



# Wireless

intellienergy<sup>tech</sup>



## IE-WIRELESS

### MANUALE GENERALE REV 1.6.1

Il documento descrive le modalità di installazione ed uso dei ricevitori IGW02 e delle sonde ambiente IWT0x e IWX0y; delle sonde di qualità dell'aria IWQ0x, dei dispositivi digitali (anche conta impulsi) IWD0x, delle sonde di livello IWL0x e dei master ModBUS wireless IE-20WGI

## **CLAUSOLE GENERALI**

Malgrado sia stata posta la massima cura nell'elaborazione di questo documento, INTELLIENERGY TECHNOLOGIES non può garantire l'assoluta esattezza di tutte le informazioni ivi contenute e non può essere ritenuta responsabile né degli errori che ciò potrebbe comportare, né dei danni che ne potrebbero risultare dall'utilizzo o dall'applicazione.

I prodotti materiali, il software ed i servizi presentati in questo documento sono soggetti ad evoluzione in quanto a caratteristiche di presentazione, e di funzionamento; INTELLIENERGY TECHNOLOGIES si riserva il diritto di eventuali modifiche senza preavviso.

## **COPYRIGHT**

È vietata ogni riproduzione o copia di quest'opera, anche se parziale, e mediante qualsiasi procedimento.

Software di configurazione Wireless: questo software è di proprietà di INTELLIENERGY TECHNOLOGIES.

La fornitura di questo software conferisce all'acquirente una licenza non esclusiva, strettamente limitata all'uso su dispositivi IGW012, IGW02, e Sonde Wireless. Ogni copia o altra forma di duplicazione di questo prodotto è vietata.

## **CENTRI DI ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATI**

### **INTELLIENERGY TECHNOLOGIES**

Via Arno, 108 – 50019 Sesto Fiorentino – Firenze

Tel.: +39-055-3990423 Fax: +39-055-0734900

Sito WEB: <http://www.intellienergy.it>

# IE-WIRELESS

## MANUALE GENERALE

### INDICE

<b>1</b>	<b>IE-WIRELESS – GENERALITÀ</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>INFORMAZIONI SUL MANUALE</b>	<b>5</b>
1.1.1	CONVENZIONI DEL MANUALE	6
1.1.2	DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITÀ DA PARTE DEL FABBRICANTE	6
<b>1.2</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA</b>	<b>7</b>
1.2.1	Le sonde wireless	7
1.2.2	I ricevitori Wireless	9
1.2.2.1	Il modello IGW01 (Fuori Produzione)	9
1.2.2.2	Il modello IGW02	10
1.2.2.3	IE-20WGI	11
1.2.3	La ROADMAP dei prodotti WIRELESS	12
1.2.3.1	ICON60	12
1.2.3.2	IE-WSLR03T	12
1.2.3.3	IE-WSLR04REM	12
<b>1.3</b>	<b>Dati Tecnici</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>FILOSOFIA DEL SISTEMA</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>La rete IWN</b>	<b>14</b>
2.1.1	Identificazione dei dispositivi in una IWN	14
2.1.1.1	L'identificazione dei dispositivi in pratica	15
2.1.2	RETI SICURE e RETI FLESSIBILI	15
<b>2.2</b>	<b>Le frequenze operative</b>	<b>16</b>
2.2.1	Modalità Semplificata	17
2.2.2	Modalità avanzata	19
<b>2.3</b>	<b>La sensibilità dei dispositivi</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Capacità del canale</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>CONCETTI DI BASE</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Gli STATI di una rete IWN</b>	<b>20</b>
3.1.1	Lo stato di AVVIO	20
3.1.2	Lo stato OPERATIVO	20
3.1.3	Lo stato di ASSOCIAZIONE	21
3.1.4	Lo stato di SOSTITUZIONE AUTOMATICO	21
3.1.5	Lo stato di SOSTITUZIONE MANUALE	21
3.1.6	L'azzeramento della configurazione	21
<b>3.2</b>	<b>Come si CREA una rete IWN.</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Come si MANUTIENE una rete IWN.</b>	<b>25</b>
3.3.1	SONDA con batteria scarica.	25
3.3.1.1	Modelli di sonde diversi e diversi tipi di batterie.	25
3.3.1.2	Specifiche delle batterie utilizzate.	26
3.3.1.3	Comportamento delle batterie in climi freddi.	26
3.3.2	SOSTITUZIONE SONDA GUASTA.	27
3.3.3	SOSTITUZIONE del concentratore guasto.	27
3.3.3.1	SOSTITUZIONE del concentratore guasto su RETE FLESSIBILE.	27
3.3.3.2	SOSTITUZIONE del concentratore guasto su RETE SICURA.	28
<b>4</b>	<b>COLLEGAMENTO ED USO DEI RICEVITORI</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Come collegare IGW01 (fuori produzione)</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Come collegare IGW02</b>	<b>30</b>

<b>4.3</b>	<b>Configurazione della comunicazione ModBUS</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>UTILIZZO del CR tramite l'interfaccia utente</b>	<b>32</b>
4.4.1	ENTRATA IN Modalità ACCETTAZIONE COMANDI	34
4.4.2	Modalità ACCETTAZIONE COMANDI	35
<b>4.5</b>	<b>UTILIZZO del RICEVITORE tramite lo strumento di configurazione</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>CONFIGURAZIONE ED USO DELLA SR</b>	<b>38</b>
<b>5.1</b>	<b>Gli stati delle SR</b>	<b>39</b>
<b>5.2</b>	<b>L'interfaccia utente delle SR</b>	<b>40</b>
5.2.1	Risposta in fase di ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE	45
5.2.2	Il caso della sonda VOC	46
5.2.3	La qualità della comunicazione	46
<b>5.3</b>	<b>Configurazione completa di una SR</b>	<b>48</b>
5.3.1	L'adattatore USB-IWN	48
5.3.2	I parametri di configurazione	48
5.3.2.1	Pulsante CERCA	50
5.3.2.2	Pulsante APRI GATEWAY	50
5.3.2.3	Zona A: Informazioni costruttive della SR	50
5.3.2.4	Zona B: STATO della SR	51
5.3.2.5	Zona C: INFORMAZIONI di RETE	51
5.3.2.6	Zona D: Indirizzo di RETE e POTENZA di Trasmissione	52
5.3.2.7	Zona E: Configurazione della funzionalità SLEEP	53
5.3.2.8	Zona E: Configurazione della funzionalità DATALOGGER	56
5.3.2.9	Zona E: Configurazione OPERATIVA della SR di TIPO 1	57
5.3.2.10	Zona E: Configurazione OPERATIVA di una SR di TIPO 2 (Digitale)	62
5.3.2.11	Zona E: Configurazione OPERATIVA di una SR TIPO 3	64
5.3.2.12	Zona F: COMANDI	65
5.3.3	IA MODIFICA DEI parametri di configurazione sulle SR	70
5.3.4	Valori di fabbrica delle SR	71
<b>5.4</b>	<b>Installazione di una SR.</b>	<b>72</b>
5.4.1	premessa	72
5.4.2	Le cose da fare	72
5.4.2.1	Posizionamento dell'antenna del CR	72
5.4.2.2	Scelta del canale operativo	72
5.4.2.3	Impostazione del NID per le SR	72
5.4.2.4	Installazione delle SR	72
5.4.2.5	Se un ricevitore non basta	73
5.4.2.6	Verifica dell'installazione	73
5.4.3	Copertura radio	73
5.4.4	Cosa fare se....	74
5.4.4.1	I valori rilevato sono molto diversi da quelli attesi.	74
5.4.4.2	Il ricevitore non rivela nessuna delle sonde installate	74
5.4.4.3	Il ricevitore riceve alcune sonde mentre sembra non riceverne altre	74
5.4.4.4	Il ricevitore ha sempre funzionato correttamente, poi qualche SR ha smesso di essere ricevuta	74
5.4.4.5	Una sonda arriva e non arriva.	75
5.4.4.6	La temperatura rilevata resta la stessa per molto tempo.	75
5.4.4.7	La sonda esaurisce la batteria troppo velocemente.	75
<b>5.5</b>	<b>Sostituzione della Batteria.</b>	<b>76</b>
5.5.1	Caratteristiche delle batterie TIPO AA.	76
5.5.2	Durata della batteria.	77
<b>5.6</b>	<b>LA SCHEDA ELETTRONICA</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>LIMITI E OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA WIRELESS</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>Quante sonde posso collegare ad un CR?</b>	<b>79</b>
<b>6.2</b>	<b>Rete LONG DISTANCE</b>	<b>79</b>
<b>6.3</b>	<b>Rete MEDIUM DISTANCE</b>	<b>81</b>
<b>6.4</b>	<b>Rete SHORT DISTANCE</b>	<b>81</b>
<b>6.5</b>	<b>Reti LD, MD e SD a confronto nella perdita di pacchetti.</b>	<b>82</b>
<b>6.6</b>	<b>Suggerimenti.</b>	<b>83</b>

6.6.1	Caso di studio 1: 60 SR	84	
6.6.2	Caso di studio 2: 20 SR – Campionamento Frequente	85	
<b>7</b>	<b>LA FUNZIONALITÀ MODBUS</b>	<b>87</b>	
<b>7.1</b>	<b>IGW01/IGW02 – Implementazione protocollo MODBUS</b>	<b>87</b>	
7.1.1	Comunicazione: Livello Fisico	87	
7.1.2	Comunicazione: Livello Dati	87	
7.1.3	Comunicazione: Livello Applicativo	87	
<b>7.2</b>	<b>Tabelle delle Grandezze Controllabili</b>	<b>87</b>	
7.2.1.1	Tipi di Dati		88
<b>7.3</b>	<b>Tabella Registri Monitorabili</b>	<b>88</b>	
7.3.1	Grandezze Monitorabili relative al RICEVITORE	88	
7.3.1.1	Significato di NET-PAR		90
7.3.2	Grandezze e Parametri Monitorabili e Modificabili	91	
7.3.3	Grandezze Monitorabili relative ALLE SONDE	93	
7.3.3.1	Tabella per sonde TIPO_1 (modalità standard)		93
7.3.3.2	Tabella per sonde TIPO_1 (modalità NOFLOAT)		96
7.3.3.3	Tabella per sonde TIPO_2		99
7.3.3.4	Tabella per sonde TIPO_3		103
<b>8</b>	<b>LO STRUMENTO DI CONFIGURAZIONE</b>	<b>106</b>	
<b>8.1</b>	<b>IMPOSTAZIONI</b>	<b>106</b>	
8.1.1	Il database principale	107	
8.1.2	La funzione Data Logger	107	
8.1.3	Le porte USB per il collegamento ai dispositivi	107	
8.1.4	La sicurezza di accesso alle sonde	108	
<b>8.2</b>	<b>GESTIONE DATABASE</b>	<b>108</b>	
8.2.1	Esportazione	108	
8.2.2	Importazione	108	
8.2.3	Backup	108	
<b>8.3</b>	<b>CONFIGURAZIONE SONDE</b>	<b>109</b>	
8.3.1	Lo stato della sonda collegata	111	
<b>8.4</b>	<b>CONFIGURAZIONE GATEWAY</b>	<b>112</b>	
8.4.1	Lo stato in tempo reale del ricevitore	113	
8.4.1.1	Utilità rapide		114
8.4.2	comandi verso il ricevitore (ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE)	115	
<b>8.5</b>	<b>La modalità SLAVE o MASTER MODBUS</b>	<b>116</b>	
8.5.1	La modalità SLAVE	116	
8.5.2	La modalità MASTER	117	
8.5.2.1	La MAPPA DEI REGISTRI per la modalità MASTER		117
<b>8.6</b>	<b>La modalità NOFLOAT</b>	<b>119</b>	
<b>8.7</b>	<b>Le funzioni DATALOGGER</b>	<b>119</b>	
<b>8.8</b>	<b>Le funzioni di produttività</b>	<b>121</b>	
8.8.1	La funzionalità STAMPA	122	
<b>9</b>	<b>IL DISPOSITIVO 20WGI</b>	<b>124</b>	
<b>9.1</b>	<b>La configurazione MODBUS del 20WGI</b>	<b>125</b>	
9.1.1	20WGI Parametri di comunicazione ModBUS	125	
9.1.2	20WGI Parametri di accesso alla rete	126	
9.1.3	20WGI Mappatura dei registri in lettura	126	
9.1.3.1	Lettura registri: partenza da zero		126
9.1.3.2	Lettura registri: accesso alle configurazioni salvate		127
9.1.3.3	Lettura registri: accesso ai PROFILI		128
9.1.3.4	Lettura registri: la LIBERA PROGRAMMAZIONE		128
9.1.3.5	Configurazione libera del 20WGI: alcuni esempi		130
9.1.4	20WGI Mappatura dei registri in scrittura	132	
9.1.4.1	Il concetto di scrittura dei registri ModBUS da parte del 20WGI		132
9.1.4.2	Configurazione dei registri in scrittura		133
9.1.4.3	Un esempio d'uso		134
<b>9.2</b>	<b>UTILIZZO del 20WGI tramite l'interfaccia utente</b>	<b>136</b>	

9.2.1	Gestione del 20WGI tramite il pulsante USER	137
9.2.2	Informazioni fornite dal 20WGI durante il funzionamento	137
9.2.3	20WGI – La modalità terminale.	137
9.2.4	20WGI – I comandi in modalità terminale.	139
<b>10</b>	<b>INDICE DELLE FIGURE</b>	<b>140</b>
<b>11</b>	<b>INDICE DELLE TABELLE</b>	<b>142</b>
<b>12</b>	<b>LIMITI DEL PRODOTTO E GARANZIA</b>	<b>143</b>

## 1 IE-WIRELESS – GENERALITÀ

**GRAZIE**  
**per aver acquistato il sistema Wireless di Intellienergy!**

**Questo manuale si propone di fornire una descrizione del sistema wireless di Intellienergy. Il supporto tecnico di INTELLIENERGY è a vostra disposizione, durante il normale orario di ufficio. I nostri Servizi Vendite ed il nostro gruppo di Supporto Tecnico sono disponibili ad assistervi in ogni modo possibile.**

**Prima di chiamare il Servizio Tecnico, effettuare per cortesia le seguenti verifiche:**

- **Leggere attentamente ed integralmente questo manuale almeno una volta, consultare inoltre il manuale di programmazione e quello di utilizzo.**
- **Leggere attentamente TUTTI i manuali delle apparecchiature installate: per moduli di espansione, sonde, ecc. ecc. riferirsi ai relativi manuali.**
- **Controllare lo schema di collegamento e verificare i collegamenti.**
- **Controllare tutti i fusibili**
- **Assicurarsi che l'alimentatore e/o la batteria di riserva forniscano la tensione prescritta.**
- **Verificare i dati di configurazione.**
- **Consultare il capitolo "Risoluzione dei problemi" di questo manuale**
- **Annotare il numero di matricola dell'apparecchiatura ed il numero di versione e conservare ogni tipo di documentazione relativa al prodotto.**

**Queste informazioni ci consentiranno di venire in vostro aiuto più rapidamente e con maggior efficacia.**

### 1.1 INFORMAZIONI SUL MANUALE

Questo documento contiene informazioni di proprietà riservata. Nessuna parte di questa pubblicazione potrà essere fotocopiata o riprodotta senza il preventivo consenso scritto di INTELLIENERGY TECHNOLOGIES.

Le informazioni contenute in questo documento possono essere soggette a modifiche ed aggiornamenti senza preavviso. Il presente manuale è parte integrante dello strumento. Al momento della prima installazione dell'apparecchio, l'operatore deve procedere ad effettuare un accurato controllo del contenuto del manuale al fine di verificarne l'integrità e la completezza.

Nel caso risultasse rovinato, incompleto o inadeguato, si prega di contattare INTELLIENERGY TECHNOLOGIES così da reintegrare o sostituire prontamente il manuale non conforme.

Le versioni ufficiali del manuale, delle quali INTELLIENERGY TECHNOLOGIES è direttamente responsabile, sono la versione in lingua italiana ed in lingua inglese. Per i paesi di lingua diversa da quelle delle versioni sopra citate, il manuale ufficiale è quello in lingua inglese. INTELLIENERGY TECHNOLOGIES non si assume alcuna responsabilità rispetto ad eventuali traduzioni in lingue diverse eseguite da distributori o utenti stessi.

L'osservanza delle procedure operative e delle avvertenze descritte nel presente manuale è un requisito essenziale per il corretto funzionamento dell'apparecchio e per garantire la sicurezza dell'operatore.

Il manuale d'installazione deve essere letto in tutte le sue parti, di fronte all'apparecchio, come fase propedeutica all'uso, in modo che risultino chiare le modalità di funzionamento, i comandi, le connessioni alle apparecchiature periferiche e le precauzioni per un uso corretto e sicuro.

Il manuale deve essere conservato, integro e leggibile in tutte le sue parti, in un luogo sicuro ed allo stesso tempo accessibile rapidamente dall'operatore durante le operazioni di installazione e/o revisione dell'installazione. Il presente documento contiene, come allegato, una guida rapida d'installazione.

### 1.1.1 CONVENZIONI DEL MANUALE

Il presente manuale d'uso utilizza le seguenti convenzioni:

#### NOTA



Le note contengono informazioni importanti da mettere in evidenza rispetto al resto del testo. Esse contengono generalmente informazioni utili all'operatore per eseguire in modo corretto ed ottimizzare le procedure operative dell'apparecchio.

#### AVVERTENZA



I messaggi di avvertenza appaiono nel manuale prima di procedure o di operazioni che devono essere osservate per evitare il verificarsi di possibili perdite di dati o danni alle apparecchiature.

#### ATTENZIONE



I messaggi di attenzione appaiono nel manuale in corrispondenza della descrizione di procedure o di operazioni che, se non eseguite in maniera corretta, potrebbero causare danni all'operatore.

#### NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



I messaggi di nota per la configurazione appaiono nel manuale in corrispondenza della descrizione di elementi significativi per la fase di configurazione/programmazione della apparecchiatura.

### 1.1.2 DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITÀ DA PARTE DEL FABBRICANTE

INTELLIENERGY TECHNOLOGIES si considera responsabile agli effetti della sicurezza, affidabilità e prestazioni dell'apparecchio soltanto se è utilizzato in rispetto delle seguenti condizioni:

- Tarature, modifiche o riparazioni dovranno essere effettuate da personale qualificato ed autorizzato espressamente da INTELLIENERGY TECHNOLOGIES.
- L'apertura dell'apparecchio e l'accesso alle sue parti interne, **ove non espressamente indicato nel presente manuale**, devono essere effettuati solamente da personale qualificato per la manutenzione, opportunamente autorizzato da INTELLIENERGY TECHNOLOGIES.
- L'ambiente nel quale l'apparecchio è utilizzato deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza.
- L'impianto elettrico dell'ambiente deve essere perfettamente efficiente e realizzato secondo le norme vigenti.
- Le sostituzioni effettuabili di parti dell'apparecchio ed accessori devono essere effettuate con altri dello stesso tipo ed aventi le medesime caratteristiche.
- L'uso e la manutenzione dell'apparecchio e dei relativi accessori devono essere effettuati in conformità alle istruzioni descritte nel presente manuale.
- Il presente manuale sia mantenuto integro e leggibile in tutte le sue parti.



IWT01	IE-WSLR00TC	Sonda temperatura ambiente ad alta precisione (Certificabile Accredia).
IWTD1	IE-WSLR00TC-DL	Sonda temperatura ambiente ad alta precisione (Certificabile Accredia). Funzionalità Data Logger.
IWT02	IE-WSLR00T	Sonda radio temperatura ambiente. Funzionalità Data Logger.
IWTD2	IE-WSLR00T-DL	Sonda radio temperatura ambiente.
IWT03	IE-WSLR00TE	Sonda radio temperatura esterna IP67.
IWTD3	IE-WSLR00TE-DL	Sonda radio temperatura esterna IP67. Funzionalità Data Logger.
IWT04	IE-WSLR00TE-ET	Sonda radio temperatura esterna IP67 Lunga Durata
IWTD4	IE-WSLR00TE-ET-DL	Sonda radio temperatura esterna IP67 Lunga Durata. Funzionalità Data Logger.
IWT05	IE-WSLR00TE-AIR-ET	Sonda radio temperatura esterna IP67 Lunga Durata con braccio anti-irraggiamento.
IWTD5	IE-WSLR00TE-AIR-ET-DL	Sonda radio temperatura esterna IP67 Lunga Durata con braccio anti-irraggiamento. Funzionalità Data Logger.
IWT06	IE-WSLR00CGG	Sonda radio temperatura esterna Conta Gradi Giorno
IWX01	IE-WSLR00THC	Sonda temperatura ambiente ad alta precisione e umidità relativa ambiente (Certificabile Accredia).
IWXD1	IE-WSLR00THC-DL	Sonda temperatura ambiente ad alta precisione e umidità relativa ambiente (Certificabile Accredia). Funzionalità Data Logger.
IWX02	IE-WSLR00TH	Sonda radio temperatura e umidità relativa ambiente.
IWXD2	IE-WSLR00TH-DL	Sonda radio temperatura e umidità relativa ambiente. Funzionalità Data Logger.
IWX03	IE-WSLR00THL	Sonda radio temperatura, umidità relativa e luminosità ambiente.
IWXD3	IE-WSLR00THL-DL	Sonda radio temperatura, umidità relativa e luminosità ambiente. Funzionalità Data Logger.
IWQ01	IE-WSLR00THQ	Sonda radio temperatura, umidità relativa e qualità dell'aria (TVOC).
IWQD1	IE-WSLR00THQ-DL	Sonda radio temperatura, umidità relativa e qualità dell'aria (TVOC). Funzionalità Data Logger.
IWQ02	IE-WSLR00THPC	Sonda radio temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica e concentrazione CO <sub>2</sub> .
IWQD2	IE-WSLR00THPC-DL	Sonda radio temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica e concentrazione CO <sub>2</sub> . Funzionalità Data Logger.
IWD02	IE-APULSE-IPW02-ET	Sonda radio digitale a due canali per stati e conteggio impulsi a lunga durata.
IWDD2	IE-APULSE-IPW02-ET-DL	Sonda radio digitale a due canali per stati e conteggio impulsi a lunga durata. Funzionalità Data Logger.
IWD04	IE-APULSE-IPW04-1UD-ET	Sonda radio digitale a quattro canali per stati e conteggio impulsi con una uscita digitale a relè (lunga durata).
IWDD4	IE-APULSE-IPW04-1UD-ET-DL	Sonda radio digitale a quattro canali per stati e conteggio impulsi con una uscita digitale a relè (lunga durata). Funzionalità Data Logger.
IWLxx	IE-WSLR00G-Lyyyy	Sonda radio per la misurazione del livello di gasolio in cisterna. Disponibile in lunghezze da 950 a 2300 mm.
IWY01	IE-WSLR00TV-ET	Sonda radio bicanale temperatura e tensione 0-10V
IWY02	IE-WSLR00TA-ET	Sonda radio bicanale temperatura e corrente 0 -20mA
IWM01	IE-20WGI	Trasmettitore radio. Master Modbus configurabile

Le sonde acquisiscono i parametri ambientali ad intervalli programmabili. Grazie a concetti di COV (Change of Value) e NO-COV (NO Change of Value) è possibile definire regole di trasmissione che, senza perdita di informazione, permettono di minimizzare i consumi ed aumentare il tempo di vita della batteria; in questo modo dispositivi e sensori utilizzano una piccola quantità di energia, che rendono la nostra tecnologia verde.

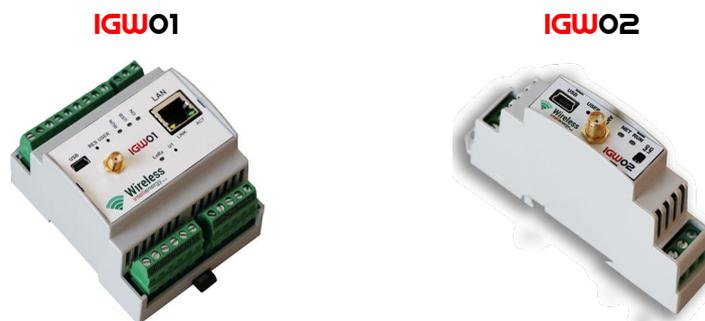
Le sonde siglate con estensione **DL** sono dotate di memoria FLASH a bordo che permette di implementare la funzionalità Data Logger LOCALE. I dati sono scaricabili via wireless direttamente con lo strumento di configurazione.

**Nel documento il termine esteso SONDA o SONDA RADIO viene talvolta sostituito dalla sigla SR.**

### 1.2.2 I RICEVITORI WIRELESS

Le sonde trasmettono le informazioni raccolte ad un dispositivo che, utilizzando una chiave rete univoca, gestisce solo i dispositivi associati in fase di configurazione. Le procedure di associazione sono estremamente semplici, ma sicure ed una specifica attenzione è stata data alle fasi manutentive degli impianti, legate alla sostituzione dei apparati danneggiati (sia le sonde che i ricevitori).

Allo stato attuale sono disponibili due dispositivi con funzione di ricevitore delle sonde:



#### NOTA



Nella documentazione il nome RICEVITORE può essere sostituito dai termini GATEWAY e CONCENTRATORE (tutti i termini sono abbreviati con la sigla CR).

Sebbene in contesti diversi questi termini possano assumere significati differenti, in questo documento essi assumono lo stesso significato.

#### 1.2.2.1 Il modello IGW01 (Fuori Produzione)

Il dispositivo **IGW01** è un GATEWAY EVOLUTO, cioè un ricevitore di sonde wireless in grado sia di inoltrare le informazioni ricevute verso un sistema superiore, sia di elaborarle localmente e di svolgere funzioni di controllo. È alloggiato in un contenitore modulare 4M ed è dotato di porta Ethernet 100Mbit (**non disponibile nella versione IGW01-M3**), porta USB, e porta RS485.

Grazia alla connettività Ethernet **IGW01** può portare le informazioni delle sonde ad uno SCADA LOCALE, oppure tramite un Router (ADSL per esempio) può inviarle ad una piattaforma CLOUD (o entrambe le cose).

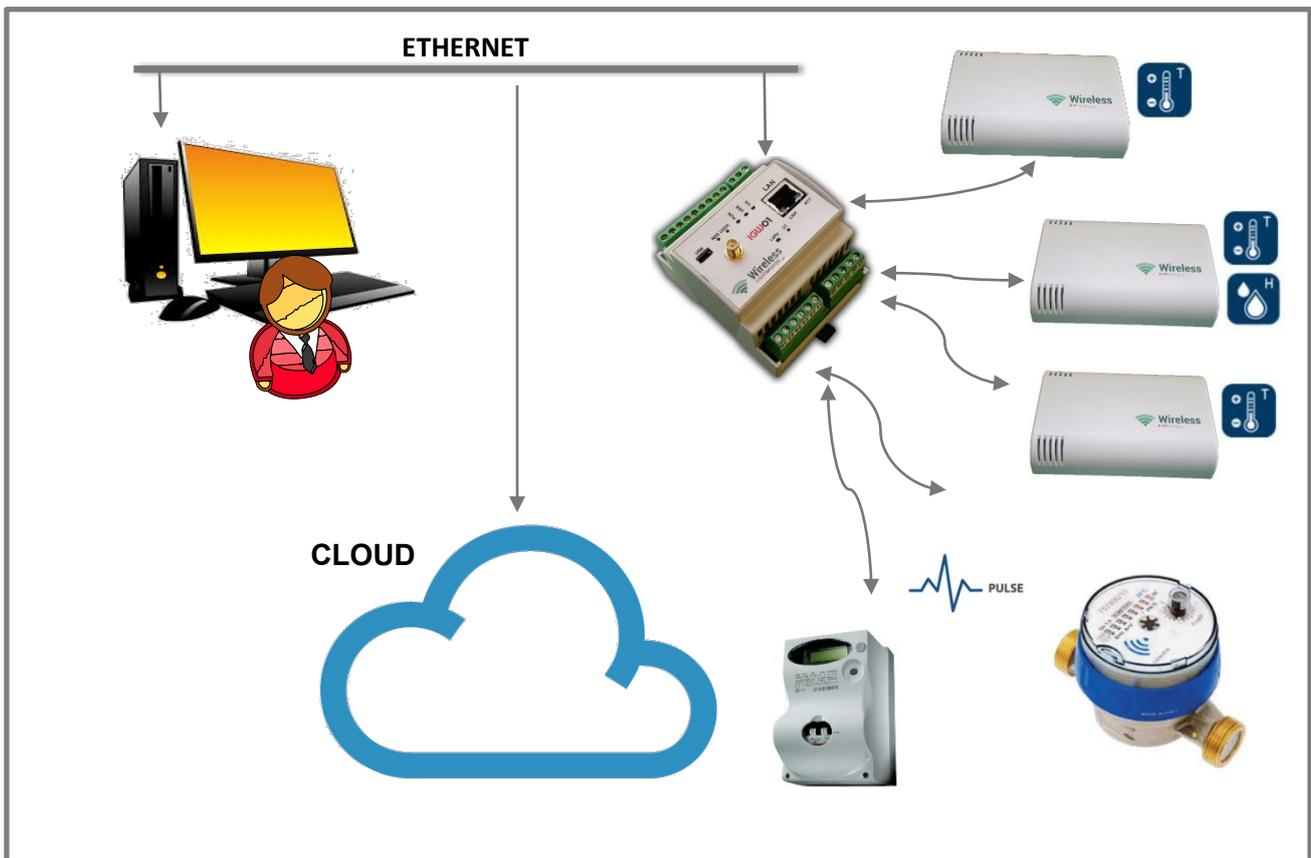


Figura 2 - IGW01 connesso ad un sistema SCADA o verso un sistema in CLOUD

Tramite la sua porta RS485 può essere collegato a controllori che dispongano di una porta MODBUS.

