



Environmental monitoring solutions



SphensorTM

Manuale utente



Documento Sphensor – Manuale utente
Pagine 45

Lista delle revisioni

Esponente di revisione	Data	Descrizione delle modifiche
Origine	10/11/2020	
1 (A)	31/05/2022	Aggiornamento con nuovi esemplari
2	21/12/2023	Aggiornamento con nuovi esemplari di ripetitori e gateway

Note su questo manuale

Le informazioni contenute nel presente manuale sono soggette a modifiche senza preavviso. Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o mezzo elettronico o meccanico, per alcun uso, senza il permesso scritto di LSI LASTEM.

LSI LASTEM si riserva il diritto di intervenire sul prodotto, senza l'obbligo di aggiornare tempestivamente questo documento.

Copyright 2020 – 2023 LSI LASTEM. Tutti i diritti riservati.

Sommario

1	Introduzione	5
1.1	Modelli.....	6
1.2	Limitazioni di funzionamento	7
2	Prescrizioni di sicurezza	8
2.1	Prescrizioni generali	8
3	Per iniziare	9
3.1	Installazione su PC del software Sphensor Manager	9
3.2	Installazione di Sphensor Gateway.....	10
3.3	Connessione a Sphensor Gateway	10
3.4	Ricezione sensori	12
4	Suggerimenti sulla realizzazione di una rete di sensori Sphensor.....	14
5	Configurazione e identificazione	15
5.1	Configurazione sensori	15
5.2	Configurazione ripetitori	20
5.3	Configurazione di Sphensor Gateway	21
5.4	Verifica funzionamento dopo riconfigurazione.....	22
5.5	Ripristino configurazione di fabbrica.....	22
5.5.1	Ripristino configurazione sensori PRMPv040x	22
5.5.2	Ripristino configurazione sensori PRMPv042x	23
5.5.3	Ripristino configurazione ripetitore	24
6	Installazione degli apparati Sphensor.....	25
6.1	Linee guida per la collocazione.....	25
6.2	Installazione.....	26
6.3	Installazione dei sensori	27
6.3.1	Per mezzo di vite prigioniera	27
6.3.2	Su placca elettrica.....	27
6.3.3	Appeso	27
6.3.4	Tramite base in metallo.....	28
6.3.5	Tramite cavalletto.....	28
6.4	Installazione ripetitore	28
7	Diagnostica	29
7.1	LED di stato funzionale dei sensori e dei ripetitori.....	29
7.2	LED di stato funzionale di Sphensor Gateway	30
8	Caratteristiche tecniche.....	31

8.1	Sensori PRMPB0401, PRMPB0402, PRMPB0403, PRMPB0404, PRMPB0405, PRMB0406	31
8.2	Sensori PRMPA0423	33
8.3	Ripetitore TXMRB1110	34
8.4	Sphensor Gateway TXRGB1001-TXRGB1101.....	34
8.5	Sphensor Gateway TXRGC1001.....	35
9	Manutenzione	36
9.1	Sostituzione della batteria non ricaricabile sensori PRMPv040x	36
10	Protocollo applicativo.....	37
10.1	Snapshot dati istantanei.....	37
10.2	Snapshot diagnostica.....	38
10.3	Snapshot stato.....	39
11	Tutorial video.....	40
12	Smaltimento	41
13	Come contattare LSI LASTEM	41
Appendice.....		42
	Ripetitore TXMRB1110	42
	Sphensor gateway TXRGB1001	43
	Sphensor gateway TXRGB1101	44
	Sphensor gateway TXRGC1001.....	45

1 Introduzione

Sphensor è la linea di sensori prodotta da LSI LASTEM per il monitoraggio dei parametri ambientali ed il controllo della qualità dell'aria in ambienti interni.

I sensori, funzionanti a batteria oppure alimentati da una presa USB, hanno basso consumo energetico, trasmettono le misurazioni via radio ad uno o più dispositivi denominati *Sphensor Gateway*.

Sphensor Gateway invia i valori ricevuti a *LSI LASTEM Cloud Service* oppure ad un *broker MQTT*, interno alla rete aziendale oppure raggiungibile al suo esterno tramite Internet. Sphensor Gateway comunica sulla rete tramite connessione di rete LAN (Ethernet) oppure via radio Wi-Fi o cellulare 3G/4G.

Completano la linea Sphensor i ripetitori, da usarsi laddove il segnale radio del sensore non raggiunge Sphensor Gateway a causa di ostacoli o di lunghe distanze fra gli apparati.

In Fig. 1 un esempio tipico di rete di sensori Sphensor.

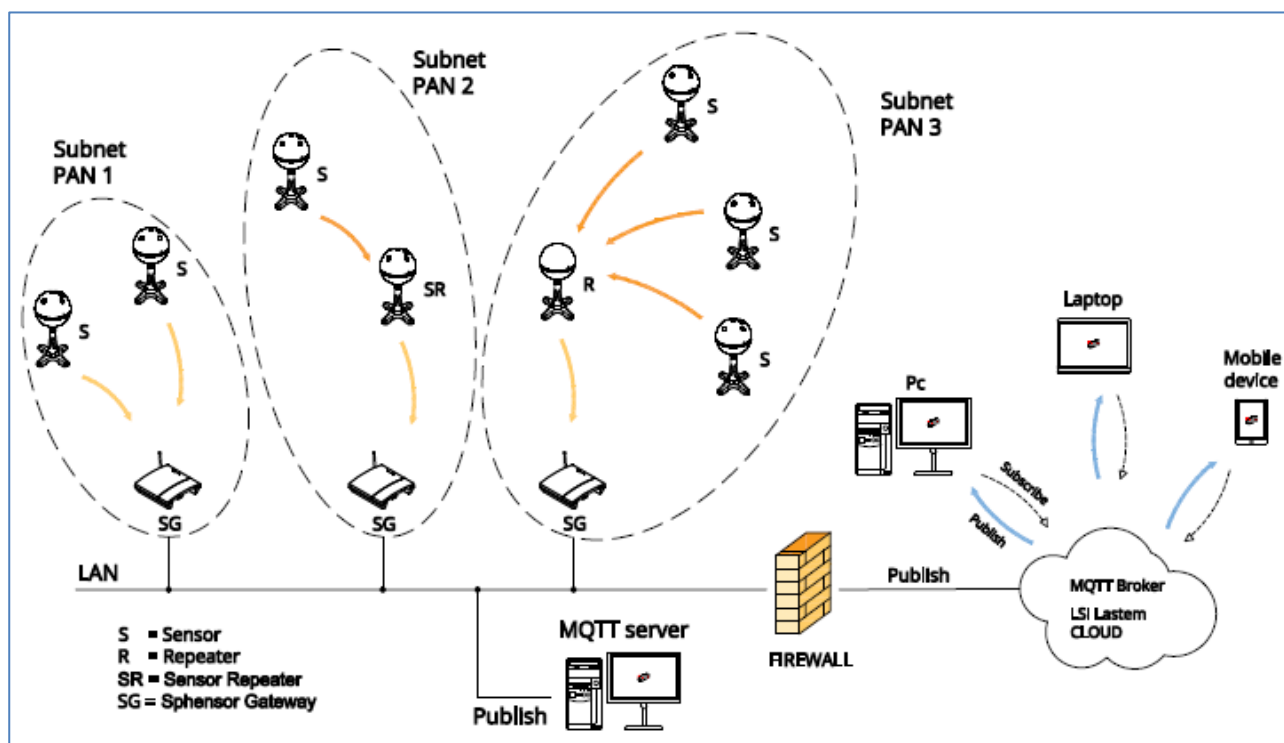


Fig. 1 – Schema generico rete Sphensor.

Le caratteristiche peculiari che caratterizzano e distinguono Sphensor da altre soluzioni analoghe sono:

- **Qualità delle misure** ai più alti standard di mercato.
- Un'intera famiglia di sensori multi-parametro dal **design innovativo** per la migliore collocazione nell'ambiente.
- Integrazione di diverse misure all'interno di un unico **corpo di dimensioni ridotte**.
- Protocollo *Thread*: consente la realizzazione di una **rete interconnessa di sensori** con elevata estensione e flessibilità di geometria.
- Estensione della portata radio attraverso utilizzo di **ripetitori** del segnale.
- **Flessibilità di installazione** grazie ad una ampia varietà di supporti meccanici.
- Dati misurati visualizzati direttamente su **software cloud**.
- **Diagnostica locale** tramite corona led multicolore.

- Elevata **autonomia** di funzionamento batterie. Alimentazione supplementare tramite presa standard micro USB.
- Tre livelli di **registrazione dei dati**: localmente al sensore, nello Sphensor Gateway e nel server con funzione “store and forward”.
- Disponibilità di **ingressi supplementari** per collegamento a sensori esterni.
- Calcolo automatico di **grandezze derivate**.

Sphensor Gateway è dotato delle seguenti caratteristiche innovative:

- Possibilità di **connessione** via rete Ethernet LAN e, tramite accessorio, Modem 3G/4G o Wi-Fi.
- **Alimentazione** tramite presa standard mini USB e batteria integrata di back up.
- **Programmazione** delle funzioni tramite software su PC.
- **Architettura Aperta** per una facile integrazione in sistemi terzi, attraverso trasmissione dati in formato e protocolli standard di mercato (MQTT, JSON).
- Possibilità di installazione di Sphensor Gateway aggiuntivi aventi funzioni di **back up**.

1.1 Modelli

In Tab. 1 sono elencate le grandezze disponibili nei vari modelli di sensori della linea Sphensor.

Codice sensore	Temp. aria	Umid. Rel.	Press. atm.	Illum.	UV-A	Temp. esterna	Segn. analog. est.	Vel. aria	Particolato	VOC	CO ₂	CO
PRMPB0401	√	√	√									
PRMPB0402	√	√	√	√ (x5)								
PRMPB0403	√	√	√	√ (x5)	√							
PRMPB0404	√	√	√			√ (x2)						
PRMPB0405	√	√	√				√ (x2)					
PRMPB0406	√	√	√			√	√					
PRMPA0421									√			
PRMPA0422										√	√	
PRMPA0423	√*		√*						√	√	√	
PRMPA0424										√		√

Tab. 1 – Grandezze disponibili per modello di sensore.

*misure relative alla cella del sensore.

Il tipo di alimentazione è indicato nella Tab. 2.

Codice sensore	Batteria ricaricabile	Batteria non ricaricabile (sensore a basso consumo**)	Alimentazione esterna
PRMPB0401		√	
PRMPB0402		√	
PRMPB0403		√	
PRMPB0404		√	
PRMPB0405		√	
PRMPB0406		√	
PRMPA0421	√		√
PRMPA0422	√		√
PRMPA0423	√		√
PRMPA0424	√		√
PRMPA0441		√	
PRMPA0442	√		√

Tab. 2 – Alimentazione disponibile per modello di sensore.

**anche i sensori a basso consumo, se alimentati tramite alimentatore, possono funzionare in modalità standard (non a basso consumo), dopo opportuna configurazione (vedi §5.1).

Altri apparati della linea Sphensor sono i ripetitori e gli Sphensor Gateway come da Tab. 3.

Codice	Descrizione
TXMRB1110	Ripetitore radio Thread da interni; alimentazione da presa di rete elettrica 85÷250 V CA
TXRGB1001	Sphensor Gateway per rete Thread Rev. B
TXRGB1101	Sphensor Gateway per rete Thread (2,4 GHz) e rete CISS (868 MHz)
TXRGC1001	Sphensor Gateway per rete Thread con RPI4

Tab. 3 – Ripetitori e Sphensor Gateway.

1.2 Limitazioni di funzionamento

Nella realizzazione della rete di sensori Sphensor è necessario tener presente alcune limitazioni relative ai sensori del tipo “a basso consumo” (indicati in Tab. 2). In tal caso:

- Sphensor Gateway è in grado di accettare la connessione diretta fino a 32 sensori. Se vi sono più sensori, è necessario l’utilizzo di ripetitori o sensori aventi la funzione di ripetizione.
- Il Ripetitore è in grado di accettare la connessione fino a 10 sensori. Se vi sono più sensori, è necessario l’utilizzo di altri ripetitori o sensori aventi la funzione di ripetizione.

2 Prescrizioni di sicurezza

Leggere le seguenti norme di sicurezza generali per evitare lesioni personali e prevenire danni al prodotto o ad eventuali altri prodotti ad esso connessi. Per evitare possibili danni, utilizzare questo prodotto unicamente nel modo in cui viene specificato.

2.1 Prescrizioni generali

Solo il personale di assistenza qualificato è autorizzato ad eseguire le procedure di installazione e manutenzione.

Installare lo strumento in un luogo pulito, asciutto e sicuro. Umidità, pulviscolo, temperature estreme tendono a deteriorare o danneggiare lo strumento. In tali ambienti è consigliabile l'installazione all'interno di contenitori idonei.

