

MANUALE PIATTAFORMA PELL

Fabio Moretti

Versione aggiornata al 20/03/2022

Indice

INTRODUZIONE.....	1
REGISTRAZIONE.....	2
REGISTRAZIONE UTENTE COMUNE	2
REGISTRAZIONE UTENTE GESTORE	2
REGISTRAZIONE UTENTE SVILUPPATORE	3
REGISTRAZIONE UTENTE CITTADINO	3
CARICAMENTO SCHEDA (DATI STATICI)	3
CARICAMENTO SCHEDA CENSIMENTO XML - MODALITA' AUTOMATICA	3
CREAZIONE SCHEDA CENSIMENTO - MODALITA' MANUALE	8
CARICAMENTO MISURE ELETTRICHE (DATI DINAMICI).....	9

INTRODUZIONE

La piattaforma PELL è fruibile attraverso il Portale PELL (<https://www.pell.enea.it>) caratterizzato da un Front-end dedicato agli utilizzatori per consentire l'esecuzione delle operazioni necessarie per usufruire di tutti i servizi che l'applicazione mette a disposizione.

L'accesso alla piattaforma è consentito alle Pubbliche Amministrazioni, ai Gestori dell'infrastruttura della Pubblica Illuminazione ed alle software house specializzate nel settore, previa richiesta di adesione e registrazione al PELL. È inoltre disponibile una registrazione libera per i cittadini, con funzionalità limitate ma che non richiede una richiesta preventiva che deve essere accettata dal team ENEA.

La registrazione al PELL mette a disposizione degli utenti le credenziali (ID e Password) per poter popolare la piattaforma con le Schede censimento degli impianti afferenti a ciascun Comune (ogni Comune può accedere esclusivamente ai propri dati mentre il Gestore potrà accedere ai dati dei comuni dei quali gestisce gli impianti di Illuminazione Pubblica).

La sottomissione dei dati relativi al censimento può avvenire in due modalità:

caricamento del file XML (modalità automatica)

compilazione del form online (modalità manuale).

Nel caso di impianti costituiti da centinaia/migliaia di punti luce si consiglia di procedere con la modalità automatica.

La registrazione alla piattaforma è inoltre consentita ad aziende "sviluppatori software" che a vario titolo vorranno accreditarsi al PELL per la compilazione delle schede censimento (parte statica) e compilazione

dei file JSON (parte dinamica). A tali soggetti, però, non sarà associato alcun Comune e non sarà data la possibilità di caricare i dati sulla piattaforma.

REGISTRAZIONE

La sezione della piattaforma dedicata alla registrazione delle diverse tipologie di utente è:

<https://www.pell.enea.it/illuminazione-pubblica>

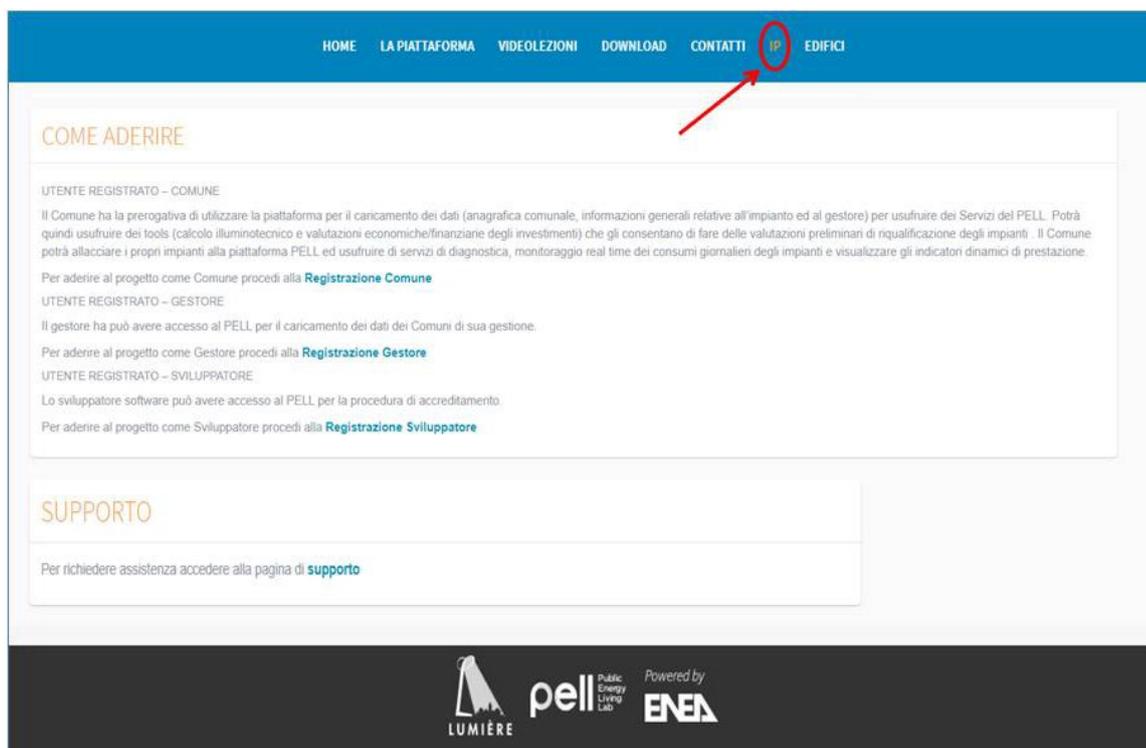


Figura 1 Sezione dedicata all'adesione

REGISTRAZIONE UTENTE COMUNE

Per effettuare la registrazione dell'utente Comune è necessario accedere alla sezione "Come Aderire" e selezionare "Utente Comune" ed compilare le sezioni previste indicando il nome di un referente comunale ed un indirizzo pec al quale l'ENEA invierà una email di conferma di avvenuta ricezione della richiesta di adesione e registrazione al PELL.

L'utente riceverà le sue credenziali (ID e la password) per poter accedere al portale.

REGISTRAZIONE UTENTE GESTORE

Per effettuare la registrazione dell'utente Gestore è necessario accedere alla sezione "Come Aderire", selezionare "Utente Gestore" e compilare le sezioni previste indicando il nome di un referente aziendale e un indirizzo di posta elettronica al quale l'ENEA invierà una email di conferma di avvenuta ricezione della richiesta di adesione e registrazione al PELL. Il Gestore può richiedere l'attivazione per uno o più comuni gestiti.

L'utente riceverà le sue credenziali (ID e la password) per poter accedere al portale.

REGISTRAZIONE UTENTE SVILUPPATORE

Lo sviluppatore software può avere accesso al PELL per la procedura di accreditamento.

Per effettuare la registrazione dell'Utente Sviluppatore è necessario accedere alla sezione "Come Aderire", selezionare "Utente Sviluppatore" e compilare le sezioni previste indicando il nome di un referente aziendale e un indirizzo di posta elettronica al quale l'ENEA invierà una email di conferma di avvenuta ricezione della richiesta di adesione e registrazione al PELL.