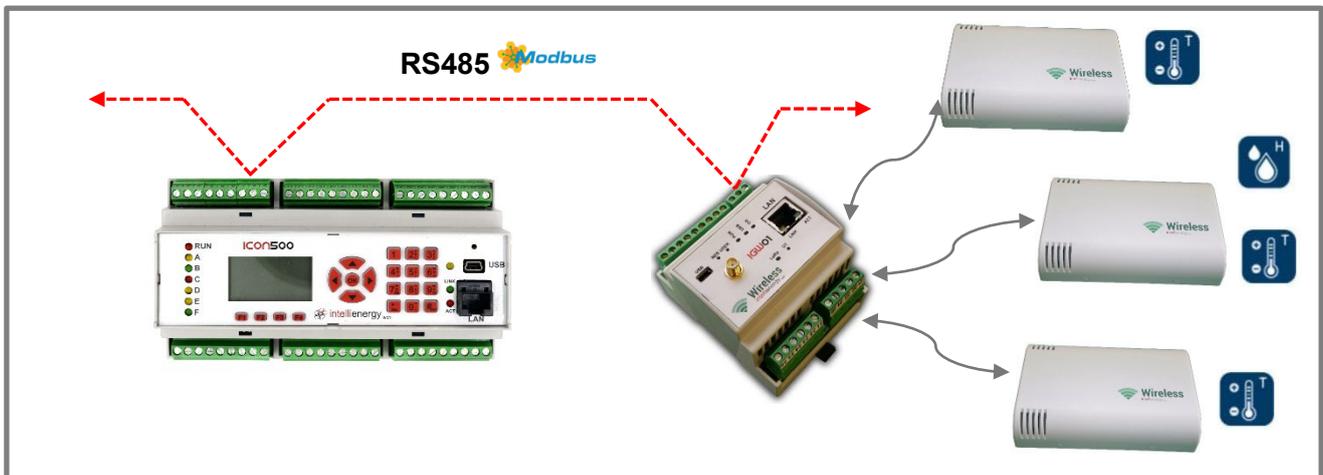


Figura 3 - IGW01-MB connesso in ModBUS RTU con un controllore ICON500

La Figura 3 mostra un **IGW01-MB** connesso ad un controllore ICON500; grazie al protocollo MODBUS i dispositivi **IGW01** possono – ovviamente – essere utilizzati anche con controllori di altri costruttori che implementino questo standard.

### 1.2.2.2 Il modello IGW02

Il dispositivo **IGW02** è un GATEWAY di base, cioè un ricevitore di sonde wireless in grado di ricevere le informazioni e di fornirle, senza una sostanziale elaborazione, ad un controllore di livello superiore. È alloggiato in un contenitore modulare 1M ed è dotato di porta RS485. Esistono due versioni di **IGW02**:

- **IGW02-MODBUS**
- **IGW02-ANET**

Entrambi comunicano con i controllori superiori tramite la porta RS485.

**IGW02-RNET** colloquia direttamente con i controllori **ICON** con protocollo RNET. Questo permette di al controllore ICON di accedere alle informazioni delle sonde senza l'ausilio di una specifica configurazione. Si tratta di un prodotto integrato con tutta la piattaforma **FLOWER**. Questo significa che sarà possibile eseguire le operazioni di associazione fra sonde e ricevitore sia localmente – utilizzando l'interfaccia utente del controllore – sia da remoto, grazie agli strumenti software messi a disposizione da **FLOWER**.

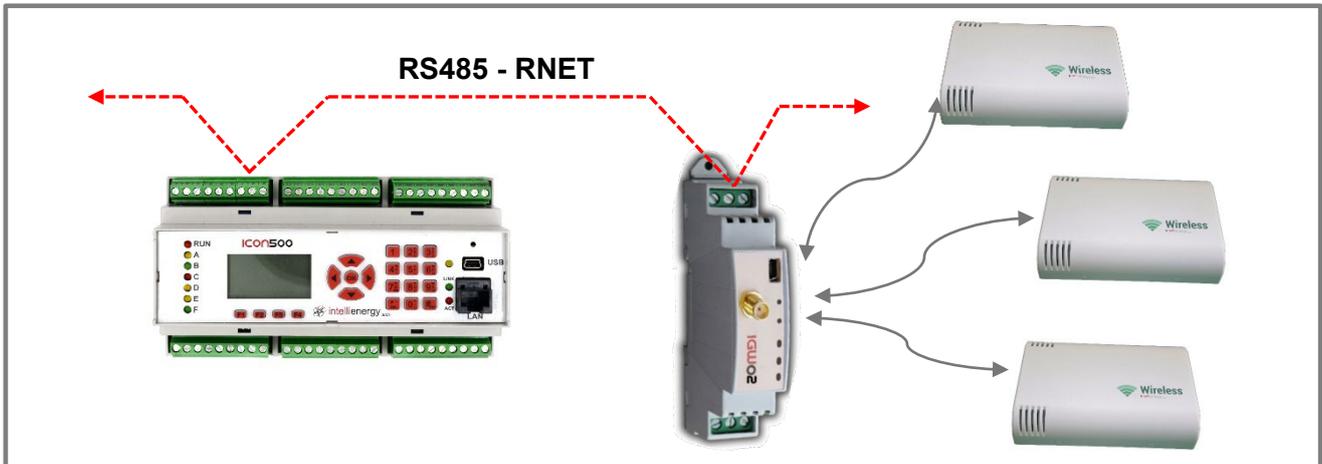


Figura 4 - IGW02-RNET connesso in RNET con un controllore ICON500

**IGW02-MODBUS** colloquia direttamente con qualunque controllore di livello superiore attraverso il protocollo standard MODBUS. Questo richiede una fase di configurazione che permette di mappare sui registri MODBUS le informazioni ricevute dalle sonde. L'operazione è realizzabile in modo estremamente semplice attraverso uno specifico strumento SW che utilizza la porta USB presente sul frontale del dispositivo.

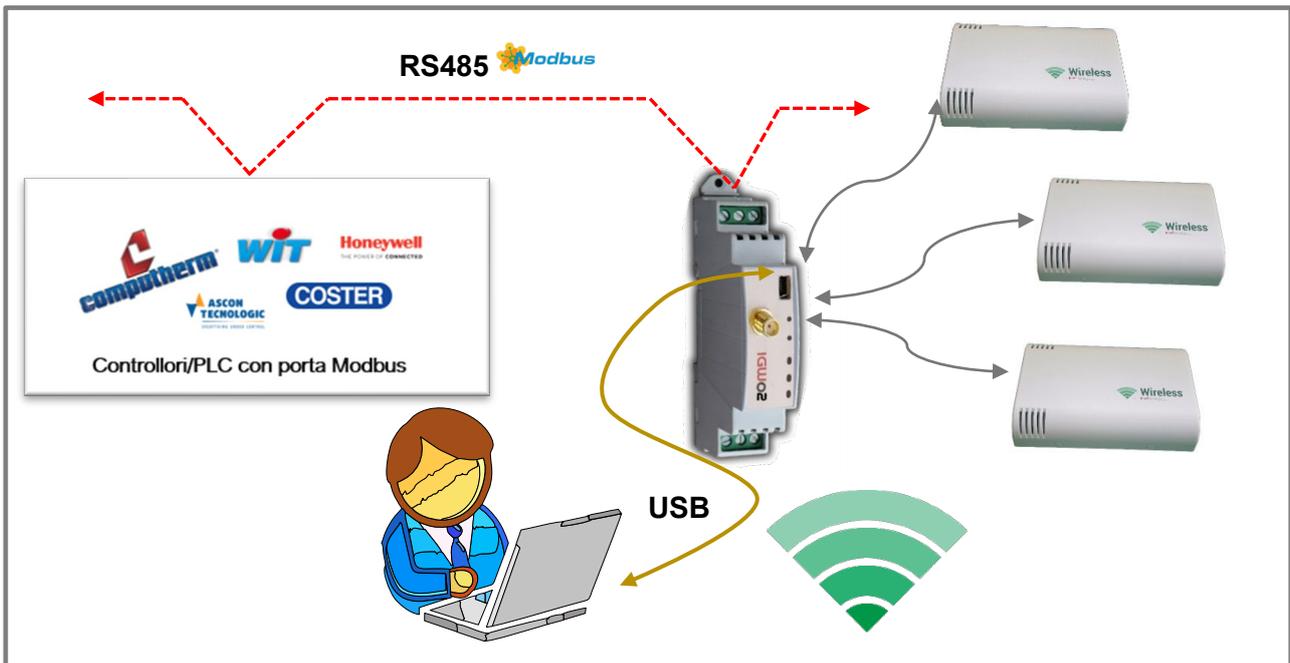


Figura 5 - IGW02-MB connesso in MODBUS con qualunque controllore dotato di questo protocollo.

### 1.2.2.3 IE-20WGI

È un **IGW02** "al contrario". Come il dispositivo **IGW02** è alloggiato in un contenitore modulare 1M. In questo caso la sua porta RS485 è usata per acquisire i dati da contabilizzatori in MODBUS, di estrarre le informazioni necessarie e di inviarle verso un GATEWAY, comportandosi analogamente ad una sonda.

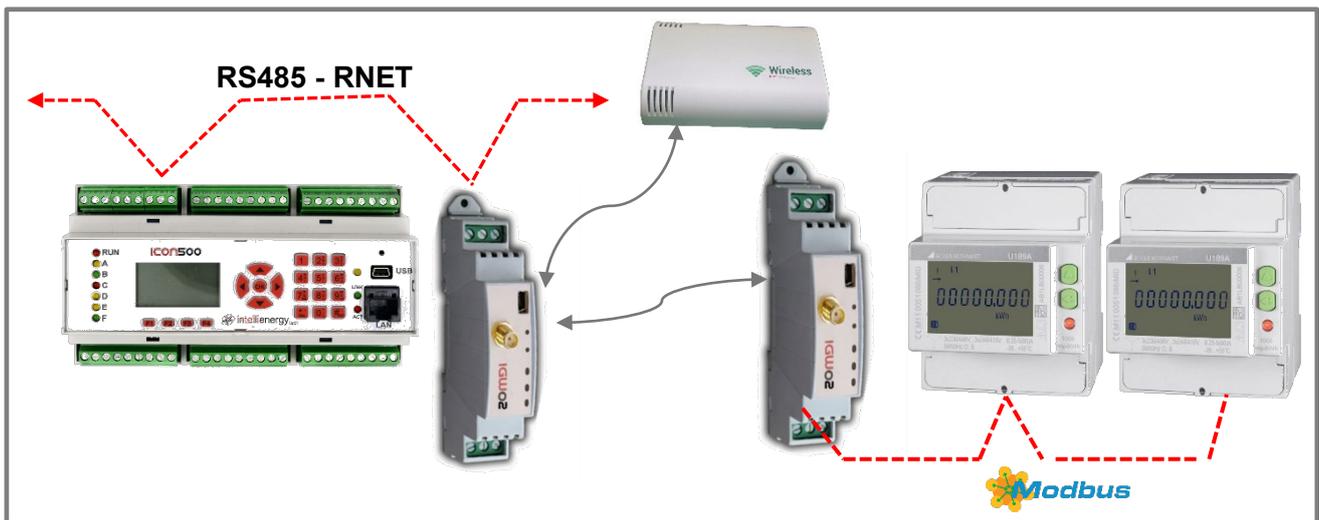


Figura 6 – Il modulo IE-20WGI raccoglie in MODBUS i dati da due Power Meter verso un IGW02.

### 1.2.3 LA ROADMAP DEI PRODOTTI WIRELESS

Accanto agli attuali prodotti wireless sono in fase avanzata di progettazione altri dispositivi che vengono, di seguito, brevemente descritti.

#### 1.2.3.1 ICON60

È il primo controllore della famiglia **ICON** che implementa direttamente un ricevitore Wireless. Deriva le sue caratteristiche dal controllore **ICON50**, pertanto per quanto riguarda la connettività – accanto al ricevitore wireless integrato – dispone di una porta Ethernet 100Mbit, una porta USB, un modem GSM/GPRS/UMTS ed una porta RS485. Dispone inoltre di una serie di I/O locali oltre che della possibilità di gestire i moduli di espansione IREM di Intellienergy.

#### 1.2.3.2 IE-WSLR03T

Come il dispositivo **IGW02** è alloggiato in un contenitore modulare 1M. Non dispone di porte RS485, bensì di 3 ingressi analogici PT1000/NTC10K/NTC20K. In questo modo è possibile trasformare sonde wired PT1000 in sonde wireless.

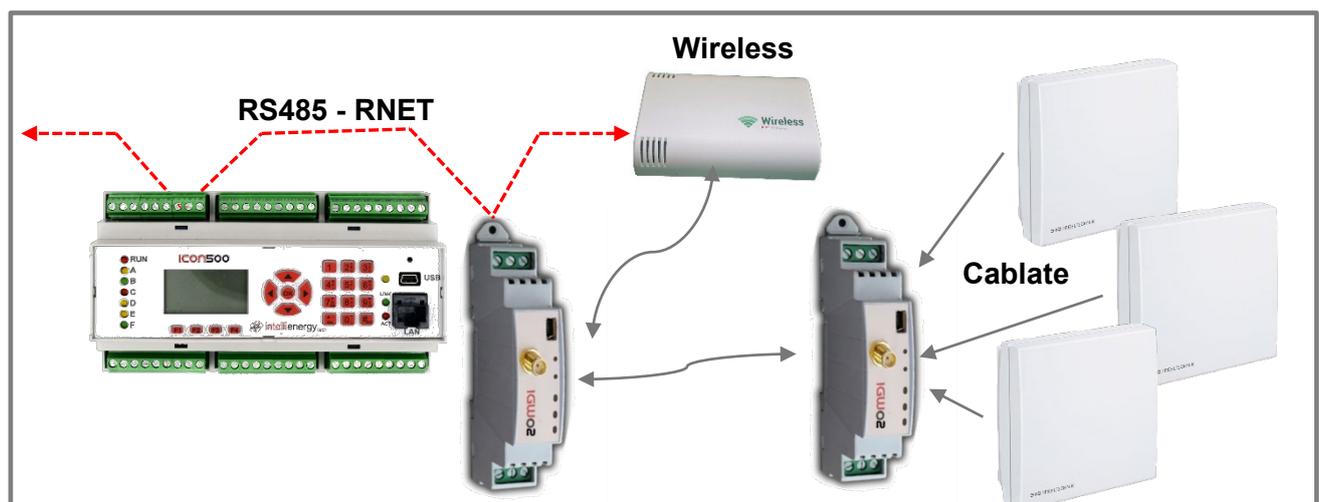


Figura 7– Il modulo IE-WSLR03T legge 3 sonde di temperatura ed invia i dati ad un IGW02

#### 1.2.3.3 IE-WSLR04REM

Permette di utilizzare sonde wireless in un impianto dotato di un controllore che non è in grado di gestirle direttamente, né dispone di una porta MODBUS. Il dispositivo riceve fino a 4 sonde e trasferisce il valore di temperatura su 4 uscite analogiche 0-10V.

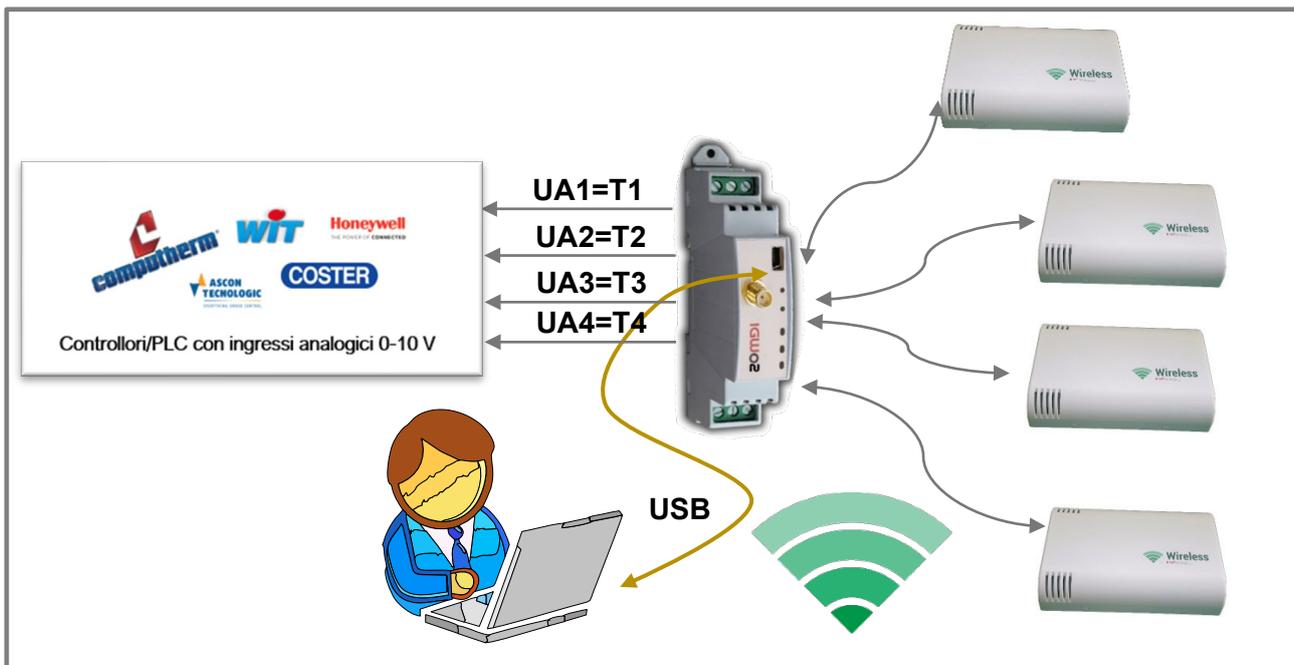


Figura 8 – Utilizzo del modulo IE-WSLR04REM

### 1.3 Dati Tecnici

I dati tecnici dei singoli prodotti sono disponibili sul sito [www.intellienergy.it](http://www.intellienergy.it)

## 2 FILOSOFIA DEL SISTEMA

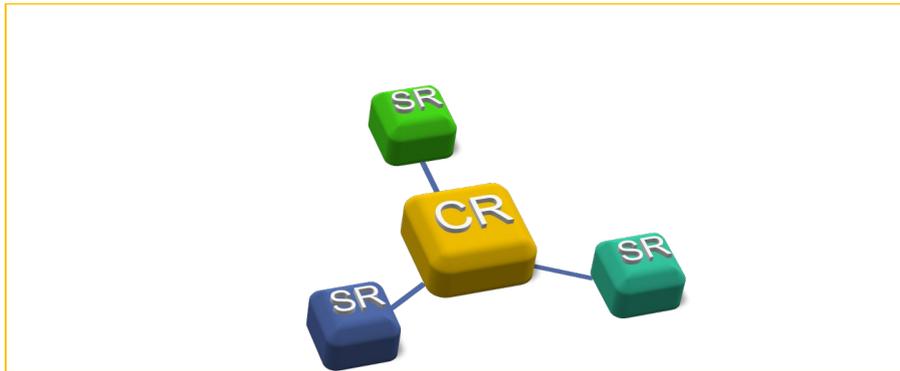
Sebbene il sistema wireless di Intellenergy sia stato progettato per unire all'affidabilità dei prodotti e alla lunga durata delle batterie, la facilità di installazione e manutenzione è utile spiegare alcuni concetti importanti.

### 2.1 La rete IWN

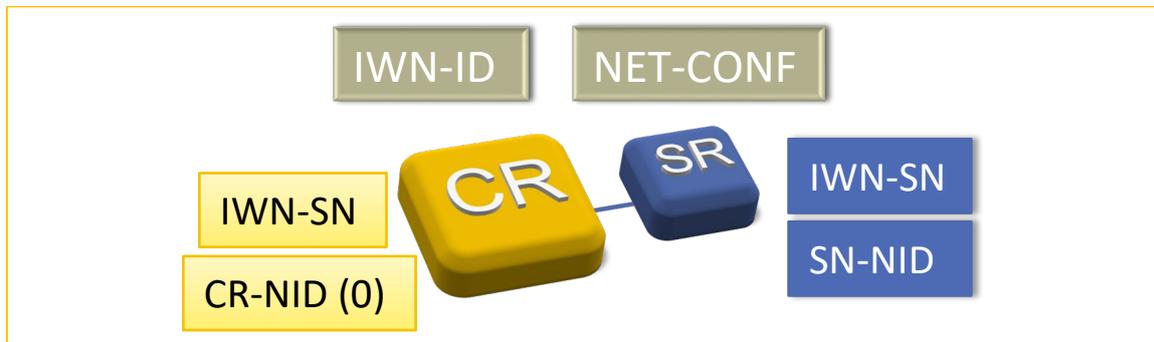
IWN è l'acronimo di **I**ntellenergy **W**ireless **N**etwork.

Una rete IWN si basa sullo stack di comunicazione LoRa®. Su tale meccanismo di comunicazione viene implementato un protocollo che massimizza il PAYLOAD del traffico radio. La comunicazione radio avviene nelle bande ISM a 868 MHz, secondo lo standard ETSI EN 300 220 V2.4.1 (2012-05) nelle bande G e G1 e nelle sotto bande specificate nella raccomandazione ERC 70-03.

Le reti IWN **non prevedono l'utilizzo di ripetitori**, pertanto la rete si configura, dal punto di vista topologico, come una STELLA.



La più semplice IWN è costituita da un Ricevitore/Gateway/Concentratore (CR) e da una Sonda (SR).



- Ciascuna IWN è caratterizzata da un **IWN-ID**.
- Ciascun dispositivo (CR o SR) è caratterizzato da un valore UNICO denominato **IWN-SN**.
- Tutti i dispositivi sulla IWN devono avere gli stessi parametri di rete.
- Una volta associate tutte le SR assumono un SR-NID unico in quella IWN.

#### 2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI IN UNA IWN

Ciascun dispositivo wireless (sia un CR che una SR) è caratterizzato da un **IWN-SN** (inserito in produzione). Si tratta di un codice di 4 bytes (8 nibble) **che identifica in maniera univoca ciascun dispositivo wireless di Intellenergy**.

Quando un CR viene attivato, crea una rete IWN caratterizzata dal proprio IWN-ID. Su questa rete il CR assegna, a ciascuna SR che ne fa parte, un codice IWN-NID (Identificativo della SR all'interno della IWN del CR). Per una sonda il suo IWN-NID prende il nome SR-NID (**N**etwork **I**dentificator della SR) ed è estremamente importante, poiché SR-NID viene utilizzato per funzioni di mappatura automatica nella pubblicazione dei valori.

Per tale motivo, benché SN-NID possa assumere valori fra 0 e 65534 (il valore 65535 è quello di BROADCAST), il protocollo restringe il campo dei valori assegnabili dal CR alle SR da 1 (0x01) a 255 (0xFF).

**Il CR assume come IWN-NID (denominato CR NID) il valore 0.**

La tabella seguente mostra la mappatura dei NID standardizzati.

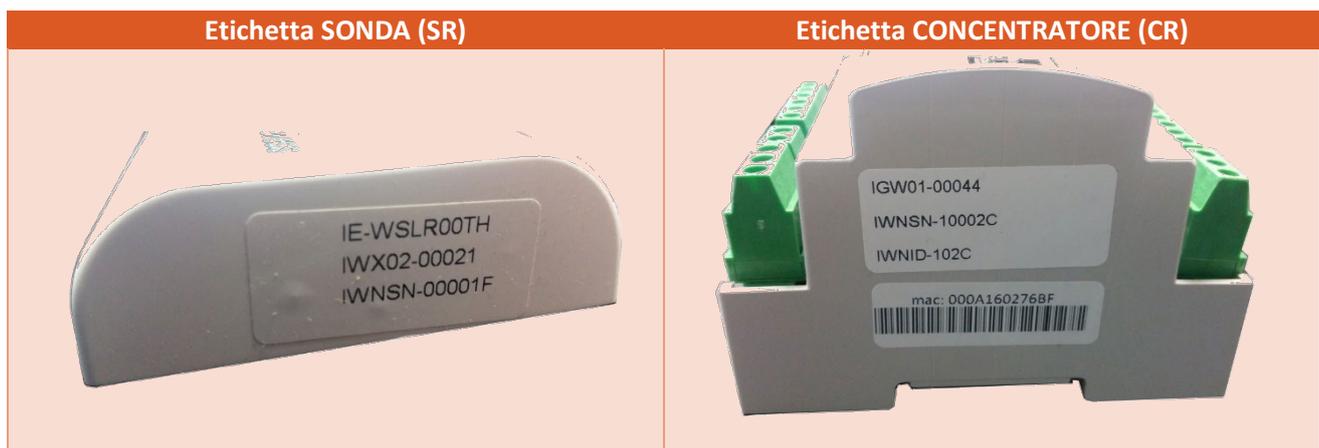
NID (HEX)	NID (DEC)	Descrizione
0x00	0	Riservato per il CR di una IWR-ID e per tutti gli strumenti di configurazione.
0x01 - 0xFA	1-250	Si tratta di 250 (da 1 a 250) NID assegnabili alle sonde dal CR
0xFB	251	NID di default assegnato alla sonda in produzione.
0xFC-0xFE	252-254	Riservati
0x00FF	255	NID jolly: è da utilizzare solo per scopi di test
0xFFFF	65535	Indirizzo di BROADCAST di NA

Il CR assegna alle sonde che chiedono di essere ASSOCIATE un NID (SR-NID) che dipende dalla modalità di ASSOCIAZIONE impostata sul CR stesso.

### 2.1.1.1 L'identificazione dei dispositivi in pratica

Dove si trovano queste informazioni che caratterizzano i dispositivi?

Si trovano sulle etichette presenti sui dispositivi stessi.



Per la SR ad esempio troviamo

<b>Nome Commerciale</b>	<b>IE-WSLR00TH</b>
<b>Codice Seriale</b>	<b>IWX02-00021</b>
<b>IWNSN</b>	<b>00001F</b>

Per il CR IGW01 ad esempio troviamo

<b>Codice Seriale</b>	<b>IGW01-00044</b>
<b>IWNSN</b>	<b>10002C</b>
<b>IWNID</b>	<b>102C (pari a decimale 4140)</b>

Inoltre queste informazioni sono visualizzabili anche attraverso gli appositi strumenti software di configurazione.

### 2.1.2 RETI SICURE E RETI FLESSIBILI

Abbiamo visto come ciascun CR crea la propria IWR caratterizzata dal proprio IWN-ID; si tratta di due bytes che esprimono valori da 0 a 65535 (da 0x0000 a 0xFFFF in notazione esadecimale). Questo valore viene assegnato al ricevitore in fase di produzione, che lo propaga nella sua IWN a tutti i dispositivi che a lui vengono ASSOCIATI.

**Solo i dispositivi che hanno lo stesso IWN-ID partecipano alla rete.**

Il valore IWN-ID, fissato in maniera definitiva nel CR, stabilisce se questo crei una rete **SICURA (IWNS)** o una rete **FLESSIBILE (IWNF)**.

Qual è la differenza fra **RETE SICURA** e **RETE FLESSIBILE**?

- Una rete **FLESSIBILE** permette agli strumenti standard di poter cambiare l'**IWN-ID** (valori possibili da 0 (0x0000) a 4095 (0x0FFF)) del Ricevitore. **Questo agevola la sostituzione per guasto di un ricevitore senza dover necessariamente ripetere l'associazione del parco sonde.**

**Questa Flessibilità deve essere accompagnata da una gestione oculata da parte dell'utente nell'assegnazione di IWN-ID Flessibili. Se su una stessa area operassero due reti con IWN-ID identico e queste fossero in condizioni di interferire reciprocamente, il comportamento complessivo non è definibile.**

- Una rete **SICURA NON** permette agli strumenti standard di poter cambiare l'**IWN-ID** (valori possibili da 4096 (0x1000) a 65535(0xFFFF)) del Ricevitore. **Questo obbliga, nel caso di sostituzione per guasto di un ricevitore, a riassociare tutte le sonde al ricevitore.**

**Questa rigidità porta alla sicurezza di non rendere possibile la creazione di due reti con lo stesso IWN-ID.**



Il CR dell'esempio precedente è stato impostato di fabbrica con IWN-ID pari a 0x102C (cioè in decimale 4140). Si tratta quindi di un CR operante in **RETE SICURA** il cui IWNID non può essere modificato con gli strumenti standard di configurazione.

Tutte le SR, dopo l'associazione, acquisiranno quel valore di IWN-ID, ed un certo SR-NID stabilito dal CR.

## 2.2 Le frequenze operative

La tecnologia trasmissiva utilizzata nella comunicazione fra SR e CR è quella "spread spectrum" dei sistemi LoRa®, secondo lo standard ETSI EN 300 220 V2.4.1 (2012-05) nelle bande G e G1 e nelle sotto bande specificate nella raccomandazione ERC 70-03.

Ciascuna rete IWN può operare su 6 canali differenti (da A a F). Su ciascun canale si può operare con parametri operativi (Potenza, Spreading Fctor, Coding Rate) diversi.

NetCH	Canale operativo fra quelli disponibili.				
	CH	Freq. (Mhz)	Duty Cicle	Banda	Note
	A	868.100	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	B	868.300	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	C	868.500	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	D	867.300	1 %	G	+6dBm 125KHz
	E	867.500	1 %	G	+6dBm 125KHz
	F	867.700	1 %	G	+6dBm 125KHz
NetSF	Spreading Factor: Valori ammessi da 7 a 12				
NetBW	Banda del canale: 125 KHz o 250 KHz				
NetCR	Coding Rate: Valori ammessi da 1 a 4 (4/5 ... 4/8)				

Il valore **Duty Cycle** indica, in percentuale, la massima occupazione del canale che ciascun dispositivo può avere; ad esempio, il valore 1% indica che il dispositivo può occupare il canale (TRASMISSIONE + RICEZIONE) per un massimo di 36 secondi ogni ora.

I valori evidenziati in **VERDE** sono quelli di fabbrica.

### NOTA



**Concentratori e sonde sono preconfigurati in fabbrica con i seguenti parametri:**

CANALE	CH_A.LD (Canale A, Lunga Distanza)
POTENZA	Standard Power (+14 dBm)

Lo strumento di configurazione permette di operare in due modalità:

- Semplificata (EASY)
- Avanzata

### NOTA



**Poiché le Sonde, nella fase di ASSOCIAZIONE, assumono automaticamente in parametri di rete del ricevitore, si farà riferimento ai dati di quest'ultimo dispositivo.**

## 2.2.1 MODALITÀ SEMPLIFICATA

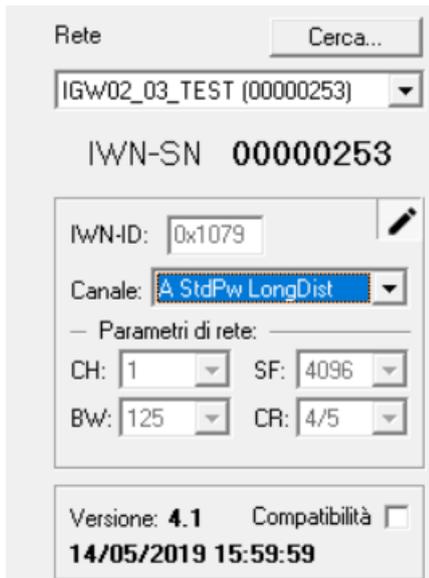


Figura 9 - Configuratore in modalità EASY

della DENOMINAZIONE del canale.

I parametri "AVANZATI" sono di sola consultazione e non devono essere tenuti di conto.