Alimentare lo strumento in modo appropriato. Rispettare le tensioni di alimentazione indicate per il modello di strumento in possesso.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Seguire scrupolosamente gli schemi di collegamento forniti insieme alla strumentazione.

Non utilizzare il prodotto se si sospetta la presenza di malfunzionamenti. Se si sospetta la presenza di un malfunzionamento, non alimentare lo strumento e richiedere l'intervento di personale di assistenza qualificato.

Prima di qualsiasi operazione su connessioni elettriche, alimentazione, sensori e apparati di comunicazione:

- Togliere l'alimentazione.
- Scaricare le cariche elettrostatiche accumulate toccando un conduttore o un apparato messo a terra.

Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità condensante.

Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.

Batteria a ioni di litio all'interno. La sostituzione della batteria con una di tipo non corretto può causare rischio di esplosione.

Per maggiori informazioni sulle norme di sicurezza, fare riferimento al manuale INSTUM_05289.

3 Per iniziare

All'uscita dalla fabbrica tutti gli apparati della linea Sphensor utilizzano una configurazione di default: comunicano nella stessa rete radio (Channel = 17, PanId = 0xDEFA, Key = 0x751751, NetworkId = 0xDEFA0170) ed i sensori trasmettono i dati delle misure a Sphensor Gateway ogni minuto.

Tipicamente, in installazioni di base, dove il sistema è costituito da un solo Sphensor Gateway e da qualche sensore, le configurazioni di default sono idonee al buon funzionamento del sistema. In installazioni più complesse, costituite da più Sphensor Gateway e da un alto numero di sensori e ripetitori, si rende necessario modificare le configurazioni (§0).

La verifica della ricezione dei dati e l'eventuale riconfigurazione degli apparati avvengono tramite il software **Sphensor Manager**. Per il suo funzionamento è necessario che il PC sul quale è installato sia sulla stessa rete di Sphensor Gateway e che nella rete sia attivo il servizio DHCP.

3.1 Installazione su PC del software Sphensor Manager

Sphensor Manager è il software di configurazione degli apparati Sphensor e di verifica ricezione dati. Si installa tramite il programma *LSI WEB Installer*, scaricabile dal sito Internet www.lsi-lastem.com.

Per l'installazione di LSI WEB Installer procedere come segue:

1. Eseguire il download del file ZIP dalla sezione Download del sito www.lsi-lastem.com.
2. Scompattare il file ZIP in una cartella temporanea del PC (ad es. c:\temp).
3. Posizionarsi nella cartella temporanea ed eseguire un doppio clic sul file *Setup.xx.xx.xx.xx_en.exe* per avviare l'installazione.
4. Seguire le istruzioni di volta in volta indicate fino al termine dell'installazione.

Per l'installazione di Sphensor Manager:

1. Se non è già avviato, avviare *LSI WEB Installer*.
2. Selezionare Sphensor Manager e scegliere [Installa].
3. Seguire le istruzioni di volta in volta indicate fino al termine dell'installazione.



In merito a questo argomento vedere il tutorial video



[Sphensor #1 - Sphensor Manager Program Installation](#)

3.2 Installazione di Sphensor Gateway

Il programma Sphensor Manager, per poter visualizzare i dati dei sensori Sphensor ha la necessità di comunicare con Sphensor Gateway. Per la sua attivazione procedere come segue:

1. Avvitare l'antenna a stilo da 2,4 GHz nel connettore SMA(6) posto nella parte anteriore di Sphensor Gateway e posizionarla verticalmente rispetto al dispositivo.
Il modello TXRGB1101 dispone di una seconda antenna da 869 MHz identificabile da un oring rosso. Avvitarla nel connettore SMA(7) e posizionare anche questa verticalmente rispetto al dispositivo.
2. Collegare l'alimentatore fornito in dotazione alla porta USB-C(5) e alla presa di corrente.
3. Inserire il cavo LAN alla porta Ethernet(2) e alla borchia di rete (o ad una porta del modem/router).
4. Accendere Sphensor Gateway tramite l'interruttore On/Off(4) e l'interruttore sul cavo, verificare l'accensione dei LED *USB pwr* e *On* e, dopo circa un minuto, l'accensione del LED *Active*.



La porta USB(1) può essere utilizzata per alimentare un sensore installato in prossimità di Sphensor Gateway.

Attendere la rilevazione di Sphensor Gateway da parte del software Sphensor Manager.



In merito a questo argomento vedere il tutorial video



[Sphensor #2 - Unbox the Gateway](#)

3.3 Connessione a Sphensor Gateway

Per connettersi a Sphensor Gateway procedere come segue:

1. Dal menu Start di Windows scegliere LSI-Lastem, quindi Sphensor Manager.
2. Attendere che il programma riconosca il dispositivo (nell'esempio qui sotto le informazioni relative allo Sphensor Gateway riconosciuto il cui numero di serie è 20100382).

Serial	IP	Last life signal timestamp	LSI Hub	Saved
20100382	192.188.185.59	2022-04-12 16:21:15	No	No

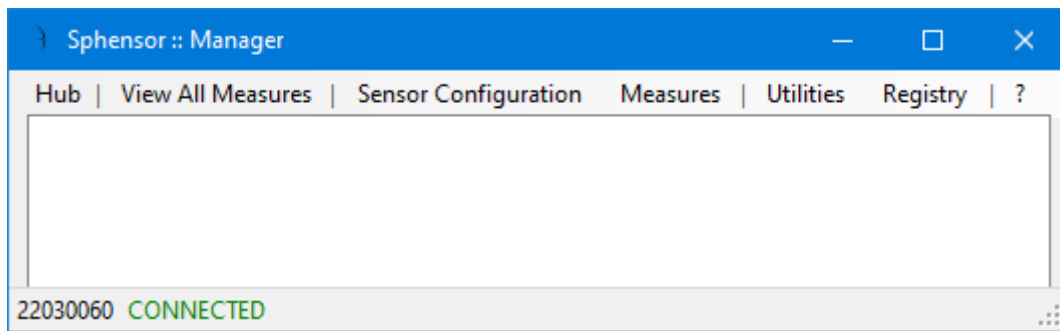
HUB IP:
 HUB SERIAL:
 HUB PASSWORD:
 LSI LASTEM BORDER ROUTER

3. Dopo aver fatto *doppio clic* del mouse sulla riga con il numero seriale dello Sphensor Gateway, inserire in *HUB PASSWORD* la relativa password indicata nell’etichetta posta sulla parte inferiore del dispositivo.
4. Se si desidera salvare le informazioni dello Sphensor Gateway relative all’indirizzo IP, il numero seriale e la password, in modo da non doverle inserire ad ogni accesso e a non attendere che il programma rilevi il dispositivo, premere [+]. Questo verrà aggiunto alla HUB LIST con l’opzione *Saved* a Yes.

Serial	IP	Last life signal timestamp	LSI Hub	Saved
20100382	192.188.185.59	2022-04-12 16:21:15	No	No
20100382	192.188.185.59		Yes	Yes

HUB IP:
 HUB SERIAL:
 HUB PASSWORD:
 LSI LASTEM BORDER ROUTER

- Per rimuovere dalla lista un dispositivo salvato, premere [-].
5. Premere [CONNECT] per avere accesso alla finestra principale di Sphensor Manager. La finestra mostra la lista dei sensori che Sphensor Gateway riceve via radio in tempo reale. Inizialmente non è presente alcun sensore nella sua lista.



In merito a questo argomento vedere il tutorial video



[Sphensor #4 - Connection](#)

3.4 Ricezione sensori

Dopo aver connesso Sphensor Manager a Sphensor Gateway, accendere ad uno ad uno tutti i sensori ed attendere che il software li riceva visualizzandoli sulla finestra principale. Procedere come segue:

1. Alimentare i sensori provvisti di alimentatore USB.
2. Ad uno ad uno, accendere il sensore premendo con un oggetto appuntito l'interruttore accessibile dal foro presente sulla semisfera superiore, verificando l'accensione del LED blu.



3. Verificare su Sphensor Manager la ricezione delle informazioni relative a ciascun sensore (una riga per sensore).

Serial	Hub	Name	Endpoint	Timestamp	Model	Stack	Version	LastMe...	Status	RLOC	Signal	BatteryP...	BatteryV...	RSSI
22030060														
22040165	22030060	22040165	fd70:1fa..	20/04/2022 14:16:07	PRMPB0403	NONE	1.2.1	grouped...	ACTIVE	5011 / .. 14 %	78 %	3.514	-86	
22030421	22030060	22030421	fd70:1fa..	20/04/2022 14:16:03	PRMPB0401	NONE	1.3.0	life_signal	ACTIVE	500A / .. 40 %	USB	5	-60	
22040241	22030060	22040241	fd70:1fa..	20/04/2022 14:16:04	PRMPB0401	NONE	1.3.0	grouped...	ACTIVE	5009 / .. 51 %	USB	5	-49	
22040242	22030060	22040242	fd70:1fa..	20/04/2022 14:15:28	PRMPB0401	NONE	1.3.0	grouped...	ACTIVE	500D / .. 54 %	USB	5	-46	
22040166	22030060	22040166	fd70:1fa..	20/04/2022 14:15:38	TXMRA1100	NONE	1.3.0	ping_hu...	ACTIVE	D800 / .. 12 %	0 %	3.079	-88	
22040243	22030060	22040243	fd70:1fa..	20/04/2022 14:15:46	PRMPB0401	NONE	1.3.0	grouped...	ACTIVE	500E / .. 51 %	USB	5	-49	
22040162	22030060	22040162	fd70:1fa..	20/04/2022 14:15:47	TXMRA1100	THRE..	1.2.1	ping_hu...	ACTIVE	5000 / .. 40 %	USB	5	-60	

- Scegliere la voce del menu *View All Measures* per visualizzare le misure di tutti i sensori ricevuti, tenendo conto che esse si aggiornano in base alla rata di trasmissione programmata in ciascun sensore.

Serial	Timestamp	Battery_V	UVA	Lux_5	Lux_4	Lux_3	Lux_2	Lux_1	Atm_pres...	Air_temp...	Relative_hum...
PRMPB0403											
22040165	2022-04-20 16:01:02	3.5095	1540	765.44	779.52	981.76	784.64	571.2	999	28.58625	26.0029
PRMPB0401											
22040243	2022-04-20 16:00:53	5							999.4	24.51934	31.92492
22040241	2022-04-20 16:00:11	5							999.56	24.53002	33.91318
22030421	2022-04-20 16:00:18	5							999.28	24.60746	32.31556
22040242	2022-04-20 16:00:30	5							998.77	24.54871	32.02258



In merito a questo argomento vedere i tutorial video



[Sphensor #3 - Unbox the Sphensor sensor](#)



[Sphensor #4 - Connection](#)

4 Suggerimenti sulla realizzazione di una rete di sensori Sphensor

Prima di procedere alla modifica delle configurazioni è auspicabile avere già valutato la struttura logica e fisica (collocazione dei sensori nel sito di monitoraggio) della rete di sensori Sphensor. Per semplicità di realizzazione e per una maggiore affidabilità delle connessioni è raccomandabile suddividere in modo logico la rete di sensori in due o più sottoreti (la Fig. 1 ne mostra un esempio), in cui ciascuna di esse ha le seguenti caratteristiche:

- Uno Sphensor Gateway.
- Sensori ubicati in prossimità dello Sphensor Gateway.
- Eventuali Ripetitori o sensori con funzione di ripetizione ausiliari.
- Utilizzo della stessa rete radio per Sphensor Gateway, sensori ed eventuali ripetitori e/o sensori con funzione di ripetizione.

Terminata la configurazione di ogni singolo apparato, si raccomanda di identificarlo in modo da poterlo individuare facilmente. A tale scopo è fornita a corredo una fascetta stringi-cavo scrivibile a penna.

È tuttavia possibile identificare un sensore o un ripetitore via software, tramite la funzione *Find me* del menu *Utilities* di *Sphensor Manager*.



