



FEMTOBENCH

DOCUMENTAZIONE UTENTE

Manuale modulo BLE GATT FemtoBench

Riferimento per interfaccia, configurazione e procedure d'uso

Documento	Manuale modulo BLE GATT FemtoBench
Versione	1.0.12
Lingua	Italiano
Aggiornamento	22 settembre 2026
Stato	Edizione aggiornata

Indice

Prima installazione e aggiornamenti su Linux.....	4
Configurazione risorsa in Configurazioni banco.....	5
Funzionalità BLE della postazione	6
Configurazione prodotto in Prodotti.....	7
Configura destinazione GATT	10
Indirizzo	10
Operazione.....	10
Codifica	11
Esempio: livello batteria	13
Connessione mantenuta durante un collaudo.....	14
Attendere un evento dell'operatore	15

Manuale modulo BLE GATT

Il modulo **BLE GATT 1.0.12** richiede **FemtoBench 0.1.24** o successivo.

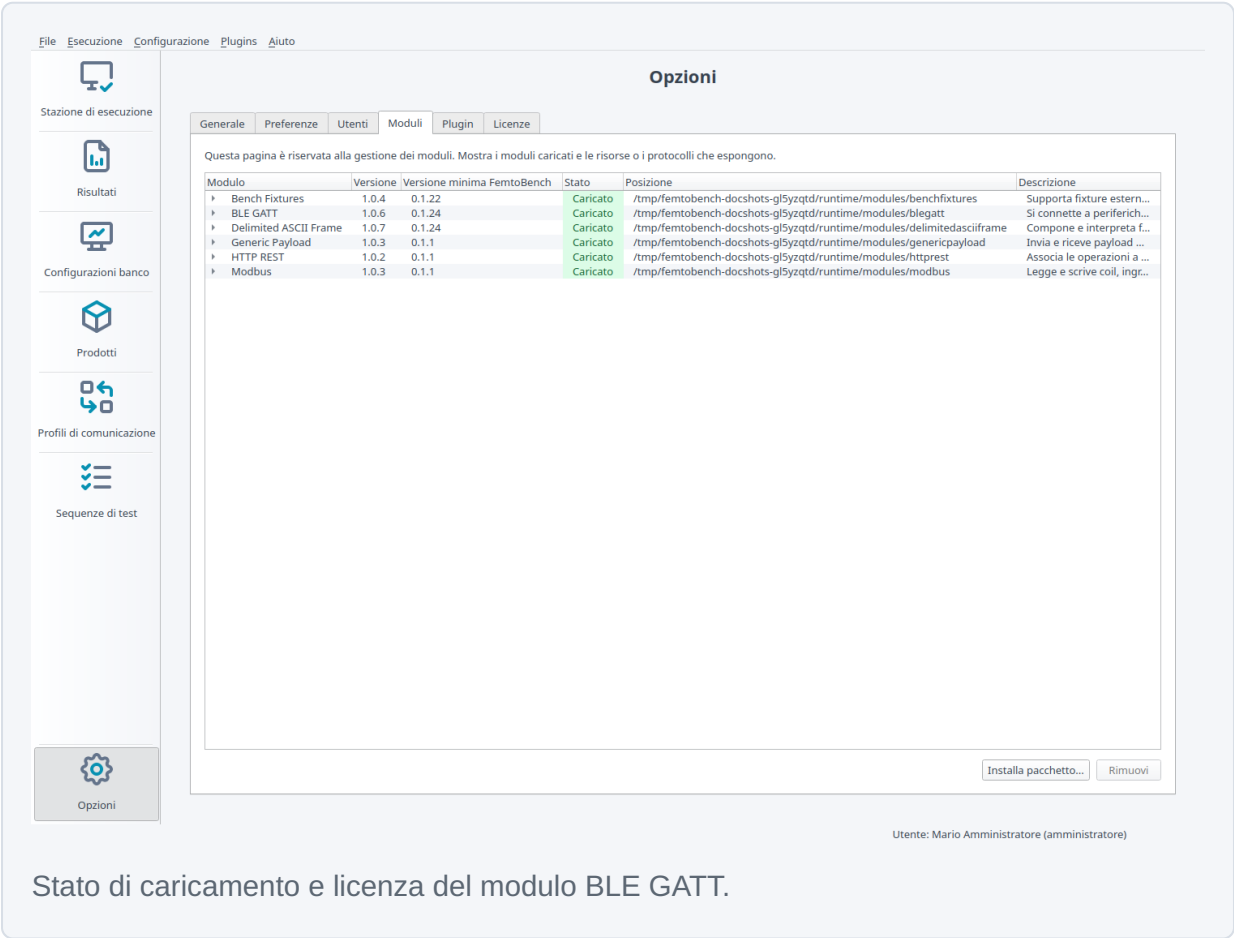
Il modulo **BLE GATT** collega le associazioni FemtoBench a servizi, caratteristiche e descrittori GATT esposti dal dispositivo sotto test.