L'utente riceverà le sue credenziali (ID e la password) per poter accedere al portale ma non avrà accesso alla funzionalità di caricamento della Scheda Censimento né al form online per la creazione manuale della Scheda.

REGISTRAZIONE UTENTE CITTADINO

La registrazione per il cittadino è stata predisposta per consentire l'accesso alla piattaforma anche agli utenti non direttamente coinvolti nel progetto PELL di usufruire di quei servizi disponibili a tutti, quali la visualizzazione aggregata dei dati su dashboard.

Per effettuare la registrazione dell'Utente Cittadino è necessario accedere alla sezione "Come Aderire", selezionare "Utente Cittadino"

Nella sezione dedicata alla registrazione come cittadino vengono richiesti un set minimale di informazioni, tra cui anche il comune di riferimento. A differenza delle altre tipologie di registrazione, questa è automatica e non è soggetta alla revisione del team del PELL. Per cui la creazione e gestione delle credenziali è delegata totalmente all'utente richiedente.

CARICAMENTO SCHEDA (DATI STATICI)

CARICAMENTO SCHEDA CENSIMENTO XML - MODALITA' AUTOMATICA

L'utente Comune o Gestore, a seguito dell'accesso al Portale (**Figura 2**), può procedere al caricamento di una scheda censimento andando nella sezione "Scheda censimento" ed effettuando l'upload del file nei formati XML o zip (la dimensione massima consentita è 10 Mega) (**Figura 3**).

The screenshot displays the PELL user interface. On the left, there is a main content area with the title "PELL" and several paragraphs of text. Below the text are two circular icons: one for "LUMIÈRE" (a blue circle with a white and orange shape) and another for a school building (a green circle with a white building icon). On the right, there is a sidebar menu titled "INFO UTENTE" and "MENU UTENTE". The "INFO UTENTE" section shows "Benvenuto, administrator" and "Tipo utente: administrator". The "MENU UTENTE" section lists several options: "Home", "Pell Application", "Scheda censimento" (highlighted with a blue border), "Prestazioni illuminotecniche", "Valutazioni economico-finanziarie", "Amministrazione", and "Esci".

Figura 2 Menù utenti registrati

In fase di caricamento è obbligatorio indicare se la scheda è CORRENTE o no: la scheda deve essere etichettata come "CORRENTE" quando rappresenta lo stato attuale, ovvero reale, dell'impianto.

CARICA XML

⚠ Attenzione

- Sono supportati i formati .xml e .zip, si consiglia l'utilizzo del secondo per file superiori ai 10MB.
- La dimensione massima per i file uploadabili via interfaccia è 3MB. File di dimensioni superiori saranno accolti ma caricati via batch.
- E' obbligatorio scegliere per la scheda che si sta caricando il suo stato (corrente o non corrente) e la tipologia fra quelle proposte. Tali informazioni saranno poi modificabili (previo avvenuto caricamento) in fase di editing della scheda.
- Il processo di upload può richiedere dei minuti, non chiudere la pagina finchè non è completo il caricamento.

Descrizione Scheda Corrente

No Si

📎 Seleziona file

Figura 3 Sezione upload Scheda censimento

Il caricamento del file XML nella piattaforma prevede una procedura di validazione rispetto alla specifica XML Schema CensusTechSheet.xsd e alle Regole semantiche (implementate in Schematron - file CensusTechSheetRequirements.sch), senza il superamento delle quali il file non viene caricato.

In particolare, una prima fase della procedura applica la validazione rispetto all'XSD. Se questa viene superata, la procedura passa alla validazione Schematron, viceversa una lista completa degli errori rilevati dalla procedura di validazione è presentata all'utente in modo da facilitarlo nella correzione (**Figura 5**). Nello specifico vengono indicati il numero di errori e, per ciascuno, descrizione e punto del documento XML in cui è stato rilevato.

⚠ Attenzione

- Sono supportati i formati .xml e .zip, si consiglia l'utilizzo del secondo per file superiori ai 10MB.
- La dimensione massima per i file uploadabili via interfaccia è 3MB. File di dimensioni superiori saranno accolti ma caricati via batch.
- E' obbligatorio scegliere per la scheda che si sta caricando il suo stato (corrente o non corrente) e la tipologia fra quelle proposte. Tali informazioni saranno poi modificabili (previo avvenuto caricamento) in fase di editing della scheda.
- Il processo di upload può richiedere dei minuti, non chiudere la pagina finchè non è completo il caricamento.

Descrizione

tes|

Scheda Corrente

No

Si

Seleziona file

✖ Errore di validazione

sono presenti 5 errori

Metodo Validazione: XSD

Linea 135: Element 'DistributorName': The element is not 'nillable'.

Metodo Validazione: XSD

Linea 490: Element 'LightSpotType': This element is not expected. Expected is (LightSpotDeviceID).

Metodo Validazione: XSD

Linea 534: Element 'LightSourceType': This element is not expected. Expected is (LightSpotDeviceID).

Metodo Validazione: XSD

Linea 607: Element 'LightSpotType': This element is not expected. Expected is (LightSpotDeviceID).

Metodo Validazione: XSD

Linea 651: Element 'LightSourceType': This element is not expected. Expected is (LightSpotDeviceID).

Figura 4: Esempio di caricamento automatico di una scheda censimento XML non valida rispetto alla validazione XSD

Superata la validazione XSD, viene applicata la validazione Schematron. Anche in questo caso, una lista completa degli eventuali errori rilevati dalla procedura di validazione è presentata all'utente in modo da facilitarlo nella correzione (**Figura 5**).

Nello specifico vengono indicati il numero di errori e, per ciascuno:

- il **Livello di errore** che può essere "**Fatal**" (errore evidenziato in rosso) ed indica un errore che rende non valida la scheda, o "**Warning**" (errore evidenziato in giallo) ed indica una possibilità di "completamento" del contenuto della scheda che, però, risulta comunque valida.
- il **Test** di verifica che è stato effettuato e non è stato superato;
- il **Settore** del documento XML in cui è stato rilevato l'errore
- una **descrizione** testuale dell'errore.

CARICA XML

⚠ Attenzione

- Sono supportati i formati .xml e .zip, si consiglia l'utilizzo del secondo per file superiori ai 10MB.
- La dimensione massima per i file uploadabili via interfaccia è 3MB. File di dimensioni superiori saranno accolti ma caricati via batch.
- E' obbligatorio scegliere per la scheda che si sta caricando il suo stato (corrente o non corrente) e la tipologia fra quelle proposte. Tali informazioni saranno poi modificabili (previo avvenuto caricamento) in fase di editing della scheda.
- Il processo di upload può richiedere dei minuti, non chiudere la pagina finchè non è completo il caricamento.

