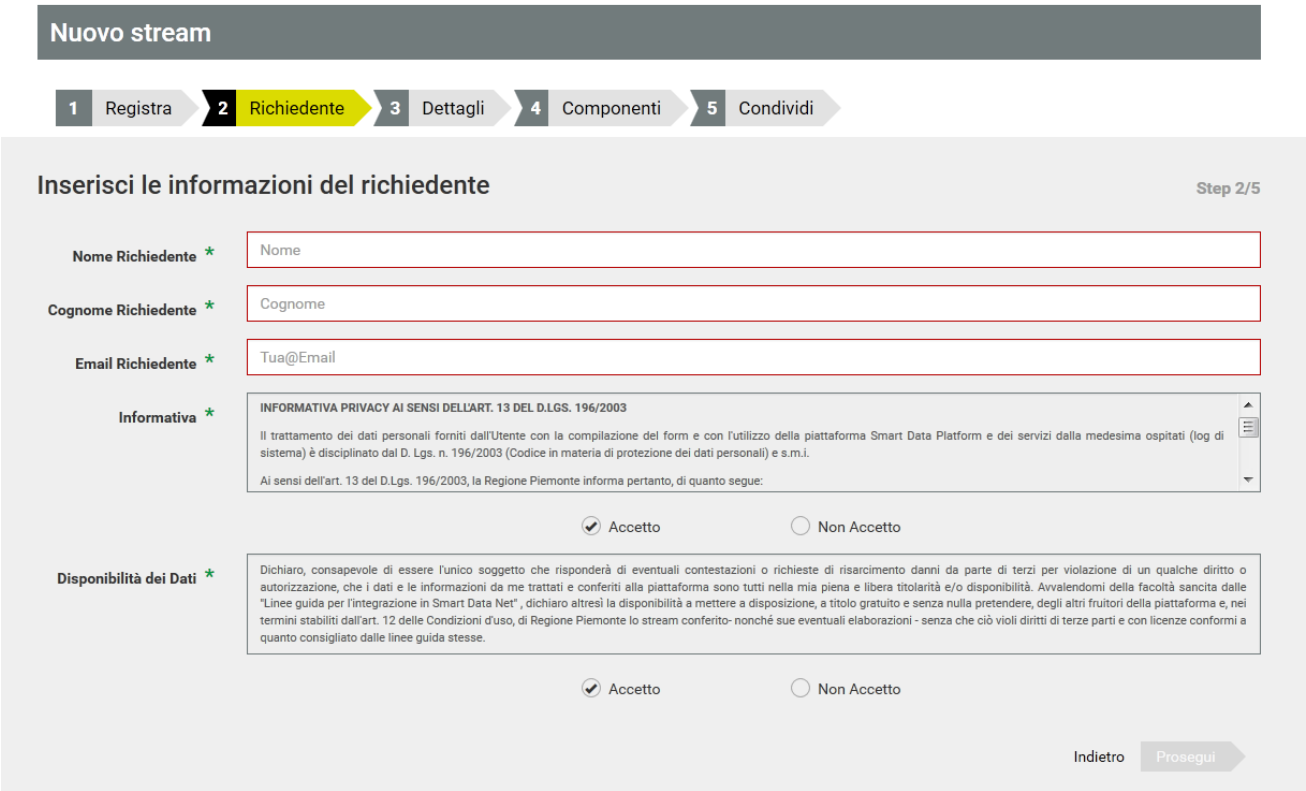

Figura 15 - Creazione Stream – step 2/5

Step 3: Dettagli

In questo *step* devono essere associati uno o più "*Tag*" selezionandoli fra quelli proposti in maniera coerente alla natura del dispositivo (iniziare a scrivere in testo libero per avere le proposte da parte del sistema).

I campi "Riferimento Esterno", "Icona" e "FPS" possono essere omessi.

Controllare che il campo "Salva dati" sia impostato su "Salva", altrimenti i dati non saranno archiviati sulla piattaforma.

