



NoTIP
NO TESTS IN PRODUCTION

Test book - M31

Versione	1.0.1
Data Modifica	2026-04-14
Utilizzo	Esterno

Abstract dei contenuti

Documento contenente il Test Book del progetto Sistema di Acquisizione Dati da Sensori *BLE_G* (*capitolato_G C7* — M31 S.r.l.). Raccoglie i test di accettazione eseguiti sul sistema, organizzati per categoria: Test di Sistema e Test di Integrazione, con le azioni da compiere, i risultati attesi e gli esiti ottenuti.

Changelog

Versione	Data	Autori	Verificatore _G	Descrizione
1.0.1	2026-04-14	Alessandro Contarini	Alessandro Mazzariol	Fix collegamento errato alla versione 3.0.0 delle Norme di Progetto
1.0.0	2026-04-13	Leonardo Preo (responsabile)		Approvazione per ingresso in <i>baseline_G</i> PB
0.5.0	2026-04-13	Francesco Marcon	Alessandro Mazzariol	Aggiornato abstract del documento
0.4.0	2026-04-12	Francesco Marcon	Alessandro Mazzariol	Aggiunta e completamento dei Test di Sistema (da ST-19 a ST-26), inserimento dei Test di Integrazione (IT) e aggiornamento della tabella di riepilogo
0.3.0	2026-04-11	Francesco Marcon	Valerio Solito	Aggiunta dei Test di Sistema relativi alla gestione Multi- <i>Tenant_G</i> , sicurezza e gestione del Simulatore
0.2.0	2026-04-09	Francesco Marcon	Valerio Solito	Inserimento dei criteri di valutazione e dei Test di Sistema su visualizzazione dati, alert e monitoraggio
0.1.0	2026-04-08	Francesco Marcon	Matteo Mantoan	Stesura dell'introduzione e inserimento dei primi Test di Sistema relativi all'autenticazione e gestione della sessione
0.0.1	2026-04-05	Francesco Marcon	Valerio Solito	Prima bozza della struttura del documento

Indice

1. Introduzione	5
1.1. Scopo del Documento	5
1.2. Scopo del Prodotto	5
1.3. Glossario	5
1.4. Riferimenti	5
1.4.1. Riferimenti Normativi	5
1.4.2. Riferimenti Informativi	5
2. Criteri di Valutazione	6
3. Test di Sistema (ST)	6
3.1. Autenticazione e Gestione Sessione	6
3.2. Visualizzazione Dati e <i>Gateway_G</i>	7
3.3. Alert e Monitoraggio	10
3.4. Gestione Multi- <i>Tenant_G</i> e Sicurezza	10
3.5. Gestione Simulatore	12
4. Test di Integrazione (IT)	17
4.1. Autenticazione e Sicurezza	17
4.2. Data <i>Consumer_G</i> e <i>Telemetria_G</i>	18
4.3. Data API e Streaming	20
5. Riepilogo Esiti	21



Indice delle tabelle

Tabella 1 Riepilogo esiti del Test Book	21
---	----

1. Introduzione

1.1. Scopo del Documento

Il presente documento costituisce il Test Book del progetto «Sistema di Acquisizione Dati da Sensori BLE_G », sviluppato dal gruppo NoTIP in risposta al *capitolato_G C7* proposto da M31 S.r.l.

Il documento raccoglie, in forma strutturata e verificabile, i test di accettazione eseguiti sull'intero sistema. Per ogni test vengono riportati: le azioni da compiere, il risultato atteso e il risultato effettivamente ottenuto durante l'esecuzione.

1.2. Scopo del Prodotto

Il sistema ha l'obiettivo di fornire un'infrastruttura cloud scalabile e sicura per la raccolta, gestione e distribuzione di dati provenienti da sensori Bluetooth Low Energy (BLE_G). Il sistema garantisce:

- acquisizione dati da sensori eterogenei tramite *gateway_G* simulati;
- gestione multi-*tenant_G* con segregazione completa dei dati;
- esposizione di API sicure per accesso on-demand e streaming real-time;
- interfaccia utente per configurazione, monitoraggio e visualizzazione;
- sicurezza end-to-end e autenticazione robusta.