Descrizione: Scheda Corrente: No Si

[Seleziona file](#)

✖ Errore di validazione
sono presenti 1 errori

Metodo Validazione: Schematron
Livello: fatal
Test: (NumberOfElectricPanels) = count(//ElectricPanel[PODCode = \$podCode])
Settore: /CensusTechSheet[1]/POD[1]/PODGeneralData[1]
Descrizione: [Req 19] - Il numero di quadri elettrici afferenti il POD (NumberOfElectricPanels) DEVE essere uguale al numero di quadri elettrici (numero di blocchi //ElectricPanel) afferenti quello stesso POD descritti nel documento XML.

Figura 5: Esempio di caricamento automatico di una scheda censimento XML non valida

Se la validazione è superata, il file XML viene caricato e aggiunto all'elenco delle Schede censimento associate all'utente. A seguito del caricamento sarà possibile accedere al file dalla sezione "Elenco Schede Censimento", attraverso l'interfaccia visualizzare i dati immessi ed, eventualmente, effettuare modifiche/correzioni ai dati nel caso in cui fossero stati immessi valori validi rispetto alla specifica ma errati rispetto allo scenario reale (**Figura 6**). Eventuali modifiche devono essere apportate con attenzione poiché potrebbero invalidare il file precedentemente ritenuto valido: questo è dovuto al fatto che il form di modifica controlla la correttezza della struttura del documento, ma non la coerenza del contenuto che viene nuovamente verificata solo in fase di sottomissione della scheda. In quel momento, se la scheda dovesse risultare non valida, non sarà sottomessa.

ELENCO SCHEDE CENSIMENTO

Cerca [+ Crea](#)

Id	Descrizione	codice istat comune	nome comune	N. POD	N. quadri	N. punti luce	Scheda corrente	Tipo scheda	Ultima modifica	Sottomissione	Azioni
50	scheda_ok_2_admin	12058091	Cesano di Roma	2	3	10	☆ 🔒	ante riqualificazione	09/10/2019 12:12:55	09/10/2019 12:13:30	📄 📊
49	scheda_ok_1_admin	12058091	Cesano di Roma	1	1	1	★	ante riqualificazione	15/10/2019 10:33:39		✎ ✖ 📄 ➔

Show entries Previous 1 **2** Next

Figura 6: Modifica Scheda censimento utente

Le azioni possibili su una scheda caricata sono:

- modifica  : consente di modificare e visualizzare i campi di una scheda;

- eliminazione  : consente di cancellare la scheda;
- download  : consente di scaricare una scheda precedentemente caricata e/o modificata o creata con il form online;
- sottomissione  : consente di sottomettere la scheda al database. Una scheda caricata non è ancora sottomessa; la sottomissione di una scheda censimento avviene tramite l'apposita Azione disponibile nella sezione "Elenco Schede Censimento" (Figura 28 e Figura 29). Se l'utente richiede questa "Azione", il sistema verifica nuovamente che la scheda censimento sia valida rispetto alle specifiche PELL; questa ulteriore validazione è necessaria poiché, dopo il caricamento, l'utente potrebbe aver modificato la scheda tramite il form manuale. Solo se la validazione va a buon fine, la scheda viene effettivamente sottomessa; in caso contrario viene presentata all'utente la lista degli errori riscontrati come in fase di upload;
- KPI  : consente di visualizzare i Key Performance Indicator dell'impianto; questa azione viene abilitata solo per schede già sottomesse;
- congela scheda  : consente di forzare il congelamento di una scheda sottomessa; una scheda congelata non può essere né modificata né cancellata, può essere solo scaricata in formato XML (resta possibile la consultazione dei KPI). Questo congelamento previene eventuali modifiche involontarie o manomissioni della Scheda. Il congelamento avviene comunque automaticamente trascorsi 365 giorni dalla sottomissione. Una volta che la scheda è stata congelata, nella colonna "Scheda corrente" appare il simbolo  ("Scheda corrente" appare il simbolo  (Figura 7)).

ELENCO SCHEDE CENSIMENTO												
											Cerca	+ Crea
Id	Descrizione	codice istat comune	nome comune	N. POD	N. quadri	N. punti luce	Scheda corrente	Tipo scheda	Ultima modifica	Sottomissione	Azioni	
50	scheda_ok_2_admin	12058091	Cesano di Roma	2	3	10		ante riqualificazione	09/10/2019 12:12:55	09/10/2019 12:13:30		
49	scheda_ok_1_admin	12058091	Cesano di Roma	1	1	1		ante riqualificazione	15/10/2019 10:33:39		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Sottometti</div> 	

Show 10 entries

Previous 1 2 Next

Figura 7: Sottomissione Scheda censimento

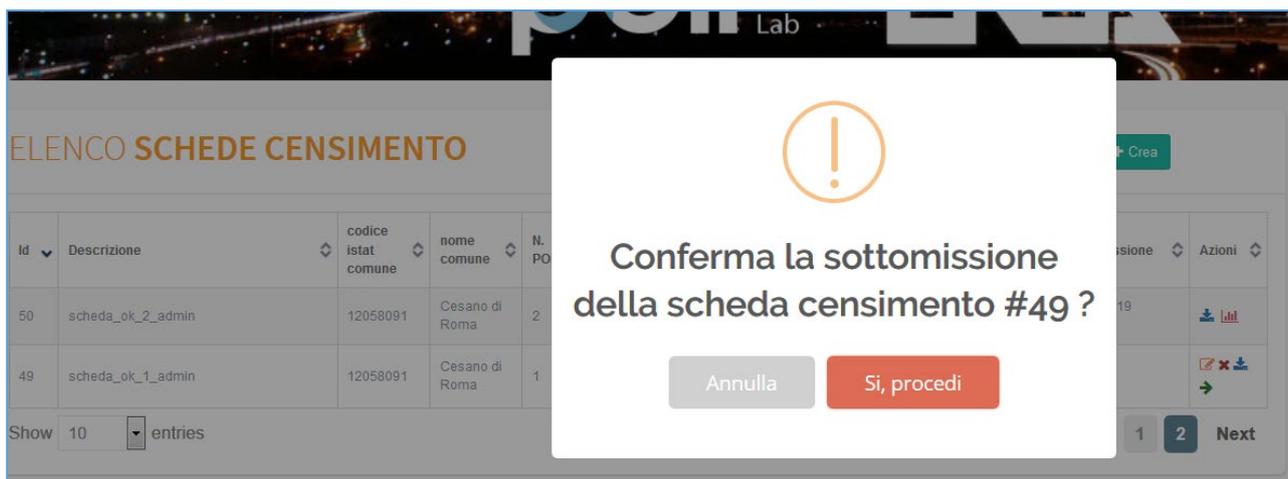


Figura 8: Conferma sottomissione Scheda censimento

CREAZIONE SCHEDE CENSIMENTO - MODALITA' MANUALE

L'utente, a seguito dell'accesso al Portale, può procedere alla creazione di una nuova scheda accedendo al form online (**Figura 9**) che consente l'inserimento manuale dei dati che compongono la scheda ed è organizzato in più sezioni coerentemente con l'organizzazione in classi del Data model PELL (**Figura 10**).