La configurazione segue tre livelli: la risorsa identifica il canale BLE del banco, il prodotto specifica come riconoscere il DUT e la destinazione collega un'associazione alla caratteristica GATT.

Prima installazione e aggiornamenti su Linux

Il modulo usa un componente locale per verificare le funzionalità e la sicurezza dell'adattatore Bluetooth. Dopo aver installato o aggiornato **BLE GATT**, apri **Opzioni > Moduli**, premi ... nella colonna **Strumenti** del canale BLE del modulo **BLE GATT** e premi **Verifica funzionalità BLE....** Se la finestra segnala che l'installazione Linux è incompleta, premi **Copia comando di installazione Linux**, incolla il comando in un terminale ed esegilo con autorizzazione amministrativa. Il comando installa la copia inclusa nel modulo appena caricato; FemtoBench continua a funzionare come utente normale. Il rilevamento si aggiorna automaticamente, senza riavviare l'applicazione.

Ripeti questa verifica dopo ogni aggiornamento del modulo: se il componente locale non corrisponde alla nuova versione, la finestra indica di reinstallarlo. Il controllo preliminare prima di una sequenza BLE riporta la stessa istruzione e permette di riprovare senza registrare un'esecuzione fallita. Il componente osserva solo i metadati necessari a verificare la sicurezza e non registra chiavi o contenuto dei pacchetti.



File Esecuzione Configurazione Plugins Aiuto

Opzioni

Generale Preferenze Utenti Moduli Plugin Licenze

Questa pagina è riservata alla gestione dei moduli. Mostra i moduli caricati e le risorse o i protocolli che espongono.

Modulo	Versione	Versione minima FemtoBench	Stato	Posizione	Descrizione
▶ Bench Fixtures	1.0.4	0.1.22	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/benchfixtures	Supporta fixture estern...
▶ BLE GATT	1.0.6	0.1.24	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/blegatt	Si connette a periferich...
▶ Delimited ASCII Frame	1.0.7	0.1.24	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/delimitedasciiframe	Componete e interpreta f...
▶ Generic Payload	1.0.3	0.1.1	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/genericpayload	Invia e riceve payload ...
▶ HTTP REST	1.0.2	0.1.1	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/httprest	Associa le operazioni a ...
▶ Modbus	1.0.3	0.1.1	Caricato	/tmp/femtobench-docshots-gl5yzqtd/runtime/modules/modbus	Legge e scrive coil, ingr...

Installa pacchetto... Rimuovi

Utente: Mario Amministratore (amministratore)

Stato di caricamento e licenza del modulo BLE GATT.

Configurazione risorsa in Configurazioni banco

La risorsa BLE si aggiunge nella schermata **Configurazioni banco** e si seleziona nella tabella **Risorse**. Il pannello **Dettagli risorsa** espone il nome dell'istanza e la descrizione del canale. Questo modulo non dichiara campi di identità hardware a livello banco: rilevamento e timeout appartengono alla configurazione del prodotto.

La tabella mostra anche **Descrizione** e **Modificabile dall'operatore**. I parametri delegati compaiono in **Configurazione stazione**, dove una postazione autorizzata può impostare un override locale senza modificare la configurazione portatile.

Campo	Descrizione
Nome	Nome dell'istanza BLE disponibile sul banco.

Serial ☒ BLE BLE GATT BLE Abilitato 1 di 1 istanze abilitate

Aggiungi Rimuovi Funzionalità BLE...