In merito a questo argomento vedere i tutorial video



[Sphensor #5 - Positioning
inside the building](#)

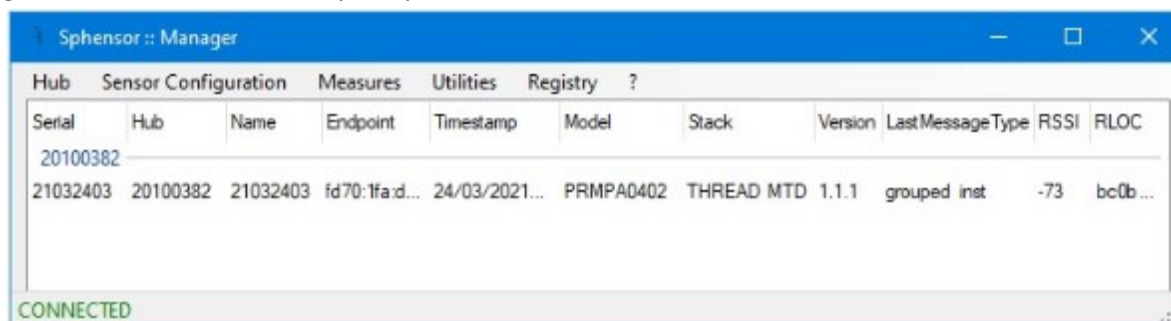


[Sphensor #6 - Network
setup](#)

5 Configurazione e identificazione

All'uscita dalla fabbrica tutti gli apparati Sphensor hanno una configurazione di default (§3). Qualora si renda necessario modificare qualche parametro

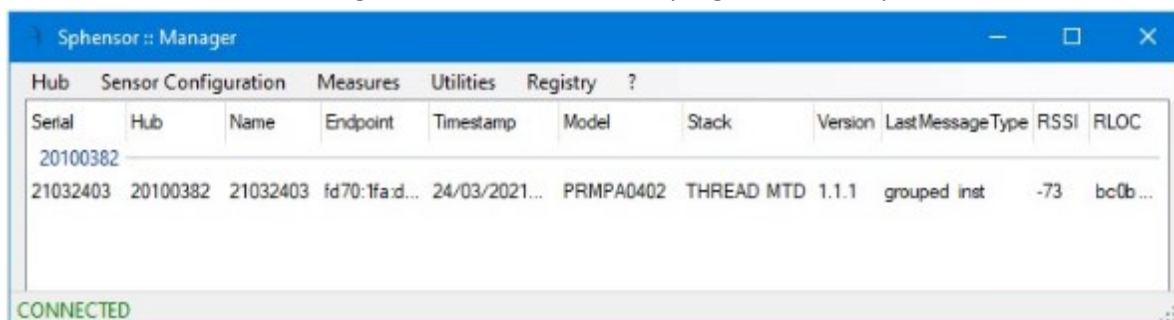
1. Accendere il sensore da configurare ed attendere che il programma lo riconosca.
2. Ad uno ad uno accendere i sensori, attendere che Sphensor Gateway li riceva e che Sphensor Manager li visualizzi sulla finestra principale.



5.1 Configurazione sensori

La configurazione dei sensori avviene per mezzo del software Sphensor Manager, accedendo al sensore tramite Sphensor Gateway. Procedere come segue:

1. Avviare Sphensor Manager e connettersi allo Sphensor Gateway in uso (§3.2 e §3.3).
2. Accendere il sensore da configurare ed attendere che il programma lo acquisisca.

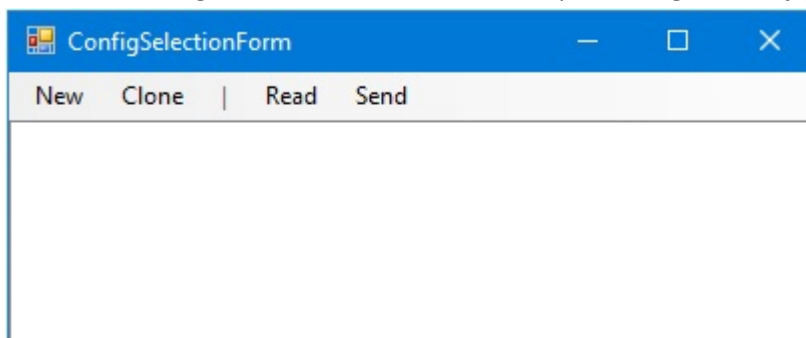


Una volta ricevuto, viene visualizzato con le seguenti informazioni:

- *Serial*: è il numero seriale del sensore.
- *Hub*: è il numero seriale dello Sphensor Gateway al quale è “agganciato”.
- *Name*: è il nome del sensore. Di default corrisponde al numero seriale. È possibile modificare questo testo tramite il comando *Set alias* del menu *Utilities* al fine di dare al sensore un’indicazione più rappresentativa (per esempio la sua numerazione progressiva o la sua posizione nell’ambiente).
- *Endpoint*: l’indirizzo IPv6 del sensore.
- *Timestamp*: è la data/ora dell’ultimo messaggio ricevuto da Sphensor Gateway.
- *Model*: è il modello del sensore.
- *Stack*: definisce la tipologia di funzionamento del sensore (*ftd*: il sensore può svolgere anche la funzione di ripetitore radio; *mtd*: il sensore non dispone della funzione di ripetizione del segnale radio ma, per questa ragione, può funzionare a basso consumo energetico).
- *Version*: è la versione di firmware del sensore.
- *Last Message type*: è il tipo di messaggio ricevuto.

- *Signal*: è il valore basato su RSSI ma espresso in scala positiva da 0 (segnale assente) a 100 (massima intensità di segnale ricevuto). Una buona condizione di funzionamento è ottenibile con valore di segnale ricevuto superiore a 20.
- *RSSI*: è la potenza del segnale radio relativa all'ultimo messaggio ricevuto. Il valore indicato si muove entro una scala da -100 a 0 (-100 = segnale assente; 0 segnale ricevuto alla massima intensità).
- *Battery percentage*: livello di carica di batteria espresso in percentuale.
- *BatteryVoltage*: tensione di batteria in volt.
- *Status*: stato di ricezione del sensore in base alla rata di trasmissione minima RTM:
 - o ACTIVE: il sensore/ripetitore trasmette con la RTM prevista
 - o MISSING: il sensore/ripetitore non trasmette da almeno 2*RTM
 - o LOST: il sensore/ripetitore non trasmette da almeno 3*RTM
 - o DEAD: il sensore/ripetitore non trasmette da almeno 4*RTM
- *RLOC*: la coppia di RLOC (routing locator) appartenenti al sensore ed al suo *parent*; tramite queste coppie è possibile ricostruire la struttura gerarchica dei dispositivi connessi alla PAN.
- *Parent*: la colonna indica il seriale, se disponibile e conosciuto, del dispositivo padre rispetto al dispositivo corrente
- *MCU_ID*: indica l'ID hardware univoco del processore
- *Rx*: indica lo stato di ricezione del dispositivo:
 - o Always on: il sensore è sempre in ricezione attiva e dovrebbe rispondere alle richieste in modo immediato
 - o Polling XX: il sensore va in low power per XX secondi (default 60) e quindi dovrebbe rispondere alle richieste dopo al più XX secondi
- *Config*: Indica l'ID della configurazione corrente oppure Default se è la configurazione di fabbrica

3. Selezionare la riga del sensore da modificare, quindi scegliere *Configuration*.



4. Se non dovesse comparire la riga con le informazioni sulla configurazione, scegliere *Read* per ricevere la configurazione di default del sensore. Questa verrà ricevuta non appena il sensore comunicherà con Sphensor Gateway (vedi parametro PARENT POLLING RATE del sensore).

ConfigSelectionForm			
New Clone | Read Send			
Config. ID	Config. Timestamp	Config. Version	Current config.
051fbba03e5e6058	2020-11-06 09:02:39	1.00.00	True

5. Selezionare la riga relativa alla configurazione ricevuta e scegliere *Clone* per creare la propria configurazione partendo da una copia della configurazione di fabbrica. Automaticamente Sphensor Manager apre la finestra con la configurazione del sensore, suddivisa logicamente per argomento. La scheda *INFO* visualizza le informazioni relative alla nuova configurazione.

INFO	DATA LOGGER	DIAGNOSTIC	NETWORK	RADIO	MEASURES
CONFIG ID	<input type="text" value="59473c64e9fa9e9e"/>				
CONFIG DATE/TIME	<input type="text" value="2022-04-28 09:09:29"/>				
CONFIG VERSION	<input type="text" value="1.03.00"/>				

In dettaglio:

- *CONFIG ID*: è un identificativo, non modificabile, attribuito automaticamente. In caso di utilizzo di una nuova configurazione, l'identificativo è impostato completamente con caratteri "0"; in caso di utilizzo di configurazione derivata, l'identificativo è impostato con il corrispondente valore della configurazione da cui è stato clonato.
- *CONFIG DATE/TIME*: è la data-ora di creazione della configurazione.
- *CONFIG VERSION*: è la versione della configurazione.

6. La scheda *DATA LOGGER* contiene i parametri relativi all'acquisizione delle misure.

INFO	DATA LOGGER	DIAGNOSTIC	NETWORK	RADIO	MEASURES
INST. VALUES TRANSMISSION RATE	<input type="text" value="00:01:00"/>				
INST. VALUES TRANSMISSION OFFSET	<input type="text" value="00:00:02"/>				

In particolare:

- *INST. VALUES TRANSMISSION RATE*: è la rata di trasmissione delle misure.
- *INST. VALUES TRANSMISSION OFFSET*: è il tempo di scostamento rispetto a *INST. VALUES TRANSMISSION RATE* per la trasmissione delle misure.

Può essere utile qualora ci siano sensori che per acquisire tutte le misure hanno bisogno di più tempo rispetto a quanto espresso da *INST. VALUES TRANSMISSION RATE*. Ad esempio, se la rata di trasmissione *INST. VALUES TRANSMISSION RATE* è impostata a 10 secondi e abbiamo un sensore che necessita di 10 secondi per acquisire tutte le misure, per non correre rischi ed avere misure in errore, impostare il parametro *INST. VALUES TRANSMISSION OFFSET* ad un valore maggiore di 0, ad esempio 2 secondi, per posticipare la trasmissione di *INST.*

VALUES TRANSMISSION OFFSET, dando modo al sensore di avere il tempo di acquisire tutte le misure.

7. La scheda *DIAGNOSTIC* racchiude i parametri relativi alla diagnostica.

INFO	DATA LOGGER	DIAGNOSTIC	NETWORK	RADIO	MEASURES
LED RATE		<input type="text" value="00:01:00"/>			
LIFE SIGNAL RATE		<input type="text" value="00:01:00"/>			
DIAGNOSTIC RATE		<input type="text" value="00:01:00"/>			
CONNECTION TIMEOUT		<input type="text" value="00:10:00"/>			
BATTERY SAMPLING RATE		<input type="text" value="00:01:00"/>			

È possibile impostare:

- *LED RATE*: la rata che determina il ciclo di accensione dei LED. Impostare 00:00:00 per evitare l'accensione.
- *LIFE SIGNAL RATE*: la rata di segnalazione radio di sensore attivo. 00:00:00 disattiva tale segnalazione.
- *DIAGNOSTIC RATE*: la rata di invio dei dati diagnostici. Impostare 00:00:00 per disattivarne l'invio.
- *CONNECTION TIMEOUT*: timeout della connessione, se questo tempo viene superato in assenza di connessione, il sensore si riavvierà automaticamente. Con 00:00:00 il riavvio in caso di mancata connessione è disattivato.
- *BATTERY SAMPLING RATE*: la rata di campionamento del livello di carica della batteria.

8. La scheda *NETWORK* contiene i parametri specifici della rete radio.

INFO	DATA LOGGER	DIAGNOSTIC	NETWORK	RADIO	MEASURES
NETWORK ID			<input type="text" value="0xdefa0170"/>		
PAN ID			<input type="text" value="0xdefa"/>		
CHANNEL			<input type="text" value="17"/>		
SECURITY KEY			<input type="text" value="0x00751751"/>		

Tutti i parametri visualizzati identificano la rete e possono essere modificati. CHANNEL accetta valori interi da 11 a 26 mentre i restanti parametri sono esadecimali. Questi devono rispettare la lunghezza evidenziata in figura.

In caso di disturbo nella trasmissione è possibile modificare il canale della frequenza modificando il parametro *CHANNEL*.

9. La scheda *RADIO* specifica i parametri di funzionamento della radio.

INFO	DATA LOGGER	DIAGNOSTIC	NETWORK	RADIO	MEASURES
PARENT POLLING RATE	<input type="text" value="00:01:00"/>				
TX POWER	<input type="text" value="normal"/> ▼				

In particolare:

- **PARENT POLLING RATE:** è la rata di trasmissione dei dati. Nei sensori alimentati a batteria questo parametro è impostato di default a 3 minuti. La radio del sensore viene accesa solo per il tempo necessario alla trasmissione del dato, dopodiché si spegne ed il sensore passa nella modalità a basso consumo. In questa modalità il sensore non è raggiungibile da Sphensor Gateway.
Se il sensore è alimentato esternamente da USB, è raccomandabile impostare questo parametro a 00:00:00.
- **TX POWER:** specifica la potenza del segnale radio. È consigliabile lasciare invariato tale parametro.

10. La scheda **MEASURES** visualizza la lista delle misure gestite dal sensore. Questa lista è specifica per ogni modello di sensore.