Poiché il concetto di **Spreading Factor** è piuttosto complesso da spiegare, nella modalità EASY, verranno accettati solo valori di SF pari a 10, 11 e 12 e verranno sostituito (attraverso la comparsa di specifiche voci in un menu a tendina) dai termini Long Distance (LD), MD, SD, con la seguente corrispondenza:

Nella modalità SEMPLIFICATA (EASY) l'utente può selezionare una fra una serie di scelte predefinite; nella modalità AVANZATA può decidere di lavorare con la massima libertà: lo strumento impedirà impostazioni non conformi alla normativa.

Nella modalità SEMPLIFICATA alcuni parametri della comunicazione vengono FISSATI.

- Il parametro **NetBW** viene fissato a 125KHz.
- Il parametro **NetCR** viene fissato a 4/5
- Lo strumento di configurazione limiterà la massima potenza sui canali A, B e C a +14 dBm (SP, Standard Power).
- Lo strumento di configurazione limiterà la massima potenza sui canali D, E e F a +6 dBm (LP, Low Power).

L'immagine di Figura 9 mostra una parte dello schermo del configuratore in modalità EASY.

Si può notare come sia attiva solo la possibilità di scegliere nella lista

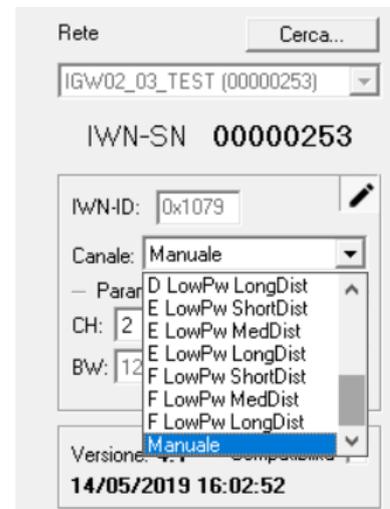


Tabella 1 - Denominazione dei valori SF (Spread Factor)

Valore SF	Terminologia	Tempo trasmissione
<b>10 (1024)</b>	SD (Short Distance) Corto Raggio	<b>T/4</b>
<b>11 (2048)</b>	MD (Medium Distance) Medio Raggio	<b>T/2</b>
<b>12 (4096)</b>	LD (Long Distance) Lungo Raggio	<b>T</b>

Detto T il tempo di trasmissione dell'informazione utilizzato per LD, sarà T/2 per MD e T/4 per SD.

Il risultato finale della versione EASY dello strumento sarà quello di permettere all'utente la scelta fra questa matrice:

Tabella 2 - Matrice delle scelte disponibili nella modalità EASY

PW MAX	CH	Distanza	Tempo	CH	Distanza	Tempo	CH	Distanza	Tempo
<b>SP</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>T</b>	A	MD	T/2	A	SD	T/4
SP	B	LD	T	B	MD	T/2	B	SD	T/4
SP	C	LD	T	C	MD	T/2	C	SD	T/4
LP	D	LD	T	D	MD	T/2	D	SD	T/4
LP	E	LD	T	E	MD	T/2	E	SD	T/4
LP	F	LD	T	F	MD	T/2	F	SD	T/4

I valori evidenziati in **VERDE** sono quelli di fabbrica.

Oppure in altra forma:

Tabella 3 - Elenco delle scelte disponibili nella modalità EASY

	DENOMINAZIONE	CANALE	Distanza	Potenza MAX	Tempo
1	<b>A StdPW LongDist</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>SP</b>	<b>T</b>
2	A StdPW MedDist	A	MD	SP	T/2
3	A StdPW ShortDist	A	SD	SP	T/4
4	B StdPW LongDist	B	LD	SP	T
5	B StdPW MedDist	B	MD	SP	T/2
6	B StdPW ShortDist	B	SD	SP	T/4
7	C StdPW LongDist	C	LD	SP	T
8	C StdPW MedDist	C	MD	SP	T/2
9	C StdPW ShortDist	C	SD	SP	T/4
10	D LowPW LongDist	D	LD	LP	T
11	D LowPW MedDist	D	MD	LP	T/2
12	D LowPW ShortDist	D	SD	LP	T/4
13	E LowPW LongDist	E	LD	LP	T
14	E LowPW MedDist	E	MD	LP	T/2
15	E LowPW ShortDist	E	SD	LP	T/4
16	F LowPW LongDist	F	LD	LP	T
17	F LowPW MedDist	F	MD	LP	T/2
18	F LowPW ShortDist	F	SD	LP	T/4

## NOTA



**È importante ricordare che due reti con IWN-ID diversi che operano sullo stesso canale con SF uguale, non interferiscono, ma occupano la stessa risorsa; invece due reti con IWN-ID diversi che operano sullo stesso canale, ma con SF diverso non solo non interferiscono ma neppure si danno fastidio a livello di radio frequenza, pur operando sullo stesso canale.**

### 2.2.2 MODALITÀ AVANZATA

Rete

IGW02\_03\_TEST (00000253)

IWN-SN 00000253

IWN-ID: 0x1079

Canale: Manuale

— Parametri di rete:

CH: 2 SF: 512

BW: 125 CR: 4/5

Versione: 4.1 Compatibilità

14/05/2019 15:58:11

Figura 10 - Configuratore in modalità AVANZATA

Nella modalità AVANZATA l'utente impostare ciascuna IWN con le modalità che ritiene più opportune, con la sola restrizione imposta dalla normativa.

Facciamo alcuni esempi.

Prendiamo un ricevitore con le impostazioni di default. Utilizzerà il Canale A, Lunga Distanza, ed un tempo di occupazione massima di canale di circa 4 secondi ogni dieci minuti cioè 24 secondi/ora (entro il valore di 1% previsto dalla norma).

Se volessimo raddoppiare il numero di messaggi ogni ora supereremmo il limite consentito.

Supponiamo che le prestazioni delle impostazioni a Media Distanza siano sufficienti alle necessità. Questo è molto probabile perché le prestazioni sono molto elevate): impostando questa modalità si ha un dimezzamento del tempo di occupazione per cui potremmo raddoppiare il numero di trasmissioni per ora.

Oltre alla riduzione della potenza trasmittiva per coprire un'area di dimensioni inferiori, la scelta dell'opzione MD o SD (**che però deve essere comune a tutti i dispositivi della rete**) porta, a parità di messaggi tra-

smessi ogni ora, una riduzione dei consumi medi, con un corrispondente aumento della durata di vita della batteria.

Supponiamo di voler raccogliere le informazioni da un gran numero di sensori in un'area molto ristretta (ad esempio una serra di 200 x 100 metri). Molto probabilmente potrebbe essere utilizzato uno dei canali a Bassa Potenza Massima (ad esempio il D) con valori di SF inferiori a 10 (e quindi inferiori a quelli previsti con SD). A d esempio con SF=9 avremo un tempo di occupazione del canale inferiore al mezzo secondo per trasmissione. In questo modo, oltre ad aumentare significativamente la durata della batteria, riusciremo a gestire decine di sonde con una bassissima probabilità di conflitto (**va ricordato che se un messaggio di una SR va in conflitto con quello di un'altra, entrambe effettueranno un ulteriore tentativo in tempi diversi**).

## AVVERTENZA



**In una rete IWN tutti i dispositivi DEVONO avere gli stessi parametri di RETE, cioè lo stesso IWN-ID, lo stesso CANALE, lo stesso SF, lo stesso CR, la stessa BW.**

**NELLA FASE DI ASSOCIAZIONE TUTTE LE SONDE ASSUMONO I PARAMETRI DI RETE DEL RICEVITORE.**

### 2.3 La sensibilità dei dispositivi

Omissis.

### 2.4 Capacità del canale

Omissis.

### 3 CONCETTI DI BASE

Riassumiamo alcuni concetti già acquisiti.

- 1) Ciascun dispositivo (SR o CR) ha un identificativo unico nel mondo wireless di Intellienergy (IWN-SN)
- 2) Ciascun CR ha un proprio identificativo di rete (IWN-ID) che propaga a tutte le SR che faranno parte della sua rete.
  - a) Esistono IWN SICURE (IWN-ID da 4096 a 65535)
    - i) Non possono esistere due IWN SICURE con lo stesso IWN-ID
  - b) Esistono IWN FLESSIBILI (IWN-ID da 1 a 4095)
    - i) Possono esistere die IWN FLESSIBILI con lo stesso IWN-ID
    - ii) Sarà cura dell'utente evitare che due RETI FLESSIBILI con lo stesso IWN-ID possano interferire.
      - (1) Possono essere reti posizionate molti distanti fra di loro
      - (2) Possono essere reti vicine ma con NET-CONF differenti
- 3) Ciascun CR ha la propria configurazione di rete NET-CONF (Predefinita o Libera che comprende CANALE, SF ecc.) e che propaga a tutte le SR che faranno parte della sua rete.
- 4) Solo dispositivi dotati dello stesso IWN-ID e la stessa NET-CONF possono comunicare fra loro.
- 5) Ciascun CR può gestire fino a 250 SR

#### 3.1 Gli STATI di una rete IWN

Lo stato di una rete IWN è legato allo stato operativo in cui si trova il CR. Il ricevitore, una volta finita la fase di avvio dopo l'accensione si può trovare in uno di questi stati:

- Operativo (normale stato di funzionamento)
- Associazione
- Sostituzione



Figura 11 - Stati di una rete IWN, legati a quelli del CR

La Figura 11 mostra gli stati della rete IWN, riconducibili a quelli del CR che la gestisce.

##### 3.1.1 LO STATO DI AVVIO

All'accensione il CR si avvia: in questa fase la rete non è ancora costituita. In questa fase il CR verifica la consistenza della base dati e si predispone alla gestione delle SR e inizializza il servizio MODBUS SERVER, secondo le impostazioni.

##### 3.1.2 LO STATO OPERATIVO

A questo punto entra nello stato OPERATIVO, nel quale gestisce le informazioni provenienti dalla SR e le richieste provenienti dalla porta ModBUS.

Con comandi impartibili in modo volontario (in tre modi distinti: la pressione di un pulsante sul pannello del CT, un comando ricevuto dallo strumento di configurazione, un comando ricevuto dal BUS RS485) il CR può entrare in uno dei seguenti stati:

- 1) ASSOCIAZIONE
- 2) SOSTITUZIONE
  - a) Sostituzione AUTOMATICA
  - b) Sostituzione MANUALE

**Tipicamente il ritorno allo stato OPERATIVO avviene in modo automatico, o perché l'operazione richiesta è andata a buon fine o perché è passato un tempo determinato.**

### **3.1.3 LO STATO DI ASSOCIAZIONE**

Quando il CR si trova in ASSOCIAZIONE (una operazione alla volta, anche in modo sequenziale automatico) le SR che inviano un messaggio di PRESENTAZIONE, tipicamente (ma vedremo che non è l'unica opzione possibile) vengono inserite nella base dati interna ed entrano a far parte della rete IWR-ID.

### **3.1.4 LO STATO DI SOSTITUZIONE AUTOMATICO**

Quando il CR si trova nello stato di SOSTITUZIONE AUTOMATICA (una operazione alla volta) se la SR, che invia un messaggio di PRESENTAZIONE, ha un SR-NID presente nella base dati interna, va a prendere il posto di quella precedente. È la situazione tipica della sostituzione di una sonda per guasto: **come si vede non è richiesta nessun altro tipo di operazione.**

### **3.1.5 LO STATO DI SOSTITUZIONE MANUALE**

L'entrata in questo stato è possibile solo con l'ausilio dello strumento di configurazione (o attraverso comandi provenienti dal BUS) perché è richiesto che il CR sia messo in condizione di sapere quale SR (cioè quale SR-NID) debba essere sostituita. Una volta ricevuta questa informazione il CR, considererà il messaggio di PRESENTAZIONE di una SR come richiesta di andare a sostituire la sonda precedentemente indicata. Seguirà una procedura automatica che farà acquisire alla SR che si è presentata lo stesso SR-NID di quella che si è voluta sostituire.

### **3.1.6 L'AZZERAMENTO DELLA CONFIGURAZIONE**

Nel normale stato operativo è possibile che gli strumenti di configurazione richiedano la completa cancellazione della base dati del CR. Per l'esecuzione di questa operazione sono richiesti adeguati livelli di accesso.

## **3.2 Come si CREA una rete IWN.**

Il coordinamento di una rete IWN è demandato al CR.

**Per creare una rete fra il concentratore e le sonde occorre ASSOCIARE<sup>1</sup> le SR al CR.**

La funzione di ASSOCIAZIONE lega la SR al CR sulla sua IWN. Con questa operazione la SR assume, in maniera totalmente automatica, IWN-ID e NET-CONF del CR.

**FATTO!**

Dopo l'ASSOCIAZIONE le SR cominciano ad inviare (salvo messa in STAND-BY da parte dell'utente) le loro informazioni con le modalità previste dalla loro Configurazione Operativa<sup>2</sup>.

Le informazioni che ciascuna SR invia la CR comprendono quelle strettamente utili (ad esempio la TEMPERATURA e/o l'UMIDITÀ) per le quali la sonda viene utilizzata, ma anche una serie di informazioni di servizio che ne permettono una corretta gestione<sup>3</sup>:

- TIPO e MODELLO della sonda
- Tipologia di sensori installati a bordo

<sup>1</sup> L'operazione di ASSOCIAZIONE si esegue in maniera semplicissima come spiegato in seguito.

<sup>2</sup> La Configurazione Operativa, descritta in altra parte del documento, stabilisce quali grandezze e con quali modalità, la SR debba inviare al CR.

<sup>3</sup> Una descrizione dettagliata verrà data nel paragrafo relativo.

- Valore del contenuto informativo (valore istantaneo o medio, presenza o meno di valori minimi, massimi e di varianza)
- Stato di funzionamento della sonda
- Livello di segnale radio ricevuto dal CR
- Livello della batteria
- Numero seriale della sonda (IWN-SN)
- Versione del firmware
- Tempo massimo che il CR deve attendere fra una trasmissione e la successiva
- Potenza di Trasmissione

Tutte queste informazioni permettono ad un sistema di livello superiore (ad esempio FLOWER) non solo di avere i dati fondamentali per cui la sonda è stata installata, ma anche tutte le informazioni utili per comprendere come sta funzionando il sistema wireless nel suo complesso.

**Tutte queste informazioni sono disponibili, per ciascuna SR, sul CR e quindi utilizzabili attraverso il protocollo MODBUS.**

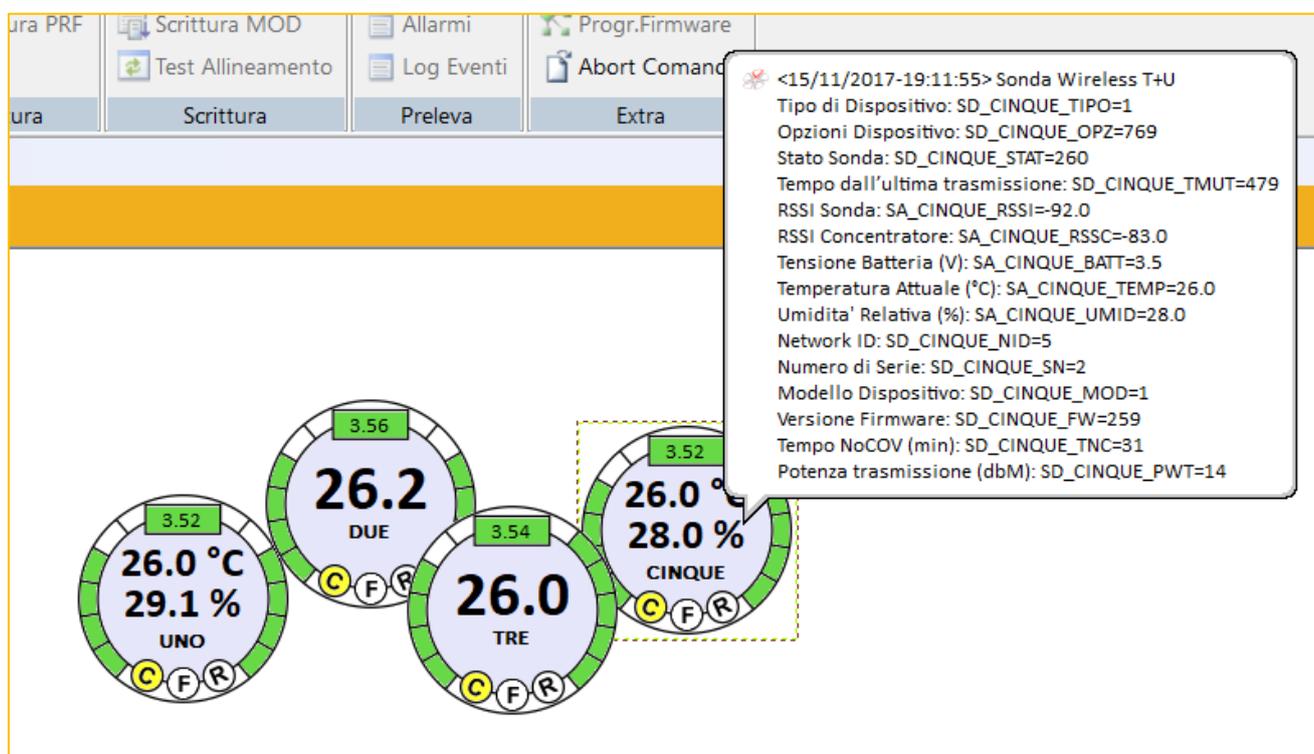


Figura 12 - Visualizzazione di dati e informazioni di SR su FLOWER

La Figura 12 mostra come, grazie alla mappatura delle informazioni su registri ModBUS, il sistema Flower mostri in tempo reale le informazioni principali:

- Nome assegnato alla sonda
- Temperatura
- Umidità
- Livello di Batteria
- Stato della sonda
- Validità delle informazioni su ModBUS
- Livelli di segnale ricevuti da SR e CR

E, cliccando su ciascuna sonda, il resto delle informazioni disponibili (facilmente configurabili con gli strumenti di produttività di Flower):

- Tipo dispositivo
- Opzioni dispositivo

- Stato Sonda
- Tempo dall'ultima trasmissione valida
- RSSI della Sonda (come SR riceve CR)
- RSSI del Concentratore (Come CR riceve SR)
- Tensione Batteria
- Temperatura attuale
- Umidità attuale
- SR-NID (Network ID della SR)
- Numero di serie sulla rete wireless (IWN-SN)
- Modello del dispositivo
- Versione del Firmware della Sonda
- Tempo massimo di attesa fra una trasmissione della SR e la successiva
- Potenza di Trasmissione

È chiaro che con questo livello di informazione, la gestione tecnica ed operativa del parco wireless è estremamente semplificata.

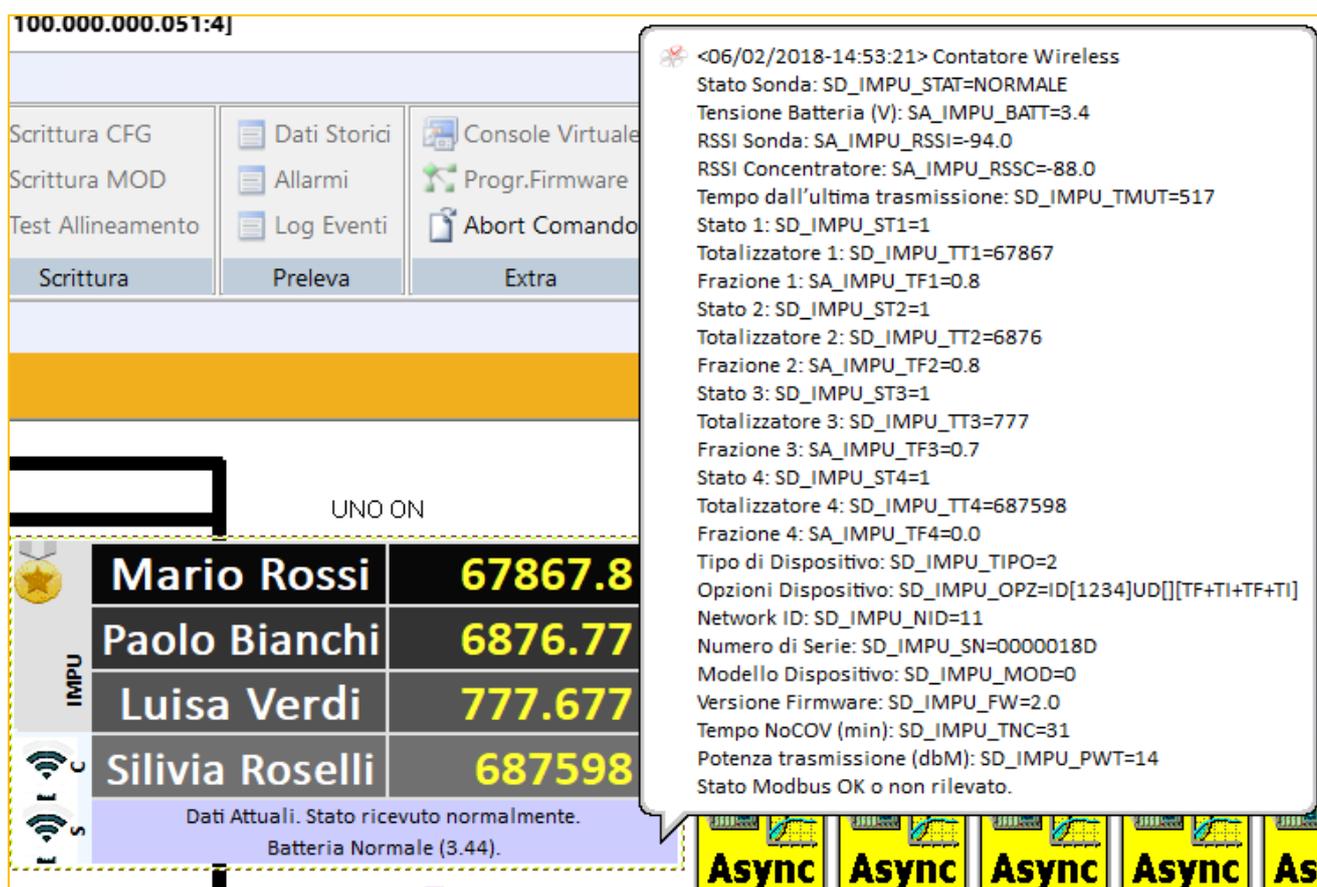


Figura 13 - Visualizzazione di una SR CONTA IMPULSI

La Figura 13, che fa riferimento ad una sonda CONTA IMPULSI a quattro canali, mostra come, grazie alla mappatura delle informazioni su registri ModBUS, il sistema Flower mostri in tempo reale le informazioni principali:

- Nome assegnato alla sonda
- Totalizzazione – in unità ingegneristiche – degli impulsi prelevati dai dispositivi esterni
- Livello di Batteria
- Stato della sonda
- Validità delle informazioni su ModBUS
- Livelli di segnale ricevuti da SR e CR

E, cliccando su ciascuna sonda, il resto delle informazioni disponibili (facilmente configurabili con gli strumenti di produttività di Flower)

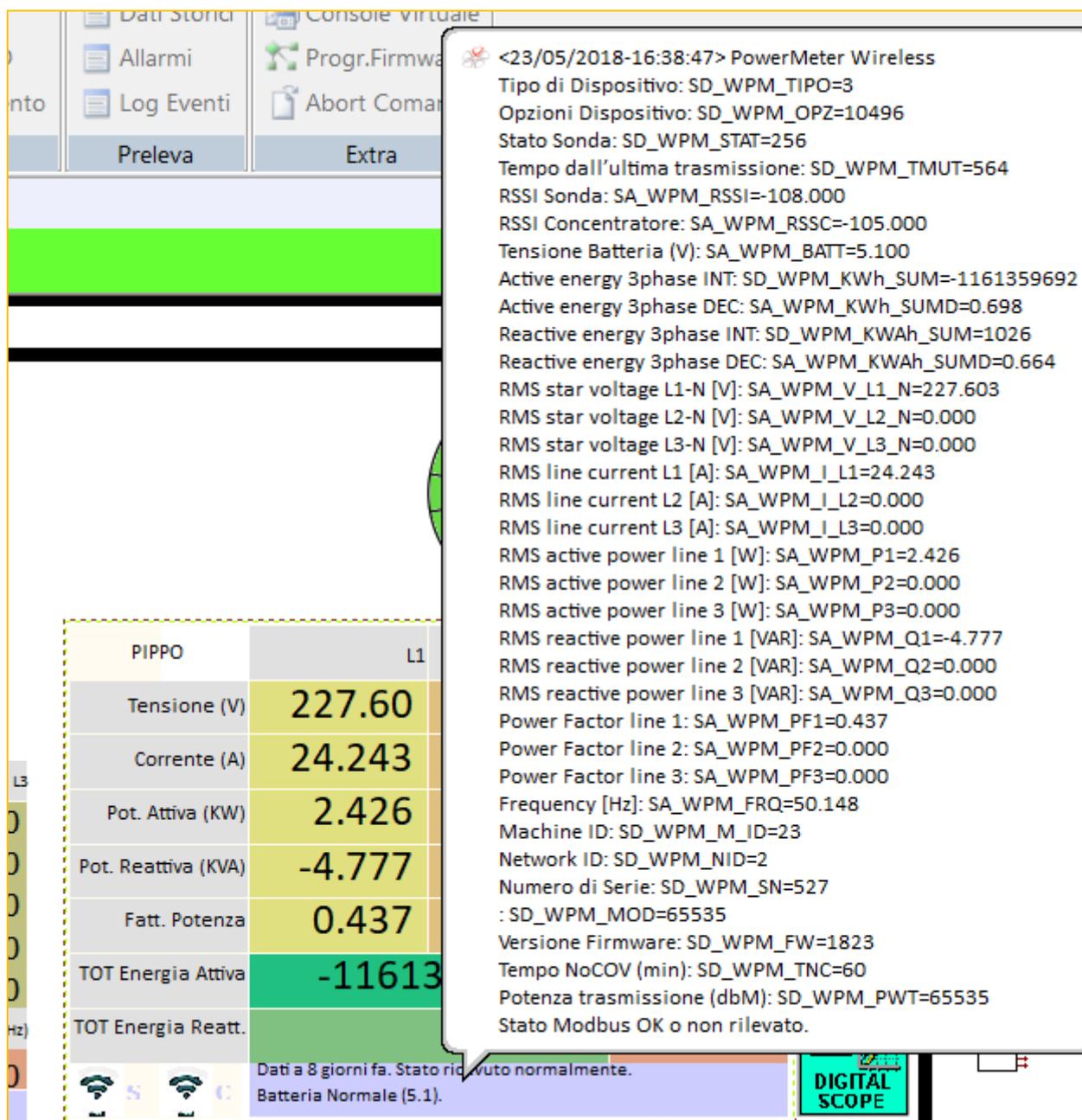


Figura 14 - Informazioni di una sonda di TIPO 3 - Trasmettore ModBUS

La Figura 14, che fa riferimento ad Trasmettore Master ModBUS, mostra come, grazie alla mappatura delle informazioni su registri ModBUS, il sistema Flower mostri in tempo reale le informazioni principali:

- Nome assegnato alla sonda
- Totalizzazione – in unità ingegneristiche – degli impulsi prelevati dai dispositivi esterni
- Livello di Batteria
- Stato della sonda
- Validità delle informazioni su ModBUS
- Livelli di segnale ricevuti da SR e CR

E, cliccando su ciascuna sonda, il resto delle informazioni disponibili (facilmente configurabili con gli strumenti di produttività di Flower).

In particolare, si nota come siano disponibili tutte le informazioni prelevate dal Trasmettore dal dispositivo Slave ModBUS (in questo caso un Power Meter).

### 3.3 Come si MANUTIENE una rete IWN.

Abbiamo visto che le informazioni disponibili per ciascuna SR sul CR permettono non solo di avere i dati significativi, ma anche quelle necessarie per capire se qualcosa “sta andando storto”.

**Una rete non deve solo essere CREATA in modo facile, ma in modo altrettanto facile deve essere MANUTENIBILE.**

Il sistema wireless di Intellienergy mette a disposizione alcuni semplici strumenti che rendono alcune operazioni piuttosto semplici. Qui di seguito ne vengono illustrati brevemente alcuni.

#### 3.3.1 SONDA CON BATTERIA SCARICA.

La sostituzione della batteria è realizzabile direttamente da un operatore formato.

Occorre sfilare la scheda dal contenitore ed accedere al lato anteriore della scheda.

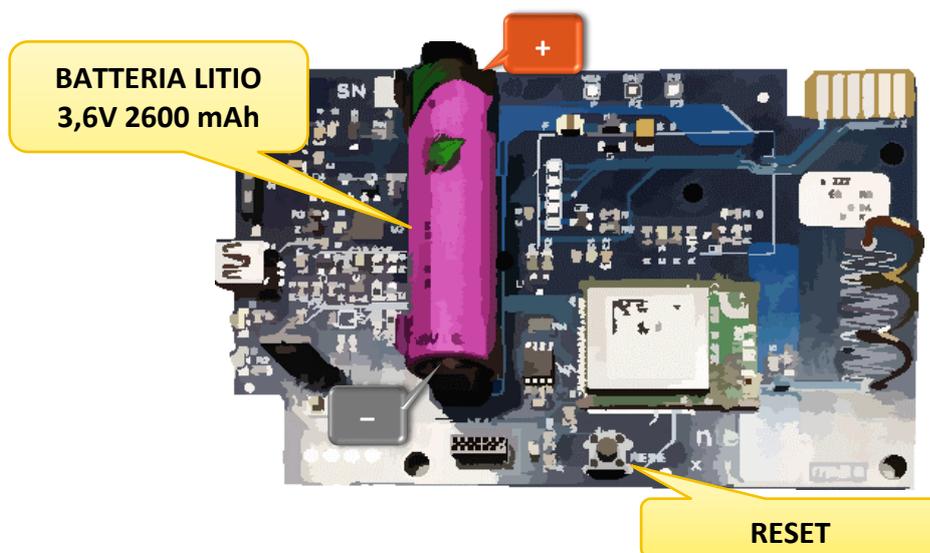


Figura 15 - Sostituzione della batteria della SR

**Una volta sostituita la batteria, sfilando la vecchia dalle clips e inserendo la nuova facendo attenzione alla polarità, è sufficiente premere per qualche istante il pulsante di RESET: sulla scheda tutto riprende a funzionare in modo automatico: la configurazione è salvata in una zona NON volatile della memoria della SR.**

#### ATTENZIONE



La sostituzione della batteria, quando fosse necessaria, deve essere eseguita da personale adeguatamente preparato, seguendo la procedura indicata nell'apposito paragrafo.

##### 3.3.1.1 Modelli di sonde diversi e diversi tipi di batterie.

Nel tempo sono stati prodotti nuovi modelli di sonde che sono dotati di tipologie e quantità di batterie diversi.