1.3. Glossario

I termini tecnici utilizzati sono definiti nel documento [Glossario v3.0.0](#), identificati con pedice G .

1.4. Riferimenti

1.4.1. Riferimenti Normativi

- [Capitolato_G d'appalto_G C7 — Sistema di acquisizione dati da sensori](#)
Ultimo accesso: 2026-04-11
- [Norme di Progetto v2.0.1](#)

1.4.2. Riferimenti Informativi

- [Analisi dei Requisiti v2.0.0](#)

2. Criteri di Valutazione

I test riportati in questo documento vengono valutati secondo i seguenti criteri:

Criterio	Descrizione
PASS	Il sistema si comporta in modo conforme al risultato atteso. Tutte le condizioni verificate producono l'output specificato.
FAIL	Il sistema non si comporta in modo conforme al risultato atteso. Almeno una condizione verificata produce un output difforme dalla specifica.

* La colonna «Risultato ottenuto» riporta l'esito effettivamente osservato durante l'esecuzione del test sul sistema in configurazione di collaudo.

3. Test di Sistema (ST)

I Test di Sistema validano il comportamento end-to-end del sistema dal punto di vista dell'utente, verificando scenari reali attraverso l'interfaccia UI e le API esposte. Ogni test è eseguito sul sistema integrato in configurazione di collaudo.

3.1. Autenticazione e Gestione Sessione

ST-01 — Login con credenziali valide		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Aprire l'interfaccia UI del sistema. 2. Inserire un indirizzo email valido e registrato nel sistema. 3. Inserire la password corretta associata all'account. 4. Cliccare sul pulsante di accesso.	
Risultato atteso	L'utente viene autenticato correttamente e reindirizzato alla <i>dashboard</i> principale del sistema. Nessun messaggio di errore viene mostrato.	
Risultato ottenuto *	Il sistema autentica l'utente e visualizza correttamente la <i>dashboard</i> principale.	

ST-02 — Login con credenziali non valide		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Aprire l'interfaccia UI del sistema. 2. Inserire un indirizzo email errato oppure una password errata. 3. Cliccare sul pulsante di accesso.	
Risultato atteso	Il sistema nega l'accesso e mostra un messaggio di errore esplicativo. L'utente rimane sulla schermata di login senza essere reindirizzato.	
Risultato ottenuto *	Il sistema mostra il messaggio di errore per credenziali non valide e non concede l'accesso.	

ST-03 — Logout dell'utente autenticato		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Accedere al sistema con credenziali valide. 2. Individuare il pulsante o la voce di menu per il logout. 3. Cliccare su «Logout».	
Risultato atteso	La sessione corrente viene invalidata. L'utente viene reindirizzato alla schermata di login e non può accedere a pagine protette da autenticazione senza un nuovo login.	
Risultato ottenuto *	La sessione è terminata correttamente e l'utente è reindirizzato alla pagina di login.	

ST-04 — Scadenza sessione e redirect al login		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Accedere al sistema con credenziali valide. 2. Attendere la naturale scadenza del token di sessione (o invalidarlo per il test). 3. Tentare di navigare su una pagina protetta.	
Risultato atteso	Il sistema rileva la sessione scaduta, invalida il token e reindirizza automaticamente l'utente alla schermata di login, senza esporre dati riservati.	
Risultato ottenuto *	Il sistema reindirizza l'utente alla pagina di login alla scadenza del token.	

3.2. Visualizzazione Dati e $Gateway_G$

ST-05 — Visualizzazione lista $Gateway_G$ del $Tenant_G$		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Autenticarsi come $Tenant_G$ User o $Tenant_G$ Admin. 2. Navigare alla sezione « $Gateway_G$ » del pannello. 3. Verificare che la lista dei $Gateway_G$ venga caricata.	
Risultato atteso	La lista mostra esclusivamente i $Gateway_G$ associati al $Tenant_G$ dell'utente autenticato. Nessun $Gateway_G$ appartenente ad altri $Tenant_G$ è visibile.	
Risultato ottenuto *	La lista dei $Gateway_G$ del $Tenant_G$ è visualizzata correttamente con i dati aggiornati; nessun $Gateway_G$ esterno è presente.	