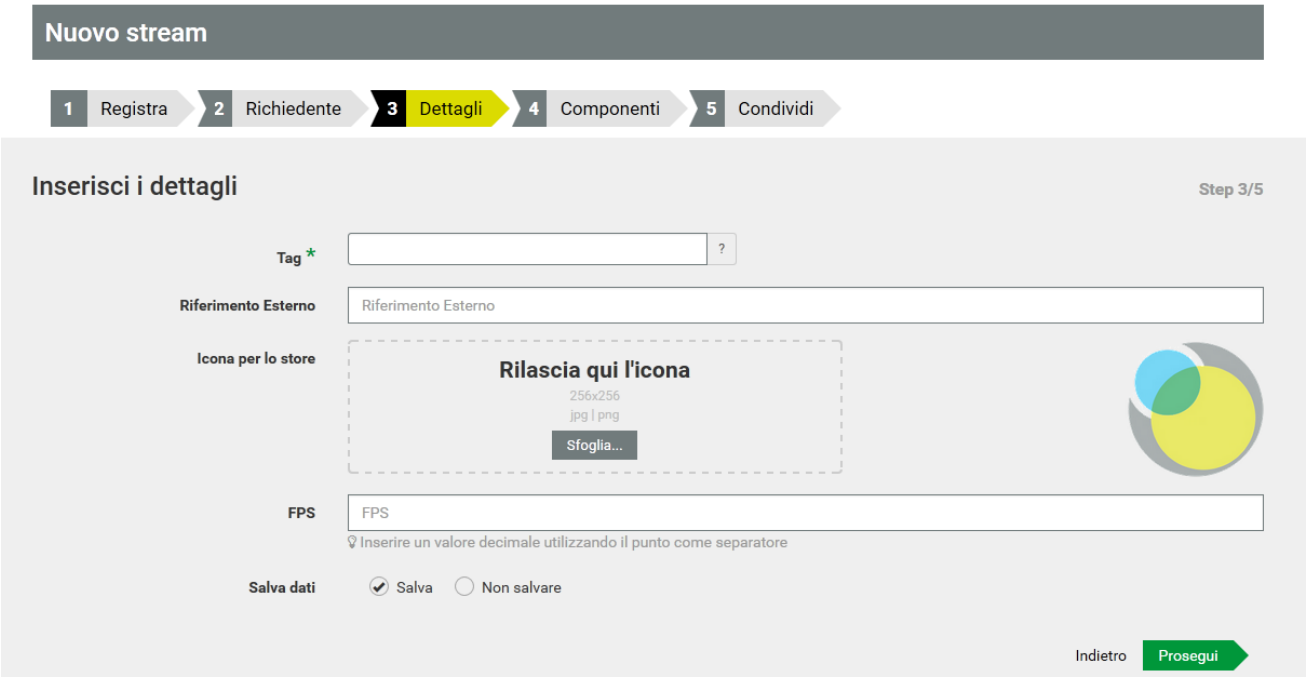

Figura 16 - Creazione Stream – step 3/5

Step 4: Componenti

In questo *step* devono essere definiti i campi con i dati che il dispositivo invia alla piattaforma.

Per ciascun dato specificare:

- nel campo "NOME" il nome che sarà usato per l'invio dati
- nel campo "TIPO DATO" la tipologia del dato (intero, virgola mobile, *boolean*") selezionando dall'elenco proposto
- nel campo "UNITA DI MISURA" l'unità di misura associata al valore numerico del dato, selezionando dall'elenco proposto
- nel campo "TOLLERANZA" la tolleranza del dato. In caso non nota indicare "0" (zero)
- nel campo "FENOMENO" il fenomeno associato, selezionando dall'elenco proposto
- validare il flag "OBBL." se il campo è obbligatorio in fase di acquisizione da parte della piattaforma.

NOTA: L'assenza, in fase di ricezione della misura, di eventuali campi marcati come obbligatori implica che tutto il blocco dati associato venga scartato e non acquisito.

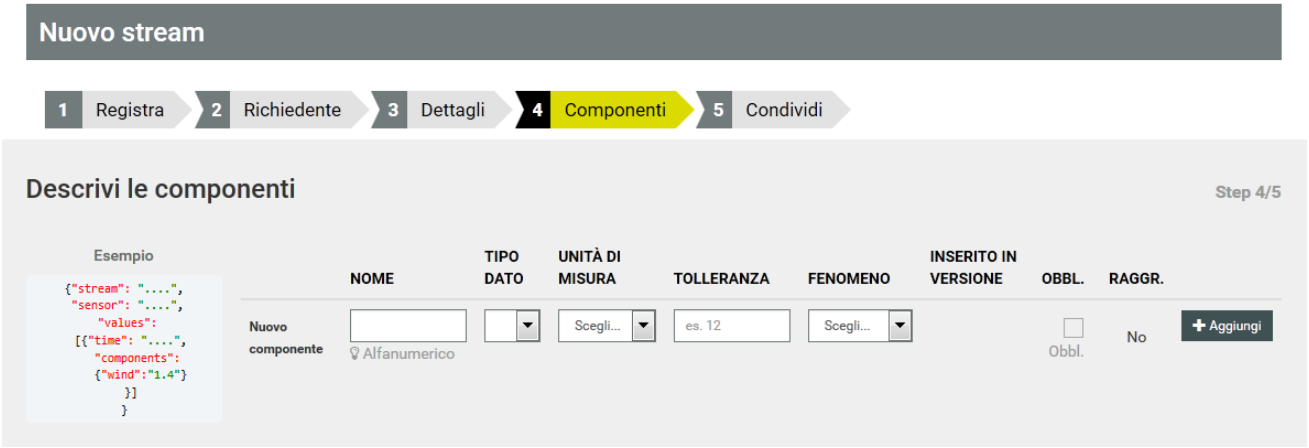

Figura 17 - Creazione Stream – step 4/5

Step 5: Condividi

In questo *step* indicare nei campi obbligatori:

- "Visibilità": Privato
- "Nome del Titolare": Nome di chi ha la titolarità del dato
- "Nome Organizzazione": Nome dell'organizzazione del titolare del dato
- "E-mail Organizzazione": E-Mail del titolare del dato.