Dettagli risorsa

Nome

Riferimento risorsa

Connessione centrale/client Bluetooth Low Energy al server GATT del DUT

Parametro	Valore	Descrizione	Modificabile dall'operatore
Nome dispositivo	Configurato per prodotto	Nome DUT annunciato usato per la ricerca quando l'indirizzo non è stabile	☒
UUID servizio annunciato	Configurato per prodotto	UUID opzionale del servizio annunciato usato come filtro di ricerca	☒
Richiedi connessione cifrata	Configurato per prodotto	Richiede la verifica della cifratura del collegamento prima di accedere a GATT. Disattivare ...	☐
Richiedi LE Secure Connections	Configurato per prodotto	Richiede il pairing LE Secure Connections oltre alla cifratura. Un pairing esistente non ...	☐

Scarta Salva

Istanza BLE del banco; rilevamento e timeout sono configurati per prodotto.

Funzionalità BLE della postazione

In **Opzioni > Moduli**, apri gli strumenti del canale BLE di **BLE GATT** e premi **Verifica funzionalità BLE....** Gli strumenti sono riservati all'amministratore; l'operatore vede il pulsante disabilitato. La finestra mostra, per ogni adattatore, Bluetooth Low Energy, ruolo central, cifratura, LE Secure Connections e disponibilità della verifica di sicurezza. Ogni voce riporta **Supportata**, **Non supportata** o **Sconosciuta**, con un indicatore grafico. L'adattatore predefinito è quello utilizzato per scansione e comunicazione.

Il rilevamento avviene automaticamente solo quando il modulo è installato e caricato e si aggiorna durante la sessione. La verifica mostra i risultati già raccolti; non avvia una prova sul DUT. Un adattatore spento o un permesso mancante non dimostrano che una funzionalità sia assente: alcune informazioni rimangono sconosciute finché l'adattatore non viene attivato e i permessi resi disponibili.

La riga dei comandi in fondo alla finestra riunisce, da sinistra a destra, **Copia comando di installazione Linux** (visibile solo su Linux), **Riprova** e **Chiudi**. **Riprova** ripete subito l'analisi delle funzionalità locali senza chiudere e riaprire la finestra; resta disabilitato mentre l'analisi è in corso e nasconde il messaggio di conferma della copia del comando.

La disponibilità locale è un prerequisito: per confermare che DUT e banco comunichino con le impostazioni richieste serve una prova di associazione.

Configurazione prodotto in Prodotti

Nella schermata **Prodotti**, selezionando un banco associato al prodotto, il pannello di configurazione risorsa permette di impostare i parametri BLE usati per individuare e interrogare il DUT.

Campo	Descrizione
Nome dispositivo	Nome DUT annunciato, utile quando l'indirizzo non è stabile.
UUID servizio annunciato	UUID servizio opzionale usato come filtro di rilevamento.
Timeout scansione (ms)	Tempo massimo di rilevamento BLE, intervallo 100..120000 ms.
Timeout connessione (ms)	Tempo massimo di connessione BLE, intervallo 100..120000 ms.
Timeout operazione (ms)	Timeout predefinito per letture/scritture GATT, intervallo 100..120000 ms.
Richiedi connessione cifrata	Impedisce l'accesso GATT finché non è confermata la cifratura.
Richiedi LE Secure Connections	Richiede anche il pairing Secure Connections; seleziona e blocca il requisito di cifratura.
Timeout sicurezza (ms)	Parametro avanzato per l'attesa del pairing e della verifica di sicurezza, intervallo 1000..120000 ms.

Campo	Descrizione
Rinnovo pairing (Linux)	Parametro avanzato. Su errore (predefinito), Mai oppure Sempre : decide se il modulo rimuove e ricrea il pairing del dispositivo in prova. Su Windows non ha effetto.

The screenshot shows the 'Configurazione risorsa banco' window with the 'BLE' tab selected. The 'Avanzate' section is expanded, showing various configuration options:

- Nome dispositivo: bench BLE GATT
- UUID servizio annunciato: 0-00805f9b34fb
- Richiedi connessione cifrata: ☐
- Richiedi LE Secure Connections: ☐
- Rinnovo pairing (Linux): Su errore (dropdown menu)
- Timeout scansione (ms): 6000
- Timeout connessione (ms): 5000
- Timeout operazione (ms): 3000
- Timeout sicurezza (ms): 30000

Buttons at the bottom right: 'Scarta' and 'Salva'.

Parametri avanzati: rinnovo del pairing su Linux e timeout di sicurezza.