La tabella seguente indica per ciascun modello di sonda alimentata a batteria, la quantità e il tipo di batteria richiesto. In ogni caso le batterie sono acquistabili e sostituibili dall'utente. La tabella fa riferimento alla REV02 delle sonde.

Tabella 4 - Tipologia batterie richieste

IWT01	IE-WSLR00TC	1 o 2 batterie Litio cloruro di tionile (lithium thionyl chloride) 3,6V 2400/2700mAh, Tipo AA
IWT02	IE-WSLR00T	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWT03	IE-WSLR00TE	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWT04	IE-WSLR00TE-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C

IWT05	IE-WSLR00TE-AIR-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWT06	IE-WSLR00CGG	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWX01	IE-WSLR00THC	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWX02	IE-WSLR00TH	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWX03	IE-WSLR00THL	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWQ01	IE-WSLR00THQ	1 o 2 batterie Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWQ02	IE-WSLR00THPC	2 batterie Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWD01	IE-APULSE-IPW02	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWD02	IE-APULSE-IPW02-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWD03	IE-APULSE-IPW04-1UD	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 2400/2700mAh Tipo AA
IWD04	IE-APULSE-IPW04-1UD-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWLxx	IE-WSLR00G-Lyyyy	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWY01	IE-WSLR00TV-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C
IWY02	IE-WSLR00TA-ET	1 batteria Litio cloruro di 3,6V 8500mAh Tipo C

### 3.3.1.2 Specifiche delle batterie utilizzate.

Il funzionamento delle sonde alimentate a batteria dipende, sia in termini di durata che di prestazioni, dalla qualità delle batterie utilizzate.

Si raccomanda quindi di utilizzare prodotti con caratteristiche idonee, come indicato di seguito.

Tabella 5 - Caratteristiche delle batterie utilizzate sulle SR

Caratteristica	Tipo AA (Li-SOCl <sub>2</sub> )	Tipo C (Li-SOCl <sub>2</sub> )
Capacità nominale (a 2mA 23°C, 2,0V cut off)	> di 2400mAh	> di 7500mAh
Tensione nominale	3,6V	3,6V
Corrente continua massima	> di 100mA	> di 100mA
Corrente di impulso massima	200 mA	200 mA
Campo di temperatura operativo	-55°C ÷ +85°C	-55°C ÷ +85°C
Peso massimo	20gr	50 gr.

### 3.3.1.3 Comportamento delle batterie in climi freddi.

La Figura 16 mostra l'andamento della tensione di un atipica batteria (Li-SOCl<sub>2</sub>) in funzione della temperatura alla quale la sonda lavora.

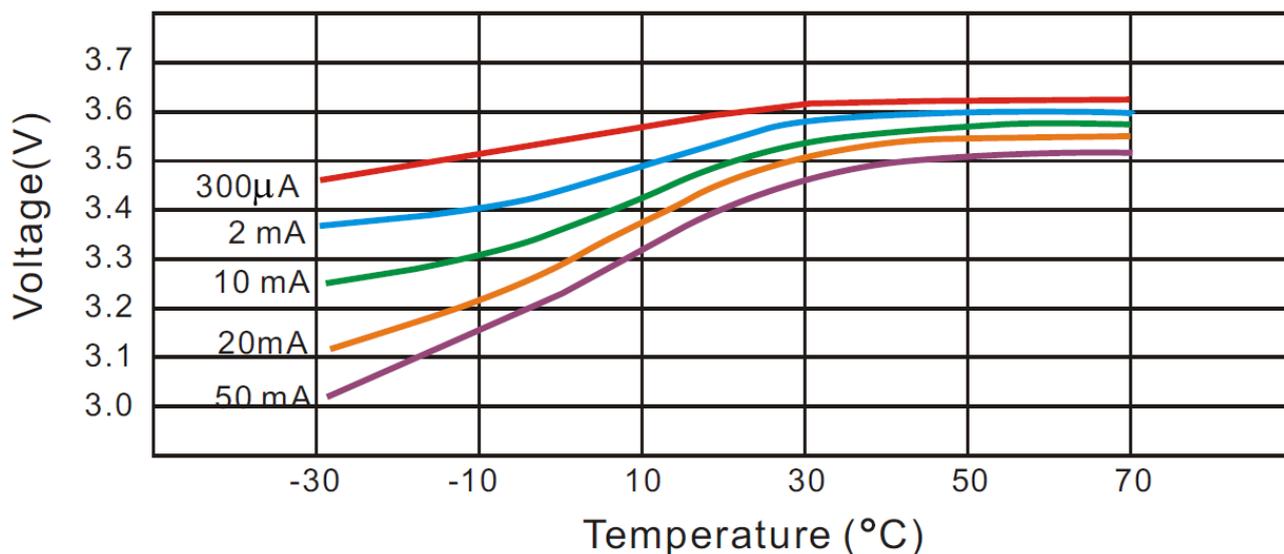


Figura 16 - Andamento della tensione della batteria in funzione della temperatura.

Questo significa che per alcuni tipi di sonde che operano all'esterno è possibile ricevere segnalazioni di basso livello di batteria, anche se la sonda non è scarica.

### 3.3.2 SOSTITUZIONE SONDA GUASTA.

La probabilità che una sonda si guasti è molto bassa, ma può accadere, specialmente per i dispositivi esposti ad atti di "vandalismo". Sulla piattaforma Flower la situazione viene immediatamente evidenziata. Per sostituire la sonda guasta è possibile eseguire questa semplicissima procedura:

- 1) Individuare le informazioni indispensabili della sonda (disponibili su Flower, più in generale sui registri MODBUS e comunque nella base dati degli strumenti di configurazione)
  - a) TIPO di sonda da sostituire (per prendere dallo scaffale quella giusta)
  - b) Il suo SR-NID
- 2) Prelevare dal magazzino una nuova sonda di quel TIPO
  - a) Una cosa interessante è che il sistema può sostituire, ad esempio, una sonda di temperatura con una che fornisce ALMENO la temperatura (ma può fornire anche altre informazioni, ad esempio l'umidità); il CR informerà la sonda di come inviare le informazioni (istantanea o media, minimo, massimo, varianza).
- 3) Con lo strumento di configurazione (anche in assenza della base dati) **inserire il solo valore SN-NID.**
- 4) In campo, eseguire l'operazione di **SOSTITUZIONE AUTOMATICA.**
  - a) La nuova sonda acquisirà in automatico tutti i parametri operativi della sonda guasta.
- 5) Installare la nuova sonda al posto della vecchia e fare i TEST di collegamento.

### 3.3.3 SOSTITUZIONE DEL CONCENTRATORE GUASTO.

La probabilità che un CR si guasti è veramente molto bassa, anche perché è tipicamente installato in luoghi protetti. Nel caso che questo fatto dovesse accadere ci sono due possibili scenari:

- Il CR ha creato una RETE FLESSIBILE
- Il CR ha creato una RETE SICURA

#### 3.3.3.1 SOSTITUZIONE del concentratore guasto su RETE FLESSIBILE.

Gli strumenti di configurazione permettendo di trasferire la configurazione di un CR FLESSIBILE (dal CR stesso se ancora parzialmente operativo oppure dalla BASE DATI) su un altro FLESSIBILE. Una volta eseguita questa operazione (anche in ufficio) è sufficiente andare a sostituire in campo il CR guasto con quello nuovo.

**Avendo assunto lo stesso IWN-ID del vecchio ed avendo ereditato la sua configurazione, tutto riprenderà a funzionare automaticamente!**

### **3.3.3.2 SOSTITUZIONE del concentratore guasto su RETE SICURA.**

Con gli strumenti di configurazione non è possibile trasferire integralmente la configurazione di un CR SICURO su un altro SICURO. Questo implica che dovranno essere eseguite due tipi di manovra:

- Sostituire il CR guasto con uno NUOVO (RETE SICURA)
- Ripetere la manovra di ASSOCIAZIONE di tutte le sonde **(senza doverle spostare dalla loro posizione!!!<sup>4</sup>). Il CR ricreerà il suo archivio automaticamente!**

La mappatura MODBUS **viene ripristinata automaticamente**; per tale motivo non vi è altra attività da compiere!

---

<sup>4</sup> Poiché la procedura di ASSOCIAZIONE delle SR richiede che anche il CR venga messo nello stato di ASSOCIAZIONE (questo per ciascuna sonda) potrebbe essere richiesta la presenza di due persone (per non spostare le sonde verso il CR o il CR verso le sonde). In alternativa, anche tramite le funzionalità MODBUS, sulla piattaforma FLOWER, **si può impartire al CR il comando di entrata in associazione da REMOTO.**

## 4 COLLEGAMENTO ED USO DEI RICEVITORI

In questo paragrafo viene descritto come collegare e configurare il Concentratore / Ricevitore / Gateway (Modello **IGW01**) a cui si fa riferimento con la sigla CR.

### 4.1 Come collegare IGW01 (fuori produzione)

La Figura 17 mostra come effettuare il collegamento del CR modello IGW01-MB.

L'alimentazione del modulo può essere in AC (24Vac ±5%) fra i morsetti 1 e 2, oppure in CC (da 12 a 32 Vdc) fra i morsetti 1 e 3 (oppure 2 e 3).

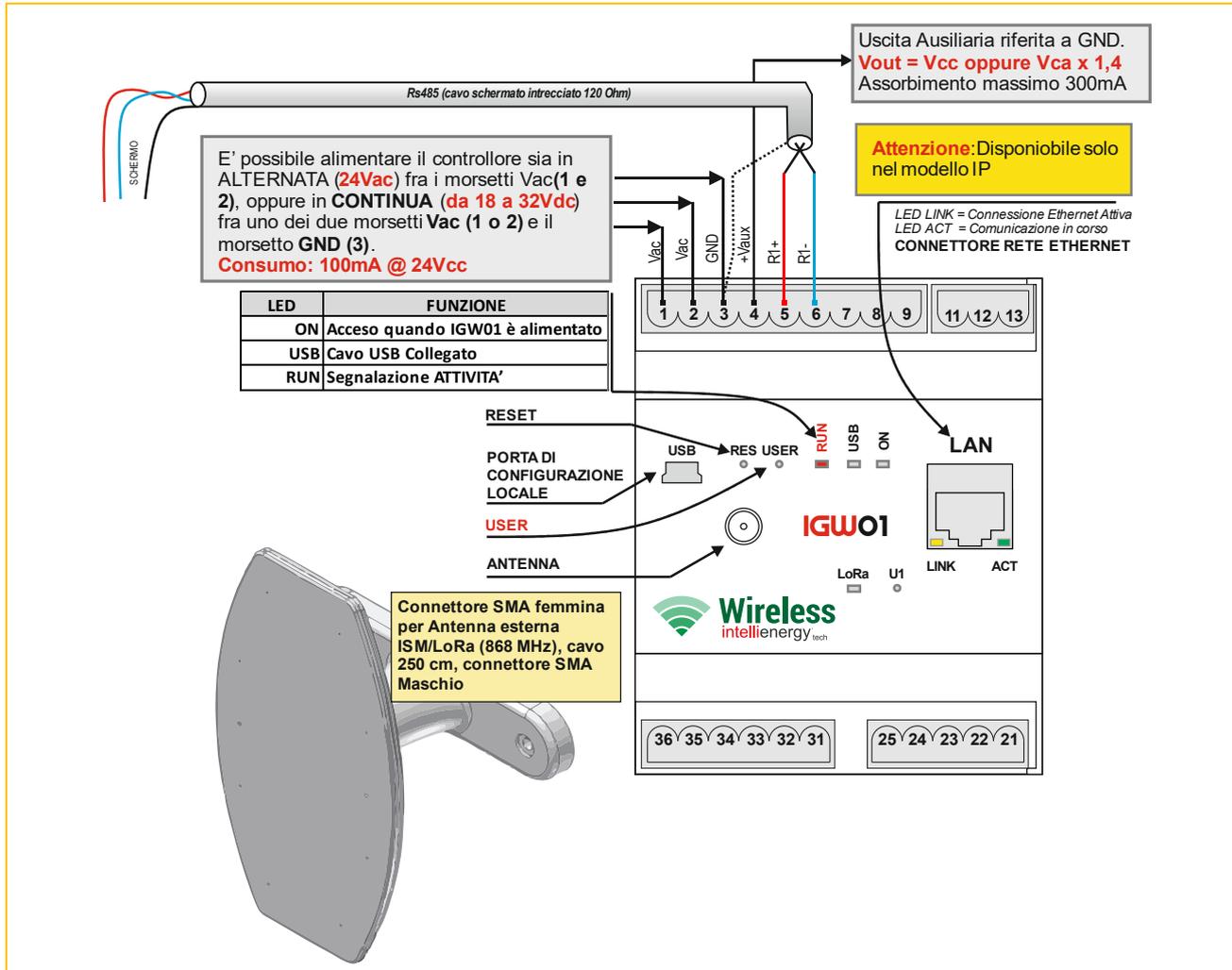


Figura 17 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) del modello IGW01

La porta RS485, per il collegamento in ModBUS, usa i morsetti 3, 5 e 6, come riportato dalla tabella seguente:

Tabella 6 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW01

IGW01		PLC	
R1+	5		Data +
R1-	6		Data -
GND	3		Schermo

Le impostazioni della porta di comunicazione si possono effettuare con lo strumento di configurazione.

**I valori di default della porta di comunicazione RS485 sono: 38400, N, 8, 1**  
**Indirizzo ModBUS di default = 1**

## 4.2 Come collegare IGW02

La Figura 18 mostra come effettuare il collegamento del RICEVITORE modello IGW02 (La figura mostra le due versioni di ricevitore).

L'alimentazione del modulo è in CC (da 12 a 30 Vdc) fra i morsetti 1 e 2.

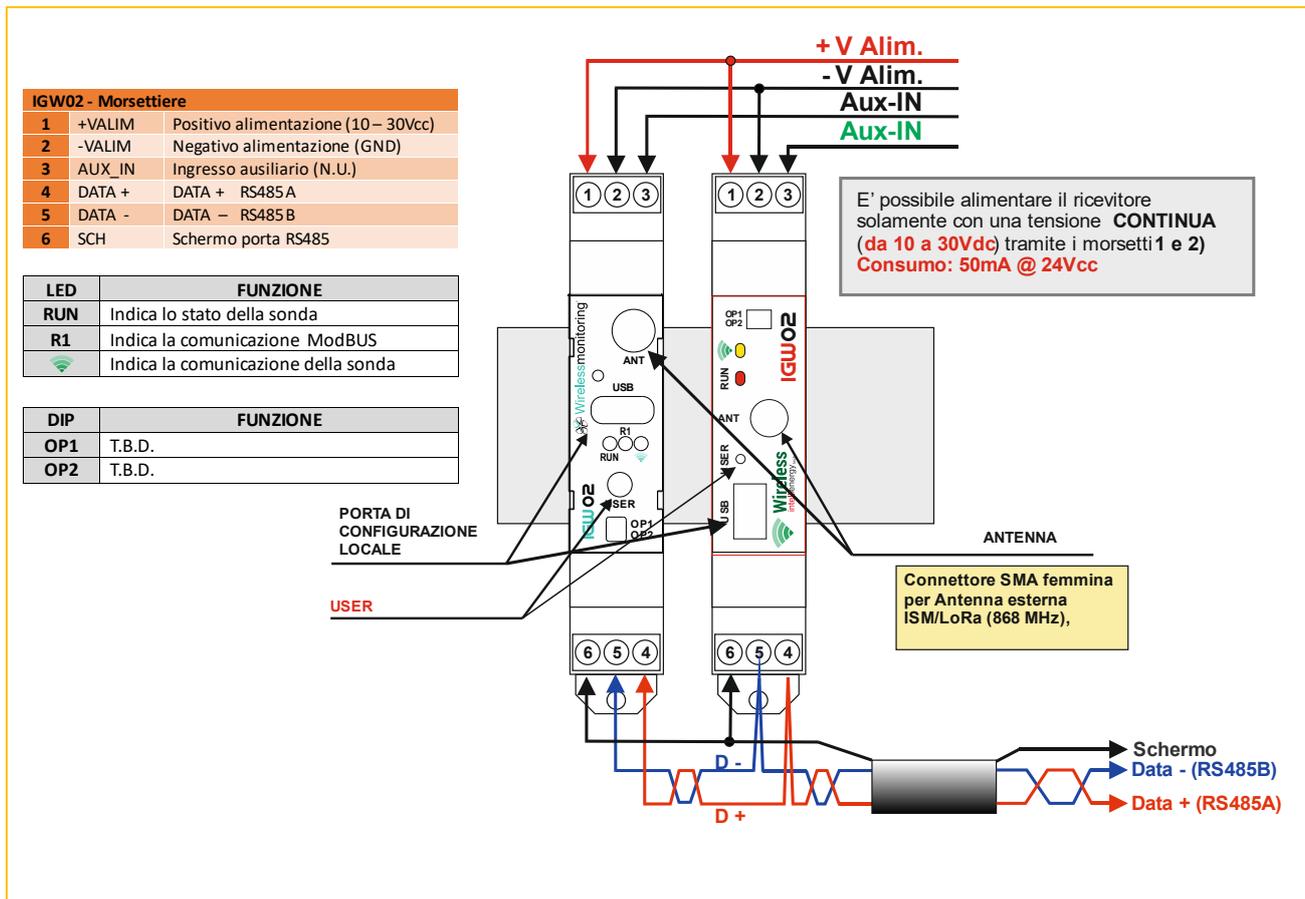


Figura 18 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) dei modelli IGW02

La porta RS485, per il collegamento in ModBUS, usa i morsetti 3, 5 e 6, come riportato dalla tabella seguente:

Tabella 7 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW02

IGW02		PLC
<b>R1+</b>	4	Data + / RS385A
<b>R1-</b>	5	Data - / RS485B
<b>GND</b>	6	Schermo

Le impostazioni della porta di comunicazione si possono effettuare con lo strumento di configurazione.

**I valori di default della porta di comunicazione RS485 sono: 38400, N, 8, 1**  
**Indirizzo ModBUS di default = 1**

## 4.3 Configurazione della comunicazione ModBUS

Nella Figura 19 viene mostrata la schermata che compare, dopo il collegamento tramite la porta USB del CR al computer, sul software del configuratore.

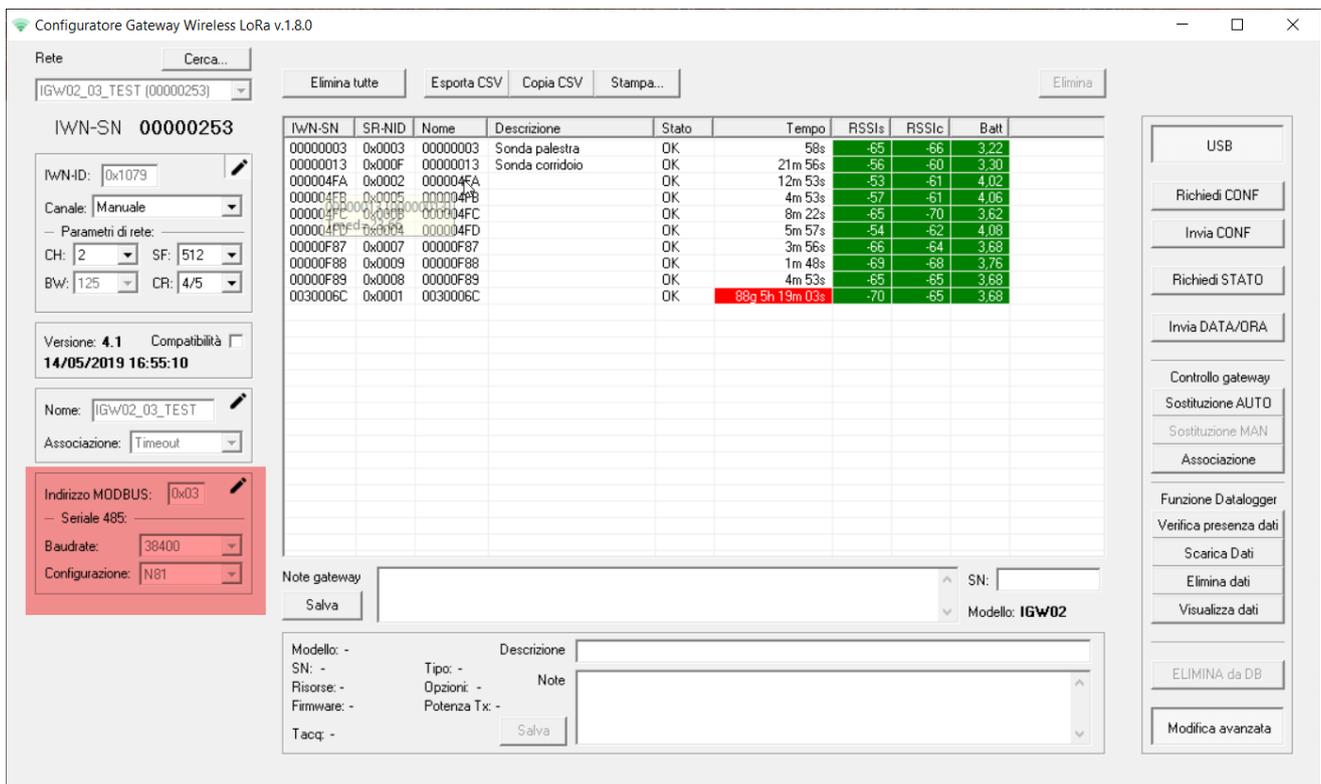


Figura 19 - Schermata del programma di configurazione del CR

Nella parte evidenziata in rosso mostra come sia possibile modificare i seguenti parametri:

Tabella 8 - Valori configurabili sul CR per la porta ModBUS

Parametro	Valori ammissibili	Default																																							
Indirizzo ModBUS	0x01 □ 0xFF	0x01																																							
Baudrate (bps)	300 1200 2400 4800 9600 19200 <b>38400</b> 57600 115200	38400																																							
Configurazione della porta	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARITA</th> <th>N° BIT DATO</th> <th>N° BIT STOP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>E</td><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>O</td><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>N</td><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>E</td><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>O</td><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>N</td><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>E</td><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>O</td><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>N</td><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>E</td><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>O</td><td>7</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	PARITA	N° BIT DATO	N° BIT STOP	N	8	1	E	8	1	O	8	1	N	7	2	E	7	2	O	7	2	N	8	2	E	8	2	O	8	2	N	7	1	E	7	1	O	7	1	N,8,1
PARITA	N° BIT DATO	N° BIT STOP																																							
N	8	1																																							
E	8	1																																							
O	8	1																																							
N	7	2																																							
E	7	2																																							
O	7	2																																							
N	8	2																																							
E	8	2																																							
O	8	2																																							
N	7	1																																							
E	7	1																																							
O	7	1																																							

### NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



Per la mappatura dei registri ModBUS del CR si faccia riferimento alla documentazione specifica. **Un cenno sintetico viene dato nel Paragrafo 7 - La funzionalità MODBUS.**

## 4.4 UTILIZZO del CR tramite l'interfaccia utente

Specialmente per le attività di campo è utile la semplice interfaccia utente che il CR mette a disposizione.

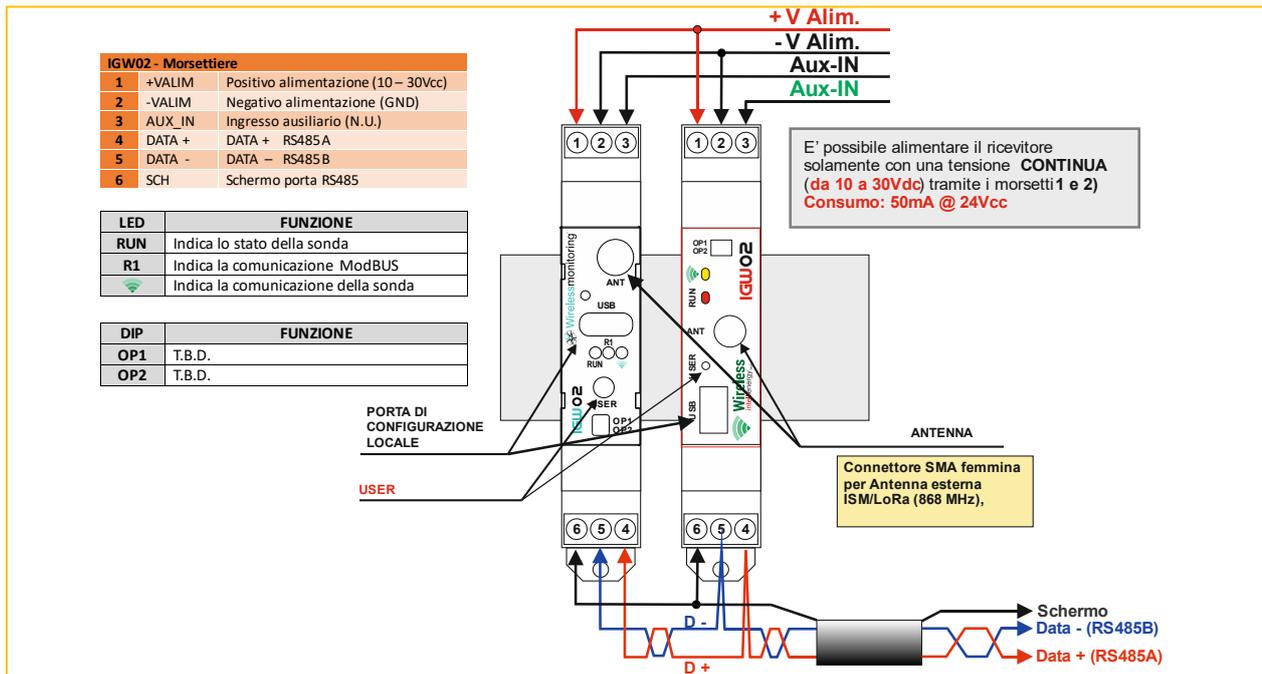


Figura 20 - Interfaccia utente del CR IGW02

La Figura 20 mostra come il CR IGW02 disponga di una semplicissima interfaccia utente, costituita da un pulsante (USER) e da due LED (RUN, LoRa); nella versione più recente di IGW02 si aggiunge un terzo LED (R1) ed il pulsante di RESET.

La legenda in figura ne dà una breve illustrazione. Il Led LoRa si attiva quando viene riconosciuta una comunicazione radio valida, mentre R1 indica la comunicazione ModBUS.

Dal punto di vista della attività relative alla creazione e manutenzione della rete radio si utilizzano due soli elementi:

- Il PULSANTE UTENTE definito come PU che permette all'utente di impartire ISTRUZIONI al CR.
- Il LED ROSSO (RUN) tramite il quale il CR notifica un feedback per l'istruzione impartita.

Per le "comunicazioni luminose" del CR si utilizzano le temporizzazioni indicate dalla tabella successiva:

Tabella 9 - Rappresentazione grafica della durata dei lampeggi del CR

Tipologia Lampeggio		Descrizione
Colore		Lampeggio ON (segue OFF o altro lampeggio OFF)
Nero		Lampeggio OFF (segue altro ON)
○		OFF
◐		Brevissimo (100ms)
●		Breve_1 (200ms)
■		Breve_2 (300ms)
◌◌		Medio (0,5s)
◌◌◌		Medio_Lungo (1s)
◌◌◌◌		Lungo (1,5s)

	X_Lungo (2S)
	ACCESO FISSO
	RIPETE LA SEQUENZA <b>all'infinito</b> .
	RIPETE LA SEQUENZA per <b>nn</b> volte
	RIPETE LA SEQUENZA per <b>tt</b> secondi

Il CR si può trovare in uno dei seguenti STATI OPERATIVI:

Tabella 10 - Indicazione degli stati operativi del CR

Lampeggi del LED RUN	STATO	Descrizione
<b>ACCESO FISSO</b> 	MODEM LORA ASSENTE	Il CR è acceso, ma non riconosce la presenza del modem LoRa®, quindi tutte le funzionalità sono sospese.
<b>ACCESO FISSO</b> 	NON CONFIGURATO	Il CR è operativo, ma non ha alcuna configurazione. È necessario lo strumento di configurazione.
<b>Lampeggia 0,5<sub>ON</sub> e 0,5<sub>OFF</sub></b> 	OPERATIVO NORMALE	Il CR è in attesa comunicazioni dalle SR e dell'istruzione per entrare nello stato AT-TESA COMANDO.
<b>Lampeggia 10 volte 0,2S<sub>ON</sub> – 1S<sub>OFF</sub></b> 	ACCETTAZIONE COMANDO	È in fase di ACCETTAZIONE comando. Permane in questo stato per 10 cicli (pari a 12 secondi). Se riceve un COMANDO valido lo esegue, diversamente torna nello stato NORMALE.
<b>Lampeggia 0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-1<sub>OFF</sub></b> 	ASSOCIAZIONE	È in fase di ASSOCIAZIONE di una SR. Permane in questo stato per 60 secondi (vedere la spiegazione successiva).
<b>Lampeggia 0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-1<sub>OFF</sub></b> 	SOSTITUZIONE AUTOMATICA	È in fase di SOSTITUZIONE AUTOMATICA di una SR. Permane in questo stato per 60 secondi. La prima SR che si PRESENTA al CR in questa fase, va a rimpiazzare nel DB del CR (se le sue caratteristiche lo permettono), quella con lo stesso SR-NID.  <b>L'esito dell'operazione è visibile solamente sulla SONDA.</b>
<b>Lampeggia 0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-0,2<sub>OFF</sub>-0,2<sub>ON</sub>-1<sub>OFF</sub></b> 	SOSTITUZIONE MANUALE	È in fase di SOSTITUZIONE MANUALE di una SR. Permane in questo stato per 60 secondi. Per questa operazione è necessario un programma di utilità. Viene selezionata nel DB del CR la SR da sostituire: la prima SR che si PRESENTA al CR in questa fase (se le sue caratteristiche lo permettono), viene inserita al posto di

		quella vecchia. La nuova SR assumerà lo stesso SR-NID di quella sostituita. <b>L'esito dell'operazione è visibile solamente sulla SONDA.</b>
<b>RUN = S.O.S.</b>  	INIZIALIZZAZIONE	Questo stato che è visibile solo in fase di produzione. Al primo avvio il CR evidenzia che il suo DB NON è inizializzato: è sufficiente resettarlo per fare l'inizializzazione del DB. <b>Attenzione! Il CR ancora NON è configurato. Occorrerà un apposito strumento di configurazione.</b>

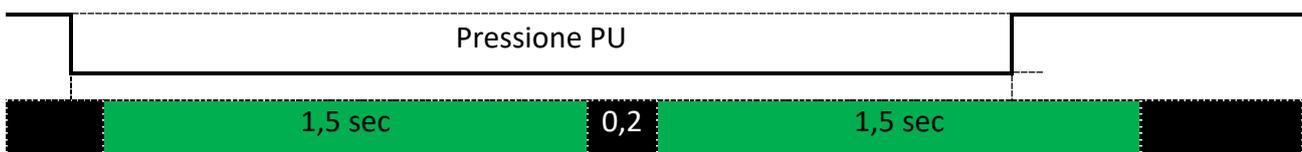
Quando il CR in stato OPERATIVO NORMALE, mentre sta gestendo la sua rete radio, è predisposto per eseguire alcuni comandi che lo pongono in determinati STATI OPERATIVI.