ST-06 — Visualizzazione dettagli Gateway_G		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Dalla lista dei Gateway _G , cliccare su un Gateway _G specifico. 2. Verificare la presenza delle informazioni di dettaglio.	
Risultato atteso	Il sistema mostra correttamente: nome del Gateway _G , stato attuale (online/offline/sospeso), firmware, frequenza, azioni possibili, sensori associati.	
Risultato ottenuto *	I dettagli del Gateway _G sono visualizzati con nome, stato e timestamp dell'ultimo invio dati.	

ST-07 — Visualizzazione dati stream in formato grafico		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Accedere alla sezione Dashboard _G di un Tenant _G . 2. Verificare che il grafico si aggiorni con i dati in ingresso di ogni singolo sensore attivo nei filtri.	
Risultato atteso	I dati di telemetria _G vengono visualizzati in forma di grafico aggiornato in tempo reale, mostrando l'evoluzione temporale delle misurazioni dei sensori selezionati ed attivi in quel momento (real-time).	
Risultato ottenuto *	Il grafico si aggiorna correttamente con i dati ricevuti dai sensori simulati.	

ST-08 — Visualizzazione dati stream in formato tabellare		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	1. Accedere alla sezione Dashboard _G di un Tenant _G . 2. Verificare che la tabella si aggiorni con i dati in ingresso di ogni singolo sensore attivo nei filtri.	
Risultato atteso	I dati di telemetria _G vengono visualizzati in forma di tabella aggiornata in tempo reale, mostrando i dati delle misurazioni dei sensori selezionati ed attivi in quel momento (real-time). I dati più recenti vengono visualizzati in cima alla tabella.	
Risultato ottenuto *	La tabella si aggiorna correttamente con i dati ricevuti dai sensori simulati. I dati più recenti appaiono in cima alla tabella.	

ST-09 — Filtro dati per $Gateway_G$, per tipo di sensore e sensore specifico dati in streaming		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere alla sezione «Live Stream» della <i>Dashboard_G</i>.2. Selezionare un $Gateway_G$ specifico dal filtro.3. Selezionare un sensore specifico dal filtro.4. Selezionare un tipo specifico di sensore.5. Applicare i filtri e osservare i risultati.	
Risultato atteso	I dati visualizzati vengono aggiornati al passare del tempo ed il grafico si popola dei dati filtrati dall'utente.	
Risultato ottenuto *	Il filtraggio funziona correttamente per tutti e tre i criteri; solo i dati pertinenti sono visualizzati.	

ST-10 — Filtro dati per $Gateway_G$, sensore e intervallo temporale streaming dati analisi storica		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere alla sezione «Historical Analysis» della <i>Dashboard_G</i>.2. Selezionare un $Gateway_G$ specifico dal filtro.3. Selezionare un sensore specifico dal filtro.4. Selezionare un tipo specifico di sensore.5. Selezionare un intervallo temporale specifico per l'analisi storica dei dati.6. Applicare i filtri e osservare i risultati.	
Risultato atteso	I dati in possesso del sistema vengono visualizzati in base agli criteri di filtro selezionati, scartando dalla visualizzazione i dati non pertinenti.	
Risultato ottenuto *	Il filtraggio funziona correttamente per tutti e quattro i criteri; solo i dati pertinenti sono visualizzati.	

ST-11 — Esportazione dati in formato CSV		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere alla sezione dedicata alla visualizzazione dei dati.2. Cliccare sul pulsante di esportazione.3. Avviare il download.	
Risultato atteso	Il sistema genera e scarica correttamente un file CSV contenente i dati visualizzati, con struttura coerente e valori corretti.	
Risultato ottenuto *	Il file CSV viene generato e scaricato correttamente con i dati attesi.	