Figura 9: Accesso al form per la creazione manuale della scheda censimento

Nelle varie sezioni del form sono presenti delle funzionalità di supporto alla compilazione della scheda che possono essere attivate mediante appositi pulsanti; in generale:

- aggiunta di un oggetto
- clonazione di un oggetto
- salvataggio dei dati inseriti
- verifica dei dati inseriti nella sezione corrente
- eliminazione di un elemento nella sezione corrente

In ogni sezione c'è un pulsante informazioni che descrive come la struttura del form rispetta l'XML Schema CensusTechSheet.xsd.

SCHEMA CENSIMENTO Stato scheda: **in attesa di validazione globale** [Valida ora](#)

Mostra ID Scheda No Si

Edita ID Nascosti No Si

Cerca in scheda

Cerca in struttura [Reset](#)

- [-] scheda_ok_1_admin
 - [+] POD
 - [+] IT012345678901
 - [+] IT012345678901
 - [+] PL001
 - [+] AP_01
 - [+] SORG01
- [+] HomogeneousArea
 - [+] ZO0001

ANAGRAFICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

funzionalità

Descrizione * Tipologia * ante riqualificazione Scheda corrente * No Si

Nome comune * Codice istat comune * Regione *

N. di abitanti * # Superficie * km2

Responsabile comunale * Nome gestore *

Gestione impianto a forfait * No Si N. punti luce totali * # N. punti luce di proprietà * #

Metadati Anagrafica

Inizio validità del dato	Fine validità del dato
<input type="text" value="03/05/2019"/>	<input type="text" value="02/06/2019"/>
Fonte del dato *	Scala *
<input type="text" value="rilievo diretto"/>	<input type="text" value="scala 1:10000"/>

Figura 10: Form per la creazione manuale della scheda censimento - sezione Anagrafica Illuminazione Pubblica

La progressiva compilazione dei dati relativi alle differenti classi necessita del salvataggio, sezione per sezione, per consentire la validazione dei dati immessi e quindi poter procedere con il completamento. Si evidenzia che, vista l'onerosità, i dati di una scheda possono essere caricati anche in sessioni diverse: i dati inseriti possono essere salvati e recuperati in una sessione successiva.

Una volta salvata, la scheda censimento creata manualmente viene aggiunta nell'Elenco Schede Censimento dell'utente. Come per le schede caricate in modalità automatica, la sottomissione di una scheda censimento creata in modalità manuale avviene tramite l'apposita "Azione" disponibile in questa sezione e solo se la procedura di validazione che automaticamente viene eseguita va a buon fine.

CARICAMENTO MISURE ELETTRICHE (DATI DINAMICI)

Il caricamento dei dati dinamici è eseguito attraverso l'utilizzo del broker PELL.

Il broker PELL è basato sul protocollo MQTT ed è implementato con Mosquitto¹ un broker open source parte di Eclipse Foundation². L'obiettivo del broker è fornire un endpoint a cui i gestori possono allacciarsi

¹ <https://mosquitto.org/>

² <https://www.eclipse.org/>

per l'invio dei dati dinamici sottoforma di Counter Reading, in formato JSON attraverso degli appositi topic dedicati. Sfruttando i canali dedicati per ogni gestore e per ogni settore specifico, suddiviso per comune di competenza, viene instaurata una comunicazione bidirezionale attraverso il pattern publish/subscribe: i gestori si collegano agli appositi topic in subscribe al fine di ricevere feedback sull'esito dell'invio, ed inviano i dati verso il broker attraverso il publish.

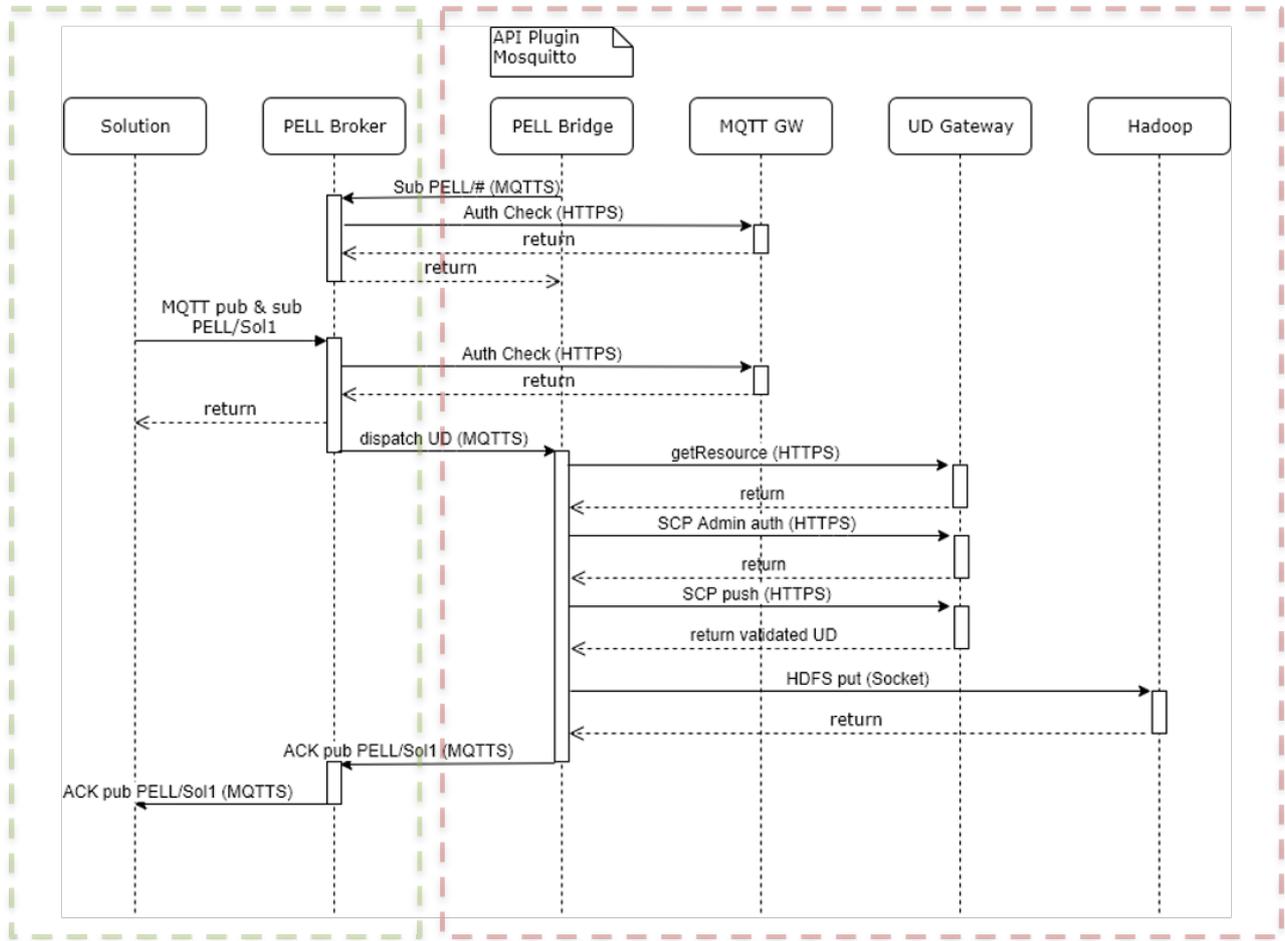


Figura 11 - Flowchart del processo di invio dei dati

La **Figura 11** mostra il flusso del processo di invio ed i componenti coinvolti. In particolare, in verde viene mostrata la porzione del processo che riguarda direttamente il client ed in rosso la porzione di processo interna ENEA durante la quale viene gestita l'autenticazione, la validazione e l'invio del dato alle piattaforme interne predispose: la Smart City Platform (SCP) e la piattaforma Big Data basata su Hadoop. I componenti coinvolti sono:

Solution. Gestore che si vuole interfacciare con il broker per l'invio dei dati dinamici.