Name	In Use	Rate	Smoothing	User Calibration	Forced Range	Validity Range	Remap
Air temperature	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Relative humidity	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Atm. pressure	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Lux 1	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Lux 2	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Lux 3	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Lux 4	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Lux 5	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set
Battery (v)	Yes	00:00:05	Not set	Not set	Not set	Not set	Not set

Per ciascuna misura viene visualizzato:

- **Name:** è il nome della misura.
- **In Use:** specifica se la misura è acquisita o meno dal sensore (Yes = acquisita; No = non acquisita).
- **Rate:** è la rata di acquisizione della misura.
- **Smoothing:** specifica se è stata impostata una media scorrevole (Not set = non impostata; numero di elementi della media scorrevole).
- **User Calibration, Forced range, Validity range, Remap:** al momento sono parametri il cui uso è riservato ai tecnici LSI LASTEM.

Per accedere alla finestra con i parametri della misura, fare *doppio clic* del mouse sulla misura.

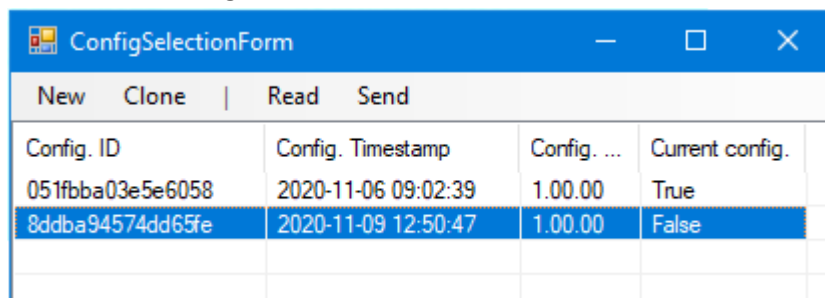
GENERAL	CORRECTIONS
SAMPLING RATE	00:01:00
SMOOTHING	0

I parametri visualizzati sono i seguenti:

- *SAMPLING RATE*: è la rata di aggiornamento della misura.
- *SMOOTHING*: è il numero di campioni che costituiscono la misura. Se pari a 0 o 1 il valore trasmesso corrisponde al valore acquisito. Se maggiore di 1, il valore trasmesso corrisponde alla media delle ultime *SMOOTHING* acquisizioni. Ad esempio, se *SAMPLING RATE* è pari a 00:00:05 e *SMOOTHING* è pari a 12, il sensore trasmetterà il valore ogni 5 secondi e calcolato come media scorrevole dell'ultimo minuto.

Non modificare i parametri della scheda CORRECTIONS se non richiesto dai tecnici LSI LASTEM.

11. Premere [SAVE] per salvare la configurazione. La finestra con le configurazioni del sensore si aggiorna con la nuova configurazione.



ConfigSelectionForm			
New Clone | Read Send			
Config. ID	Config. Timestamp	Config. ...	Current config.
051fba03e5e6058	2020-11-06 09:02:39	1.00.00	True
8ddba94574dd65fe	2020-11-09 12:50:47	1.00.00	False

12. Selezionare la nuova configurazione, identificabile da *Config Timestamp*, e scegliere *Send* per inviarla al sensore. Questa verrà inviata non appena il sensore comunicherà con Sphensor Gateway (vedi parametro PARENT POLLING RATE del sensore).
13. Attendere il lampeggio di riavvio del sensore (§Tab. 4) per verificare il successo dell'operazione, quindi spegnere il sensore e procedere con il successivo.

Si tenga presente che la modifica della PAN e/o del canale radio determinano la mancata connessione del sensore a Sphensor Gateway fintanto che quest'ultimo non assume gli stessi parametri di rete; all'accensione il sensore cerca di connettersi ad uno Sphensor Gateway che lavori con gli stessi parametri di rete; fintanto che la ricerca non si conclude il consumo energetico del sensore è significativo; per questo motivo si consiglia, al fine di preservare la carica della batteria del sensore, di spegnere il sensore dopo che è stato programmato fino a che anche Sphensor Gateway non venga allineato ai nuovi parametri di rete.

5.2 Configurazione ripetitori

La configurazione dei ripetitori avviene con le stesse modalità dei sensori:

- Accensione del dispositivo e attesa del riconoscimento da parte di *Sphensor Manager*.
- *Doppio clic* del mouse sul dispositivo e lettura della configurazione.
- Clonazione della configurazione.
- Modifica dei parametri relativi alla rete radio, gli unici modificabili.

- Salvataggio della configurazione ed invio al dispositivo.
- Spegnimento del dispositivo.

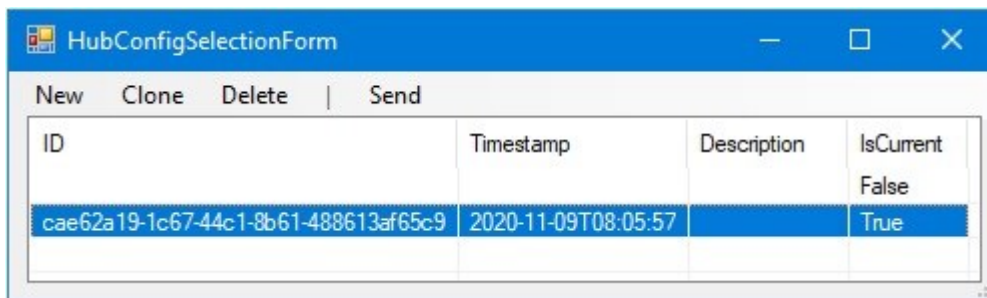
Essendo dotati della sola parte di comunicazione radio, l'impostazione del funzionamento dei ripetitori avviene modificando un sottoinsieme dei parametri disponibili per la configurazione dei sensori.

5.3 Configurazione di Sphensor Gateway

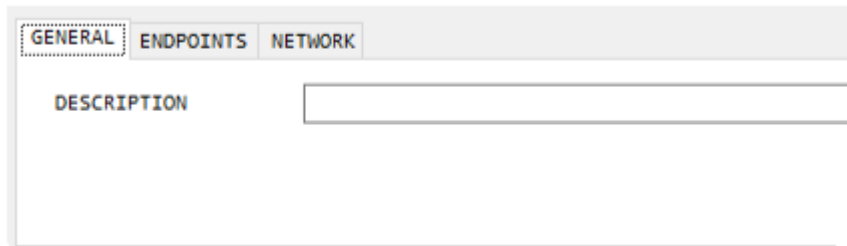
Terminata la configurazione dei sensori e di eventuali ripetitori, procedere alla configurazione di Sphensor Gateway.

Dalla finestra principale di Sphensor Manager:

1. Scegliere *Config* del menu *Hub* per aprire la finestra di configurazione di Sphensor Gateway.



2. Selezionare la configurazione corrente (*IsCurrent* = True) e scegliere *Clone*.
3. Nella scheda *GENERAL* è possibile assegnare una descrizione alla configurazione.



4. La scheda *ENDPOINTS* visualizza i server MQTT configurati nel dispositivo. In figura sono rappresentati due server, uno locale (*localhost*), relativo quindi a quello interno presente in Sphensor Gateway, ed uno denominato *LSI Lastem*, entrambi configurati per ricevere in chiaro i dati e per avere il controllo di Sphensor Gateway.

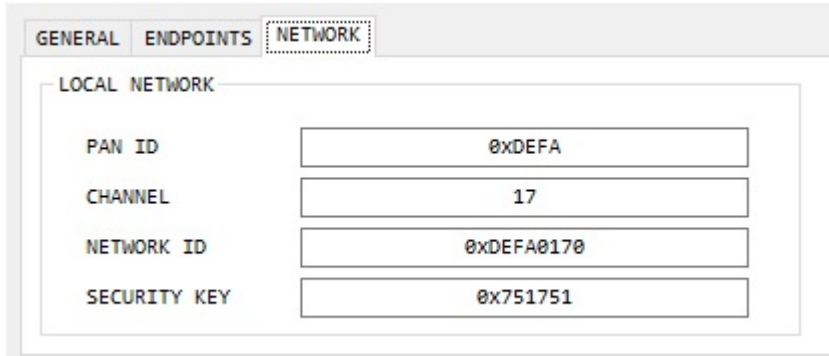
	Name	Host	Port	Username	Password	EnableControl	EnableData
▶	localhost	127.0.0.1	1883	20100382	431a61c0353f	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	LSI Lastem	151.52.212.212	1883			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
*						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Per ciascun server è possibile configurare:

- *EnableControl*: se spuntato abilita il controllo di Sphensor Gateway e quindi la sua riconfigurazione da parte del software su PC. Se l'opzione non è abilitata non è possibile inviare comandi di riconfigurazione a Sphensor Gateway attraverso il broker specificato.

- *EnableData*: se spuntato abilita l'invio al broker MQTT dei dati dei sensori (misure, diagnostica, ecc.) in formato JSON oltre che binario.

5. La scheda *NETWORK* contiene i parametri specifici della rete radio.



LOCAL NETWORK	
PAN ID	0xDEFA
CHANNEL	17
NETWORK ID	0xDEFA0170
SECURITY KEY	0x751751

I parametri hanno i medesimi significati di quelli impostati nei sensori e nei ripetitori. La comunicazione fra tutti gli apparati avviene solamente qualora questi parametri siano stati configurati con gli stessi valori.

6. Premere [SAVE] per salvare la configurazione. Il comando causa un riavvio di Sphensor Gateway.

5.4 Verifica funzionamento dopo riconfigurazione

Prima di installare tutti gli apparati Sphensor, si raccomanda di verificarne il corretto funzionamento. Se la rete è stata suddivisa in sotto-aree, si consiglia di procedere per sotto-area.

- Disporre gli apparati Sphensor su un tavolo.
- Accendere Sphensor Gateway. Considerare quanto indicato al §3.2.
- Accendere, uno ad uno, eventuali sensori con funzione di ripetizione verificando l'accensione del LED blu.
- Accendere, uno ad uno, eventuali ripetitori a disposizione, verificando l'accensione del LED blu.
- Accendere, uno ad uno, i sensori verificando che dopo qualche istante avvenga l'accensione del LED blu, a testimonianza che il sensore è correttamente connesso alla rete formata da Sphensor Gateway. Tramite il software Sphensor Manager, verificare la ricezione dei dati da tutti i sensori, tenendo conto della rata di trasmissione programmata.

5.5 Ripristino configurazione di fabbrica

La configurazione di fabbrica dei sensori e dei ripetitori Sphensor può essere ripristinata allo stato di fabbrica agendo su alcuni tasti della scheda elettronica presente all'interno della sfera. Per accedere alla scheda è necessario rimuovere una delle due semisfere che compongono il sensore. Tale operazione deve essere eseguita con la massima attenzione per non scollegare eventuali componenti montati sulle semisfere.

5.5.1 Ripristino configurazione sensori PRMPv040x

La seguente procedura si applica ai sensori PRMPv040x, tenendo presente che la lettera "v" indica la versione del sensore/ripetitore (A, B, ecc.) mentre la lettera "x" indica il modello (1, 2, 3, ecc.)

Procedere come segue:

1. Spegnerne il sensore tramite il tasto On/Off accessibile dal foro presente sulla semisfera.
2. Se il modello in questione è provvisto di alimentatore, rimuovere il cavetto USB di alimentazione dal sensore.
3. Rimuovere la semisfera inferiore facendo attenzione a non scollegare i cavetti interni.
4. Accendere il sensore tramite il tasto On/Off. Se il tasto non è visibile sulla scheda procedere all'accensione dal foro presente sulla semisfera.
5. Tenendo premuto il tasto DFLT (§Fig. 2), premere il tasto RESET; quindi rilasciare il tasto RESET e successivamente il tasto DFLT.

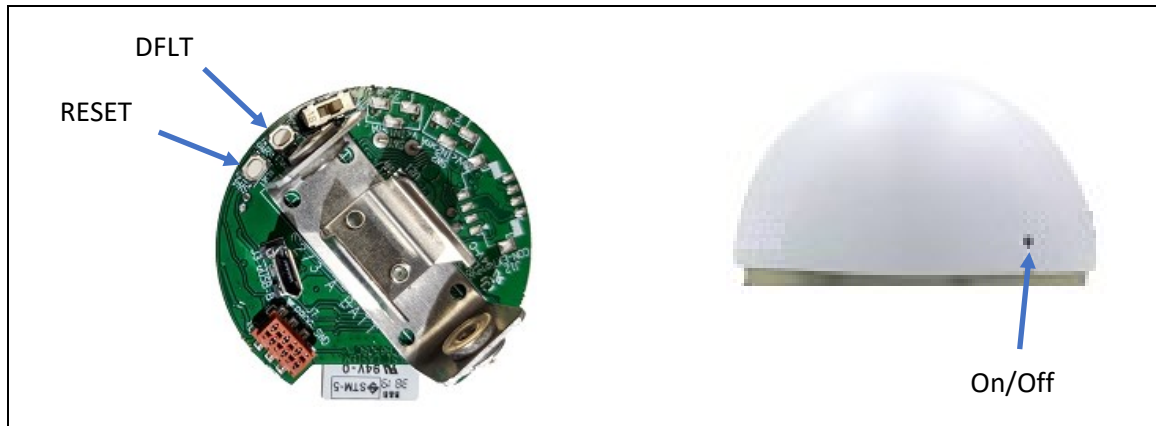


Fig. 2 – Posizionamento tasti su scheda tipo sensori PRMPv040x.