**Per far passare il CR dallo stato NORMALE ad un altro stato (per esempio SOSTITUZIONE) occorre impartire un preciso COMANDO e pertanto è necessario parlo nella condizione di ACCETTAZIONE COMANDI.**

#### 4.4.1 ENTRATA IN MODALITÀ ACCETTAZIONE COMANDI

Per far passare il CR nella modalità ACCETTAZIONE COMANDI occorre tenere premuto PU fino a che RUN non mostra due lampeggi da 1,5 sec. (intervallati da un breve spegnimento per 0,2 sec.). Se entro il termine del secondo lampeggio si rilascia PU il CR entra nello stato di ACCETTAZIONE COMANDI, diversamente torna nello stato NORMALE.

Lampeggia 0,5 <sub>ON</sub> e 0,5 <sub>OFF</sub> 	NORMALE OPERATIVO	Il CR è in attesa comunicazioni dalle SR e dell'istruzione per entrare nello stato AT-TESA COMANDO.
--	----------------------	---



Se l'operazione è eseguita correttamente il CR si pone in ACCETTAZIONE COMANDO, altrimenti torna a NORMALE

Lampeggia 10 volte 0,2S <sub>ON</sub> – 1S <sub>OFF</sub> 	ACCETTAZIONE COMANDO	È in fase di ACCETTAZIONE comando. Permane in questo stato per 10 cicli (pari a 12 secondi). Se riceve un COMANDO valido lo esegue, diversamente torna nello stato NORMALE.
---	-------------------------	---

Lampeggia 0,5 <sub>ON</sub> e 0,5 <sub>OFF</sub> 	NORMALE	Il CR è in attesa comunicazioni dalle SR e dell'istruzione per entrare nello stato AT-TESA COMANDO.
--	---------	---

#### 4.4.2 MODALITÀ ACCETTAZIONE COMANDI

In modalità ACCETTAZIONE COMANDI (entro 12 secondi dal momento in cui vi siamo entrati), premendo e tenendo premuto PU si possono impartire i seguenti comandi (che impostano lo stato operativo del CR):

- 1) **ASSOCIAZIONE**
  - a) Tenere premuto PU fino al ed entro il secondo lampeggio
- 2) **SOSTITUZIONE AUTOMATICA**
  - a) Tenere premuto PU fino al ed entro il terzo lampeggio
- 3) **SOSTITUZIONE MANUALE**
  - a) Tenere premuto PU fino al ed entro il quarto lampeggio
- 4) AZZERAMENTO CONFIGURAZIONE (al momento eseguibile con il tool SW)
- 5) **RESET RICEVITORE (utile per la procedura di aggiornamento del FW)**
  - a) Tenere premuto PU fino al ed entro il quinto lampeggio

**Per eseguire i COMANDI occorre tenere premuto PU fino a che RUN non mostra una serie di lampeggi di 1,5 secondi intervallati da brevi spegnimenti di 0,2 secondi**



La verifica che il comando è stato acquisito è data dal lampeggio del led RUN OFF per 0,5 secondi e ON per 2 secondi. A questo punto CR entra nello stato richiesto con il RUN che lampeggia di conseguenza.



Entrata nello stato richiesto

Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-1 OFF ●●●(■)●●60	<b>ASSOCIAZIONE</b>
Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF -0,2 ON-1 OFF ●●●●(■)●●60	<b>SOSTITUZIONE AUTOMATICA</b>
Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF -0,2 ON-1 OFF ●●●●●(■)●●60	<b>SOSTITUZIONE MANUALE</b>

<sup>5</sup> Funzione disponibile dalla versione 4.1 dell'applicativo IGW02

Lampeggia 0,1<sub>ON</sub>-0,1<sub>OFF</sub> per 5 secondi



1. Se entro un massimo di 5 secondi non viene nuovamente premuto PU, **viene annullata la procedura di reset**
2. Se PU viene premuto entro i 5 secondi e **mantenuto premuto**, il led RUN rimane acceso fisso per 2 secondi, quindi si spegne e dopo altri 2 secondi il dispositivo si resetta e viene forzata la modalità BOOTLOADER per l'aggiornamento del firmware
3. Se PU viene rilasciato prima del RESET, la procedura viene annullata

**PROCEDURA RESET GW**

**Se si esegue un comando diverso da quelli elencati si torna allo stato NORMALE.**

Lampeggia 0,5<sub>ON</sub> e 0,5<sub>OFF</sub>



**NORMALE**

**Se si eseguono i comandi ASSOCIAZIONE, SOSTITUZIONE MANUALE o AUTOMATICA, e nessuna SR invia una PRESENTAZIONE, il CR torna nello stato NORMALE dopo 60 secondi.**

Se invece arriva una PRESENTAZIONE di una SR entro i 60 secondi si possono avere due comportamenti in base alla configurazione del CR.

CONFIGURAZIONE CR (impostata utilizzando l'apposito strumento di configurazione o le impostazioni tramite l'interfaccia utente):

- **TIMEOUT:** all'arrivo di una PRESENTAZIONE torna immediatamente nello stato NORMALE (in base all'esito della PRESENTAZIONE)
  - Solo se necessario si riattiva il conteggio dei 60 secondi automaticamente
- **SMART:** all'arrivo di una PRESENTAZIONE riparte automaticamente il conteggio dei 60 secondi.
  - Utile per aumentare la produttività nelle operazioni di ASSOCIAZIONE.

**ATTENZIONE!!! L'esito della PRESENTAZIONE, a seguito di una richiesta di specifica attività (ASSOCIAZIONE, SOSTITUZIONE), è visibile solamente sulla SONDA.**

## **4.5 UTILIZZO del RICEVITORE tramite lo strumento di configurazione**

Il Paragrafo descrive brevemente l'utilizzo del programma di configurazione, rimandando al manuale d'uso dello stesso per una spiegazione più approfondita.

A questo punto del manuale occorre rimarcare una cosa fondamentale:

### **NOTA**



**È il concentratore che stabilisce la modalità di funzionamento dell'intera rete wireless. Durante la fase di associazione alle SR vengono automaticamente assegnati i corretti parametri operativi. È pertanto sul CR che deve essere fatta la scelta della frequenza e della modalità operativa (LD, MD, SD).**

Descriveremo quindi in che modo utilizzare lo strumento di configurazione per scegliere il canale operativo.

La Figura 21 mostra una porzione della schermata a che si ha all'avvio del programma di configurazione del CR.

Se le impostazioni sono corrette ed il CR è collegato alla porta USB prevista nelle impostazioni del programma, premendo il bottone USB evidenziato nella figura si attiva la comunicazione.

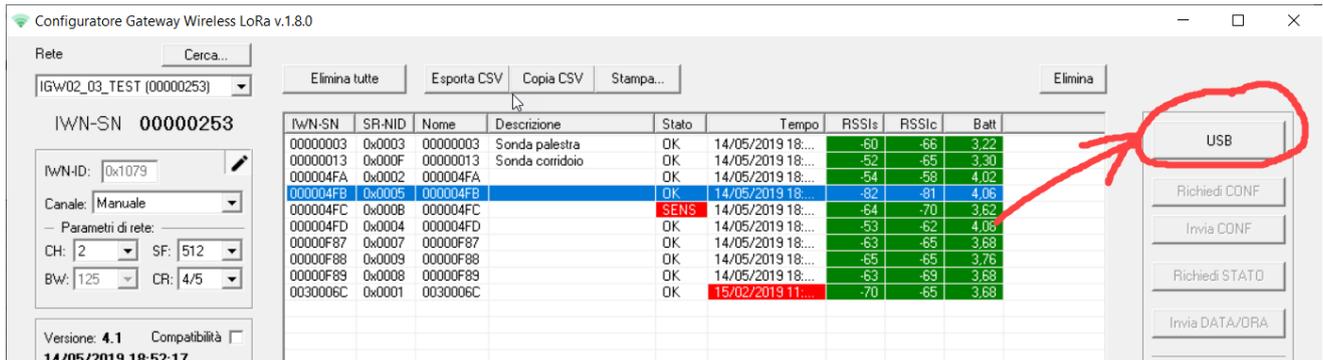


Figura 21 - Attivazione della comunicazione USB con il CR

Se le comunicazioni si attiva viene visualizzata la schermata di Figura 22.

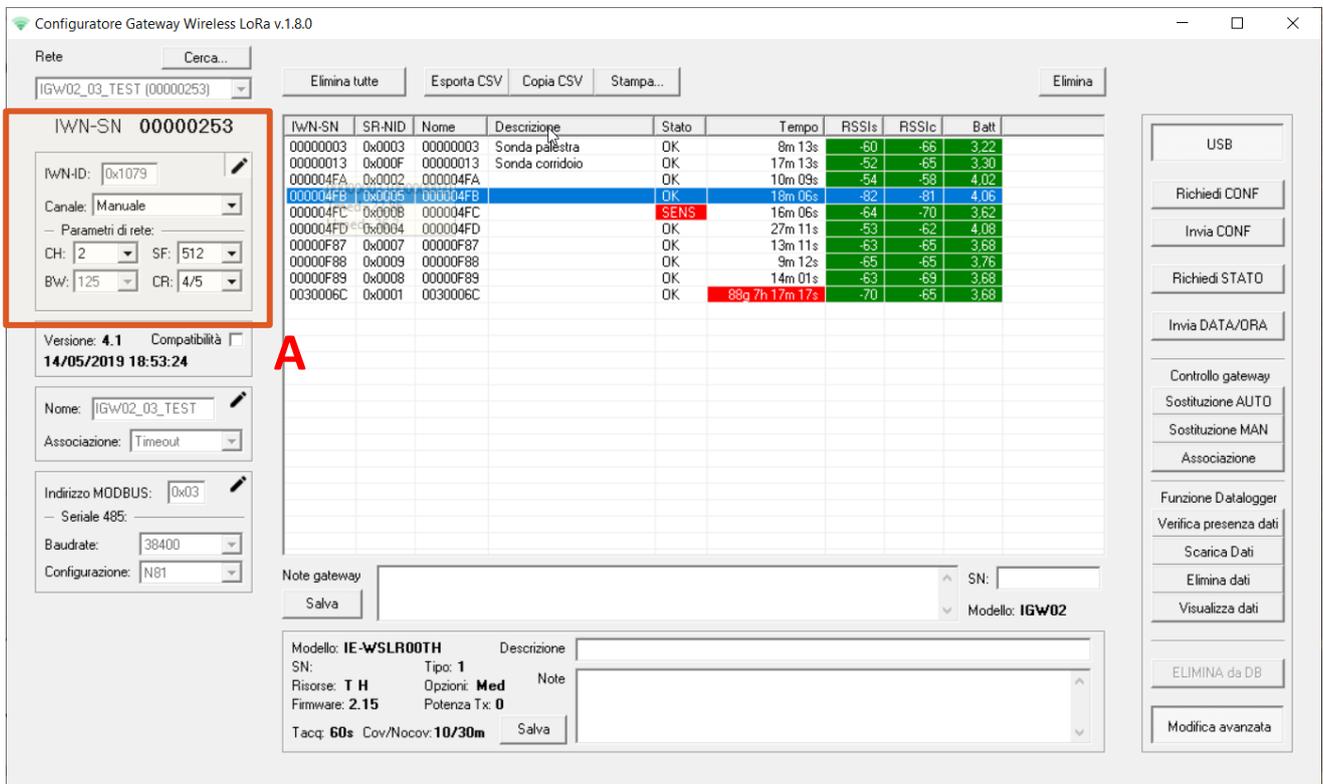


Figura 22 - Schermata di configurazione del CR collegato tramite la porta USB

Selezionando la modalità MODIFICA AVANZATA si ha la possibilità, nella ZONA A, di selezionare il canale operativo.

**Si noti un dettaglio: il campo ID RETE NON È MODIFICABILE, si tratta quindi di un CR con RETE SICURA.**

Una volta scelto il canale operativo, se non va bene quello impostato di fabbrica, è sufficiente premere INVIO CONFIGURAZIONE.

## 5 CONFIGURAZIONE ED USO DELLA SR

Una SR ha la funzione di acquisire una o più grandezze fisiche e di comunicarne i valori al CR secondo le modalità impostate nella sua configurazione.

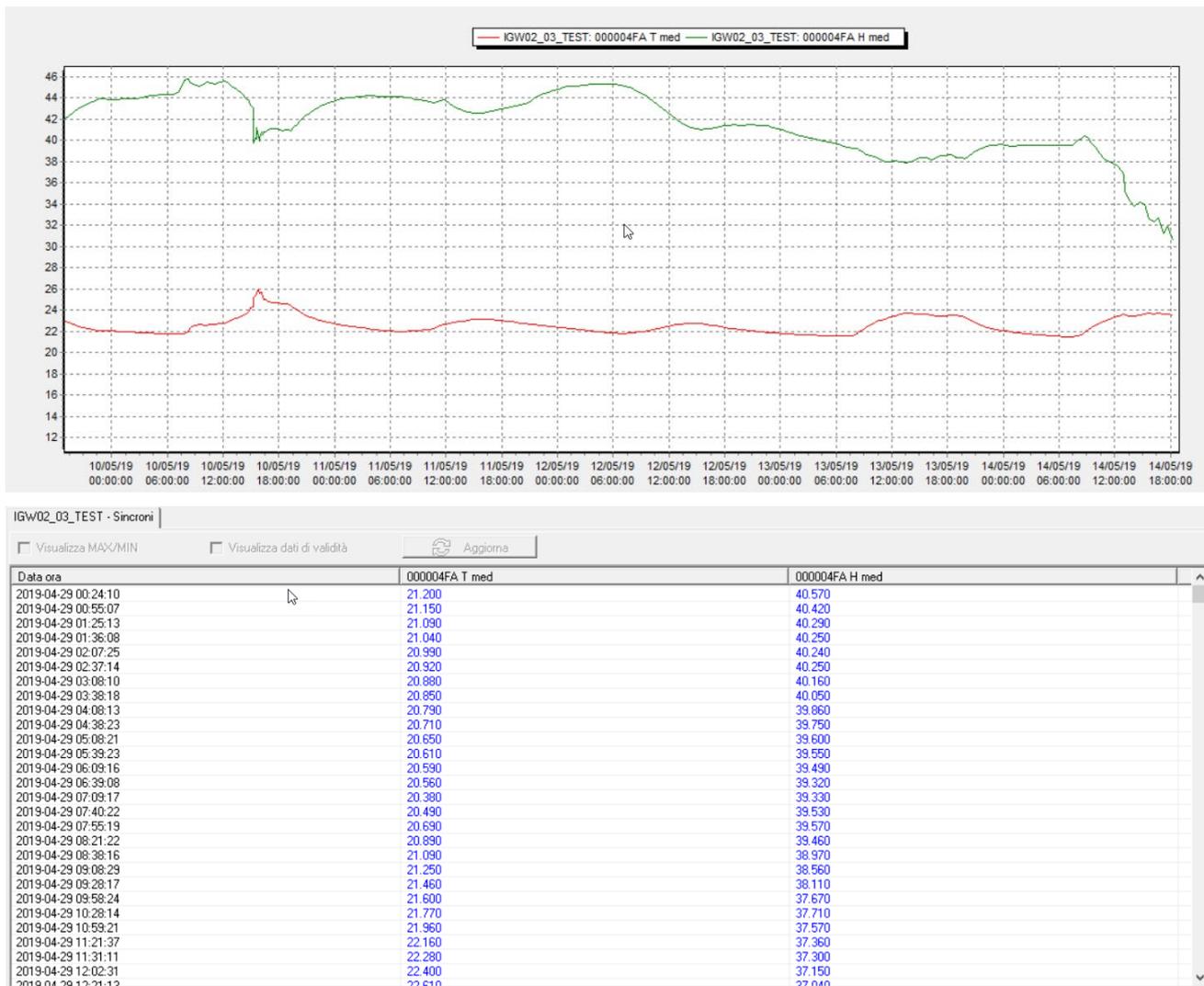


Figura 23 - Andamento di Temperatura e Umidità rilevato da una sonda IWX02

Le sonde radio (SR) vengono consegnate con la batteria inserita e già configurate di fabbrica, pronte per essere inserite immediatamente in una rete IWN. Spesso non serve neppure utilizzare lo strumento di configurazione per inserire una SR in una rete IWN, basta estrarla dalla confezione ed ASSOCIARLA al CR; più in generale le attività di configurazione richieste sono veramente minimali e si riducono – tipicamente - all’assegnazione alla SR di un SR-NID (un numero progressivo che serve ad individuare facilmente la sonda (1=Corridoio Centrale, 2=Sonda Palestra, ecc.): operazione che richiede 20 secondi. **Nel paragrafo 5.3 si dà una spiegazione dettagliata di tutte le funzionalità che una sonda può offrire.**

Dal punto di vista della rete radio una SR è caratterizzata dai seguenti parametri:

- 1) **Serial Number (IWN-SN, impostato in fabbrica e non modificabile)**
- 2) Identificativo nella rete (**SR-NID** range: 1÷255 (solo 1-250 in operativo), impostato in fabbrica al valore 251). Questo valore viene poi assegnato direttamente dal CR alla SR in fase di ASSOCIAZIONE, oppure può essere impostato prima tramite gli strumenti di configurazione)



Figura 24 - Etichetta SR

La Figura 24 mostra dove reperire sull'etichetta le informazioni utili.

L'etichetta ci dice di che tipo di SR si tratta: (IWX02 → Sonda di Temperatura e Umidità Relativa) ed il suo IWN-SN. Questi valori (inviati automaticamente dalla SR al CR) ci potrebbero essere utili in futuro in caso di guasto di un dispositivo. Si è guastata la sonda nel Corridoio Centrale, il sistema ci dice che si tratta di una IWX02 e quindi sapremo prima di andare sul posto di che sonda abbiamo bisogno. Sappiamo anche che il suo SR-NID (assegnato automaticamente in fase di installazione dal CR alla sonda) è 12. Basterà prendere in magazzino una IWX02, configurare con lo strumento il SR-NID al valore 12. **Chi va in campo dovrà solamente attivare la procedura di SOSTITUZIONE AUTOMATICA.**

## 5.1 Gli stati delle SR

Ciascuna SR che opera su una IWR può trovarsi in uno dei seguenti STATI operativi, che vengono segnalati dalla sonda stessa effettuando la procedura di richiesta STATO:

- **GUASTA**
  - La SR ha eseguito la diagnostica che indica la necessità di essere inviata al produttore per riparazione. La SR è in STANDBY (si tratta ovviamente di un guasto che non riguarda la parte di elettronica che presiede al governo della sonda e alla gestione dell'interfaccia utente).
- **NON CONFIGURATA**
  - La sonda ha rilevato delle anomalie nei parametri di configurazione e deve essere configurata con gli appositi strumenti (Seeder). La SR è in STANDBY.
- **NON ASSOCIATA**
  - E' il normale stato della SR all'uscita della fabbrica. LA SR è configurata, ma non è associata ad alcun CR. La SR è in STANDBY.
- **ATTIVO** (normale stato di funzionamento).
  - In questa modalità la SR svolge le normali attività di acquisizione dei sensori, invia i dati al CR secondo quanto specificato in configurazione (eventualmente di memorizzazione su Data Flash).<sup>6</sup>
- **STANDBY**
  - In questo stato le attività della SR sono sospese. Si fermano i processi di acquisizione trasmissione delle informazioni. LA SR si pone in modalità di consumo estremamente basso e aspetta un COMANDO (tramite TF).
- **CONFIGURAZIONE**
  - La SR è predisposta per le attività di modifica alla propria configurazione operativa tramite comunicazione wireless. Serve lo strumento di configurazione dotato di una specifica chiavetta wireless fornita da Intellienergy.
- **ASSOCIAZIONE**
  - La SR è predisposta per l'operazione di ASSOCIAZIONE ad un CR.
- **SOSTITUZIONE:**
  - La SR è predisposta per l'operazione di SOSTITUZIONE di un'altra SR.

<sup>6</sup> In questo stato alcuni tipi di sonde potrebbero trovarsi in sottostati particolari; è il caso della sonda TVOC che all'avvio può trovarsi nello stato di WORMUP, visualizzabile richiedendo lo stato della sonda stessa.

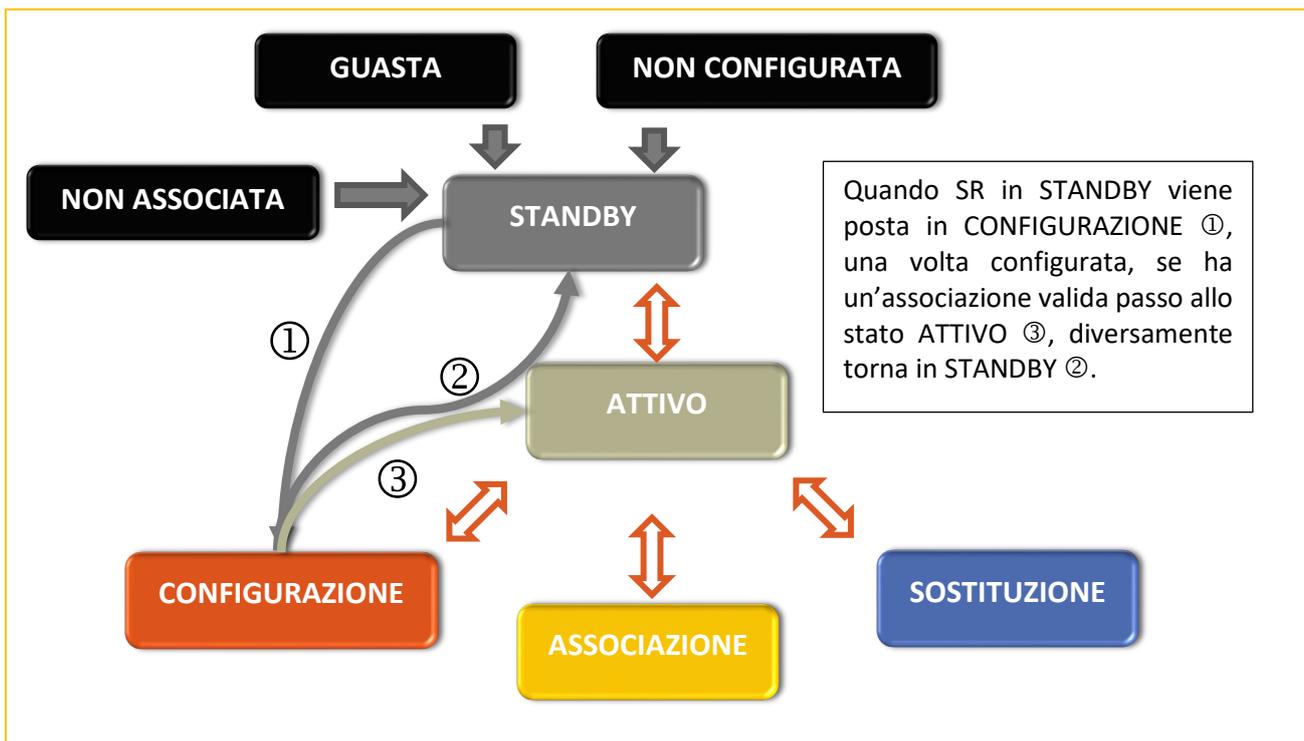


Figura 25 – Stati possibili per una SR.

La Figura 25 mostra gli stati nei quali si può trovare una SR. All'attivazione, che richiede la presenza della batteria, la SR segue questo flusso:

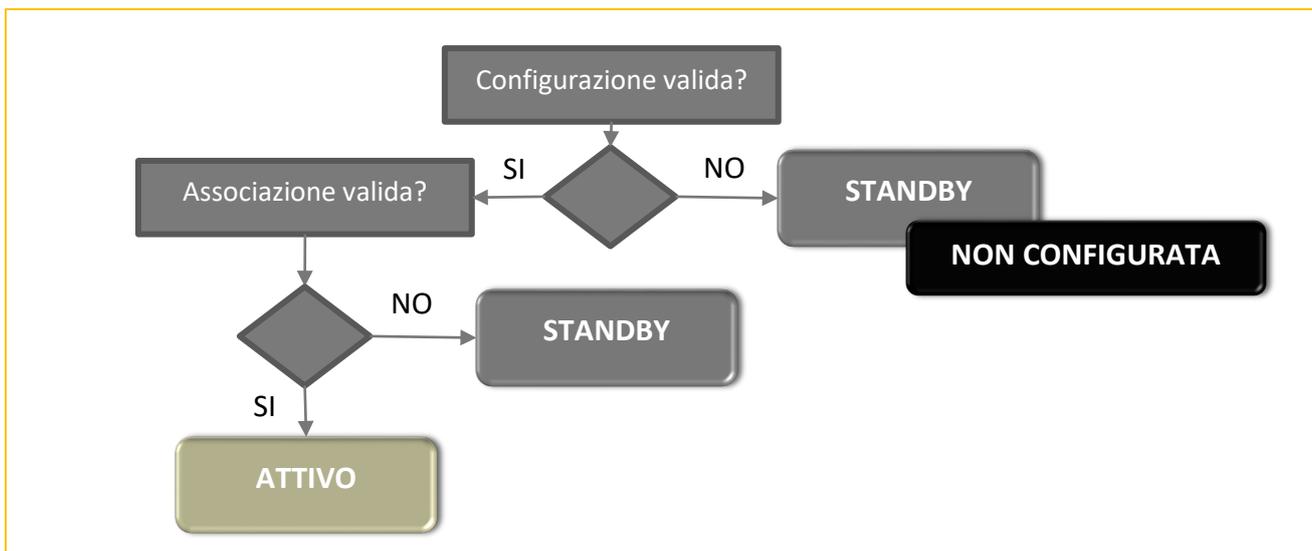


Figura 26 - Flusso all'avvio della SR.

## 5.2 L'interfaccia utente delle SR

Le SR di Intellienergy dispongono sempre di una semplice interfaccia utente costituita da:

- Un contatto magnetico REED, attivabile dall'esterno con un semplice magnete (definito come TF) che permette di impartire comandi alla SR.
- Un LED Verde (LD) tramite il quale si ha il riscontro per la scelta del comando e la risposta alle richieste di stato.

In alcuni modelli delle prime serie esiste anche una porta USB, riservata per funzioni particolari di produzione.