PELL Broker. Broker MQTT che espone l'interfaccia di connessione publish/subscribe alle solution.

PELL Bridge. Middleware che intercetta i dati in arrivo dalle solution e, dopo un processo di validazione, li smista verso la SCP e la piattaforma Big Data attraverso le API dedicate.

MQTT Gateway. Componente della SCP che espone le API per l'identificazione dell'utente PELL all'interno della ACL e dei relativi permessi di publish/subscribe sul topic specifico.

UD Gateway. Componente della SCP che espone le API per l'autenticazione e l'invio dei dati verso la SCP.

Hadoop. Piattaforma big data per lo storage dei dati inviati.

Il processo è suddiviso in diverse fasi:

Il PELL Bridge si connette al PELL Broker in modalità publish/subscribe su tutti i topic, la verifica dei diritti di accesso viene eseguita tramite una richiesta a MQTT Gateway.

La solution si connette in modalità publish/subscribe sul/i topic di competenza dedicati ai comuni su cui ha i permessi di accesso (PELL/Sol1), anche in questo caso viene eseguito un check sull'ACL per verificare che i permessi necessari siano soddisfatti.

La solution esegue un publish su un topic inviando un Urban Dataset di tipo CounterReading (monofase o trifase)

Il PELL Bridge, in ascolto in modalità admin su tutti i canali, intercetta la richiesta, esegue la validazione del pacchetto dati inviato e si autentica per l'invio del pacchetto sulla SCP e sulla piattaforma Big Data.

Il PELL Bridge esegue il publish tramite il PELL Broker sul topic relativo all'invio dati (PELL/Sol1) inviando un feedback sull'esito dell'invio del pacchetto.

Il protocollo MQTT utilizzato è il **3.1**, la comunicazione da e verso il PELL Broker è cifrata secondo lo standard **TLS1.2**, per cui la connessione deve essere effettuata utilizzando il protocollo MQTTS.

Requisiti per l'invio

Il gestore che intende allacciarsi al PELL Broker deve essere in possesso dei seguenti strumenti e informazioni:

Client MQTT. Sono necessarie le librerie per effettuare il publish/subscribe da e verso un endpoint MQTT, a tale scopo sono a disposizione diverse soluzioni, ad esempio Mosquitto³, client multiplatforma command line, o MQTTFX⁴ client multiplatforma con GUI.

Endpoint. L'endpoint a cui connettersi è **pellbroker.enea.it**.

Porta. La porta a cui connettersi è la **8883**.

Credenziali. Al momento dell'invio è necessario autenticarsi con le credenziali fornite al momento della registrazione sul portale⁵.

Topic. A seguito della registrazione verrà assegnato il topic relativo ai comuni di competenza per l'invio dei dati relativi. Verrà comunque fornito anche un topic di test per verificare e mettere a punto la comunicazione. Il formato del canale è il seguente: **pell-ip/test/[gestore]**

Certificato. Per garantire la comunicazione cifrata e l'identità delle parti in comunicazione è necessario includere nell'invio il certificato, a disposizione nella sezione download del PELL⁶

Best practices

- Invio di un json giornaliero con i dati del giorno precedente

³ <https://mosquitto.org/download/>

⁴ <http://www.jensd.de/apps/mqttfx/1.7.1/>

⁵ <https://www.pell.enea.it/illuminazione-pubblica>

⁶ <https://www.pell.enea.it/download>

- Campionamento a frequenza non al di sopra dei 30 minuti ad impianto acceso
- Campionamento a frequenza non al di sopra dei 60 minuti ad impianto spento
- Rinnovo certificati ogni 60 giorni

Esempio di invio

In questo paragrafo viene mostrato un esempio di invio dei dati dinamici al broker tramite i client precedentemente suggeriti: MQTTFX e Mosquitto. Rimane in ogni caso libera la scelta del client per l'invio da parte del gestore.

MQTTFX

Il client MQTTFX⁷ è dotato di una GUI (Graphical User Interface) che consente di configurare i parametri necessari in maniera interattiva.

La **Figura 12** mostra la schermata di impostazione dell'endpoint, la porta e le credenziali.