6. Spegnerne il sensore tramite il tasto On/Off.
7. Applicare la semisfera inferiore al sensore.

5.5.2 Ripristino configurazione sensori PRMPv042x

La seguente procedura si applica ai sensori PRMPv042x in cui la lettera “v” indica la versione del sensore (A, B, ecc.) mentre la lettera “x” indica il modello (1, 2, 3, ecc.)

Procedere come segue:

1. Spegnerne il sensore tramite il tasto On/Off accessibile dal foro presente sulla semisfera.
2. Se il modello in questione è provvisto di alimentatore, rimuovere il cavetto USB di alimentazione dal sensore.
3. Rimuovere la semisfera superiore facendo attenzione a non scollegare i cavetti interni.
4. Accendere il sensore tramite il tasto On/Off. Se il tasto non è visibile sulla scheda procedere all'accensione dal foro presente sulla semisfera.
5. Tenendo premuto il tasto DFLT (§Fig. 3), premere il tasto RESET; quindi rilasciare il tasto RESET e successivamente il tasto DFLT.

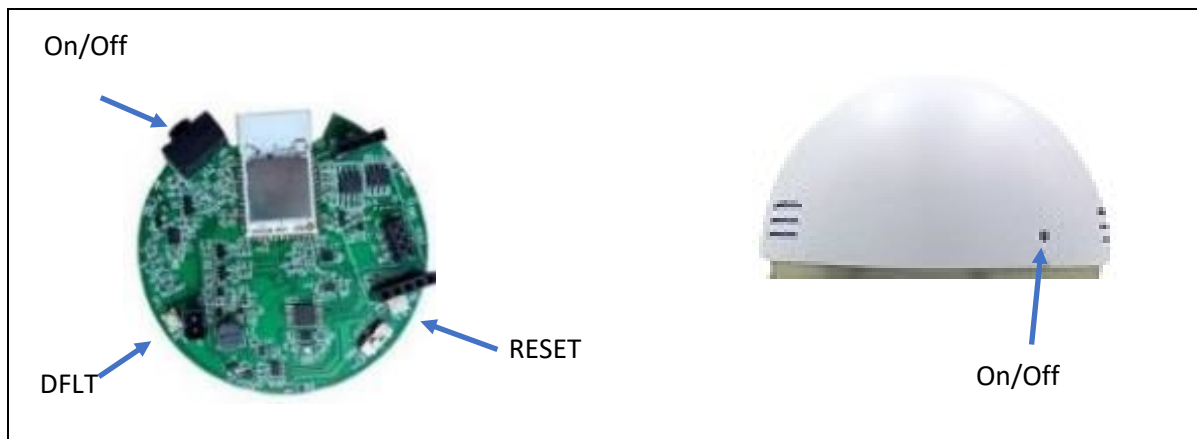


Fig. 3 – Posizionamento tasti su scheda tipo sensori PRMPv042x.

6. Spegnere il sensore tramite il tasto On/Off.
7. Applicare la semisfera superiore al sensore.

5.5.3 Ripristino configurazione ripetitore

Procedere come segue:

1. Rimuovere dalla presa a muro il ripetitore.
2. Rimuovere il coperchio del ripetitore svitando le tre viti di fissaggio.
3. Tenendo premuto il tasto DFLT (§Fig. Fig. 4), premere il tasto RESET; quindi rilasciare il tasto RESET e successivamente il tasto DFLT.
4. Fissare il coperchio al ripetitore.
5. Inserire il ripetitore nella presa a muro.

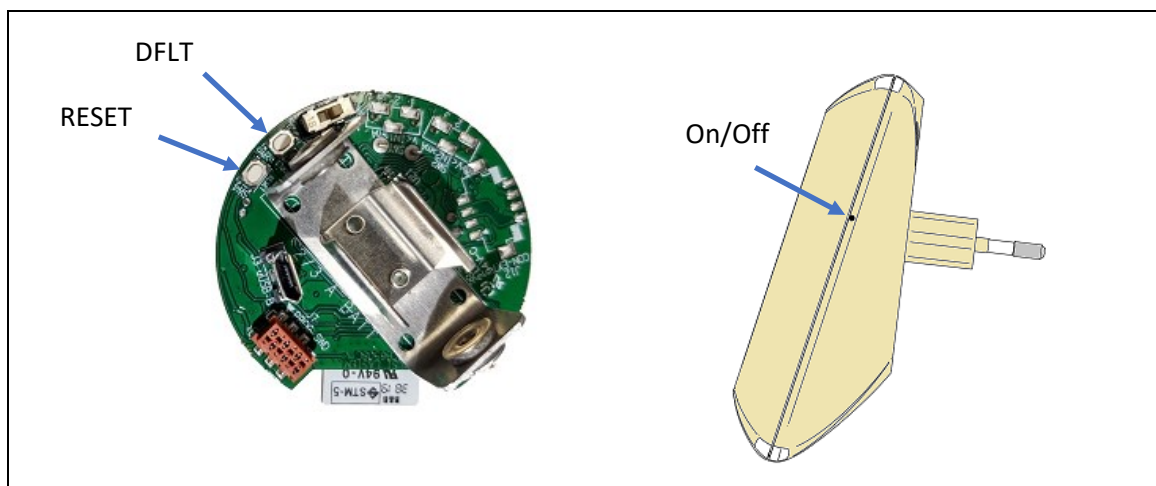


Fig. 4 – Ripetitore.

6 Installazione degli apparati Sphensor



In merito a questo argomento si suggerisce la visione del tutorial video



[Sphensor #5 - Positioning inside the building](#)

6.1 Linee guida per la collocazione

Gli apparati della linea Sphensor comunicano tra di loro via radio. Prima di procedere alla loro collocazione ed installazione è opportuno prendere in considerazione quanto segue:

- I dispositivi radio sono soggetti a possibili interferenze. Gli apparati Sphensor operano sulla frequenza di 2,4 GHz, la stessa utilizzata da apparecchiature di comune utilizzo come reti Wi-Fi di PC, Bluetooth, telefoni cordless, sistemi di rilevamento presenza e allarme, sistemi di videosorveglianza. Utilizzare la funzione *Scan channels* di Sphensor Manager per identificare il canale migliore.
- La presenza di particolari materiali blocca la diffusione del segnale, assorbendo o riflettendo le onde radio. Elementi in metallo, cemento, intonaco e vetri antiproiettile, ad esempio, rappresentano ostacoli fortemente assorbenti.
- La collocazione degli apparati Sphensor che richiedono l'uso di un alimentatore esterno è vincolata dalla disponibilità nelle immediate vicinanze di una presa di corrente.
- Per una maggiore accuratezza delle misure dell'ambiente si consiglia di non posizionare le sfere a contatto con il muro (o con altre superfici) ma a qualche centimetro di distanza da esse. A tale scopo utilizzare il gambo appositamente fornito con il sensore.
- I sensori Sphensor dotati di misura di umidità relativa non devono entrare in stretto contatto con sostanze chimiche volatili come solventi o altri composti organici quali ad esempio acetone, alcol isopropilico, cheteni, etanolo, toluene, HCl, H₂SO₄, HNO₃, NH₃, H₂O₂ ed ozono ad alta concentrazione, poiché potrebbero portare ad una deriva irreversibile della lettura dell'umidità e, nei casi più gravi, al danneggiamento del sensore. Evitare l'applicazione di detersivi.
- La collocazione di Sphensor Gateway è vincolata dalla presa di corrente e dalla presa RJ45 per il collegamento LAN.
- La portata radio del sensore è anche influenzata da condizioni ambientali che possono variare nel tempo come, per esempio, la presenza di molte persone nell'ambiente monitorato.
- La portata radio di Sphensor può essere migliorata anche solamente ruotando il sensore in modo che la sua antenna sia direzionata verso il ripetitore più vicino o verso Sphensor Gateway. L'antenna è posizionata dalla parte opposta rispetto al foro dove è inserito l'interruttore di accensione.

Se possibile, installare Sphensor Gateway in una posizione possibilmente centrale rispetto ai sensori, in locali sufficientemente ampi e liberi da barriere e ostacoli importanti. L'antenna deve essere posizionata verticalmente.

Installare i sensori nella posizione più rappresentativa della zona e parametro ambientale da monitorare. I modelli con funzionamento a batteria offrono una elevata flessibilità di collocazione, non avendo la necessità di cavi per l'alimentazione elettrica.

Installare i ripetitori Sphensor qualora la distanza fra sensori e Sphensor Gateway sia eccessiva oppure in presenza di ostacoli difficilmente superabili dalle trasmissioni radio e, soprattutto, per consentire alla rete di comunicazione Thread di operare con percorsi di comunicazione multipli; ciò aumenta l'affidabilità generale del sistema di comunicazione.

Se la zona da monitorare è composta da diversi ambienti, in cui sono presenti ostacoli importanti, può essere utile suddividere l'intera area in sotto-aree (vedi Fig. 1).

In Fig. 5 è rappresentata la disposizione dei vari apparati Sphensor nel piano di un edificio. I sensori identificati con le lettere "a", "b" e "c" sono acquisiti direttamente da Sphensor Gateway, mentre i sensori "d" ed "e", a causa del basso segnale radio, sono acquisiti da Sphensor Gateway tramite l'utilizzo del ripetitore "f".

Da notare che il sensore "d", il ripetitore "f" e Sphensor Gateway necessitano di una presa di 230 Vca per il collegamento dell'alimentatore e, per Sphensor Gateway, la borchia di rete per la connessione ad Internet.

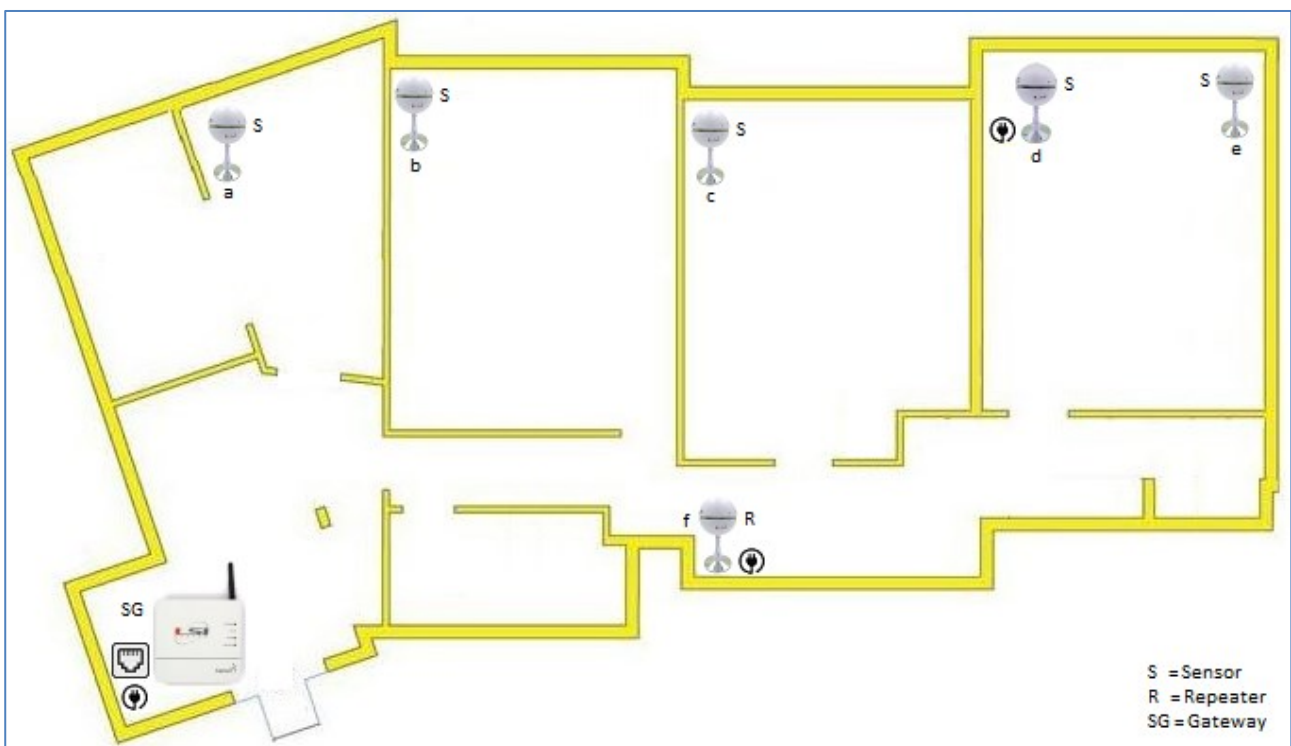


Fig. 5 – Esempio posizionamento apparati Sphensor in edificio.