3.3. Alert e Monitoraggio

ST-12 — Alert per <i>Gateway_G</i> non raggiungibile		PASS
Servizio	Sistema Cloud — Data Consumer _G	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Avviare un <i>Gateway_G</i> simulato e verificarne lo stato Online.2. Interrompere la trasmissione dati dal <i>Gateway_G</i> (simulare disconnessione tramite comandi in shell).3. Attendere il superamento del timeout configurato per il <i>Gateway_G</i>, per il <i>Tenant_G</i> o di default.4. Verificare la presenza di un alert nella sezione «Alerts» della UI dedicata.	
Risultato atteso	Il sistema genera automaticamente un alert contenente: ID, <i>Gateway_G</i> ID, tipo di alert (<i>gateway_G</i> offline), last seen, timeout configurato e timestamp.	
Risultato ottenuto *	L'alert viene generato correttamente dopo il timeout e compare nella lista degli alert con tutti i dettagli ad esso associati.	

ST-13 — Visualizzazione storico alert		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Navigare alla sezione Alert del pannello utente.2. Verificare la presenza degli alert generati in precedenza.3. Verificare che ogni alert riporti tipo, <i>Gateway_G</i> coinvolto e timestamp.	
Risultato atteso	La lista storica degli alert è visualizzata correttamente con tutte le informazioni rilevanti. Gli alert sono ordinati cronologicamente.	
Risultato ottenuto *	Lo storico degli alert è visualizzato correttamente con timestamp e dettagli del <i>Gateway_G</i> .	

3.4. Gestione Multi-*Tenant_G* e Sicurezza

ST-14 — Isolamento dati tra <i>Tenant_G</i>		PASS
Servizio	Sistema Cloud — API	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi con un utente appartenente al <i>Tenant_G</i> A.2. Esportare i dati di quel <i>Tenant_G</i> e verificarne il contenuto.3. Accedere con un utente appartenente al <i>Tenant_G</i> B ai <i>Gateway_G</i> e ai dati.4. Verificare che i dati esportati non siano presenti nel <i>Tenant_G</i> B.	
Risultato atteso	Il sistema non mostra né permette l'accesso a <i>Gateway_G</i> , sensori o dati di <i>Tenant_G</i> differenti da quello dell'utente autenticato. Ogni richiesta non autorizzata restituisce un errore appropriato (es. 403 Forbidden).	
Risultato ottenuto *	Nessun dato del <i>Tenant_G</i> B è accessibile dall'utente del <i>Tenant_G</i> A; il sistema risponde con errore di autorizzazione.	

ST-15 — Trasmissione dati cifrati $Gateway_G \rightarrow Cloud$		PASS
Servizio	Sistema Cloud — Data Ingestion	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Avviare un $Gateway_G$ simulato già provisioned.2. Verificare che la connessione al Cloud avvenga tramite canale $TLS_G/mTLS_G$.3. Ispezionare i dati trasmessi per verificare la cifratura applicata.4. Verificare la corretta accettazione da parte del Cloud.	
Risultato atteso	I dati vengono trasmessi esclusivamente su canale sicuro cifrato. Il Cloud accetta e deserializza correttamente i $payload_G$ ricevuti. Nessuna trasmissione avviene in chiaro.	
Risultato ottenuto *	La trasmissione avviene su canale $mTLS_G$; il Cloud riceve e processa correttamente i dati cifrati.	

ST-16 — Trasmissione dati offuscati durante $impersonificazione_G$		PASS
Servizio	Sistema Cloud — Management API	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come Amministratore di sistema.2. Accedere alla sezione «$Tenant_G$».3. Selezionare il $Tenant_G$ di interesse e avviare la sessione di $impersonificazione_G$.4. Verificare che i valori dei dati di $telemetria_G$ siano offuscati.5. Accedere alla sezione «$Gateway_G$» e verificare che i nomi dei $Gateway_G$ siano offuscati.6. Accedere alla sezione «$Audit_G$ Log» e verificare nei dettagli dei log che il nome $Gateway_G$ sia offuscato.	
Risultato atteso	Durante la sessione di $impersonificazione_G$, i dati sensibili (es. valori di $telemetria_G$, nomi dei $Gateway_G$) vengono offuscati in tutte le sezioni del sistema. L' $offuscamento_G$ è consistente e non reversibile.	
Risultato ottenuto *	Durante la sessione di $impersonificazione_G$, i dati sensibili sono offuscati in tutte le sezioni del sistema.	