Lasciare non compilati gli altri campi opzionali.

Queste informazioni verranno fornite di volta in volta dall'Ente in base al tipo di dato che viene raccolto.

La sezione metadati da standard DCAT-AP_IT non è compilarsi qualora la visibilità sia stata definita come privata, qualora invece l'Ente titolare reputi di voler condividere i dati in modalità pubblica, la sezione deve essere obbligatoriamente compilata.

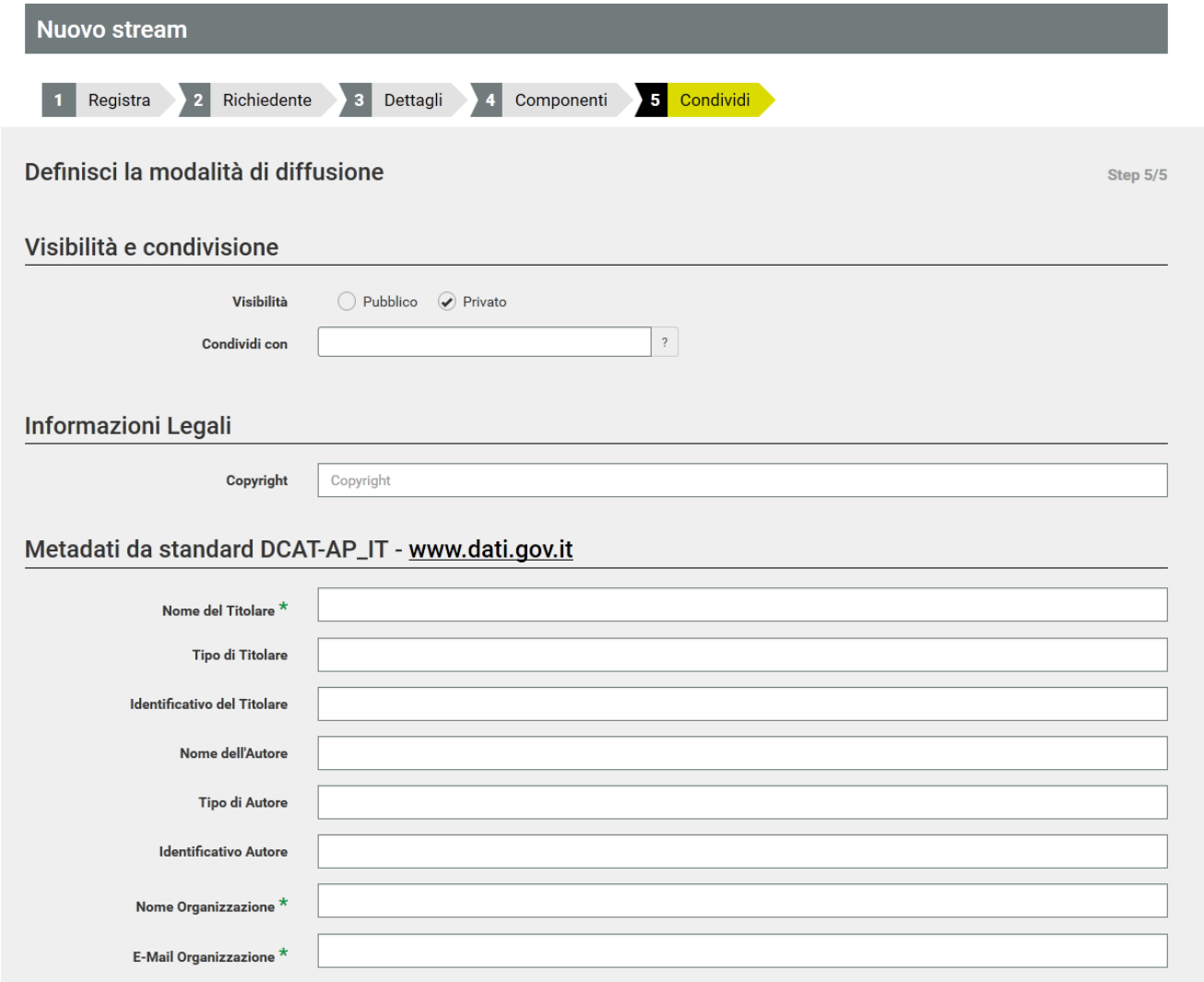

Figura 18 - Creazione Stream – step 5/5

Completati tutti gli *step* occorre richiedere l'installazione dello *Stream* cliccando sul pulsante "Richiedi Installazione" presente al fondo della pagina di riepilogo.