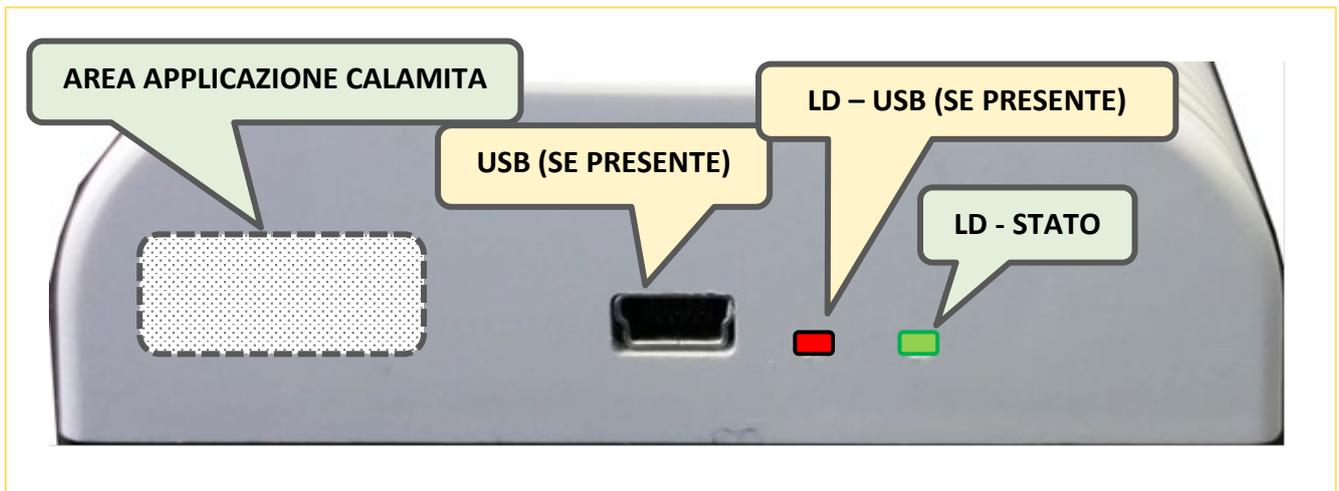


Figura 27 - Interfaccia utente della SR



Figura 28 - Come si applica la Calamita per effettuare la funzione TF

Ciascuna SR negli stati STANDBY e ATTIVO accetta i seguenti comandi:

- RICHIESTA STATO
- ATTIVAZIONE (PRENTAZIONE)
- ASSOCIAZIONE
- CONFIGURAZIONE (Tramite DONGLE Wireless e programma di utilità)
- STANDBY
- RESET DI FABBRICA
- CLEAR\_TREND + STANDBY (\* Previsto per la funzione DL – Data Logger)

I comandi vengono dati a SR passando attraverso l'attivazione del contatto magnetico (con l'apposita calamita). Questa operazione viene sintetizzata come **TF**. Appena si ha **TF**, SR risponde con una serie di lampeggi periodici di LD, con la cadenza specificata in tabella. Ad ogni lampeggio è associato un comando differente. **Per confermare il comando occorre disattivare TF (allontanare la calamita) subito dopo il numero di lampeggi corrispondenti al comando desiderato.**

Tabella 11 - Significato e durata dei lampeggi della SR

Tipologia Lampeggio		Descrizione
<b>Colore</b>		Lampeggio ON (segue OFF o altro lampeggio OFF)
<b>Nero</b>		Lampeggio OFF (segue altro ON)
○		OFF
◆		Flash (100mS)
◐		Brevissimo (200mS)
●		Breve (500mS)
▬▬		Medio (1S)
▬▬▬		Lungo (2S)
▬▬▬▬		XLungo (4S)
▬▬▬▬▬		3XLungo (6S)
↻TF↻		RIPETE LA SEQUENZA per il tempo in cui TF è attivo.
↻nn		RIPETE LA SEQUENZA per nn volte

Tabella 12 - Tabella dei comandi che si possono impartire ad una SR

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
1 lampeggio ▬▬○	RICHIESTA STATO	Richiesta di visualizzazione di STATO di SR. In risposta LD esegue una sequenza come da Tabella STATI
2 lampeggi ▬▬●▬▬○	ATTIVAZIONE	Se SR è in stato STANDBY passa in ATTIVO. Se SR è già attiva il comando FORZA l'invio di un MSG (eventualmente prima si fa un'acquisizione). In risposta LD esegue una sequenza come da Tabella STATI
3 lampeggi + 2 lampeggi ▬▬●▬▬●▬▬○ ●●... min 2 sec, max 15sec. ▬▬●▬▬○	ASSOCIAZIONE	Attiva la sequenza di ASSOCIAZIONE. Il comando ASSOCIAZIONE deve essere confermato: alla prima sequenza LD lampeggia alternativamente per 15 secondi. Se non prima di 2 secondi e non oltre 15 secondi conferma il comando ASSOCIAZIONE, SR inizia la procedura di ASSOCIAZIONE al CR. L'esito dell'associazione è riportato nella tabella STATI

<p>3 lampeggi + 4 lampeggi</p>  <p>... min 2 sec, max 15sec.</p> 	<p>SOSTITUZIONE</p>	<p>Attiva la sequenza di SOSTITUZIONE.</p> <p>Il comando SOSTITUZIONE deve essere confermato: alla prima sequenza LD lampeggia alternativamente per 15 secondi. Se non prima di 2 secondi e non oltre 15 secondi si conferma il comando SOSTITUZIONE, SR inizia la procedura di SOSTITUZIONE della sonda sul CR.</p> <p>L'esito della sostituzione è riportato nella tabella STATI</p>
<p>4 lampeggi</p> 	<p>CONFIGURAZIONE</p>	<p>Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro il timeout di 10 secondi il tool di configurazione non viene connesso la procedura viene abortita.</p>
<p>5 lampeggi + 2 lampeggi</p>  <p>... min 2 sec, max 15sec.</p> 	<p>STANDBY MANUALE</p>	<p>Disattivazione temporanea di SR. La sonda viene posta in stato di STANDBY.</p> <p>Il comando STANDBY deve essere confermato: alla prima sequenza LD lampeggia alternativamente per 15 secondi. Se non prima di 2 secondi e non oltre 15 secondi si conferma il comando STANDBY, SR segnala l'avvenuta esecuzione del comando e di essere passata in STANDBY secondo la tabella STATI).  1 lampeggio di 6 secondi</p>
<p>6 lampeggi + 4 lampeggi</p>  <p>... min 2 sec, max 15sec.</p> 	<p>RESET (DI FABBRICA)</p>	<p>Cancella la configurazione operativa e riavvia SR.</p> <p>Il comando RESET deve essere confermato: dopo la prima sequenza di 6 lampeggi LB lampeggia velocemente per 15 secondi. Se non prima di 2 secondi e non oltre 15 secondi si CONFERMA con 4 lampeggi SR si RESETTA e segnala il RESET con un lampeggio  di circa 1 secondo, seguito da  2 lampeggio di 4 secondi seguito da due lampeggi brevi che indicano <b>Sonda configurata ma non ASSOCIATA. La sonda è in STANDBY.</b></p>

**NOTA**



Per confermare il comando occorre disattivare TF (allontanare la calamita) subito dopo il numero di lampeggi corrispondenti al comando desiderato. **Il comando viene accettato anche se siamo all'interno dell'ultimo lampeggio della serie. Quindi per evitare di tardare ad allontanare la calamita DOPO l'ultimo lampeggio e rischiare di entrare nel successivo (e dare di conseguenza un comando sbagliato), conviene allontanare la calamita DURANTE l'ultimo lampeggio della serie.**

Le risposte ai vari comandi dipendono, oltre che dal comando, anche dallo stato di partenza nel quale si trova la sonda. In base allo stato di partenza, al comando impartito e all'esito la sonda verrà a trovarsi in nuovo stato.

L'esito del comando impartito viene visualizzato attraverso il lampeggio di LD.

Tabella 13 - Risposte della SR alla richiesta di STATO

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
	Lampeggi FLASH continui	<b>BUSY.</b> La Sonda è impegnata nell'esecuzione di altra attività.
	1 lampeggio di 2 secondi+ RSSi	<b>ATTIVO OK<sup>7</sup></b>
	3 lampeggio di 2 secondi+ RSSi	<b>ATTIVO CON ERRORE<sup>8</sup></b>
	1 lampeggio di 6 secondi	<b>STANDBY</b> La sonda è stata messa manualmente a riposo.
	1 lampeggio di 6 secondi seguito da un lampeggio breve	N.U.
	1 lampeggio di 6 secondi seguito da due lampeggi brevi	<b>NON SERIALIZZATA<sup>9</sup></b> La sonda ha il FW inserito, ma non ha eseguito la procedura di serializzazione. La sonda è in STANDBY.
	1 lampeggio di 6 secondi seguito da tre lampeggi brevi	<b>NON CONFIGURATA</b> Sonda non configurata: <u>occorre configurare nuovamente SR.</u> La sonda è in STANDBY.
	2 lampeggio di 4 secondi seguito da due lampeggi brevi	Sonda configurata <u>ma non ASSOCIATA.</u> La sonda è in STANDBY.
	1 lampeggio verde di 2 secondi+ RSSi	Affiliazione avvenuta (la stessa risposta di stato ATTIVO)
	1 lampeggio di 4 secondi+ 1 lampeggio brevissimo.	<b>STANDBY per Errore TIPO NON VALIDO</b>
	1 lampeggio di 4 secondi+ 2 lampeggi brevissimi.	<b>STANDBY per TIMEOUT</b>

<sup>7</sup> In fase di normale funzionamento significa che all'ultimo messaggio la sonda ha ricevuto risposta dal ricevitore.

<sup>8</sup> In fase di normale funzionamento questo tipo di risposta indica che la sonda sta funzionando correttamente ma l'ultima trasmissione non ha ricevuto risposta dal ricevitore.

<sup>9</sup> La SR non può essere operativa e deve essere inviata in fabbrica.

	1 lampeggio di 4 secondi+ 3 lampeggi brevissimi.	<b>STANDBY per Sonda GIÀ ESISTENTE</b>
	1 lampeggio di 4 secondi+ 4 lampeggi brevissimi.	<b>STANDBY per Sonda INCOMPATIBILE</b>
	1 lampeggio di 4 secondi+ 5 lampeggi brevissimi.	<b>STANDBY per Sonda NON PRESENTE</b>
	2 lampeggio di 4 secondi.	<b>STANDBY per Errore SCOSCIUTO</b>

Lo stato **ATTIVO CON ERRORE** permane fino alla sua risoluzione. Pertanto, se si richiede lo STATO ad una Sonda, che ad esempio non coincide con il TIPO che il ricevitore si attende, si ha la risposta ATTIVO CON ERRORE.

Tabella 14 - Risposte della SR al comando ATTIVAZIONE (invio stimolato messaggio)

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
	Lampeggi FLASH continui	<b>BUSY.</b> La Sonda è impegnata nell'esecuzione di altra attività.
	1 lampeggio di 2 secondi+ RSSi	<b>ATTIVO OK<sup>10</sup></b>
	2 lampeggio di 2 secondi+ 2 lampeggi brevissimi.	<b>TIMEOUT<sup>11</sup></b>
	2 lampeggio di 2 secondi+ 1 lampeggio brevissimo.	<b>Errore TIPO NON VALIDO<sup>12</sup></b>
	2 lampeggio di 2 secondi+ 3 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda GIÀ ESISTENTE<sup>13</sup></b>
	2 lampeggio di 2 secondi+ 4 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda INCOMPATIBILE<sup>14</sup></b>
	2 lampeggio di 2 secondi+ 5 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda NON PRESENTE<sup>15</sup></b>

### 5.2.1 RISPOSTA IN FASE DI ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE

Durante la fase di ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE si assume che la risposta sia allo specifico COMANDO e pertanto **non comprenda di mostrare i valori RSSx**; lo STATO può essere richiesto successivamente.

Ci sono due possibili situazioni:

1. La sonda **HA** una configurazione di associazione VALIDA (è già stata associata prima)
2. La sonda **NON HA** una configurazione di associazione VALIDA (non è mai stata associata prima)

<sup>10</sup> In fase di invio stimolato significa che la sonda ha ricevuto risposta dal ricevitore.

<sup>11</sup> In fase di invio stimolato significa che la sonda non ha ricevuto risposta all'ultima trasmissione. **Alla richiesta di stato risponderà ATTIVO CON ERRORE.**

<sup>12</sup> La sonda va in STANDBY

<sup>13</sup> La sonda va in FUNZIONAMENTO NORMALE CON ERRORE

<sup>14</sup> La sonda va in FUNZIONAMENTO NORMALE CON ERRORE

<sup>15</sup> La sonda va in FUNZIONAMENTO NORMALE CON ERRORE

Nel primo caso la sonda funziona o ha funzionato con un altro ricevitore, quindi ha una configurazione di associazione valida. Nel secondo caso no.

Tabella 15 - Risposte della SR al comando ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
◆◆↻TF↻	Lampeggi FLASH continui	<b>BUSY.</b> La Sonda è impegnata nell'esecuzione di altra attività.
■(■)■(■) RSSi(SR) ■(■) RSSi(C)	1 lampeggio di 2 secondi+ RSSi	<b>ATTIVO OK<sup>16</sup></b>
■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)○	2 lampeggio di 2 secondi+ 2 lampeggi brevissimi.	<b>TIMEOUT<sup>17</sup></b>
■(■)■(■)■(■)■(■)○	2 lampeggio di 2 secondi+ 1 lampeggio brevissimo.	<b>Errore TIPO NON VALIDO<sup>18</sup></b>
■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)○	2 lampeggio di 2 secondi+ 3 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda GIÀ ESISTENTE<sup>19</sup></b>
■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)○	2 lampeggio di 2 secondi+ 4 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda INCOMPATIBILE<sup>20</sup></b>
■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)■(■)○	2 lampeggio di 2 secondi+ 5 lampeggi brevissimi.	<b>Sonda NON PRESENTE<sup>21</sup></b>

### 5.2.2 IL CASO DELLA SONDA VOC

Se siamo di fronte ad una sonda TVOC, la risposta allo stato, in qualunque situazione essa si mostri (sia per COMANDO UTENTE, sia in risposta ad un pacchetto di invio dati stimolato, o di associazione e in qualunque altro caso), è preceduto da un numero di lampeggi veloci (100mS) che indicano lo stato del sensore VOC.

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
◆◆◆◆ + RISP	2 lampeggi + RISP	<b>SENSORE VOC IN STANDBY</b>
◆◆◆◆◆◆ + RISP	3 lampeggi + RISP	<b>SENSORE VOC IN ERRORE</b>
◆◆◆◆◆◆◆◆ + RISP	5 lampeggi + RISP	<b>SENSORE VOC IN WARM UP</b>

### 5.2.3 LA QUALITÀ DELLA COMUNICAZIONE

La qualità della comunicazione è legata sostanzialmente al valore di RSSi. Nel modo di comunicazione dello standard LoRa® questo dipende dallo SF utilizzato e dal valore di BW.

<sup>16</sup> Associazione effettuata correttamente.

<sup>17</sup> Il concentratore non ha risposto (probabilmente non era in fase di associazione), la sonda resta come era prima. **Se già aveva una configurazione di associazione la mantiene (resta associata al ricevitore precedente), se invece non l'aveva va/torna in standby.**

<sup>18</sup> La sonda va in STANDBY

<sup>19</sup> La sonda va in STANDBY

<sup>20</sup> La sonda va in STANDBY. Questo messaggio è valido in caso di sostituzione.

<sup>21</sup> La sonda va in STANDBY. Questo messaggio è valido in caso di sostituzione.

Tabella 16 - Indicazione dei livelli RSSi

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
    	<b>RSSi<sub>(SR)</sub></b> Lampeggi brevi secondo la tabella RSSi	Qualità della ricezione della SR. (Quella misurata da SR sulla risposta del C)
    	<b>RSSi<sub>(C)</sub></b> Lampeggi brevi secondo la tabella RSSi	Qualità della ricezione del C. (Quella misurata da C sul messaggio di SR)

Giudizio	Tacche	RSSi SF=12	RSSi SF=11	RSSi SF=10
Ottimo	5 verde	0 to -85	0 to -82	0 to -81
Buono	4 verde	-86 to -105	-83 to -102	-82 to -101
Discreto	3 verde	-106 to -115	-103 to -113	-102 to -111
Sufficiente	2 giallo	-116 to -125	-114 to -123	-112 to -121
Scarso	1 rosso	<= -126	<= -124	<= -122
Insufficiente	Nessuno			

Giudizio	Tacche	RSSi SF=9	RSSi SF=8	RSSi SF=7
Ottimo	5 verde	0 to -78	0 to -75	0 to -72
Buono	4 verde	-79 to -98	-76 to -95	-73 to -92
Discreto	3 verde	-99 to -108	-96 to -105	-93 to -102
Sufficiente	2 giallo	-109 to -118	-106 to -115	-103 to -112
Scarso	1 rosso	<= -119	<= -116	<= -113
Insufficiente	Nessuno			

### 5.3 Configurazione completa di una SR

La configurazione delle SR avviene esclusivamente via wireless. Pertanto, assieme al programma di configurazione delle sonde, è necessario un apposito strumento: si tratta di un adattatore denominato USB-IEW.

#### 5.3.1 L'ADATTATORE USB-IWN

L'adattatore USB-IWN permette di utilizzare il software di configurazione su un PC in ambiente Windows10®.

L'adattatore è dotato di una porta USB 2.0 e al momento dell'inserimento il sistema operativo provvede ad installare automaticamente il driver necessario.

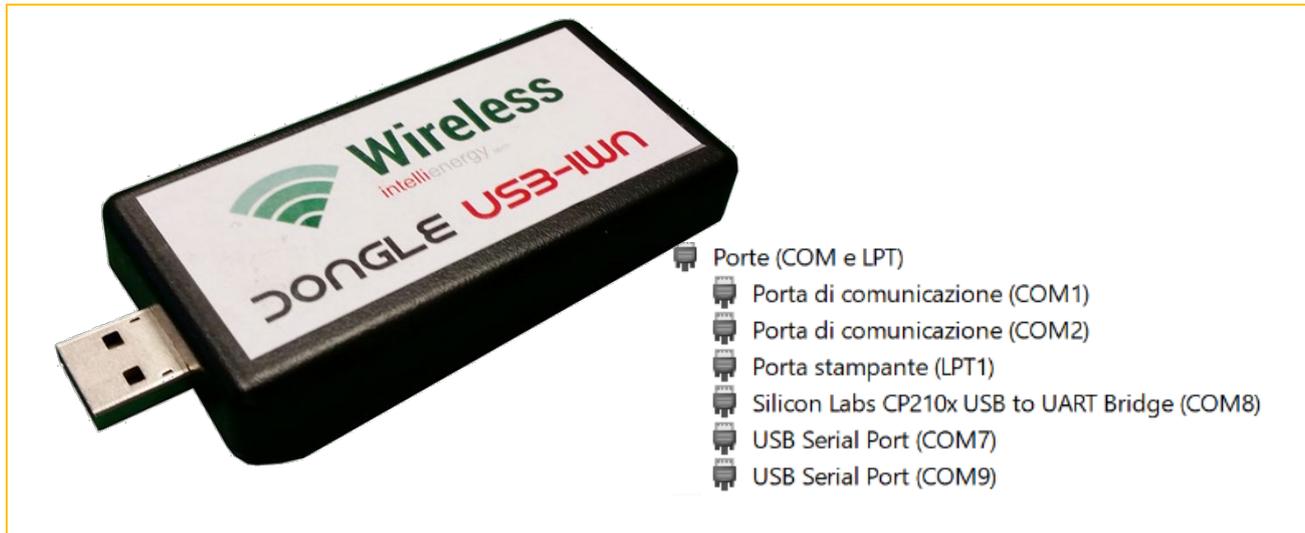


Figura 29 - Dongle USB-IWN

Una volta inserito nel PC il dispositivo viene riconosciuto come USB Serial Port (COMxx).

Ricordarsi quale COM venga assegnata all'adattatore, questa informazione servirà ad impostare correttamente il software di configurazione.

#### 5.3.2 I PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE

Per l'installazione e l'attivazione del programma di configurazione si rimanda al documento specifico.

- In questo paragrafo si assume che:
- Il software sia correttamente installato e configurato
- L'adattatore sia installato e funzionante
- Si abbia a disposizione una SR
- Si abbia a disposizione una calamita per la funzione TF

Dopo l'attivazione del programma compare la schermata riportata in Figura 30.

Cliccando sul bottone CONFIGURA SONDE, si accede alla parte di programma che permette di gestire il parco delle SR e, in maniera estremamente semplice, di leggere e modificare la configurazione presente su una sonda.



Figura 30 - Schermata di avvio del SW di configurazione

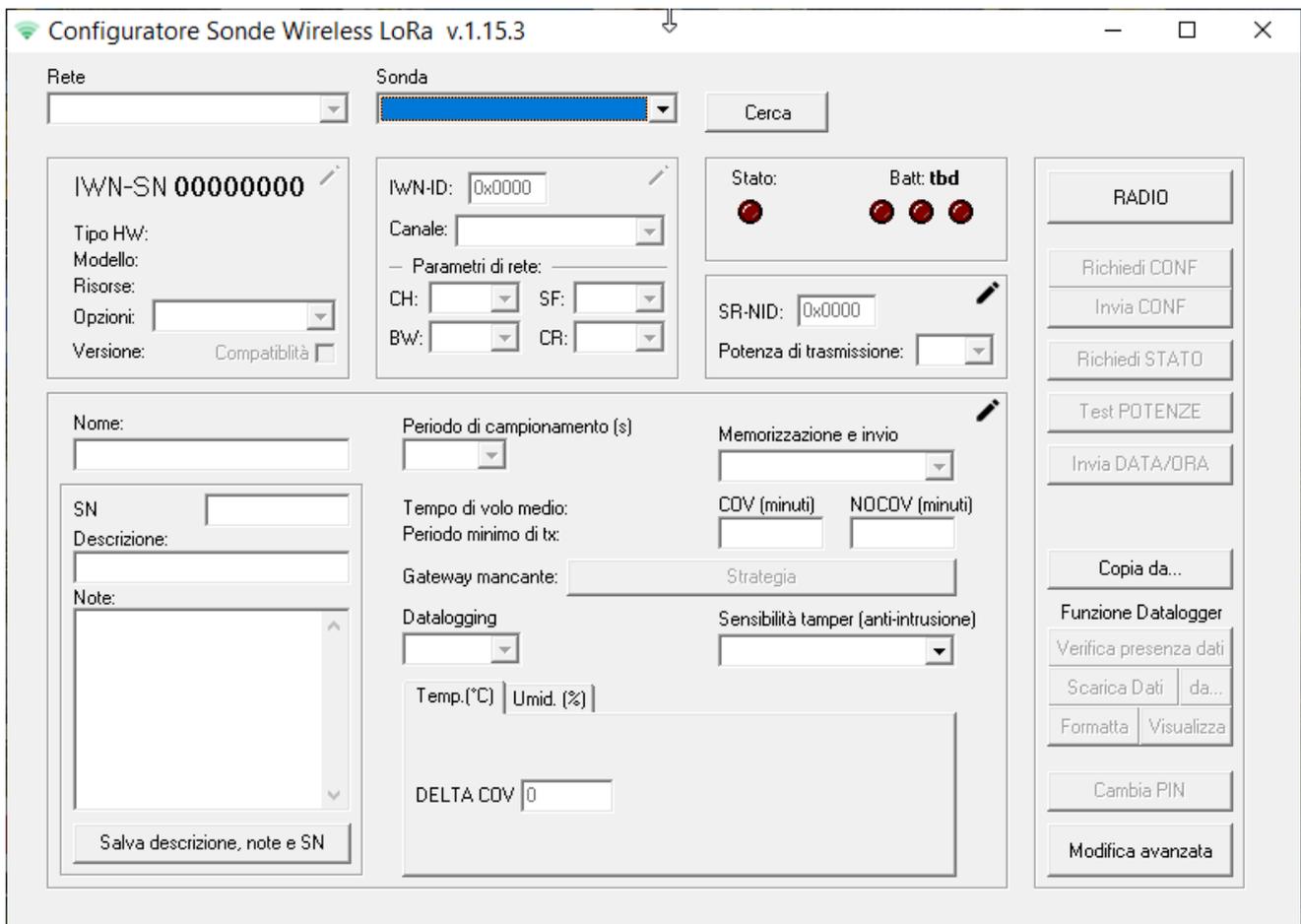


Figura 31 - Schermata iniziale del configuratore SR

Come si vede dalla Figura 31 il programma, non conoscendo ancora il tipo di sonda collegata, si dispone in una schermata di default nella quale tutti i campi sono vuoti.

Si può, eventualmente accedere alla configurazione di una delle SR presenti nella base dati del SW.

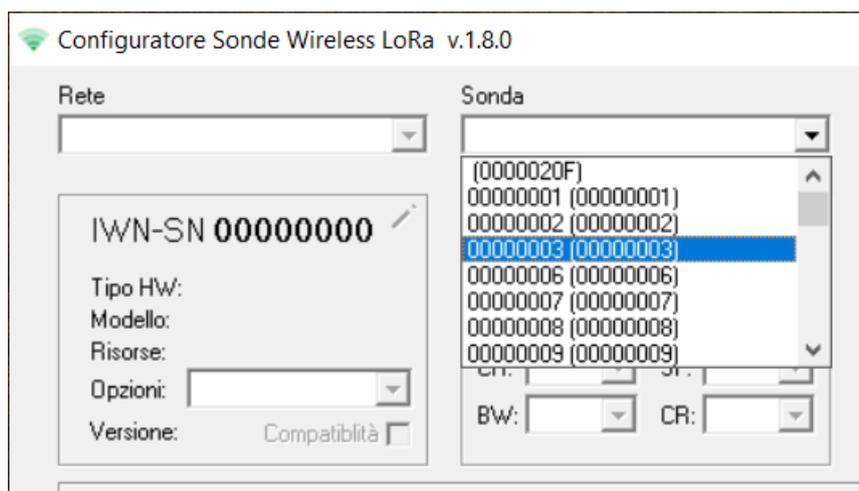


Figura 32 - Selezione di una SR dalla base dati esistente

La Figura 32 mostra come sia possibile farlo scorrendo la lista del campo SONDA.

Una volta selezionata la sonda di interesse accederemo alla sua configurazione memorizzata nella base dati.

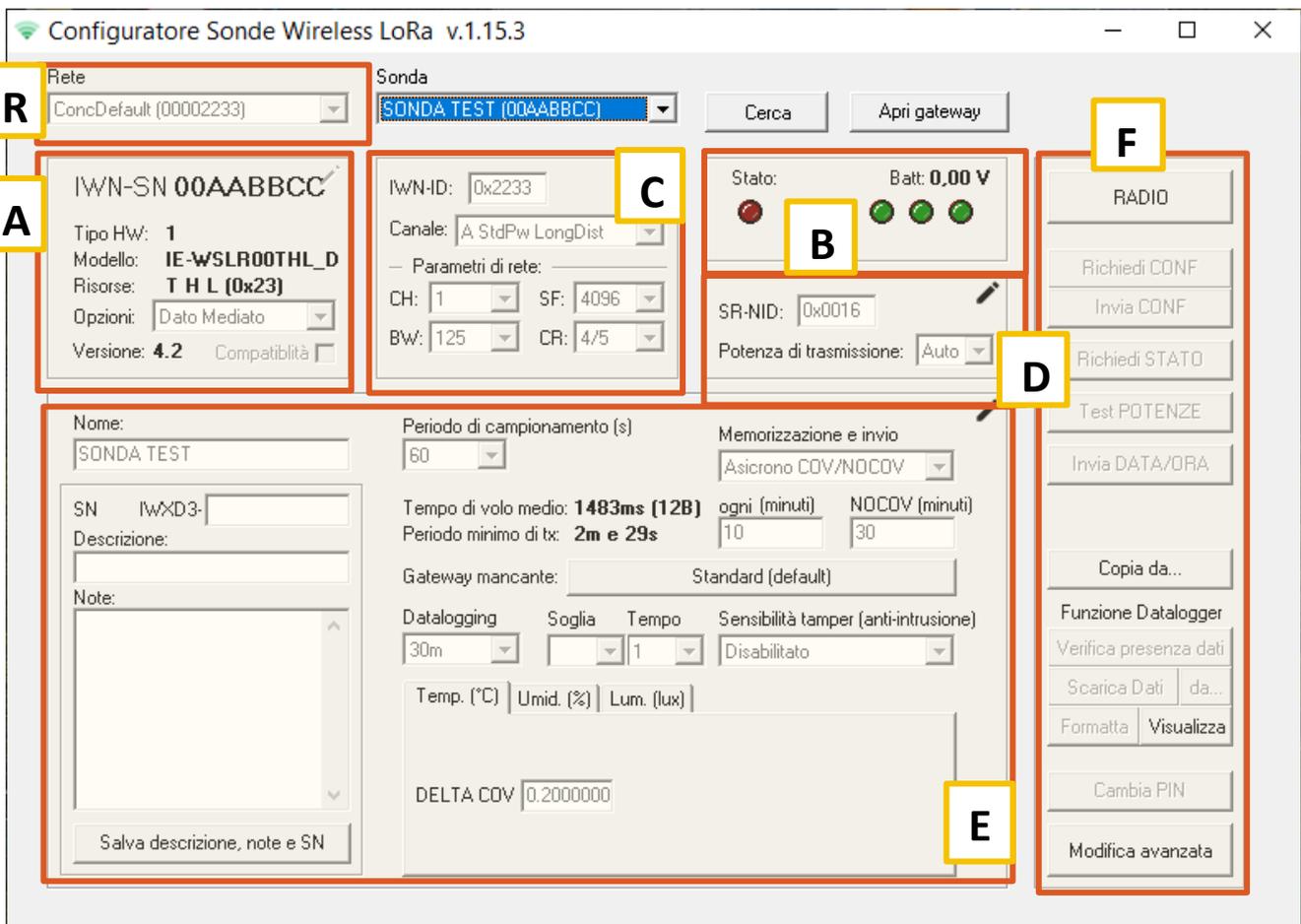


Figura 33 - Valori di configurazione di una SR di TIPO 1 letta dalla base dati del SW di configurazione.

La schermata di Figura 33 ci permette di capire quali parametri siano presenti in configurazione per una sonda di Tipo 1 (nel caso specifico Temperatura + Umidità Relativa + Luminosità, con funzione Datalogger abilitabile; con funzioni Antitamper e gestione ottimizzata dell'energia in caso di Mancanza Gateway).

La finestra mostra sette zone distinte, ed alcuni pulsanti:

### 5.3.2.1 Pulsante CERCA

Permette di ricercare una sonda nella base dati del programma Seeder.

### 5.3.2.2 Pulsante APRI GATEWAY

Permette di accedere direttamente alla configurazione del Ricevitore al quale la sonda è associata ed indicato nella ZONA R. Come si potrà notare si tratta di un campo di sola consultazione.

### 5.3.2.3 Zona A: Informazioni costruttive della SR

Nella ZONA A sono presenti le seguenti informazioni:

ATTRIBUTO	Mod.	Esempio	Descrizione
IWN-SN	<input checked="" type="checkbox"/>	00AABBCC	È il valore IWN-SN della sonda, il suo codice unico.
TIPO HW	<input checked="" type="checkbox"/>	1	È il TIPO della SR (T, T+H, T+H+L ecc)
MODELLO	<input checked="" type="checkbox"/>	IE-WSLR00THL-DL	È il MODELLO delle SR
RISORSE	<input checked="" type="checkbox"/>	0x23	Indica che la SR fornisce Temperatura e Umidità Relativa e Luminosità
OPZIONI	<input type="checkbox"/>	Dato Mediato	Permette di scegliere fra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DATO ISTANTANEO</li> <li>• DATO MEDIATO</li> <li>• DATO ISTANTANEO ESTESO</li> <li>• DATO MEDIATO ESTESO</li> </ul>
VERSIONE FW	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2	Versione del FW della SR
COMPATIBILITÀ	<input type="checkbox"/>		Per compatibilità con vecchi dispositivi

- Il simbolo  indica **NON MODIFICABILE**.
- Il simbolo  indica **MODIFICABILE**.

### 5.3.2.3.1 La gestione dei sensori della SR

La SR in stato ATTIVO ad intervallo di tempo regolari (indicato dal Periodo di Campionamento, tipicamente 60 secondi) attiva i sensori ed effettua l'acquisizione dei dati in quell'istante. Questo NON implica la trasmissione degli stessi al CR. In base a delle regole, definite dalla ZONA E, la SR eseguirà una serie di acquisizioni. Al momento opportuno invierà al CR i dati in base alle impostazioni del campo OPZIONI.

### 5.3.2.3.2 Il Campo OPZIONI

L'unico dato modificabile della ZONA A è dato dal campo OPZIONI. Questo campo permette di impostare con quali modalità la SR invierà le informazioni dei sensori di cui è dotata (nell'esempio Temperatura (°C) ed Umidità relativa (%)).

Tabella 17 - Spiegazione del CAMPO OPZIONI

OPZIONE	Descrizione
DATO ISTANTANEO	Invia i dati dell'ULTIMA acquisizione.
DATO MEDIATO	Invia il valore MEDIO dei dati delle acquisizioni effettuate dalla precedente trasmissione fino all'ultima.
DATO ISTANTANEO ESTESO	Invia i dati dell'ULTIMA acquisizione, aggiungendo (fra i dati delle acquisizioni effettuate dall'ultima trasmissione): <ul style="list-style-type: none"> <li>• valore MINIMO</li> <li>• valore MASSIMO</li> <li>• VARIANZA</li> </ul>
DATO MEDIATO ESTESO	Invia il valore MEDIO dei dati delle acquisizioni effettuate dalla precedente trasmissione fino all'ultima, aggiungendo (fra i dati delle acquisizioni effettuate dall'ultima trasmissione): <ul style="list-style-type: none"> <li>• valore MINIMO</li> <li>• valore MASSIMO</li> <li>• VARIANZA</li> </ul>

### 5.3.2.4 Zona B: STATO della SR

Nella ZONA B è riportato l'ultimo stato della SR. Se si è collegati con la SR lo stato ATTUALE.

I valori riportati sono:

- 1) LIVELLO DELLA BATTERIA (espresso in volt)
- 2) Le tre segnalazioni, a partire da sinistra, rappresentano delle eventuali anomalie
  - a) OROLOGIO
  - b) CONFIGURAZIONE
  - c) AVVENUTO RESET

Se ancora non siamo collegati con la sonda i valori dello stato sono riferiti all'ultimo collegamento effettuato.