Le caselle di sicurezza sono modificabili solo quando il supporto necessario è stato verificato sull'adattatore locale. Il tooltip spiega perché una casella è disabilitata. Un requisito già salvato resta selezionato anche su un PC che non può soddisfarlo: non viene eliminato automaticamente e l'esecuzione viene rifiutata con un messaggio esplicativo.

Lasciare **Richiedi connessione cifrata** deselezionato non forza un canale in chiaro: il DUT può comunque richiedere la cifratura. Secure Connections non significa necessariamente autenticazione con PIN o protezione MITM; anche Just Works può usare Secure Connections. Su Linux, quando la cifratura è richiesta, il modulo rileva il DUT con una scansione BLE e poi avvia il pairing tramite un agente dedicato, prima di aprire il collegamento Qt. Un dispositivo Just Works può così comunicare senza conferma manuale e senza creare un bond permanente; il desktop può comunque mostrare le normali notifiche di connessione e disconnessione. Per DUT che richiedono un PIN, esegui il pairing dalle impostazioni Bluetooth del sistema.

Su Linux il pairing è condiviso con il sistema operativo. Un pairing già presente può essere riutato senza che il collegamento mostri come è stato creato: in questo caso,

se il prodotto richiede Secure Connections, la verifica non è possibile. Lo stesso accade quando il dispositivo non riconosce più la chiave memorizzata sul computer, per esempio dopo la pulizia dei bond al termine di un collaudo, e chiude il collegamento subito dopo l'apertura. Il parametro **Rinnovo pairing (Linux)** decide la reazione. Con **Su errore** il modulo riconosce una delle due situazioni, rimuove soltanto il pairing del dispositivo in prova e ripete scansione, pairing e connessione una sola volta, entro il tempo del passo. Con **Sempre** la rimozione precede ogni connessione. Con **Mai** il passo fallisce con un messaggio che indica di rinnovare il pairing dalle impostazioni del sistema. La rimozione riguarda un solo dispositivo ma agisce sul pairing del sistema operativo: altre applicazioni dovranno associarsi di nuovo.

Il timeout del binding del passo **Connetti** è il tempo complessivo dell'intero passo. Scansione, pairing, connessione, verifica di sicurezza e scoperta dei servizi usano al massimo il tempo residuo: il passo non supera la barra del tempo mostrata all'operatore. Impostare un valore almeno pari alla somma dei tempi di fase attesi nel caso peggiore, per esempio con i tempi predefiniti circa 75 secondi.

I parametri del prodotto costituiscono i valori predefiniti. Quando il progettista li rende modificabili dall'operatore, un override della postazione può sostituirli localmente. Questa separazione permette allo stesso adattatore BLE di collaudare dispositivi con nomi e servizi differenti.

▼ Configurazione risorsa banco

Modbus TCP UDP Payload TCP Endpoint HTTP BLE Seriale ASCII

Nome dispositivo UUID servizio annunciato

Richiedi connessione cifrata ☐ Richiedi LE Secure Connections ☐

Timeout scansione (ms) Timeout connessione (ms)

Timeout operazione (ms)

Nome pubblicizzato e servizio usati per riconoscere il dispositivo.

Configura destinazione GATT

La finestra si apre da **Profili di comunicazione > Dettagli associazione > Configura...** quando l'associazione usa il modulo BLE GATT.

Indirizzo

Campo	Descrizione
UUID servizio	UUID del servizio GATT pubblicato dal dispositivo.
UUID caratteristica	UUID della caratteristica usata dall'associazione.
UUID descrittore	UUID opzionale del descrittore, se l'associazione punta a un descrittore.

Operazione

Campo	Descrizione
Operazione	Operazione consentita: Lettura, Scrittura o Lettura/Scrittura.
Strategia di lettura	Strategia di lettura: Polling, Notifica o Indicazione.
Modalità di scrittura	Scrittura con risposta o senza risposta.
Criterio valore di scrittura	Indica se lo step deve fornire un valore di scrittura.
Valore di scrittura predefinito	Valore predefinito usato se lo step non fornisce un valore.

Campo	Descrizione
Sottoscrivi alla connessione	Attiva la sottoscrizione all'apertura della connessione, quando applicabile.

Codifica

Campo	Descrizione
Codifica	Regola di conversione tra byte grezzi e valore logico.
Ordine byte	Ordinamento byte per valori numerici multibyte: Little Endian o Big Endian.
Offset valore	Offset del valore nel payload della caratteristica.
Lunghezza valore	Numero di byte da leggere per il valore; 0 indica lunghezza automatica.