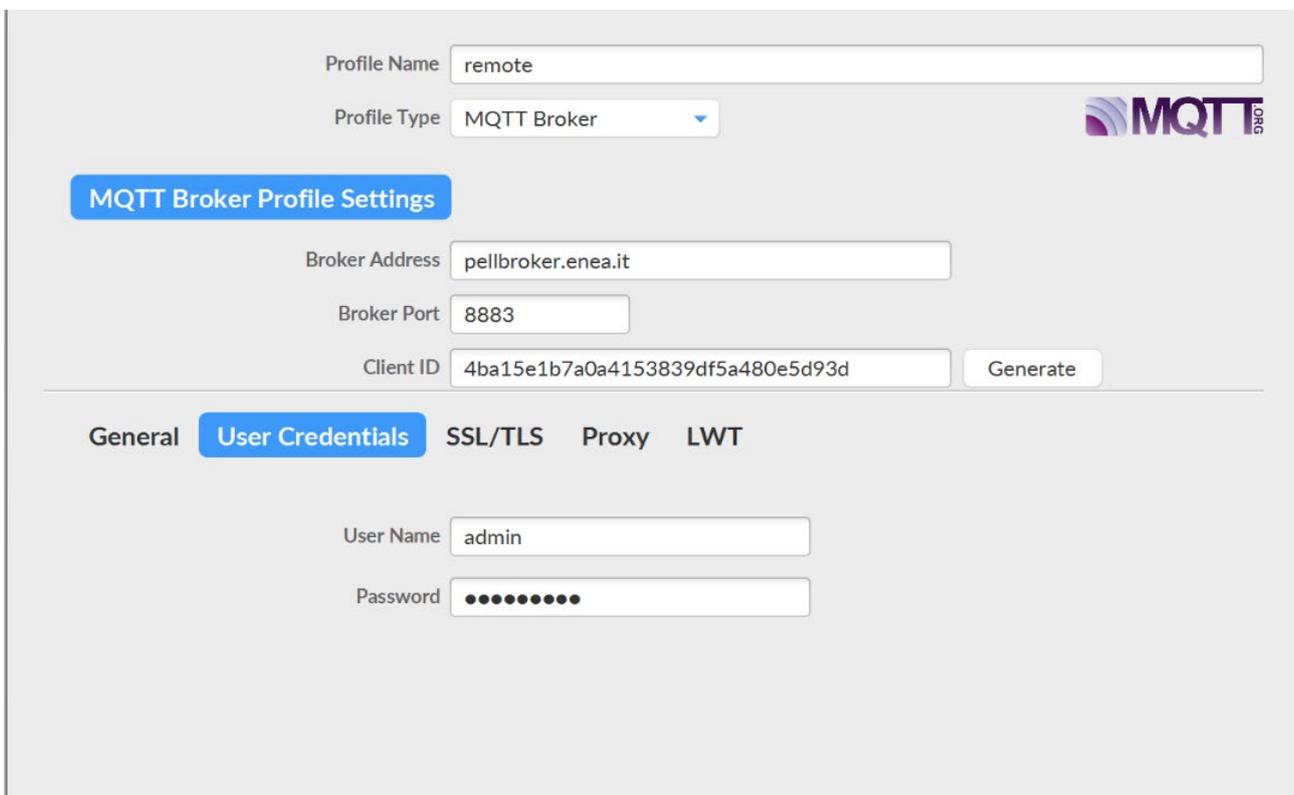


Figura 12. Sezione impostazione endpoint e credenziali sul client MQTTFX

La **Figura 13** mostra la schermata per le impostazioni relative al certificato, necessarie per instaurare una connessione sicura e cifrata con l'endpoint.

⁷ <http://www.jensd.de/apps/mqttfx/1.7.1/>

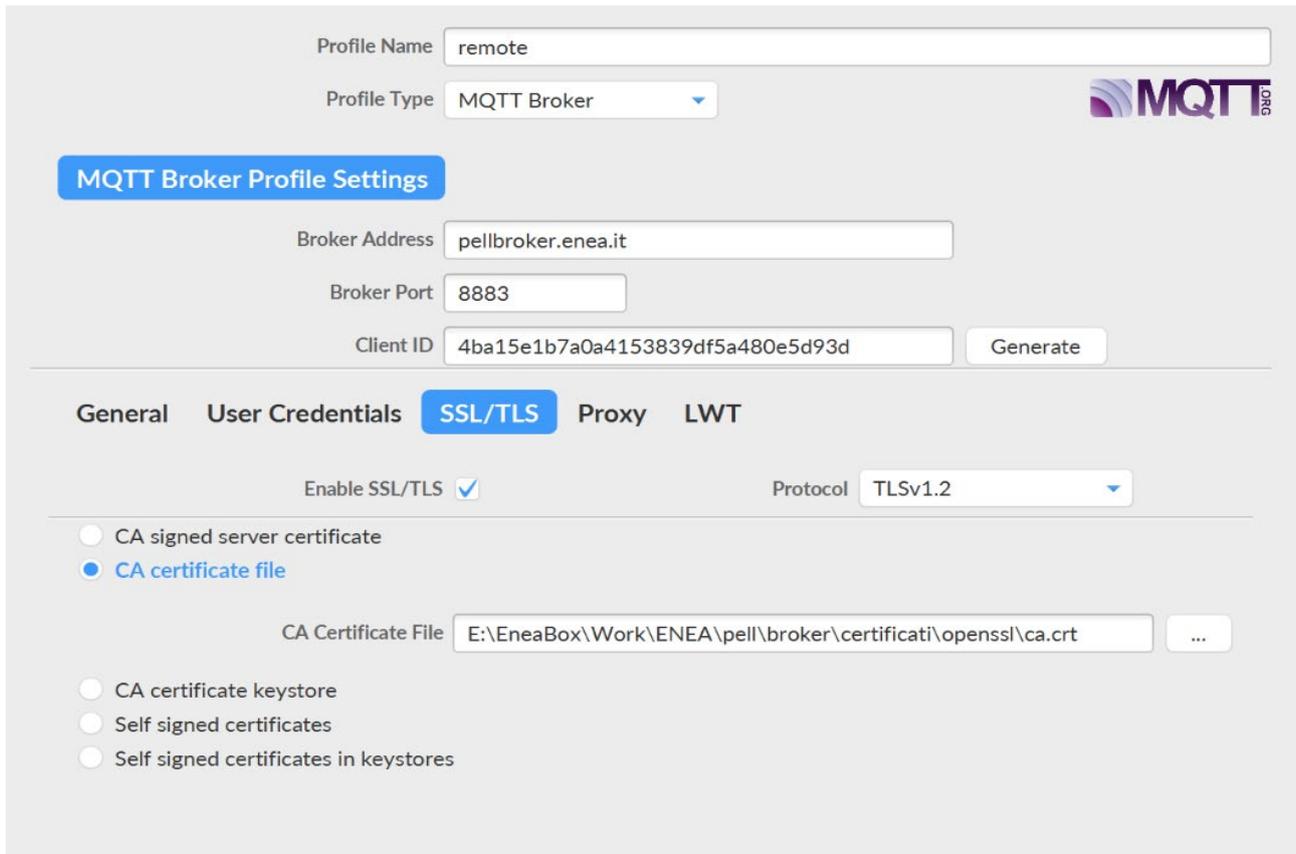


Figura 13. Sezione impostazione certificato su client MQTTFX

Successivamente è necessario impostare il canale su cui si desidera mettersi in ascolto, nella sezione subscribe. Nell'esempio è stato impostato **pell-ip/enea/test**, come mostrato in **Figura 14**.

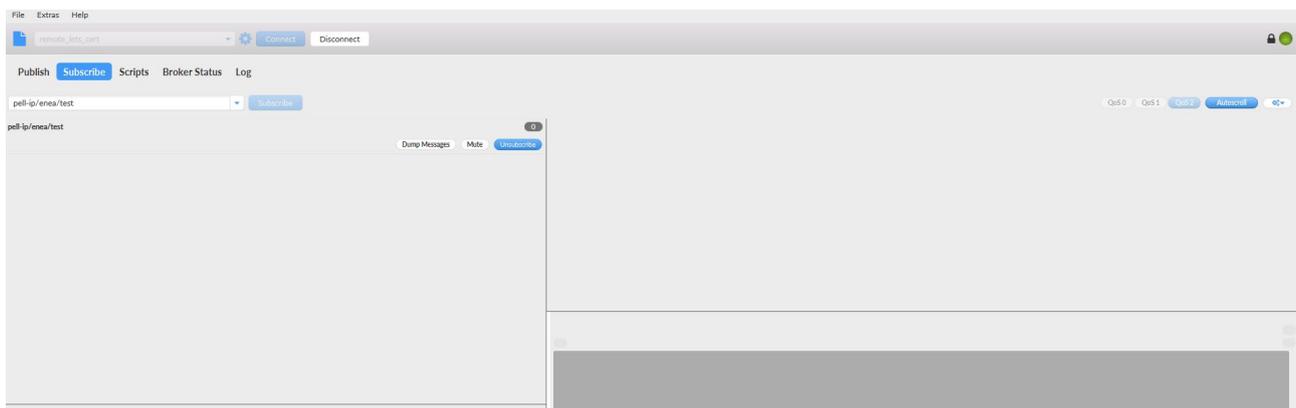


Figura 14. Sezione impostazione canale di subscribe su client MQTTFX

Nell'esempio viene quindi mostrato come effettuare un publish sullo stesso canale, come mostrato in **Figura 15**.