3.5. Gestione Simulatore

ST-17 — Gestione <i>Gateway_G</i> simulati (CRUD completo)		PASS
Servizio	Simulator <i>Backend_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere all'interfaccia shell del simulatore.2. Creare un nuovo <i>Gateway_G</i> simulato inserendo: factory-id, firmware, modello, factory key e frequenza di invio.3. Eseguire il comando e verificarne conferma dell'avvio.4. Verificare la presenza del <i>Gateway_G</i> nella lista dei <i>Gateway_G</i> simulati.5. Eliminare il <i>Gateway_G</i> e verificarne la rimozione dalla lista.	
Risultato atteso	Tutte le operazioni CRUD sui <i>Gateway_G</i> simulati vengono eseguite correttamente. Il <i>Gateway_G</i> deployato appare nella lista e pubblica <i>telemetria_G</i> . Viene rimosso correttamente alla cancellazione. I dati non validi producono errore esplicativo.	
Risultato ottenuto *	Le operazioni CRUD vengono eseguite correttamente. Il <i>Gateway_G</i> creato appare nella lista e pubblica telemetrie verso il Cloud. Viene rimosso correttamente alla cancellazione. I dati di configurazione non validi producono errore esplicativo.	

ST-18 — Iniezione anomalie su <i>Gateway_G</i> simulati		PASS
Servizio	Simulator <i>Backend_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Avviare almeno un <i>Gateway_G</i> simulato.2. Iniettare un'anomalia di tipo «disconnect» su un <i>Gateway_G</i> specificando la durata.3. Iniettare un'anomalia «network degradation» su un <i>Gateway_G</i> indicandone la durata e il packet loss ratio.4. Iniettare un'anomalia «outlier» su un <i>Gateway_G</i> indicando il valore del dato anomalo.5. Verificare il comportamento del sistema durante e dopo ciascuna anomalia.	
Risultato atteso	Le anomalie vengono applicate correttamente ai <i>Gateway_G</i> target. Il sistema risponde con alert di « <i>Gateway_G</i> Offline» nei momenti appropriati. Al termine dell'anomalia i <i>Gateway_G</i> si riconnettono automaticamente e riprendono la pubblicazione.	
Risultato ottenuto *	Le tre tipologie di anomalia vengono iniettate e gestite correttamente. I <i>Gateway_G</i> si ripristinano e ritornano a lavorare correttamente in modo autonomo al cessare dell'anomalia.	

ST-19 — Modifica profilo utente con validazione		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere al sistema con credenziali valide.2. Navigare nella sezione sul menù di sinistra cercando il link «Open Profile».3. Modificare username, con controllo di univocità.4. Modificare l'indirizzo email, con controllo di formato e univocità.5. Possibilità di inserire dei nuovi «First name» e «Last name».6. Salvare le modifiche.	
Risultato atteso	Il sistema impedisce il salvataggio in caso di formato non valido o duplicato, mostrando errori specifici. Il salvataggio ha successo solo con dati validi e univoci.	
Risultato ottenuto *	Il sistema valida correttamente i formati, segnala i duplicati e aggiorna il profilo solo quando i requisiti sono rispettati.	

ST-20 — Modifica password con validazione e conferma		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Accedere al sistema con credenziali valide.2. Navigare nella sezione sul menù di sinistra cercando il link «Change password».3. Inserire una nuova password con formato non valido e verificare l'errore.4. Inserire una password già utilizzata nel sistema e verificare l'errore.5. Inserire una nuova password valida, quindi salvare.	
Risultato atteso	Il sistema impedisce il salvataggio in caso di formato non valido, mostrando errori specifici. Il salvataggio ha successo solo con una password valida e univoca.	
Risultato ottenuto *	Il sistema valida correttamente i formati, segnala i duplicati e aggiorna la password solo quando i requisiti sono rispettati.	