### 5.3.2.5 Zona C: INFORMAZIONI di RETE



Figura 34 – Parametri di rete in modalità AVANZATA

Il significato dei parametri di rete è già stato ampiamente spiegato nei paragrafi precedenti. Ne riportiamo qui di seguito una sintesi valido per l'utilizzo del programma di configurazione in modalità Avanzata.

Nella modalità SEMPLIFICATA l'utente può selezionare una fra una serie di scelte predefinite; nella modalità AVANZATA può decidere di lavorare con la massima libertà: lo strumento impedirà impostazioni non conformi alla normativa.

Nella modalità SEMPLIFICATA alcuni parametri della comunicazione vengono FISSATI.

- Il parametro **NetBW** viene fissato a 125KHz.
- Il parametro **NetCR** viene fissato a 4/5
- Lo strumento di configurazione limiterà la massima potenza sui canali A, B e C a +14 dBm (SP, Standard Power).
- Lo strumento di configurazione limiterà la massima potenza sui canali D, E e F a +6 dBm (LP, Low Power).

L'immagine di Figura 34 mostra la parte dello schermo del configuratore in modalità AVANZATA dedicata alla configurazione della RETE. **Si può notare come siano modificabili tutti i parametri relativi alla comunicazione (CH, SF, BW, CR)**

#### NOTA



**Il parametro ID di RETE verrà automaticamente assegnato dal CR alla SR nel momento in cui verrà effettuata l'operazione di ASSOCIAZIONE fra i due dispositivi.**

Fare riferimento al paragrafo 2.1 La rete IWN a pagina 14

Di seguito i valori disponibili per la scelta del CANALE OPERATIVO disponibili nella modalità EASY (in verde il valore di fabbrica).

Tabella 18 - Elenco delle scelte disponibili nella modalità EASY

	DENOMINAZIONE	CANALE	Distanza	Potenza MAX	Tempo
1	<b>A StdPW LongDist</b>	A	LD	SP	T
2	A StdPW MedDist	A	MD	SP	T/2
3	A StdPW ShortDist	A	SD	SP	T/4
4	<b>B StdPW LongDist</b>	B	LD	SP	T
5	B StdPW MedDist	B	MD	SP	T/2
6	B StdPW ShortDist	B	SD	SP	T/4
7	<b>C StdPW LongDist</b>	C	LD	SP	T
8	C StdPW MedDist	C	MD	SP	T/2
9	C StdPW ShortDist	C	SD	SP	T/4
10	<b>D LowPW LongDist</b>	D	LD	LP	T
11	D LowPW MedDist	D	MD	LP	T/2
12	D LowPW ShortDist	D	SD	LP	T/4
13	<b>E LowPW LongDist</b>	E	LD	LP	T
14	E LowPW MedDist	E	MD	LP	T/2
15	E LowPW ShortDist	E	SD	LP	T/4
16	<b>F LowPW LongDist</b>	F	LD	LP	T
17	F LowPW MedDist	F	MD	LP	T/2
18	F LowPW ShortDist	F	SD	LP	T/4

#### NOTA



**È importante ricordare che due reti con IWN-ID diversi che operano sullo stesso canale con SF uguale, non interferiscono, ma occupano la stessa risorsa; invece due reti con IWN-ID diversi che operano sullo stesso canale, ma con SF diverso non solo non interferiscono ma neppure si danno fastidio a livello di radio frequenza, pur operando sullo stesso canale.**

#### 5.3.2.6 Zona D: Indirizzo di RETE e POTENZA di Trasmissione

I parametri presenti in questa zona sono quelli che, nella maggior parte dei casi, saranno oggetto di modifica da parte dell'utente, in particolare il campo INDIRIZZO DI RETE.

Tabella 19 - Spiegazione del NID e PW-TX

CAMPO	Descrizione										
<b>INDIRIZZO DI RETE</b>	Rappresenta il valore <b>SR-NID</b> , cioè l'indirizzo BREVE, unico in una IWN, che il CR assegna ad una SR in fase di ASSOCIAZIONE. <b>L'utilità di poterlo modificare è UTILE nella fase di SOSTITUZIONE di una SR guasta, per poter assegnare alla nuova lo stesso SR-NID.</b>										
<b>POTENZA DI TRASMISSIONE</b>	In base alla scelta del CANALE, esistono dei valori massimi di potenza di trasmissione che la normativa ETSI ammette. Si tratta di valori MASSIMI, quindi è possibile scegliere di usare valori di potenza INFERIORI <sup>22</sup> . Il valore è espresso in <b>dBm</b> <sup>23</sup> . I valori ammessi nella modalità EASY sono: <table border="1"> <tr> <td><b>AUTO</b></td> <td>La sonda adatta automaticamente la potenza<sup>24</sup></td> </tr> <tr> <td>2 dBm</td> <td>1,6mW</td> </tr> <tr> <td>6 dBm</td> <td>4 mW</td> </tr> <tr> <td>10 dBm</td> <td>10 mW</td> </tr> <tr> <td>14 dBm</td> <td>25mW</td> </tr> </table>	<b>AUTO</b>	La sonda adatta automaticamente la potenza <sup>24</sup>	2 dBm	1,6mW	6 dBm	4 mW	10 dBm	10 mW	14 dBm	25mW
<b>AUTO</b>	La sonda adatta automaticamente la potenza <sup>24</sup>										
2 dBm	1,6mW										
6 dBm	4 mW										
10 dBm	10 mW										
14 dBm	25mW										

### 5.3.2.7 Zona E: Configurazione della funzionalità SLEEP

Le varie tipologie di sonda, con firmware uguale o maggiore alla versione 2.25 implementano una strategia di riduzione del consumo della batteria nel caso in cui il ricevitore a cui fanno riferimento non risponda per un periodo prolungato di tempo. Il software di configurazione riconosce automaticamente se la sonda dispone di questa funzionalità e in caso positivo rende possibile la sua configurazione, con l'opzione **Gateway Mancante**, come indicato in Figura 35.

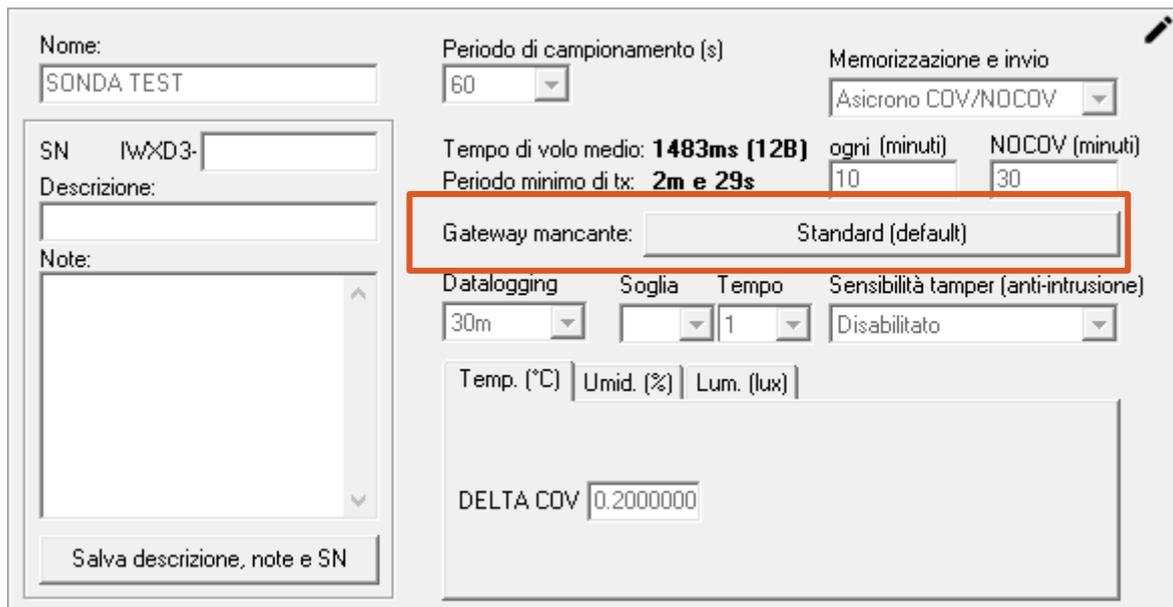


Figura 35 - Opzione Gateway Mancante

<sup>22</sup> La possibilità di utilizzare valori inferiori di potenza è importante per due aspetti: ridurre un inutile inquinamento elettromagnetico (facendo un parallelo con i segnali audio, che senso avrebbe urlare per parlare con una persona che sta molto vicino a voi?), ridurre i consumi della batteria e quindi aumentarne la durata.

<sup>23</sup> **dBm** (qualche volta indicati **dB<sub>mW</sub>** o decibel-milliwatts) è una abbreviazione per indicare il rapporto fra la potenza in decibel (dB) trasmessa dal dispositivo e il valore di riferimento di 1mW. Quindi 0 dBm = 1mW, 10dBm = 10mW, 14dBm = 25mW, ecc.

La formula per calcolare i MW partendo dai dBm è la seguente:  $P_{(mW)} = 1mW \cdot 10^{(P_{(dBm)}/10)}$

<sup>24</sup> Nella modalità AUTO la sonda regola automaticamente la potenza di trasmissione, cercando di minimizzare i consumi della batteria.



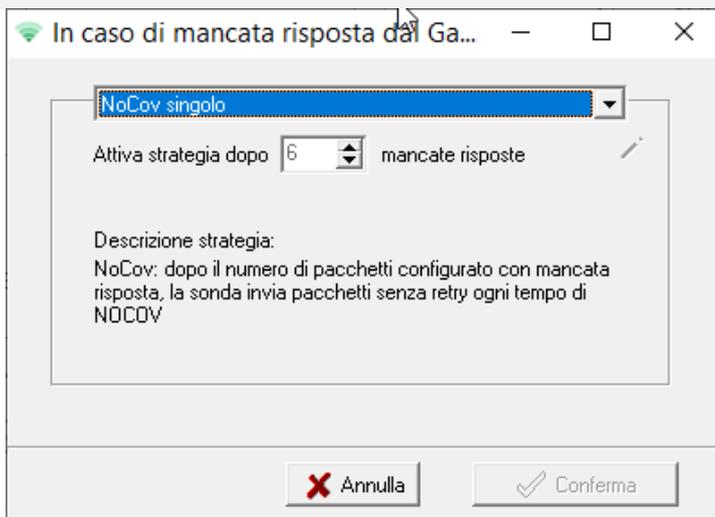
Premendo il bottone posto vicino alla scritta Gateway Mancante si ha la possibilità di scegliere fra diverse modalità di riduzione del consumo. All'interno del bottone è riportato la modalità attualmente operative (nella figura di esempio SLEEP). La figura a fianco mostra le possibili modalità operative e la Tabella 20 le descrive.

Tabella 20 - Modalità operative in caso di Gateway Mancante

**STRATEGIA DESCRIZIONE**

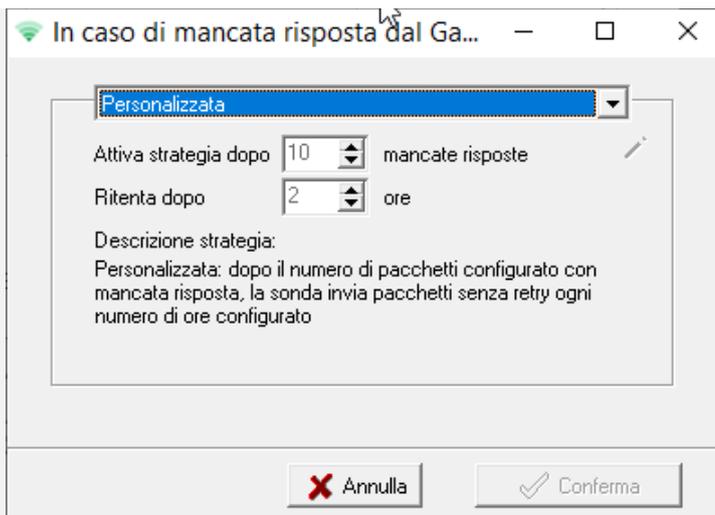
STRATEGIA	DESCRIZIONE
NESSUNA	Nessuna strategia di ottimizzazione. La sonda si comporta come le sonde con versione FW precedente alla 2.5: in caso di mancata risposta inviano i messaggi ogni tempo di COV (con anche il secondo tentativo)

NOCOV SINGOLO



Dopo il numero di mancate risposte impostate, la sonda esegue un nuovo tentativo (senza ulteriori tentativi) dopo il tempo di NOCOV.

PERSONALIZZATA



Dopo il numero di mancate risposte impostate, la sonda esegue un nuovo tentativo (senza tentativi) dopo il numero di ore configurato. Da qui in avanti ogni ORE impostate riprova (senza ulteriori tentativi).

SLEEP

In caso di mancata risposta dal Ga... - □ ×

SLEEP

Attiva strategia dopo 8 mancate risposte

Descrizione strategia:  
Sleep: dopo il numero di pacchetti configurato con mancata risposta, la sonda va in standby e necessita la riattivazione manuale

✖ Annulla ✓ Conferma

Dopo il numero di mancate risposte impostate, la sonda si mette in STANDBY. **Attenzione! A questo punto occorre la riattivazione manuale.**

STANDARD (DEFAULT A PARTIRE DALLA 2.5)

In caso di mancata risposta dal Ga... - □ ×

Standard (default)

Attiva strategia dopo 6 ore

Ritenta dopo 2 ore

Descrizione strategia:  
Standard: dopo il numero di ore configurato dall'ultima trasmissione valida, la sonda invia pacchetti con retry ogni numero di ore configurato

✖ Annulla ✓ Conferma

Dopo il numero di ORE impostate senza alcuna risposta dal ricevitore, la sonda esegue nuovi tentativi (ciascuno CON un doppio tentativo) ogni numero di ore configurato.

SUPER ECO

In caso di mancata risposta dal Ga... - □ ×

Super ECO

Attiva strategia dopo 6 ore

Ritenta dopo [1,2,4,8,12,12,...] ore

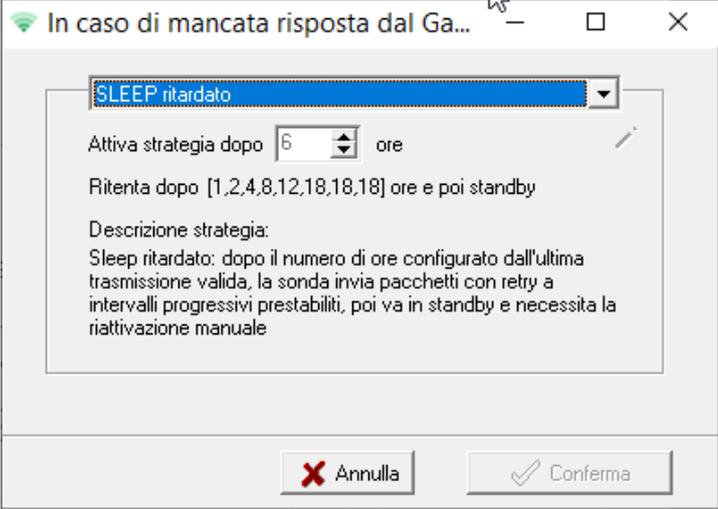
Descrizione strategia:  
SuperEco: dopo il numero di ore configurato dall'ultima trasmissione valida, la sonda invia pacchetti con retry a intervalli progressivi prestabiliti (l'intervallo di 12 ore è senza retry)

✖ Annulla ✓ Conferma

Dopo il numero di ORE impostate senza alcuna risposta dal ricevitore, la sonda esegue nuovi tentativi (ciascuno CON un doppio tentativo) a intervalli di tempo progressivi fino ad un

massimo di 12 ore. Da questo punto in avanti i nuovi tentativi vengono fatti ogni 12 ore senza un secondo tentativo.

SLEEP RITARDATO



Dopo il numero di ORE impostate senza alcuna risposta dal ricevitore, la sonda esegue nuovi tentativi (ciascuno CON un doppio tentativo) a intervalli di tempo progressivi fino ad un massimo di 18 ore (per tre volte). Da questo punto la sonda si mette in STANDBY. **Attenzione! A questo punto occorre la riattivazione manuale.**

### 5.3.2.8 Zona E: Configurazione della funzionalità DATALOGGER

Le varie tipologie di sonda, con firmware uguale o maggiore alla versione 4,2 implementano la funzionalità DATALOGGER (se l'HW lo permette). In Figura 36 è evidenziata la sonda che – se presente – permette di gestire tale funzione.

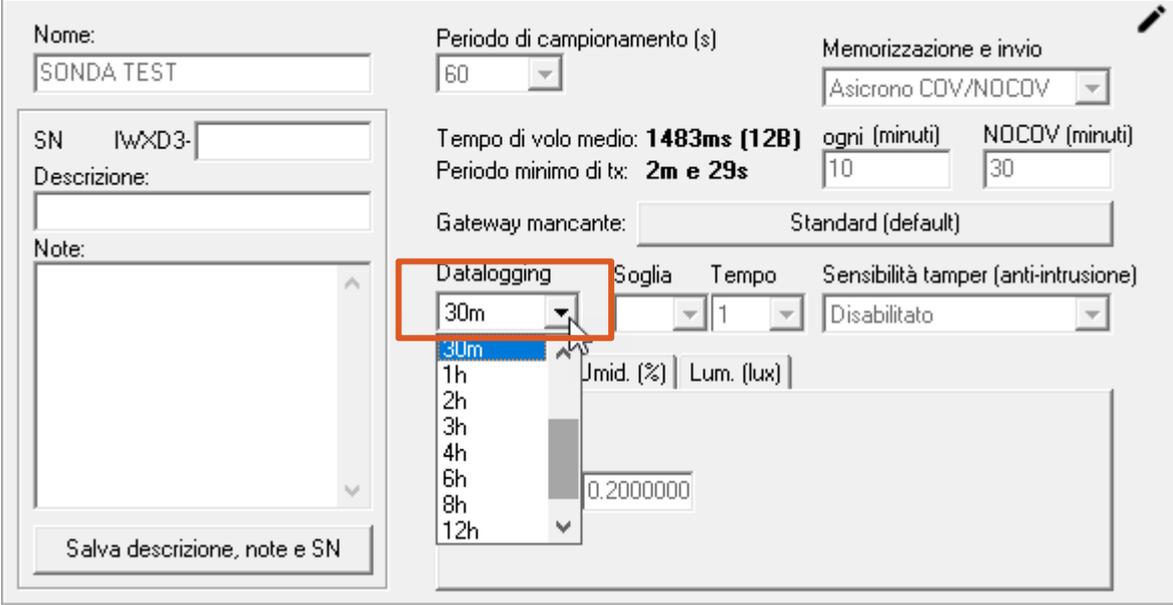


Figura 36 - Opzione DATALOGGER

La memorizzazione del dato sulla FLASH locale, che non dipende dall'invio del dato verso il ricevitore, può essere configurata da DISABILITA, a intervalli che vanno dal minuto alle 12 ore.

I dati restano memorizzati in modo permanente nella memoria non volatile interna, anche in assenza totale di batteria. I dati sono scaricabili su SEEDER attraverso una apposita funzione descritta nei COMANDI.

### 5.3.2.9 Zona E: Configurazione OPERATIVA della SR di TIPO 1

Nella ZONA E sono disponibili i parametri che permettono di modificare il comportamento OPERATIVO della sonda, in riferimento alla frequenza e alla modalità di trasmissione dei dati dei sensori verso il CR.

The screenshot shows a configuration window for a sensor (SR) in ZONE E. The window is divided into several sections:

- Nome:** A text input field containing "SONDA TEST".
- SN:** A text input field containing "IWXD3-".
- Descrizione:** A text input field.
- Note:** A large text area for notes.
- Salva descrizione, note e SN:** A button at the bottom left.
- Periodo di campionamento (s):** A dropdown menu set to "60".
- Memorizzazione e invio:** A dropdown menu set to "Asincrono COV/NOCOVID".
- Tempo di volo medio:** Displayed as "1483ms (12B)".
- Periodo minimo di tx:** Displayed as "2m e 29s".
- Gateway mancante:** A dropdown menu set to "Standard (default)".
- Datalogging:** A dropdown menu set to "30m".
- Soglia:** A dropdown menu.
- Tempo:** A dropdown menu set to "1".
- Sensibilità tamper (anti-intrusione):** A dropdown menu set to "Disabilitato".
- Sensor Parameters:** A table with columns for "Temp. (°C)", "Umid. (%)", and "Lum. (lux)".
- DELTA COV:** A text input field containing "0.2000000".

Figura 37 - ZONA E – Parametri operativi della sonda

La SR arriva di fabbrica già dotata di una configurazione, solitamente più che adeguata alle normali necessità nell'ambito del monitoraggio ambientale. È ovviamente possibile apportare le modifiche che si ritengono più opportune.

È altresì importante ricordare che ciascuna SR può avere una configurazione assolutamente indipendente dalle altre. Sarà compito del CR, in base alle informazioni ricevute dalle SR in fase di PRESENTAZIONE, gestire ciascuna sonda nel modo più appropriato.

La Tabella 21 descrive il significato dei campi OPERATIVI

Tabella 21 - Spiegazione dei CAMPI OPERATIVI

CAMPO	Descrizione																		
<b>NOME</b>	È il NOME con il quale la SR viene inserita nella Base Dati del SW. Al default il valore corrisponde con il suo numero seriale.																		
<b>PERIODO DI CAMPIONAMENTO</b>	Espresso in SECONDI, indica ogni quanto tempo eseguire l'acquisizione dei sensori di cui la SR dispone. Sono disponibili le seguenti opzioni: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>5 secondi</td><td></td></tr> <tr><td>10 secondi</td><td></td></tr> <tr><td>15 secondi</td><td></td></tr> <tr><td>20 secondi</td><td></td></tr> <tr><td>30 secondi</td><td></td></tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td><b>60 secondi</b></td><td><b>DEFAULT</b></td></tr> <tr><td>2 minuti</td><td></td></tr> <tr><td>5 minuti</td><td></td></tr> <tr><td>10 minuti</td><td></td></tr> </table>	5 secondi		10 secondi		15 secondi		20 secondi		30 secondi		<b>60 secondi</b>	<b>DEFAULT</b>	2 minuti		5 minuti		10 minuti	
5 secondi																			
10 secondi																			
15 secondi																			
20 secondi																			
30 secondi																			
<b>60 secondi</b>	<b>DEFAULT</b>																		
2 minuti																			
5 minuti																			
10 minuti																			
<b>MEMORIZZAZIONE ED INVIO</b>	Indica la modalità con la quale vengono effettuate (anche le memorizzazioni se è abilitata la funzione Data Logger) le trasmissioni verso il CR.																		



Sono disponibili tre distinte MODALITÀ, che verranno meglio descritte nel seguito del paragrafo:

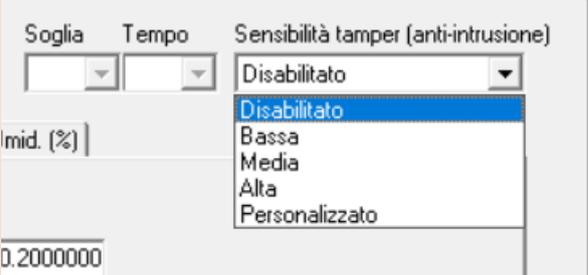
- ASINCRONA
- SINCRONA CON LA MEZZANOTTE
- ASINCRONA COV/NOCOV

A ciascuna modalità sono poi associati altri parametri il cui significato dipende dalla modalità stessa.



**FUNZIONE TAMPER**

Gli ultimi modelli di SR sono equipaggiati con un sensore accelerometrico che vien utilizzato per segnalare il tentativo di asportazione o danneggiamento della sonda.



Le sonde hanno la funzione TAMPER disabilitata; si può scegliere fra tre livelli preimpostati di sensibilità (ALTA, MEDIA, BASSA) oppure un livello personalizzato.

In caso di rilevamento di movimento, la SR provvede ad inviare IMMEDIATAMENTE un messaggio al ricevitore con il BIT TAMPER attivo.



Questa selezione compare esclusivamente se la scheda è equipaggiata con il sensore accelerometrico, diversamente compare questa finestra.



**DELTA COV**

In questi campi, per ciascun sensore, si ha la possibilità di impostare la variazione, rispetto al valore inviato in precedenza, che determina la frequenza di invio dei dati.

**NOTA**



La modalità di TRASMISSIONE **stabilisce i TEMPI FRA le trasmissioni**, anche in base ai valori acquisiti dai sensori, ma **NON il tipo di informazione trasmessa**, che è stabilito dal campo OPZIONI (Paragrafo 5.3.2.3.2).

**5.3.2.9.1 Modalità ASINCRONA**

Nella modalità ASINCRONA la SR invia OGNI (x TEMPO) le informazioni decise con il campo OPZIONI.

Asincrono sta a significare che il momento di inizio può essere qualsiasi (vedere le differenze con la modalità SINCRONA). Questa modalità è tipica di molti sistemi wireless, quando serve stabilire un'informazione ad intervalli di tempo PRESTABILITI.

I valori fra i quali si può scegliere sono:

1 minuto	15 minuti	1 ora	4 ore	24 ore
5 minuti	20 minuti	2 ore	6 ore	
10 minuti	30 minuti	3 ore	12 ore	

Non esiste un valore di default.

### 5.3.2.9.2 Modalità SINCRONA ALLA MEZZANOTTE

Nella modalità SINCRONA ALLA MEZZANOTTE la SR invia OGNI (x TEMPO) le informazioni decise con il campo OPZIONI.

Asincrono sta a significare che il momento di inizio è sincrono alla MEZZANOTTE (vedere le differenze con la modalità ASINCRONA). Come esempio esplicativo, se l'intervallo scelto è di un'ora e la sonda dovesse essere attivata alle 15:27, aspetterà fino alle 16:00 (primo orario sincrono alla mezzanotte per l'intervallo scelto).

**Questa modalità è utile quando gli intervalli sono relativamente LUNGHI si vogliono avere a disposizione dati CORRELABILI, anche se provenienti da sonde diverse.**

I valori fra i quali si può scegliere sono:

1 minuto	15 minuti	1 ora	4 ore	24 ore
5 minuto	20 minuti	2 ore	6 ore	
10 minuti	30 minuti	3 ore	12 ore	

Non esiste un valore di default.

### 5.3.2.9.3 Modalità ASINCRONA COV/NO COV

È la modalità impostata di fabbrica; è quella più flessibile, che permette di avere – nel rispetto della normativa ETSI – la maggior fedeltà possibile nel rappresentare dell'andamento delle grandezze monitorate.

Si basa sul concetto di **COV (Change Of Value – Cambio del valore)**; si introducono i seguenti concetti:

Simbolo	Descrizione
D_COV	Indica il valore assoluto della differenza fra il PRECEDENTE valore trasmesso ( $V_{PREC}$ ) e quello ATTUALE risultante dalla lettura del sensore ( $V_{ATT}$ ). $D_{COV} =  V_{PREC} - V_{ATT} $
V_COV	<b>Valore del COV.</b> Se il valore D_COV, calcolato dopo ogni acquisizione dei sensori (ogni TEMPO CAMPIONAMENTO), supera V_COV di ha un <b>COV</b> e la SR può decidere se trasmettere o meno.
T_MIN_COV	Indica il valore minimo di tempo che può intercorrere fra una trasmissione e la successiva. Quindi al momento in cui si verifica un COV la SR trasmetterà il nuovo valore (secondo quanto specificato in OPZIONI) solo se è trascorso almeno T_MIN_COV.
T_NO_COV	Indica il valore massimo di tempo che può trascorrere fra due trasmissioni, anche se non è accaduto un COV. È il caso in cui la grandezza misurata cambia così lentamente da non provocare un COV. In questo caso, al raggiungimento di T_NO_COV SR invia comunque un dato al CR.

Tabella 22 - Descrizione simbologia utilizzata.

Benché la SR effettui la lettura dei sensori ogni intervallo di tempo programmato nel campo INTERVALLO DI CAMPIONAMENTO, non trasmette questo valore con la stessa frequenza: occuperebbe inutilmente il canale radio (oltretutto rischiando di superare i limiti imposti dalla normativa ETSI) e ridurrebbe drasticamente la durata della batteria.

In questa modalità la SR segue, per ciascun sensore, il flusso operativo riportato in Figura 38.

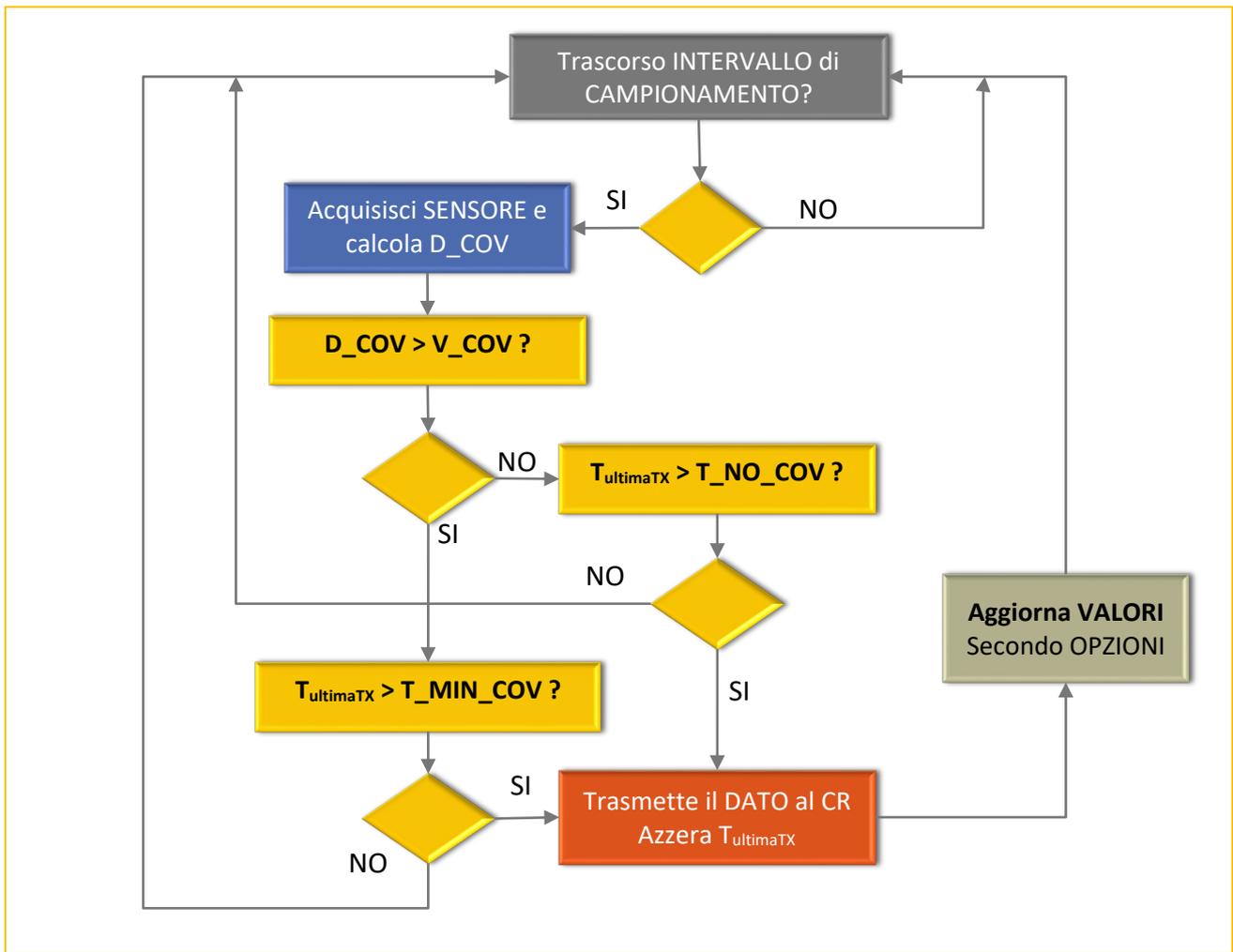


Figura 38 - Flusso della gestione COV - NOCOV.