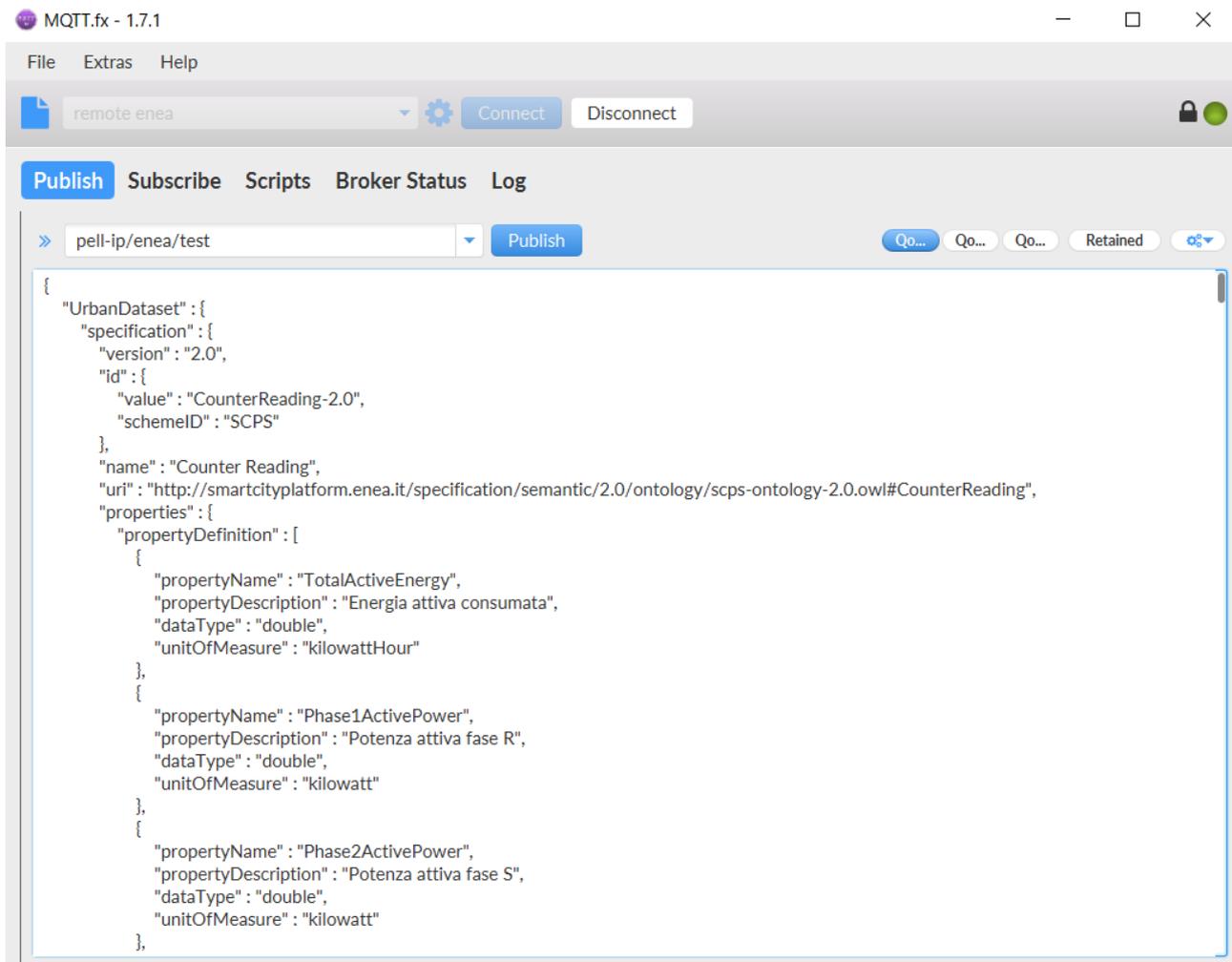


Figura 15. Sezione impostazione canale di publish su client MQTTFX

Infine, una volta effettuato l'invio, è possibile visualizzare nella sezione subscribe il feedback sull'esito dell'invio. Il feedback ricevuto dal broker è un json contenente:

- source. Nome del mittente.
- broker_id. Id del mittente.
- code. Codice identificativo dell'esito
- message. Messaggio dell'esito dell'invio.
- package_id. Identificativo univoco del pacchetto inviato

La **Figura 16** mostra un esempio di invio effettuato con successo.