6.2 Installazione

Se la rete di sensori Sphensor è stata suddivisa in sotto-aree, si consiglia di procedere per sotto-area.

- Posizionare Sphensor Gateway nel luogo prefissato. Collegare i cavi di rete e di alimentazione. Collegare l'antenna e posizionarla in modo verticale. Accendere il dispositivo e verificare l'accensione dei LED *USB pwr* e *On*.
- Posizionare i restanti apparati in prossimità di Sphensor Gateway. Collegare gli alimentatori esterni ai modelli che lo richiedono, quindi accenderli tutti, uno ad uno, verificando la ricezione delle informazioni di tutti i sensori su Sphensor Manager, tenendo conto della rata di trasmissione programmata.

- Posizionare i sensori nei luoghi prefissati, verificandone nuovamente la ricezione sul software. In caso di fissaggio a parete, si raccomanda di verificare prima la potenza del segnale radio.
- In caso di mancata ricezione dovuta ad una eccessiva distanza tra sensore e Sphensor Gateway oppure alla presenza di ostacoli, posizionare uno o più ripetitori tra i due apparati.

Considerare inoltre che i sensori hanno necessità di fare riferimento, nelle loro immediate vicinanze (a portata radio), di un apparato di ripetizione oppure direttamente di Sphensor Gateway. Si tenga presente che Sphensor Gateway può fungere da riferimento per massimo 32 sensori e posti alla sua immediata portata radio, mentre i ripetitori possono costituire riferimento per un massimo di 10 sensori. Nel caso in cui si abbiano perdite temporanee di comunicazione radio, verificabili dall'assenza non giustificata di dati misurati nel sistema, valutare con attenzione questa caratteristica di funzionamento della rete di comunicazione radio. Procedere eventualmente nell'introduzione di ulteriori apparati di ripetizione (anche costituiti da sensori aventi anche tale funzione) per migliorare ulteriormente l'affidabilità del sistema di comunicazione radio.

6.3 Installazione dei sensori

I sensori della linea Sphensor offrono diverse tipologie di installazione: appoggiati su ripiano, fissati a muro, appesi tramite filo.

I successivi capitoli illustrano le varie possibilità.

6.3.1 Per mezzo di vite prigioniera

Il gambo MC8111 è dotato di una vite prigioniera M4 che ne permette il montaggio su asta/piastra dotata di foro filettato o a muro tramite il posizionamento precedente di un tassello con filettatura metrica in ottone od auto-perforante (in caso di parete in cartongesso).



6.3.2 Su placca elettrica

Un metodo simile al fissaggio murale tramite tassello è il fissaggio su falso polo nella presa elettrica. Esso dovrà essere forato per permettere il passaggio del prigioniero M4 e posteriormente si fissa in posizione per mezzo di un dado M4. Nel caso in cui il sensore richieda alimentazione esterna, le restanti posizioni della placca possono essere utilizzate per fornire energia all'alimentatore *da muro*.



6.3.3 Appeso

Se la necessità è avere il sensore appeso si agirà installando l'apposito componente MK5351. Il fissaggio alla sfera è medesimo a quello dello stelo. Rimuovere da questi il dado M3 e posizionarlo nell'apposita cava, successivamente serrare il componente con la vite M3×10 in dotazione.



6.3.4 Tramite base in metallo

Utilizzare la base in metallo è la soluzione più comoda se si vuole posizionare il sensore su un piano, una scrivania o su un tavolo. Il peso della base permette una inclinazione illimitata del sensore senza comprometterne la stabilità. L'anello in gomma sottostante impedisce lo scivolamento su piani particolarmente lisci e protegge eventuali piani in vetro o altre superfici delicate.



6.3.5 Tramite cavalletto

In alternativa ai precedenti sistemi, si può considerare l'installazione su tripodi o mini-tripodi di commercio. Questa scelta comporta la sostituzione del gambo fornito con uno appositamente studiato (fornito su richiesta) che presenta al suo interno in sostituzione della vite prigioniera M4, un dado esagonale con filetto W 1/4". Questo filetto permette il posizionamento anche sui vari supporti fotografici di commercio (tripodi, pinze, bracci snodabili, ecc.)



6.4 Installazione ripetitore

Il ripetitore TXMRB1110 è munito di spina 2-poli di tipo S10, per cui può essere inserito in una presa a muro idonea.



7 Diagnostica

7.1 LED di stato funzionale dei sensori e dei ripetitori

Sensori e ripetitori dispongono di LED di colore azzurro e rosso; i due colori possono essere accesi indipendentemente o anche contemporaneamente a fornire la possibilità di una terza colorazione.

Sono gestite le seguenti segnalazioni luminose:

LED	Lampeggio	Segnalazione	Priorità
Blu	1 veloce	Accensione/rete connessa/riavvio	
Rosso	1 veloce	Rete mancante/disconnessa	3
	3 veloci	Allarme locale	1 (più alta)
	2 lenti	Livello batteria basso	2

Tab. 4 – LED di funzionamento sensori e ripetitori Sphensor.

Le segnalazioni sono ripetute ciclicamente nel tempo in base ai parametri configurati con il software Sphensor Manager (§5.1).

Ad ogni ciclo di segnalazione la priorità di visualizzazione dello stato della rete è la seguente (a partire da quello con priorità più alta): allarme locale, batteria, stato connesso/disconnesso (gestibili singolarmente ma mutualmente esclusive).

La segnalazione di condizione funzionale anomala è indicata tramite colorazione rossa ed è definita come segue:

- Nessuna anomalia funzionale rilevata: assenza di segnalazione.
- Livello critico di batteria, operatività di misura e trasmissione radio sospese: un lampeggio breve.
- Livello basso di batteria, operatività comunque normale: due lampeggi brevi.
- Segnalazioni riguardanti la condizione del sistema di misura (solo sensori): un lampeggio lento seguito da uno o più lampeggi brevi in base al tipo di condizione:
 - Una o più misure in errore: un lampeggio.
 - Necessità di ricalibrazione (configurabile di fabbrica relativamente al tempo di funzionamento e in base al tipo di celle di misura): due lampeggi.
- Segnalazioni riguardanti la condizione di comunicazione radio: due lampeggi lenti seguiti da uno o più lampeggi brevi in base al tipo di condizione:
 - Assenza di connettività radio: un lampeggio.
 - Connettività presente, in corso di inserimento in rete: due lampeggi
- Segnalazioni riguardanti la condizione operativa di sistema: tre lampeggi lenti seguiti da uno o più lampeggi brevi in base al tipo di condizione:
 - Nessuna anomalia funzionale rilevata: assenza di segnalazione.
 - Memoria dati esaurita a causa di persistente assenza di connettività: un lampeggio.
 - Configurazione non corretta: due lampeggi.
 - Anomalia interna non definita: tre lampeggi.

La segnalazione di condizione di allarme è indicata tramite colorazione rosso ed è definita come segue:

- Nessuna anomalia funzionale rilevata: assenza di segnalazione.
- Rilevato allarme: un lampeggio breve seguito da uno o più lampeggi in funzione dell'indice di logica di allarme configurata nel sensore.

7.2 LED di stato funzionale di Sphensor Gateway

Sphensor Gateway dispone di 4 LED che ne determinano lo stato di funzionamento.



Funzione	LED	Stato
USB pwr	Verde	Acceso: alimentatore collegato e batteria carica
	Arancione	Acceso: Alimentatore collegato e batteria in carica
On	Verde	Acceso: dispositivo avviato
Active	Blu	Acceso: dispositivo in modalità operativa
Alarm/Err	Rosso	Acceso: presenza di allarmi/errore di configurazione

In caso di segnalazione di allarme o errore, riavviare Sphensor Gateway tramite l'interruttore On/Off presente sul dispositivo oppure tramite il software Sphensor Manager.

8 Caratteristiche tecniche

8.1 Sensori PRMPB0401, PRMPB0402, PRMPB0403, PRMPB0404, PRMPB0405, PRMB0406

Temperatura aria	Campo di misura	-30 ÷ 60 °C
	Risoluzione	0,015 °C
	Accuratezza	<ul style="list-style-type: none"> • Typ. ±0,1 °C, Max ±0,3 °C (@20 ÷ 60 °C) • Typ. ±0,2 °C, Max ±0,3 °C (@-40 ÷ 20 °C, 60 ÷ 80 °C)
Umidità relativa	Campo di misura	0 ÷ 100 %RH
	Risoluzione	0,01 %RH
	Accuratezza	<ul style="list-style-type: none"> • Typ. ±1,5 %RH, Max ±2 %RH (@25 °C, 0 ÷ 80 %RH) • Typ. ±2 %RH, Max ±3 %RH (@25 °C, 80 ÷ 100 %RH)
Pressione atmosferica	Campo di misura	600 ÷ 1100 hPa
	Risoluzione	0,1 hPa
	Accuratezza	0,18 hPa (@ 25 °C), ±1,2 hPa (@ -30 ÷ 60 °C)
Illuminamento (solo PRMPB0402 e PRMPB0403)	Tipologia misure	Misura su 4 assi alle direzioni 0°, 90°, 180°, 270°, ognuno con elevazione di 45° rispetto al piano del sensore; 1 misura aggiuntiva sulla normale del piano stesso
	Campo di misura	0,1 ÷ 90 klx
	Risoluzione	1 lx
	Accuratezza	±5% MV ± 5 lx
	Sensibilità	3 lx
Risposta al coseno	2% (per angolo di incidenza < 50°)	
Radiazione UV-A (solo PRMPB0403)	Tipologia misura	Misura eseguita sulla normale del piano del sensore
	Curva di risposta	0,3 ÷ 0,4 μm
	Campo di misura	0 ÷ 200 μW/cm ²
	Risoluzione	0,05 μW/cm ²
	Accuratezza	±5% VM
Risposta al coseno	ND	
Temperatura esterna (solo PRMPB0405 e PRMPB0406)	Tipologia misure	Nr. 2 x temperatura esterna (1 per PRMPB0406), sensore di tipo digitale, compatibile con sensori LSI LASTEM
	Campo di misura	-40 ÷ 125 °C
	Risoluzione	0.01 °C
Accuratezza	±0.1 °C	
Segnale analogico esterno (solo PRMPB0405 e PRMPB0406)	Tipologia misure	Nr. 2 x segnale in tensione esterna (1 per PRMPB0406), compatibile con sensori LSI LASTEM
	Campo di misura	±30 mV
	Risoluzione	< 1 μV
Accuratezza	±5 μV (TBD) @ 25 °C	

Caratteristiche comuni

Alimentazione	Batteria	Non ricaricabile
	Tipo	⅔ A Li 3,6 V, dim. Ø17x33,5 mm, 2,1 Ah o maggiore
Radio	Tipo	2.4 GHz
	Protocollo	Thread/IPv6
Rata di campionamento	Programmabile	In base alla tipologia delle misure (unica per tutte le misure configurate). Default=3 minuti
Rata di trasmissione	Programmabile	In base alla rata di campionamento oppure solo in base a variazione minima della grandezza misurata.
Registrazione dati	Locale	Automatica in condizione di assenza di connettività radio (memorizzazione lineare fino al termine dello spazio disponibile con datazione del dato)
Diagnostica	Dati inviati	<ul style="list-style-type: none"> • Stato di carica della batteria • Livello segnale radio • Correttezza misure • Fine memoria
	LED	Se abilitati segnalano: <ul style="list-style-type: none"> • Normale attività • Allarme locale • Criticità di funzionamento
Accensione	Pulsante	Accessibile tramite foro facendo uso di un oggetto appuntito
Informazioni generali	Grado di protezione	IP40
	Temperatura operativa	-30 ÷ 60 °C

Durata stimata batteria non ricaricabile

Rata di campionamento	PRMPB0401	PRMPB0402	PRMPB0403	PRMPB0404
30''	2 anni e 6 mesi			
1'	4 anni			
2'	5 anni			
5'	6 anni			
10'	7 anni			