ST-21 — Modifica alert sensore fuori range		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come <i>Tenant_G</i> Admin.2. Navigare nella sezione «Thresholds settings» del menù.3. Creare una nuova regola per tipo di sensore o per sensore specifico.4. Modificare il range impostando valori limite.5. Iniettare tramite simulatore un valore (outlier) che supera il range appena configurato.6. Navigare nella tabella dati e verificare l'evidenziazione dei valori anomali.	
Risultato atteso	Il range viene modificato correttamente. I valori che superano il range configurato vengono evidenziati in tabella in modo chiaro.	
Risultato ottenuto *	Il range viene modificato correttamente. I valori che superano il range configurato vengono resi chiaramente distinguibili dall'utilizzatore.	

ST-22 — Modifica nome, stato e frequenza di invio del <i>Gateway_G</i>		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come <i>Tenant_G</i> Admin.2. Navigare nel menù di sinistra nella sezione «Gateways» e selezionare un <i>Gateway_G</i> dalla lista.3. Cliccare su «Open details» per accedere alla pagina di dettaglio del <i>Gateway_G</i>.4. Modificare il nome del <i>Gateway_G</i>.5. Modificare lo stato operativo del <i>Gateway_G</i> (es. da Online a Sospeso).6. Modificare la frequenza di invio dati.7. Verificare nella sezione stream che la cadenza dei nuovi dati rispecchi la nuova frequenza.	
Risultato atteso	Il nome, lo stato e la frequenza del <i>Gateway_G</i> vengono aggiornati correttamente. La modifica della frequenza viene recepita dal sistema e dal simulatore, riflettendosi immediatamente nella cadenza di aggiornamento dei dati di stream.	
Risultato ottenuto *	Nome, stato e frequenza del <i>Gateway_G</i> modificati con successo. La frequenza di ricezione dei pacchetti si adegua immediatamente al nuovo valore impostato.	

ST-23 — Visualizzazione e filtraggio dei log di <i>Audit_G</i>		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come utente autorizzato (e.g <i>Tenant_G</i> Admin).2. Navigare nel menù di sinistra nella sezione «<i>Audit_G</i> Log».3. Impostare un filtro basato su uno specifico intervallo temporale.4. Impostare un filtro basato su uno specifico user ID.5. Impostare un filtro basato su una specifica azione.6. Cliccare sul pulsante per esportare i log filtrati.	
Risultato atteso	Il sistema mostra la lista dei log pertinenti ai filtri applicati indicando: timestamp, user ID, azione, risorsa e dettaglio.	
Risultato ottenuto *	Il sistema dovrebbe visualizzare in formato tabellare i log filtrati, con colonne per ogni campo indicato: timestamp, user ID, azione, risorsa e dettaglio.	

ST-24 — Visualizzazione stima dei costi del <i>Tenant_G</i>		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come <i>Tenant_G</i> Admin.2. Navigare nel menù di sinistra nella sezione «Costs».3. Verificare i dettagli visualizzati relativi allo storage, alla banda e totale.	
Risultato atteso	Il pannello mostra una stima chiara dei costi, suddivisa per storage, banda e totale.	
Risultato ottenuto *	Il pannello dei costi mostra correttamente le stime per storage, banda e totale.	

ST-25 — Flusso di <i>onboarding_G</i> completo di un nuovo <i>Tenant_G</i>		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come Amministratore di Sistema.2. Creare un nuovo <i>Tenant_G</i> inserendo l'anagrafica richiesta, compresa di nome del <i>Tenant_G</i>, email, username e password.3. Creare un utente con ruolo Amministratore per il <i>Tenant_G</i> appena creato.4. Registrare un nuovo <i>Gateway_G</i>, inserendo i dettagli richiesti (factory id, <i>Tenant_G</i> ID, factory key e model) a questo nuovo <i>Tenant_G</i>.5. Verificare la presenza del <i>Gateway_G</i> nella vista del <i>Tenant_G</i>.	
Risultato atteso	Il sistema permette di completare l'intera catena di creazione. Il nuovo <i>Tenant_G</i> Admin può loggarsi e vede il <i>Gateway_G</i> appena associato al suo <i>Tenant_G</i> .	
Risultato ottenuto *	<i>Tenant_G</i> creato con successo, utente amministratore configurato e <i>Gateway_G</i> associato in modo corretto e visibile.	