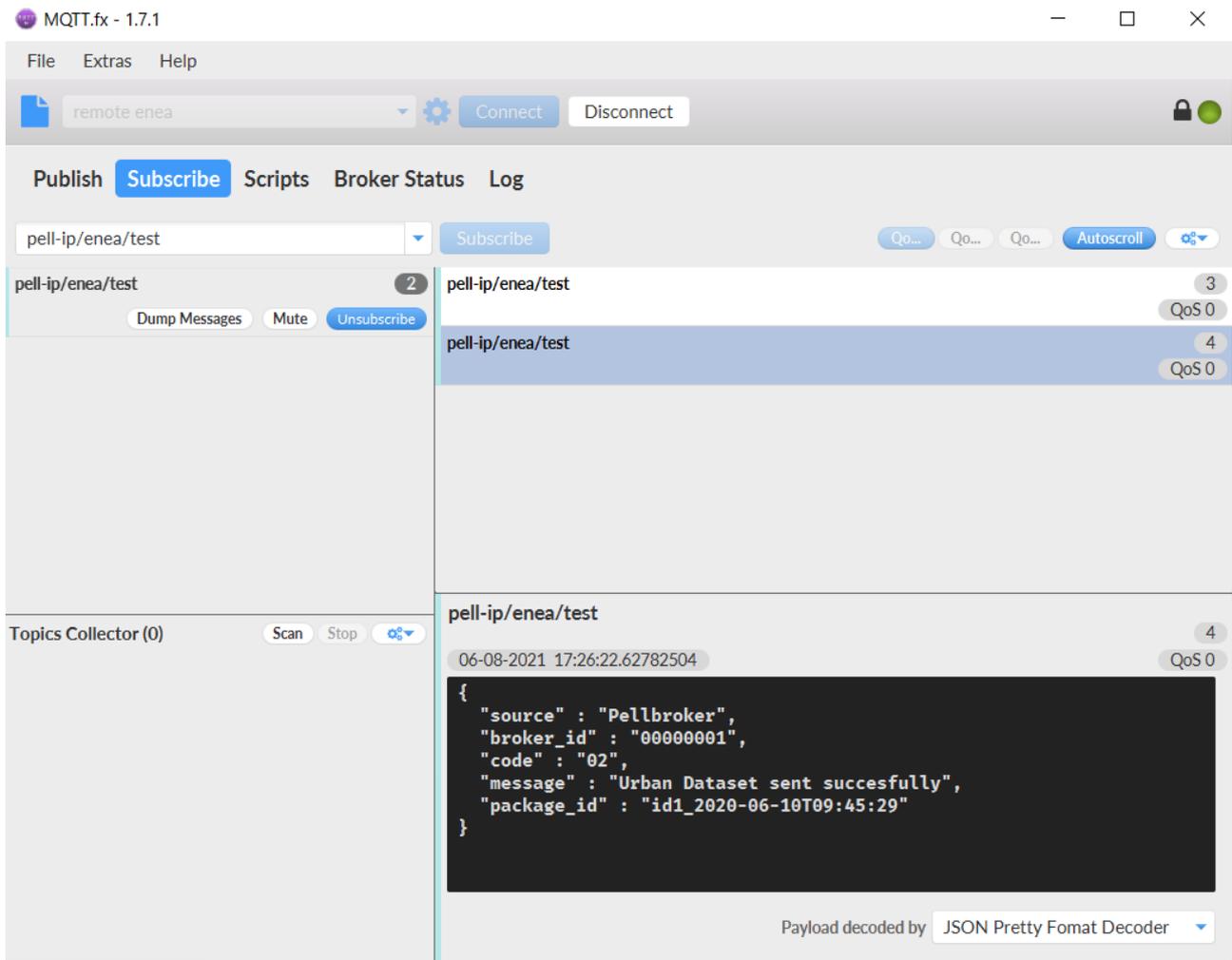


Figura 16. Esempio di invio effettuato con successo su client MQTTFX

Nel caso il contenuto del pacchetto non fosse conforme alle specifiche, sar\u00e0 inviato un feedback contenente il messaggio di errore, come mostrato in **Figura 17**.

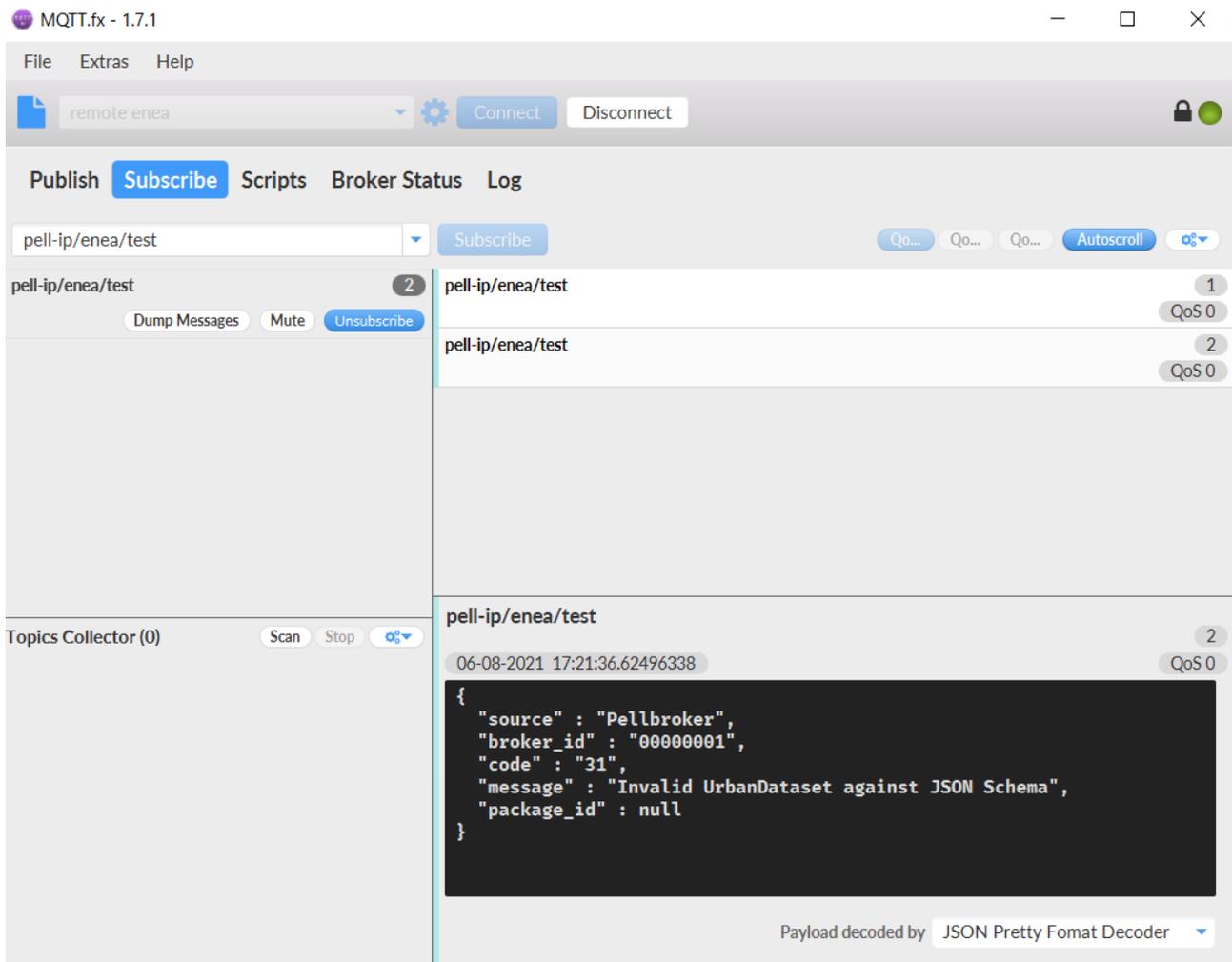


Figura 17. Esempio di invio non valido su client MQTTFX

Mosquitto

Il client Mosquitto⁸ è un software senza GUI, per cui l'invio viene effettuato da linea di comando.

I seguenti frammenti mostrano come effettuare il subscribe e l'invio, precedentemente descritti per l'invio tramite client MQTTFX

```
$mosquitto_sub -h pellbroker.enea.it -p 8883 -u [user] -P [pwd] -t pell-ip/enea/test -q 2 --tls-version tlsv1.2 --cafile [path]/[to]/pellbroker.enea.it-bundle.crt
```

```
$mosquitto_pub -h pellbroker.enea.it -p 8883 -u [user] -P [pwd] -t pell-ip/enea/test -f test.json -q 2 --tls-version tlsv1.2 --cafile [path]/[to]/pellbroker.enea.it-bundle.crt
```

⁸ <https://mosquitto.org/download/>