Figura 19 – Installazione Stream

3.2.2 Fase di gestione dei dispositivi

Nella fase di gestione dei dispositivi è fondamentale che vengano tracciate, in FactotuM, le movimentazioni dei sensori.

Il dettaglio operativo è contenuto nel manuale della procedura FactotuM.

3.2.2.1 Monitoraggio

Nella fase di gestione è importante poter dare all'Ente uno strumento che consenta di capire quando un singolo sensore non invia dati, servono degli appositi allarmi che possano far scaturire indagini sul posto, oppure di poter avere un quadro di insieme dei flussi attivi.

Sarebbe quindi utile costruire un cruscotto di monitoraggio, che può essere integrato in FactotuM o esterno ad esso, che raccolga i dati di posizione e i dati degli *stream* per agevolare le operazioni di monitoraggio attivo della rete.

Il cruscotto di monitoraggio sarà una applicazione dedicata che legge le informazioni da YUCCA dove si trovano i dati dei sensori (con anche le eventuali serie storiche) e la relativa ubicazione e mediante le API *real time* della piattaforma consentirà di monitorare l'andamento degli *stream*.

3.2.2.2 Sostituzione di un dispositivo

In caso di guasto e relativa sostituzione di un apparato sarà necessario disinstallare tramite lo *User Portal* di YUCCA lo *Stream* associato al dispositivo guasto e successivamente creare un nuovo *Smart Object* ed il relativo *Stream* per il dispositivo sostitutivo, come in caso di nuova attivazione.

Sarà necessario storicizzare su FactotuM l'associazione del precedente dispositivo con la grandezza misurata (es. Temperatura della stanza XYZ) e attivarne l'associazione con il nuovo *Stream*.

Si dovranno quindi comunicare i codici di invio dati per il nuovo dispositivo al fornitore.

Occorrerà infine eliminare dalla configurazione del cruscotto di monitoraggio il dispositivo da sostituire.

3.2.2.3 Spostamento di un dispositivo

In caso di spostamento fisico di un dispositivo sarà necessario unicamente storicizzare su FactotuM la posizione e l'associazione con la precedente grandezza misurata (es. Temperatura della stanza XYZ) e associare allo stesso dispositivo la nuova grandezza oggetto di misurazione nella nuova configurazione (es. Temperatura della sala CED).

Si dovranno quindi comunicare i codici di invio dati per il nuovo dispositivo al fornitore.

3.2.3 Flusso per disattivazione di dispositivi

Nel caso in cui debbano essere disattivati dei dispositivi, o una intera rete oppure soltanto una parte di essa occorre provvedere ai seguenti passi.

Su FactotuM, storicizzare i dispositivi impostando la data di fine acquisizione delle misurazioni (come in caso di spostamento o guasto).

Occorrerà eliminare dalla configurazione del cruscotto di monitoraggio i dispositivi da dismettere.

I dati raccolti saranno comunque conservati anche dopo la dismissione dello *smart object*, secondo le *policy* concordate in fase di *capacity plan*, il sistema deve consentire la fruizione dei dati raccolti anche se i dispositivi vengono dismessi.

3.2.3.1 Aggiornamento al censimento dispositivi in FactotuM

Nella fase di dismissione i singoli dispositivi vanno messi in stato dismesso.

Su FactotuM, storicizzare i dispositivi impostando la data di fine acquisizione delle misurazioni (come in caso di spostamento o guasto).

Il dettaglio operativo è contenuto nel manuale della procedura FactotuM.

3.2.3.2 Smart Object e Stream

Per quanto riguarda gli *Smart Object* la configurazione rimane invariata, mentre gli *Stream* vanno disinstallati, usando le funzioni di *User Portal* come in caso di dispositivo guasto.

Su YUCCA le informazioni verranno comunque mantenute secondo le *policy* concordate in fase di *capacity plan*.

3.2.3.3 Dismissione dell'area di lavoro

Nel caso in cui un fornitore termini le attività di invio dei dati occorre provvedere al *deprovisioning* delle utenze del *tenant*.

Occorre che l'Ente invii una richiesta a CSI Piemonte per effettuare il *deprovisioning* delle utenze di invio dei dati. I dati rimangono di proprietà dell'organizzazione e potranno essere gestiti da altra area di lavoro della stessa organizzazione.

I dati che sono stati inviati nel tempo devono rimanere a disposizione per la fruizione sulla piattaforma secondo le *policy* concordate in fase di *capacity plan*.