ST-26 — Sospensione <i>Tenant_G</i> e negazione accessi		PASS
Servizio	Sistema Cloud — UI	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Autenticarsi come Amministratore di Sistema.2. Sospendere un <i>Tenant_G</i> specifico tramite il pannello di controllo.3. Disconnettersi dal sistema.4. Tentare il login utilizzando le credenziali di un utente appartenente al <i>Tenant_G</i> sospeso.	
Risultato atteso	L'Amministratore di sistema riesce a sospendere il <i>Tenant_G</i> . Qualsiasi tentativo di login da parte di un utente del <i>Tenant_G</i> sospeso viene bloccato dal sistema con un messaggio di errore appropriato.	
Risultato ottenuto *	Il <i>Tenant_G</i> entra in stato di sospensione; gli utenti associati non riescono più ad accedere e ricevono l'avviso di blocco.	

4. Test di Integrazione (IT)

I Test di Integrazione verificano la corretta interazione tra i *microservizi_G*, i componenti di messaggistica (*NATS_G* *JetStream_G*), il database e il simulatore. I test vengono eseguiti su istanze reali dei servizi coinvolti.

4.1. Autenticazione e Sicurezza

IT-01 — Integrazione <i>JWT_G</i> tra <i>API Gateway_G</i> e <i>microservizi_G</i>		PASS
Servizio	Management API	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Effettuare una richiesta autenticata con <i>JWT_G</i> valido verso l'<i>API Gateway_G</i>.2. Verificare che il token venga propagato e validato dai <i>microservizi_G</i> interni.3. Effettuare la stessa richiesta con un token non valido o scaduto.4. Effettuare la richiesta senza token e verificare la risposta.	
Risultato atteso	Le richieste con <i>JWT_G</i> valido vengono accettate e processate. Le richieste con <i>JWT_G</i> non valido o assente vengono rifiutate con HTTP 401. La validazione avviene in modo coerente su tutti i <i>microservizi_G</i> .	
Risultato ottenuto *	Il <i>JWT_G</i> viene validato correttamente. Le richieste non autorizzate sono rifiutate con 401 su tutti i <i>microservizi_G</i> testati.	

IT-02 — Enforcement <i>mTLS_G</i> tra componenti distribuite		PASS
Servizio	Data <i>Consumer_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Configurare un client con certificato <i>mTLS_G</i> valido e stabilire la connessione.2. Verificare che la connessione sia accettata e i dati scambiati correttamente.3. Tentare la connessione con un client privo di certificato valido.4. Verificare che la connessione venga rifiutata.	
Risultato atteso	Solo i client con certificato <i>mTLS_G</i> valido possono connettersi. I client non certificati vengono rifiutati attivamente. La comunicazione avviene esclusivamente su canale cifrato.	
Risultato ottenuto *	Il client con certificato valido si connette correttamente. Il client senza certificato viene rifiutato.	

IT-03 — Flusso end-to-end del <i>provisioning_G Gateway_G</i>		PASS
Servizio	<i>Provisioning_G Service</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Inviare una richiesta di <i>onboarding_G</i> completa al <i>Provisioning_G Service</i>.2. Verificare la generazione del certificato <i>mTLS_G</i>.3. Verificare la restituzione della chiave AES per la cifratura dei <i>payload_G</i>.4. Verificare la pubblicazione dell'evento di <i>provisioning_G</i> su <i>NATS_G</i>.	
Risultato atteso	Il flusso di <i>onboarding_G</i> si completa correttamente: certificato generato, chiave AES restituita, evento pubblicato sul bus messaggi.	
Risultato ottenuto *	Il <i>provisioning_G</i> end-to-end si completa con certificato generato e chiave AES restituita correttamente.	