8.2 Sensori PRMPA0423

Componenti Organici Volatili (VOC)	Campo di misura	0 ÷ 1000 ppm
	Risoluzione	0,2%
	Accuratezza	15% etanolo
	Deriva termica	1,3%
Particolato PM1, PM2.5, PM4 e PM10	Campo di misura	0 ÷ 1000 µg/m ³
	Precisione	<ul style="list-style-type: none"> • PM1 e PM2.5: <ul style="list-style-type: none"> ○ 0 ÷ 100 µg/m³ ±10 µg/m³ ○ 100 ÷ 1000 µg/m³ ±10% del valore misurato • PM4 e PM10: <ul style="list-style-type: none"> ○ 0 ÷ 100 µg/m³ ±25 µg/m³ ○ 100 ÷ 1000 µg/m³ ±25% del valore misurato
	Deriva termica	<ul style="list-style-type: none"> • 0 ÷ 100 µg/m³ ±1,25 µg/m³/anno • 100 ÷ 1000 µg/m³ ±1,25% del valore misurato/anno
	Tempo di vita	24h/g > 10 anni
	Livello di emissione acustica	25 dB
	Deriva livello di emissione acustica	+0,5 dB
CO ₂	Campo di misura	0 ÷ 5000 ppm
	Tempo di risposta t ₆₃	<ul style="list-style-type: none"> • 140 s con la media misurata • 75 s senza media
	Accuratezza	<± (50 ppm + 3% del valore misurato)
	Tipica influenza dalla temperatura	± (1+CO ₂ [ppm]/1000) ppm/°C (-20 ± 45 °C)
	Calibrazione	Ogni 5 anni

Altre caratteristiche

Alimentazione	Batteria	Ricaricabile
	Tipo	GEI103450 Li 3,7 V, formato 10,3x34x50 mm, 2 Ah
	Autonomia	Circa 2 giorni
	Esterna	Tramite porta Micro USB
Radio	Tipo	2.4 GHz
	Protocollo	Thread/IPV6
Rata di campionamento	Programmabile	Da 1 a 600 s in base alla tipologia delle misure (unica per tutte le misure configurate). Default=1 minuto
Rata di trasmissione	Programmabile	In base alla rata di campionamento oppure solo in base a variazione minima della grandezza misurata.
Informazioni generali	Grado di protezione	IP40
	Temperatura operativa	-10 ÷ 60 °C

8.3 Ripetitore TXMRB1110

Alimentazione	Da presa a muro	85÷250 V AC
	Connettore	Spina 2-poli tipo S10 (standard Italia)
	Batteria di backup	Ricaricabile tipo ⅓ A Li 3,7 V, dim. Ø17x33,5 mm, 750 mAh
	Consumo	1 W
	Autonomia	Circa 2 giorni
	Tempo di ricarica	5 ore
Radio Thread	Modulo	Minew
	Antenna	Interna
Dimensioni e peso	Dimensioni (HxLxP)	110x110x61 mm (con spina inserita)
	Peso	175 g (batteria inclusa)
	Materiale	Plastica

8.4 Sphensor Gateway TXRGB1001-TXRGB1101

Alimentazione	Connettore	USB-C
	Massima tensione USB-C	5,4 V
	Massima corrente USB-C	5 A
	Interruttore	Pulsante esterno
	Batterie di backup	Ricaricabili tipo Li-ion o Li-Po, 3,7 V, 11,6 Ah
	Consumo	<ul style="list-style-type: none"> Durante la carica della batteria: massimo 1 A Con batteria carica: massimo 400 mA
	Autonomia	1 giorno
	Tempo di ricarica	15 ore
LED diagnostici	LED verde <i>USB pwr</i>	Presenza di alimentazione a 5 Vcc da cavo USB-C, batteria backup carica
	LED arancione <i>USB pwr</i>	Presenza di alimentazione a 5 Vcc da cavo USB-C, batteria in carica
	LED verde <i>On</i>	Stato di accensione
	LED blu <i>Active</i>	Stato di attività
	LED rosso <i>Alarm/Err</i>	Stato di allarme secondo logiche preimpostate o di errore
Radio Thread (TXRGB1001 e TXRGB1101)	Modulo	Minew
	Connettore antenna	SMA
	Antenna	Esterna
	Guadagno antenna	2,4 GHz - 2 dBi
Radio Thread (TXRGB1101)	Modulo	ERE
	Connettore antenna	SMA
	Antenna	Esterna
	Guadagno antenna	868 MHz - 2 dBi
Connessione di rete	Connessione 1	Ethernet RJ45
	Connessione 2	USB per connessione chiavetta Internet
Attuatori	Numero relè	4
	Tipologia	SPDT (Normal Open e Normal Close). I _{max} = 2,8 A-V _{max} = 260 Vca
Informazioni generali	Grado di protezione	IP20
	Temperatura operativa	-20 ÷ 60 °C
	Dimensioni (HxLxP)	285x180x94 mm
	Peso	500 g

8.5 Sphensor Gateway TXRGC1001

Alimentazione	Connettore	USB-C, 5 Vcc, min 3 A
	Batteria di backup	Ricaricabile tipo Li-Ion o Li-Po, 11,6 Ah
	Consumo max	Circa 1,2 A @5 V (con radio) durante la carica della batteria
	Autonomia	Circa 10 ore con 3.6 V batteria Li-Po
	Tempo di ricarica	58 ore
LED diagnostici	LED <i>USB pwr</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Verde ON: Presenza di alimentazione a 5 Vcc da cavo USB-C e batteria carica - Arancione ON: Presenza di alimentazione a 5 Vcc da cavo USB-C e batteria in carica
	LED verde <i>On</i>	Stato di accensione
	LED blu <i>Active</i>	Dispositivo operativo
	LED rosso <i>Alarm/Err</i>	Stato di allarme secondo logiche preimpostate o di errore
Radio Thread	Modulo	Minew
	Connettore antenna	SMA
	Antenna	External
Connessione di rete	Connessione 1	Ethernet RJ45
	Connessione 2	<ul style="list-style-type: none"> - 2 x USB 3.1 for external Internet key - 2 x USB 2.0
Allarmi/Attuatori	Relè	4 (funzionamento NO o NC), max 230 Vca @ 3 A

9 Manutenzione

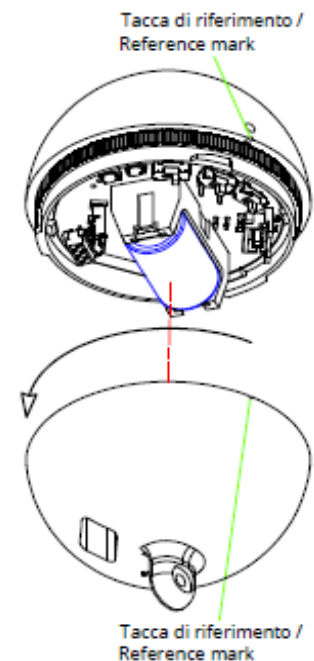
9.1 Sostituzione della batteria non ricaricabile sensori PRMPv040x

La seguente procedura si applica ai sensori PRMPv040x in cui la lettera “v” indica la versione del sensore (A, B, ecc.) mentre la lettera “x” indica il modello (1, 2, 3, ecc.)

PRMPv040x sono sensori alimentati con una batteria non ricaricabile, pertanto, essa dovrà essere sostituita una volta giunta a fine vita.

La batteria è collocata sulla parte inferiore della scheda posta all’interno del sensore. Per la sostituzione procedere come segue:

1. Con una mano tenere ferma la semisfera superiore e l’anello diffusore e con l’altra mano svitare la semisfera inferiore ruotandola in senso antiorario.
2. Rimuovere la semisfera inferiore.
3. Con un dito della mano che impugna la semisfera tenere premuto il porta-batteria e con l’altra mano estrarre la batteria scarica prendendola ai fianchi in posizione centrale; evitare durante l’operazione di toccare i componenti elettronici saldati sulla scheda.
4. Inserire la nuova batteria nel porta-batteria rispettando la polarità indicata nella parte interna del porta-batteria.
5. Riavvitare la semisfera inferiore all’anello ruotandola in senso orario fino all’allineamento della tacca di riferimento della semisfera inferiore con quella superiore.



Attenzione! I sensori hanno componenti elettronici di precisione, molto delicati, posti nella semisfera superiore e, in certi modelli, collegati alla scheda principale tramite cavetti elettrici. Se durante l’operazione dovesse svitarsi la semisfera superiore, non separarla dall’anello diffusore per evitare danneggiamenti, ma provare a riavvitarla nella posizione originale come indicato dalle istruzioni sopra riportate.

10 Protocollo applicativo

I sensori comunicano con Sphensor Gateway tramite protocollo binario per risparmiare sulla trasmissione e quindi sulla batteria. Sphensor Gateway a questo punto è in grado di deserializzare alcuni di questi messaggi ed inoltrarli verso uno o più broker MQTT come da configurazione. Tali messaggi vengono convertiti da formato binario in formato JSON per permettere ai moderni sistemi di integrazione di leggerli ed interpretarli semplificando la fase di sviluppo.

I topic MQTT utilizzati in publish e subscribe da Sphensor Gateway sono composti dal seguente preambolo: `sphensor/<serial>/<subject>/<action>`

dove:

- *sphensor*: contraddistingue il messaggio relativo al sistema Sphensor.
- *serial*: è il seriale di Sphensor Gateway che ha inviato/ricevuto via radio il messaggio al/dal sensore e lo ha ricevuto/inviato via MQTT. Lo stesso seriale è possibile trovarlo sull'etichetta di Sphensor Gateway.
- *subject*: il valore di questo parametro può essere *hub* se il messaggio è generato o destinato a Sphensor Gateway altrimenti è il seriale nativo del sensore che è generatore o destinatario del messaggio.
- *action*: il resto del topic MQTT rappresenta l'azione intrapresa dal target o inviata ad esso.

10.1 Snapshot dati istantanei

Uno dei messaggi più importanti inoltrati da Sphensor Gateway è il messaggio degli istantanei raggruppati: in questo messaggio, i valori di tutte le misure configurate nel sensore vengono inviate con il valore aggiornato al più recente campionamento.

Il topic del messaggio è il seguente:

`sphensor/<seriale_border_router>/<seriale_sensore>/grouped_inst`

Il formato di questo messaggio è un array di oggetti JSON, come ad esempio il seguente:

```
[
  {
    "timestamp": "2020-01-03 06:03:27",
    "sensor_type": "lux4",
    "value": 2.2177724838256836,
    "result": "ok",
    "channel_index": 0
  },
  .....
]
```

dove:

- Il campo *timestamp* contiene il tempo di registrazione del dato, in UTC, memorizzato nel sensore. Se il sensore non ha ancora ottenuto da Sphensor Gateway l'ora attuale allora il tempo trasmesso equivarrà al tempo di accensione del sensore a partire dalla data 2020-01-01 00:00:00. NOTA: Al momento i sensori non sono abilitati alla ricezione del tempo da Sphensor Gateway.
- Il campo *sensor_type* contiene il nome della cella di misura che ha prodotto la misura ed il suo indice nel momento in cui vi sia più di una cella di misura di quella tipologia.

- Il campo *channel_index* contiene l'indice zero-based del canale della cella di misura che ha generato la misura.
- Il campo *result* contiene lo stato della misura:
 - *ok*: misura letta correttamente
 - *timeout*: l'elemento non ha risposto nel tempo massimo concesso
 - *error*: il sensore ha risposto con un messaggio di errore
- Il campo *value* contiene il valore in floating point della misura corrispondente. In caso il campo *result* sia diverso da *ok* il valore di questo campo non deve essere considerato.

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva delle coppie *sensor_type/channel_index* che è possibile ricevere dal sensore:

sensor_type	channel_index	name	unit
battery	0	Battery (V)	V
uva	1	UVA	W/m ²
press	0	Cell temperature	°C
press	1	Atm. pressure	hPa
t_rh	0	Air temperature	°C
t_rh	1	Relative humidity	%
lux1	0	Lux 1	lx
lux2	0	Lux 2	lx
lux3	0	Lux 3	lx
lux4	0	Lux 4	lx
lux5	0	Lux 5	lx
t_ext_1	0	Ext. temperature 1	°C
t_ext_1	0	Ext. temperature 1	°C
co2	1	CO2	ppm
tvoc	1	TVOC	ppb
pm	0	PM 1 (MASS)	ug/m ³
pm	1	PM 2.5 (MASS)	ug/m ³
pm	2	PM 4 (MASS)	ug/m ³
pm	3	PM 10 (MASS)	ug/m ³

10.2 Snapshot diagnostica

A fini diagnostici è possibile utilizzare il topic:

sphensor/<seriale_border_router>/<seriale_sensore>/diagnostic

Di seguito un esempio di messaggio ricevuto:

```
{
  "error_rate": 0,
  "uptime": "3:28:59",
  "memory_used": 0,
  "radio":
  {
    "rloc": "016C",
    "parent_rloc": "006C",
    "in_rssi": -50,
```

```
        "tx_power": 0,  
        "in_quality": 3,  
        "out_quality": 3,  
        "out_rssi": -50  
    },  
    "battery": 255  
}
```

Dove:

- Il campo *rloc* è l'id locale del sensore nella rete mesh.
- Il campo *parent_rloc* è l'id del suo parent, ovvero il dispositivo (BR/sensore) che è responsabile della consegna dei messaggi al dispositivo figlio.