OK valida UUID, operazione e codifica e salva la destinazione. **Annulla** chiude la finestra conservando la configurazione precedente.

Configura la caratteristica GATT per l'associazione 'battery.level'.

Caratteristica

UUID servizio

UUID caratteristica

UUID descrittore

Operazione

Operazione

Strategia di lettura

Modalità di scrittura

Criterio valore di scrittura

Valore di scrittura predefinito

☐ Sottoscrivi alla connessione

☐ Mantieni connessione durante l'esecuzione

Caratteristica GATT, operazione e codifica del valore dell'associazione.

Esempio: livello batteria

L'associazione `battery.level` usa il servizio Battery Service `0000180f-0000-1000-8000-00805f9b34fb` e la caratteristica Battery Level `00002a19-0000-1000-8000-00805f9b34fb`. L'operazione è **Lettura**, la strategia è **Polling** e la codifica **UInt8**. Uno step legge il valore e lo confronta con la soglia minima prevista dal collaudo.

Prima di creare la sequenza, **Prova associazione...** conferma rilevamento, connessione, presenza del servizio e conversione dei byte.

Connessione mantenuta durante un collaudo

Su Linux e su Windows 11, **Mantieni connessione durante l'esecuzione** permette a più passi di usare lo stesso collegamento sicuro. La sequenza deve iniziare con un'associazione **Connetti**, passando il MAC del dispositivo nel valore dell'azione. Per esempio, `${test.unitId}` recupera la matricola inserita nella stazione quando coincide con il MAC. Il modulo verifica il formato prima di tentare la connessione.

Sottoscrivi abilita le notifiche della caratteristica indicata. **Disconnetti** chiude il collegamento; la fine dell'esecuzione lo rilascia comunque. **Attendi disconnessione** aspetta invece che sia il dispositivo a chiudere il collegamento, per esempio durante un riavvio. Non dimostra da sola che il comando precedente sia riuscito. Su Windows la sessione usa un processo di supporto di Windows PowerShell che resta attivo per tutta l'esecuzione; la connessione completa di accoppiamento richiede alcuni secondi e il passo **Connetti** ha un timeout configurabile nel passo stesso. Le normali associazioni mantengono il comportamento esistente.

Per una scrittura con risposta asincrona, impostare **UUID servizio risposta** e **UUID caratteristica risposta**. Il modulo sottoscrive la risposta prima di scrivere, anche se appartiene a un servizio diverso. Nel passo della sequenza, **Pattern risposta** seleziona con un'espressione regolare la notifica terminale; la validazione **Risposta azione** la confronta con il valore atteso. Una risposta intermedia di avvio o la conferma del trasporto non equivalgono al completamento. Il significato delle risposte dipende dalla sequenza, non dal modulo.

Dopo una disconnessione inattesa, ripartire dal passo di connessione. Il modulo non ripete automaticamente comandi che potrebbero azionare il dispositivo. Le impostazioni di cifratura e LE Secure Connections restano obbligatorie quando richieste dal prodotto.

Un errore di autenticazione non indica necessariamente che il Bluetooth del computer sia spento o che serva un PIN. Verificare anche la modalità operativa del dispositivo e la compatibilità con la sicurezza prevista dal collaudo. Il messaggio distingue rifiuto, annullamento, timeout e associazione già in corso; il **Registro di comunicazione** contiene i dettagli diagnostici restituiti dal sistema.

Attendere un evento dell'operatore

L'operazione **Attendi notifica** usa una connessione mantenuta durante l'esecuzione. Indicare servizio e caratteristica che notificano gli eventi; non serve un valore di scrittura. Il modulo sottoscrive la caratteristica e attende una nuova notifica, senza leggere il suo ultimo valore memorizzato. Il **Pattern risposta** del passo seleziona l'evento e la validazione della risposta decide PASS/FAIL.

Nell'editor della sequenza, **Mostra istruzione durante l'ascolto** presenta l'istruzione solo dopo l'attivazione dell'ascolto. La ricezione chiude la finestra automaticamente. Timeout, disconnessione e **Interrompi** terminano la prova senza conferme manuali di successo. È utile, per esempio, per verificare telecomandi e pulsanti che il dispositivo espone tramite notifiche. Le sessioni mantenute sono disponibili su Linux e su Windows 11; l'upload del firmware del dispositivo è indipendente.