4.2. Data *Consumer_G* e *Telemetria_G*

IT-04 — Flusso end-to-end del Data <i>Consumer_G</i>		PASS
Servizio	<i>Data Consumer_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Far pubblicare un messaggio di <i>telemetria_G</i> su <i>NATS_G JetStream_G</i> dal <i>Gateway_G</i> simulato.2. Verificare che il <i>Data Consumer_G</i> riceva il messaggio e lo persista su <i>TimescaleDB_G</i>.3. Verificare che il <i>Gateway_G</i> venga portato allo stato Online.4. Attendere il superamento del timeout senza ricezione di nuovi dati.5. Verificare la generazione dell>alert di tipo «Offline».6. All'invio di un nuovo dato, verificare il ripristino allo stato Online.	
Risultato atteso	Il flusso completo funziona correttamente: ricezione <i>NATS_G</i> → persistenza DB → aggiornamento stato <i>Gateway_G</i> → alert per timeout → recovery Online. Nessuna perdita di dati si verifica nel flusso.	
Risultato ottenuto *	Il flusso end-to-end funziona correttamente in tutti i passaggi verificati.	

IT-05 — Rule Zero: <i>telemetry_G</i> scritta verbatim su database		PASS
Servizio	Data <i>Consumer_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Avviare l'istanza di un <i>Gateway_G</i> simulato.2. Fare pubblicare un messaggio di <i>telemetry_G</i> con <i>payload_G</i> cifrato valido.3. Verificare che il blob cifrato venga scritto su <i>TimescaleDB_G</i> esattamente com'è ricevuto, senza alterazioni.4. Inviare un messaggio <i>JSON_G</i> malformato.5. Verificare che il messaggio malformato venga scartato senza essere riaccodato.	
Risultato atteso	I <i>payload_G</i> validi vengono persistiti verbatim (Rule Zero). I messaggi malformati vengono terminati (Term) senza riaccodamento e senza impattare il flusso degli altri messaggi.	
Risultato ottenuto *	Il blob cifrato è salvato verbatim. Il messaggio malformato è scartato correttamente senza riaccodamento.	

IT-06 — Scrittura su <i>TimescaleDB_G</i> singola e in batch		PASS
Servizio	Data <i>Consumer_G</i>	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Avviare l'istanza di un <i>Gateway_G</i> simulato.2. Inviare una singola misurazione di <i>telemetry_G</i> e verificarne la scrittura.3. Inviare un batch di misurazioni e verificarne la scrittura complessiva.4. Verificare che i blob cifrati siano salvati senza modifiche (verbatim).5. Confrontare i dati scritti con i dati inviati tramite query diretta al database.	
Risultato atteso	Sia la scrittura singola che quella in batch avvengono correttamente su <i>TimescaleDB_G</i> . I blob cifrati sono preservati intatti. La persistenza è verificata tramite query diretta al database.	
Risultato ottenuto *	Scrittura singola e batch funzionano correttamente. I blob cifrati sono salvati verbatim.	

4.3. Data API e Streaming

IT-07 — Streaming real-time delle misurazioni		PASS
Servizio	Data API	
Azioni da compiere	<ol style="list-style-type: none">1. Generare un nuovo API Client.2. Aprire una connessione al canale di streaming delle misurazioni tramite API fornendo il token di autenticazione creato dalla fase precedente.3. Avviare la pubblicazione di <i>telemetria_G</i> dal <i>Gateway_G</i> simulato.4. Verificare la ricezione dei dati in tempo reale sul canale aperto.5. Chiudere la connessione e verificare il rilascio della connessione.	
Risultato atteso	I dati di <i>telemetria_G</i> vengono inviati in tempo reale non appena ricevuti dal Cloud. La connessione è mantenuta stabile. La chiusura avviene correttamente senza perdita di risorse.	
Risultato ottenuto *	Il canale di streaming riceve i dati in tempo reale. La connessione è stabile e si chiude senza errori.	

5. Riepilogo Esiti

La seguente tabella riporta il riepilogo degli esiti per categoria di test.

Categoria	Test Totali	PASS	FAIL
Test di Sistema (ST)	26	26	0
Test di Integrazione (IT)	7	7	0
Totale	33	33	0

Tabella 1: Riepilogo esiti del Test Book