10.3 Snapshot stato

Per avere lo stato del sensore utilizzare il topic:

```
sphensor/<seriale_border_router>/<seriale_sensore>/status
```







Di seguito un esempio di messaggio ricevuto:

```
{  
    "link_quality_in": 3,  
    "rssi": -67,  
    "link_quality_out": 3,  
    "battery": 255  
}
```

Dove:

- Il campo *rssi* è la potenza del segnale radio; il range è $-100\div 0$ (-100 quando il segnale è pessimo, 0 quando è ottimo).
- Il campo *battery* è il livello della batteria; il valore 255 indica che la misura non è disponibile.

11 Tutorial video

#	Titolo	Link YouTube	Codice QR
1	Sphensor Manager: Installation from the LSI LASTEM web site	Sphensor #1 - Sphensor Manager Program Installation	
2	Unbox the Sphensor Gateway	Sphensor #2 - Unbox the Gateway	
3	Unbox the Sphensor Sensor	Sphensor #3 - Unbox the Sphensor sensor	
4	Test the connection between the Sphensor Sensors and the Gateway	Sphensor #4 - Connection	
5	Installation of Sphensor devices in a building	Sphensor #5 - Positioning inside the building	
6	Setup of an alternative network	Sphensor #6 - Network setup	

12 Smaltimento

Questo prodotto è un dispositivo ad alto contenuto elettronico. In ottemperanza alle normative di protezione ambientale e recupero, LSI LASTEM raccomanda di trattare il prodotto come rifiuto di apparecchiatura elettrica ed elettronica (RAEE). La sua raccolta a fine vita deve essere separata da rifiuti di altro genere.

LSI LASTEM risponde della conformità della filiera di produzione, vendita e smaltimento del prodotto, assicurando i diritti dell'utente. Lo smaltimento abusivo di questo prodotto provoca sanzioni a norma di legge.



Riciclare o smaltire il materiale di imballaggio secondo le normative locali.

13 Come contattare LSI LASTEM

LSI LASTEM offre il proprio servizio di assistenza all'indirizzo support@lsi-lastem.com, oppure compilando il modulo di richiesta di assistenza tecnica scaricabile dal sito www.lsi-lastem.com.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento ai seguenti recapiti:

- Telefono: +39 02 95.414.1 (centralino)
- Indirizzo: Via ex S.P. 161 Dosso n. 9 - 20049 Settala, Milano
- Sito web: www.lsi-lastem.com
- Servizio post-vendita: support@lsi-lastem.com, riparazioni@lsi-lastem.com

Appendice

Ripetitore TXMRB1110

POWER ON

SPINA 2-POLI DI TIPO S10 /
2-PIN PLUG TYPE S10

Indice di revisione	Data	Modifica effettuata	Indice di revisione	Data	Modifica effettuata
1	1	...	...
2	2	...	...
3	3	...	...
4	4	...	...

DATA	STATO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE
A4	UT	R&S	RA	RT	...	...	...	...	...
11/01/23	11/01/23	11/01/23	11/01/23	11/01/23	...	...	...	...	...

Descrizione:	Materiali:
Ripetitore radio tri-band da sistema, alimentato da pila di rete elettrica AC 230 V AC / 230V, a rete elettrica AC 230 V AC / 230V, per rete GSM 900 / 1800 / 1900 MHz.	PASTIGLIE SCALA

Disacc.	Rev.	Col.	Prodotto:
DISACC230031	0	...	TXMRB1110

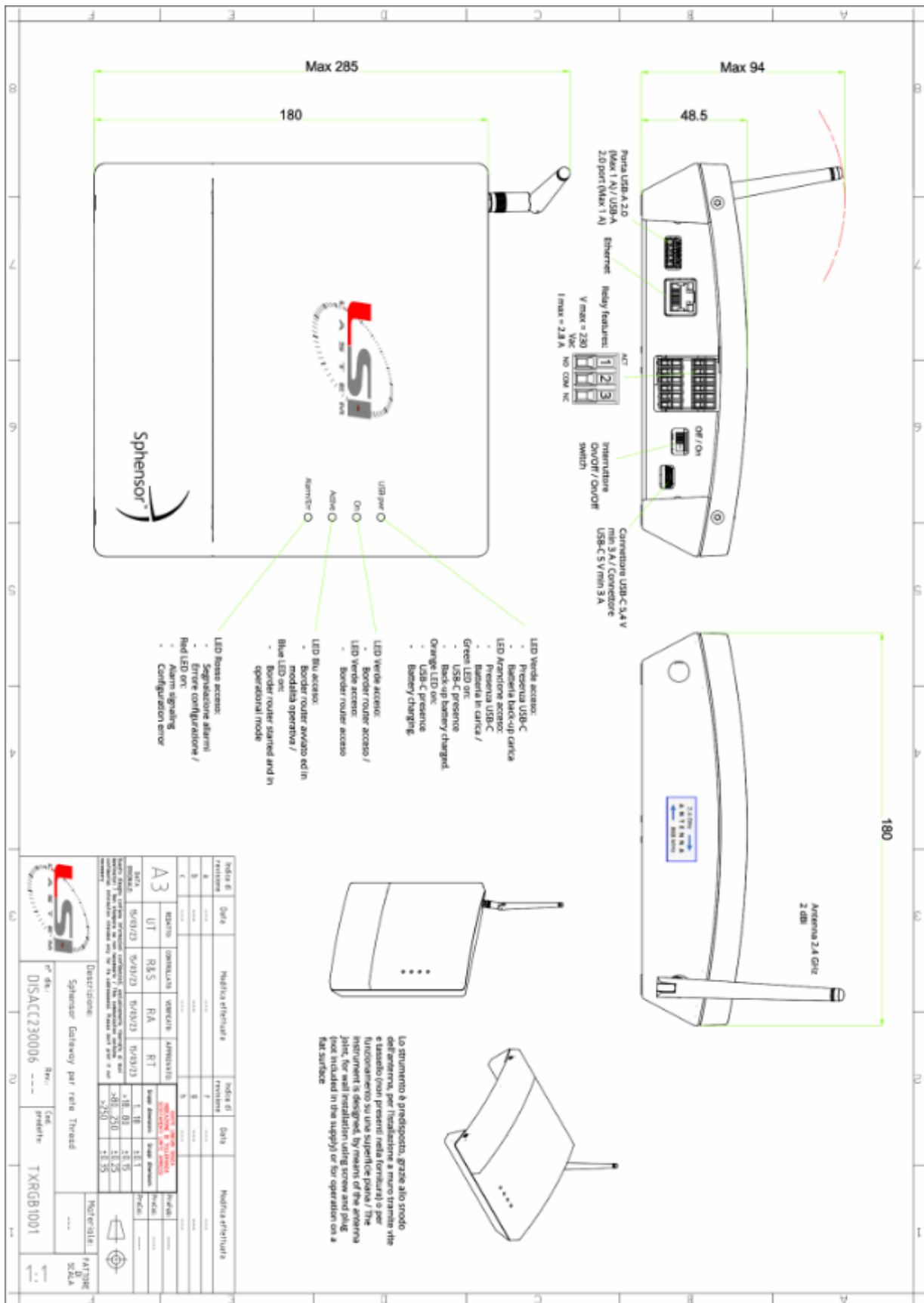
CARATTERISTICHE TECNICHE / Specifications

LAMPEDO LED / Led flashing	COLORE / Color	SHG	PRIORITY / Priority
1 VELOCE / Fast	BLU / Blue	ACCENSIONE/RETE CONNESSA/INAVVIO / Power On/Network Connected/Restart	...
1 VELOCE / Fast	ROSSO / Red	RETE MANCANTE/CONNESSA / Missing/Disconnected network	3
3 VELOCI / Fast	ROSSO / Red	ALLARME LOCALE / Local alarm	1
2 LENTI / Slow	ROSSO / Red	UNIVELLO BATTERIA BASSO / Low battery level	2

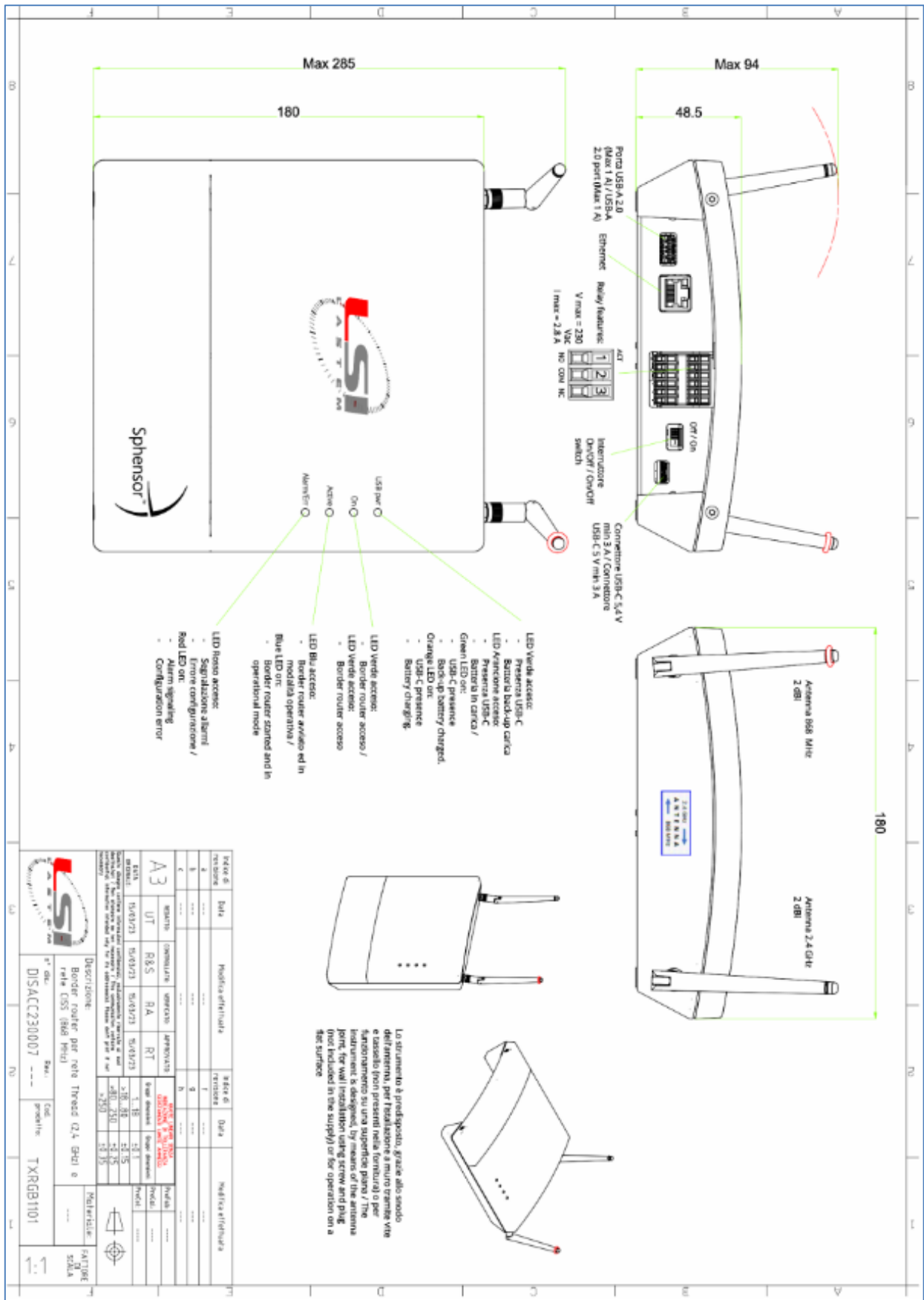
ALIMENTAZIONE / Power supply	85-250 V AC (60 mW)
ALIMENTAZIONE A BATTERIA / Power battery	3.7 V DC 2/3A 750mAh RIC./Rec.

Tutte le informazioni ed il manuale utente INSTUM_04290_Sphensor possono essere scaricate dal sito WWW.LSI-LASTEM.COM / All information and the user manual INSTUM_04290_Sphensor can be downloaded from website WWW.LSI-LASTEM.COM

Sphensor gateway TXRGB1001



Sphensor gateway TXRGB1101



Sphensor gateway TXRGC1001