Vediamo una rappresentazione grafica del comportamento della sonda in un caso simulato.

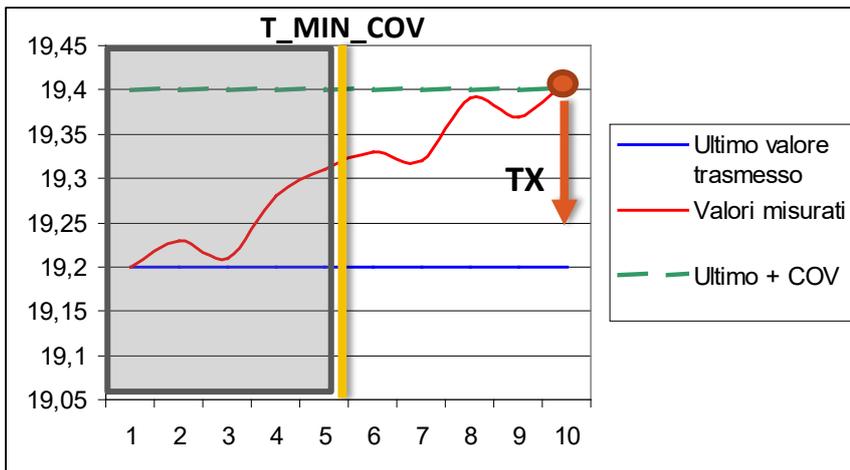


Figura 39 - Simulazione del comportamento di una SR

Nell'esempio di Figura 39 l'ultimo valore trasmesso dalla SR al CR è 19,2°C (linea azzurra).

La numerazione in ascissa indica il numero di intervalli di campionamento trascorsi dall'ultima trasmissione. Supponiamo che  $T\_MIN\_COV$  sia equivalente a 5 campionamenti.

Prima dei 5 intervalli di campionamento (ZONA GRIGIA) la SR non può comunque trasmettere.

Il valore  $V\_COV$  è impostato a 0,2°C, così solo al superamento di  $19,2 + 0,2 = 19,4°C$  avverrà la trasmissione (pallino ROSSO);

il valore trasmesso potrà essere 19,41°C (che ha provocato la trasmissione) se è stato impostato di trasmettere il valore Istantaneo, oppure 19,31°C (che è stata la media dei campioni raccolti dall'ultima trasmissione) se è stato impostato il valore MEDIO.

Ma cosa accade nel mondo reale. La Figura 40 mostra l'andamento dei dati di 48 ore di due SR in un ambiente reale. Le sonde sono abbastanza vicine ed i valori sono veramente prossimi. Le SR hanno le impostazioni di fabbrica:  $T\_MIN\_COV = 8$  minuti,  $T\_NO\_COV = 30$  minuti,  $V\_COV = 0,2^{\circ}C$ .

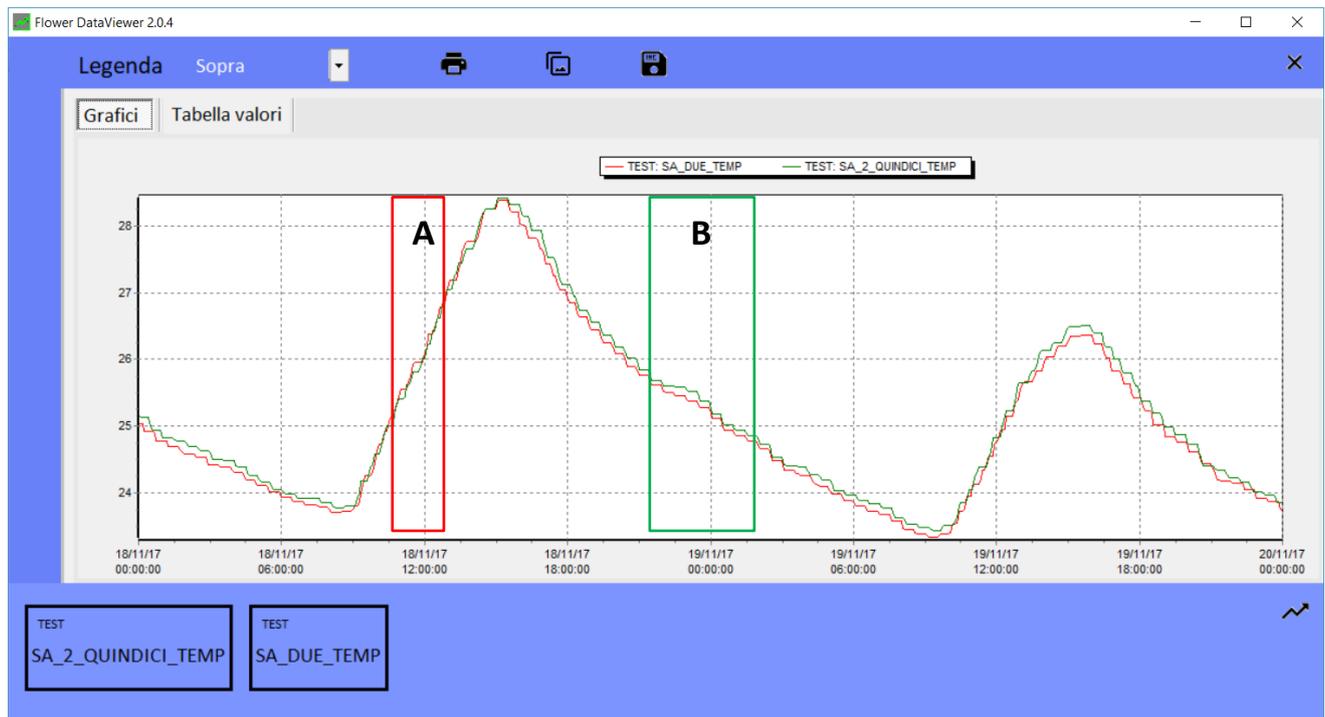


Figura 40 - Visualizzazione grafica dei dati di due sonde reali.

Vediamo alcuni dettagli.

L'area A è caratterizzata da una variazione abbastanza veloce dei dati.

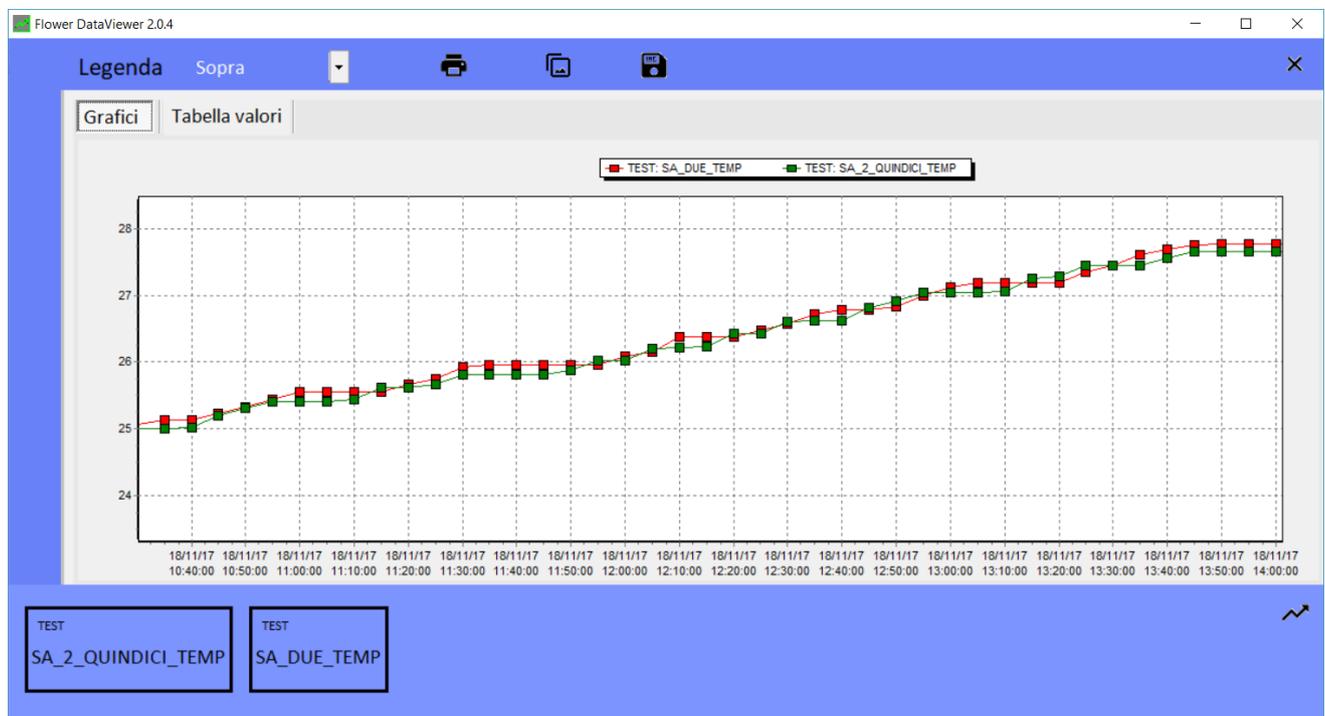


Figura 41 - Dettaglio Area A

La Figura 41 mostra il dettaglio dell'area A. I dati sono campionati dal controllore ogni 5 minuti.

Si riescono ad apprezzare le trasmissioni più frequenti delle sonde (pochi campioni hanno lo stesso valore). Molto spesso le SR, avendo registrato un cambiamento maggiore di  $V\_COV$  ( $0,2^{\circ}C$ ) hanno trasmesso appena è trascorso  $T\_MIN\_COV$  (8 minuti).

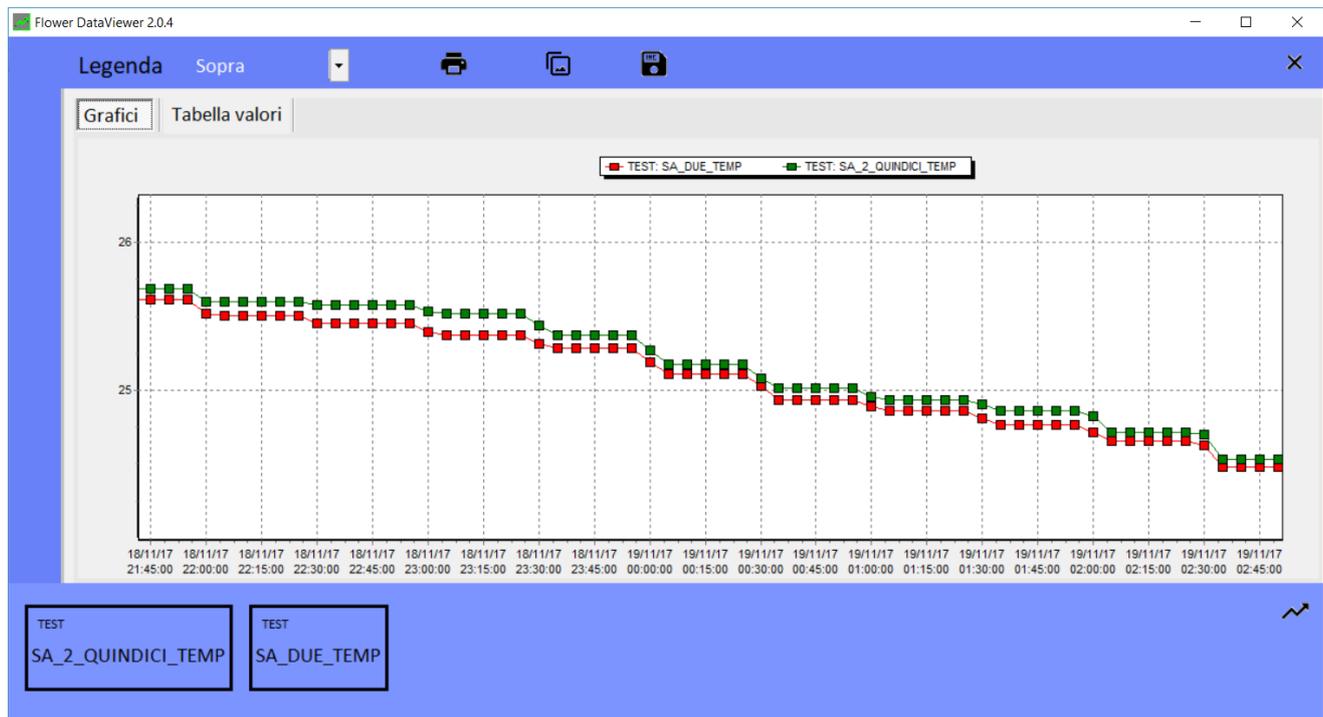


Figura 42 - Dettaglio area B

La Figura 42 mostra il dettaglio dell'area B, dove le variazioni sono più lente. È chiara la minore frequenza delle trasmissioni, evidenziata dal maggior numero di campioni che assumono lo stesso valore. Quasi certamente le SR hanno inviato i dati in base al  $T\_NO\_COV$  (impostato di default a 30 minuti).

### 5.3.2.10 Zona E: Configurazione OPERATIVA di una SR di TIPO 2 (Digitale)

Nel paragrafo 5.3.2.7 abbiamo descritto la configurazione delle sonde di TIPO 1, cioè i parametri che permettono di modificare il comportamento OPERATIVO della sonda, in riferimento alla frequenza e alla modalità di trasmissione dei dati dei sensori verso il CR.

In questo paragrafo vengono descritti i parametri di configurazione per le sonde di TIPO 2, cioè le sonde DIGITALI e CONTA IMPULSI.

La Figura 43 mostra la Zona di configurazione degli ingressi di una sonda di TIPO 2.

In generale valgono le stesse considerazioni che per il TIPO 1, con alcune precisazioni.

Figura 43 - Zona E di configurazione di una sonda di TIPO 2

### Periodo di campionamento

L'acquisizione degli ingressi è demandata ad un controllore specifico caratterizzato da un consumo estremamente ridotto, che opera anche quando la sonda è in modalità operativa ridotta. Il periodo di campionamento indica il tempo dopo il quale il controllore principale delle sonde acquisisce gli impulsi letti dal processore degli ingressi. Dopo l'acquisizione, che determina la memorizzazione in Data Flash dei valori ricevuti, la sonda determina se debba o meno effettuare la trasmissione dei dati totalizzati.

### Memorizzazione ed invio

Indica la modalità con la quale vengono effettuate le memorizzazioni e le trasmissioni verso il CR.

Sono disponibili tre distinte MODALITÀ:

- ASINCRONA
- SINCRONA CON LA MEZZANOTTE
- ASINCRONA COV/NOCO

A ciascuna modalità sono poi associati altri parametri il cui significato dipende dalla modalità stessa. Valgono le considerazioni riportate ai paragrafi 5.3.2.9.1, 5.3.2.9.2 e 5.3.2.9.3.

Per quanto riguarda la modalità ASINCRONA COV/NOCO il COC (cioè il Change Of Value) si ha quando, rispetto alla trasmissione precedente, per un ingresso si sono rilevati un numero di impulsi maggiori del numero indicato in DELTA COV (Area C).

#### 5.3.2.10.1 Impostazione della modalità di totalizzazione degli ingressi.

Figura 44 - Modalità di totalizzazione degli ingressi digitali di una SR di TIPO2.

Ciascuno degli ingressi di cui è dotata una sonda di TIPO 2 può essere:

- DISABILITATO
- IMPOSTATO COME CONTATORE INTERO A 32 BIT (fino al valore massimo di 4.294.967.295).

- In questa modalità ciascun impulso sull'ingresso determina un incremento del valore totalizzato
- IMPOSTATO COME CONTATORE INTERO A 32 BIT + FLOAT (cioè fino al valore massimo di 4.294.967.295), più una parte decimale espressa in virgola mobile (vali fra 0 e 0,9999999).
- In questa modalità è possibile stabilire che servano N impulsi per determinare l'incremento unitario della parte intera. Questa modalità è utile, ad esempio, per rappresentare in M<sup>3</sup> il valore di un contatore dal quale arriva un impulso per ciascun litro. Invece di contabilizzare i litri, potendo rappresentare al massimo 4.294.967 M<sup>3</sup>, posso arrivare a oltre 4 miliardi di M<sup>3</sup>, mantenendo la precisione del litro. Le figure seguenti mostrano questa configurazione.

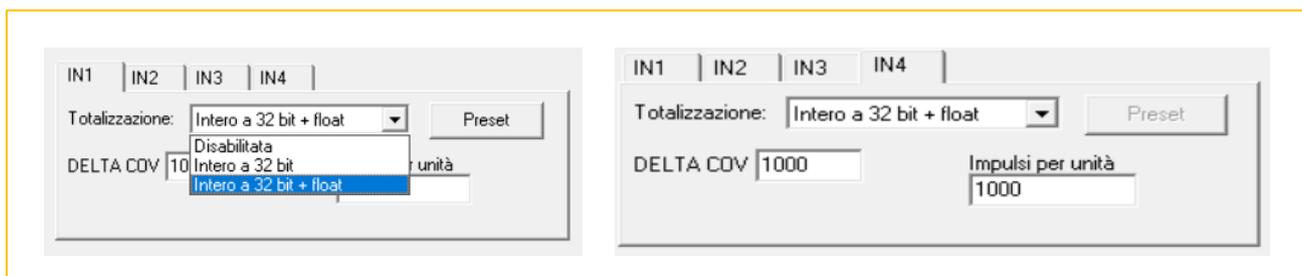


Figura 45 - Configurazione INTERO + Virgola Mobile per un ingresso impulsivo di una sonda TIPO 2

### 5.3.2.10.2 Allineamento del conteggio al valore VERO indicato dal contatore esterno

Una interessantissima funzione di utilità fornita dai contabilizzatori di TIPO 2 è quella di poter allineare il totalizzatore interno al valore indicato dal contatore dal quale provengono gli impulsi. Occorre essere in CONFIGURAZIONE della sonda (cioè connessi). Una volta collegati si può inserire il valore desiderato e si preme il bottone PRESET, come indicato nella Figura 46.

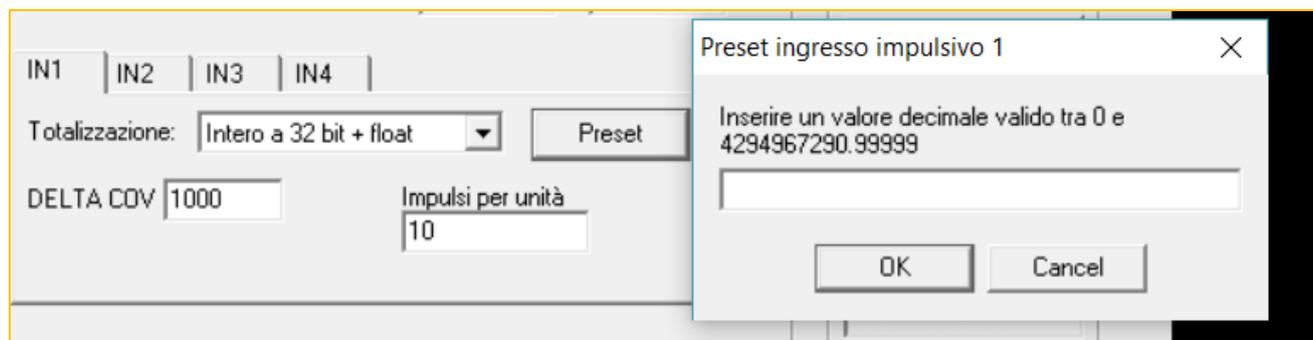


Figura 46 - Funzione PRESET degli ingressi di contabilizzazione

### 5.3.2.11 Zona E: Configurazione OPERATIVA di una SR TIPO 3

Le sonde di TIPO 3 non hanno tipologia e numero di sensori predefinito attraverso il concetto di **PROFILO**; per tale motivo ciascuna di esse ha una specifica modalità di configurazione.

A titolo esemplificativo la Figura 48 mostra l'area di configurazione di una sonda di livello, mentre la Figura 47 mostra la configurazione di un Master Modbus 20WGI.

Nome: Sensore Livello

SN: IWL01-01458

Periodo di campionamento (s): 60

Tempo di volo medio: 1974ms (14B)

Periodo minimo di tx: 3m e 18s

Memorizzazione e invio: Asincrono COV/NOCOV

COV (minuti): 10

NOCOV (minuti): 30

Sensibilità tamper (anti-intrusione): Dispositivo non presente

Configurazione asta:

- Altezza cisterna (0 per disattivare il calcolo)
- Altezza livello attuale (non deve essere in riserva)
- Altezza riserva (livello del fine corsa dell'asta)

Valore in mm: 0

Conferma

Livello. (mm)

DELTA COV: 20

Altezza cisterna (mm): 1000

Configura cisterna

Figura 48 – Configurazione di una sonda di livello.

Nome: 20wGI

SN: IWM01-

Periodo di campionamento (s): 5

Tempo di volo medio: 4334ms (60B)

Periodo minimo di tx: 7m e 14s

Memorizzazione e invio: Asincrono

ogni: 5m

Sensibilità tamper (anti-intrusione): Dispositivo non presente

Mappa registri

Indirizzo MODBUS: 0x00

– Seriale 485:

Baudrate: 38400

Configurazione: E81

0010	0918	V3 RMS (decimi di V)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0256	0.0001	il valore
0011	0919	I1 RMS (decimi di A)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0374	10	la media
0012	0920	I2 RMS (decimi di A)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0376	10	la media
0013	0921	I3 RMS (decimi di A)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0378	10	la media
0014	0922	Pot. ATTIVA L1 (Kw x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0384	0.01	la media
0015	0923	Pot. ATTIVA L2 (Kw x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0386	0.01	la media
0016	0924	Pot. ATTIVA L3 (Kw x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0388	0.01	la media
0017	0925	Pot. REATTIVA L1 (KVA x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0392	0.01	la media
0018	0926	Pot. REATTIVA L2 (KVA x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0394	0.01	la media
0019	0927	Pot. REATTIVA L3 (KVA x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0396	0.01	la media
0020	0928	PowerFactor L1 (x10000)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0408	10.000	la media
0021	0929	PowerFactor L2 (x10000)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0410	10.000	la media
0022	0930	PowerFactor L3 (x10000)	SWORD (con segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0412	10.000	la media
0023	0931	Frequenza (Hz x 1000)	UWORD (senza segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0424	1.000	la media
0024	0932	ID	UWORD (senza segno)	1	04 - HOILDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0250	1	il valore
0025	0933								
0026	0934								
0027	0935								
0028	0936								

Salva descrizione, note e SN

Annulla Azzera Conferma

Figura 47 – Configurazione di un trasmettitore 20WGI

La configurazione delle sonde/trasmettitori di TIPO 3 è semplice (grazie alle caratteristiche offerte dal software SEEDER), ma richiede alcune conoscenze di base che rendono necessario un documento specifico al quale si rimanda.

### 5.3.2.12 Zona F: COMANDI

Nella ZONA F sono disponibili i pulsanti che permettono di eseguire azioni utili per la configurazione delle SR.

All'apertura del programma, molti dei bottoni non possono essere utilizzati, il loro utilizzo è possibile solo quando si è collegati alla SR.

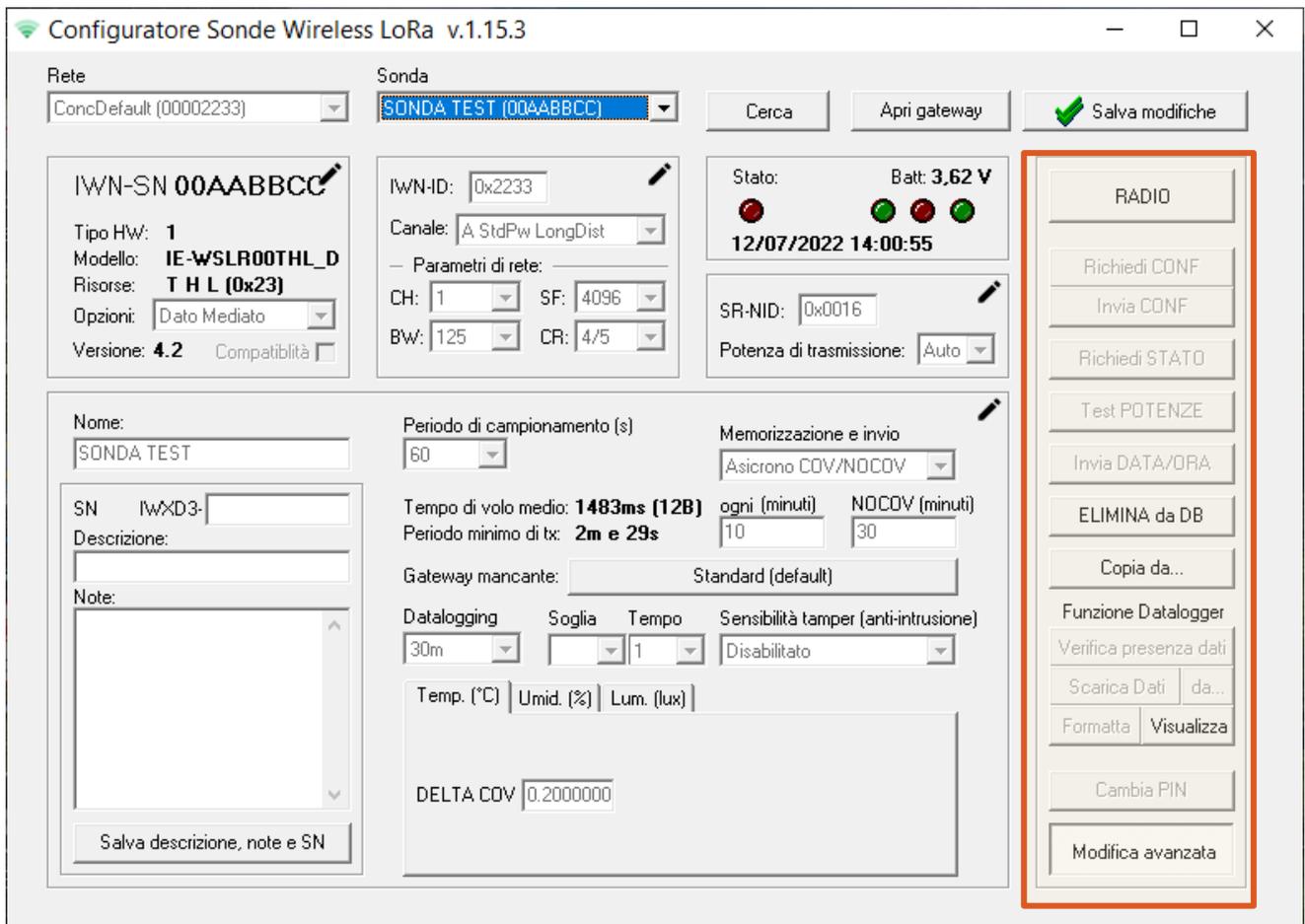


Figura 49 - Finestra dei comandi

La Figura 49 mostra l'elenco dei comandi riferiti ad una SR, nel caso in cui NON si è collegati alla sonda.

Sono disponibili solo alcuni comandi, che fanno riferimento alla gestione della SR in base dati, oppure alla possibilità di entrare in collegamento diretto.

### 5.3.2.12.1 Il pulsante RADIO

Il tasto principale è RADIO: premendolo si predispone il software alla configurazione di una SR. Questo argomento sarà oggetto del prossimo paragrafo 5.3.3.

Nei paragrafi precedenti abbiamo visto quali sono i parametri modificabili di una SR accedendo ai dati presenti sull'archivio del software di configurazione. Ovviamente è possibile accedere direttamente ai dati presenti sulla SR, **obbligatoriamente se la sonda stessa non è mai stata gestita con il SW di configurazione.**

Per poter iniziare la configurazione della sonda occorre impostare il SW in modalità CONFIGURAZIONE. Per fare questo occorre premere il pulsante RADIO.

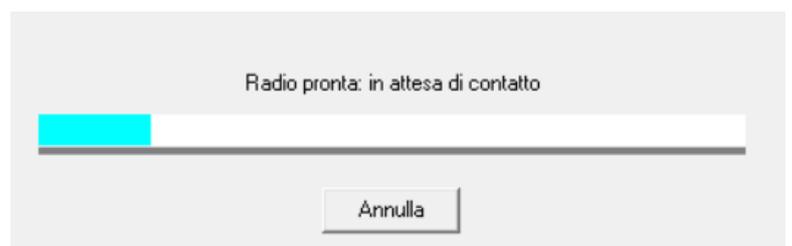


Figura 50 - Messaggio di RADIO PRONTA

Se il SW è configurato correttamente e l'adattatore USB-IWN è inserito e funzionante verrà attivata la rete di configurazione delle SR, come evidenziato dal messaggio mostrato in Figura 52.

A questo punto occorre mettere la SR in modalità CONFIGURAZIONE, come spiegato nel paragrafo 5.2.

Il comando da impartire è:

<p>4 lampeggi</p> 	<p><b>CONFIGURAZIONE</b></p>	<p>Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro il time-out di 10 secondi il tool di configurazione non viene connesso la procedura viene abortita.</p>
---	------------------------------	--

L'avanzamento della barra indicherà l'instaurarsi della connessione fra SW e SR. Al termine comparirà la schermata con la configurazione attuale della SR.

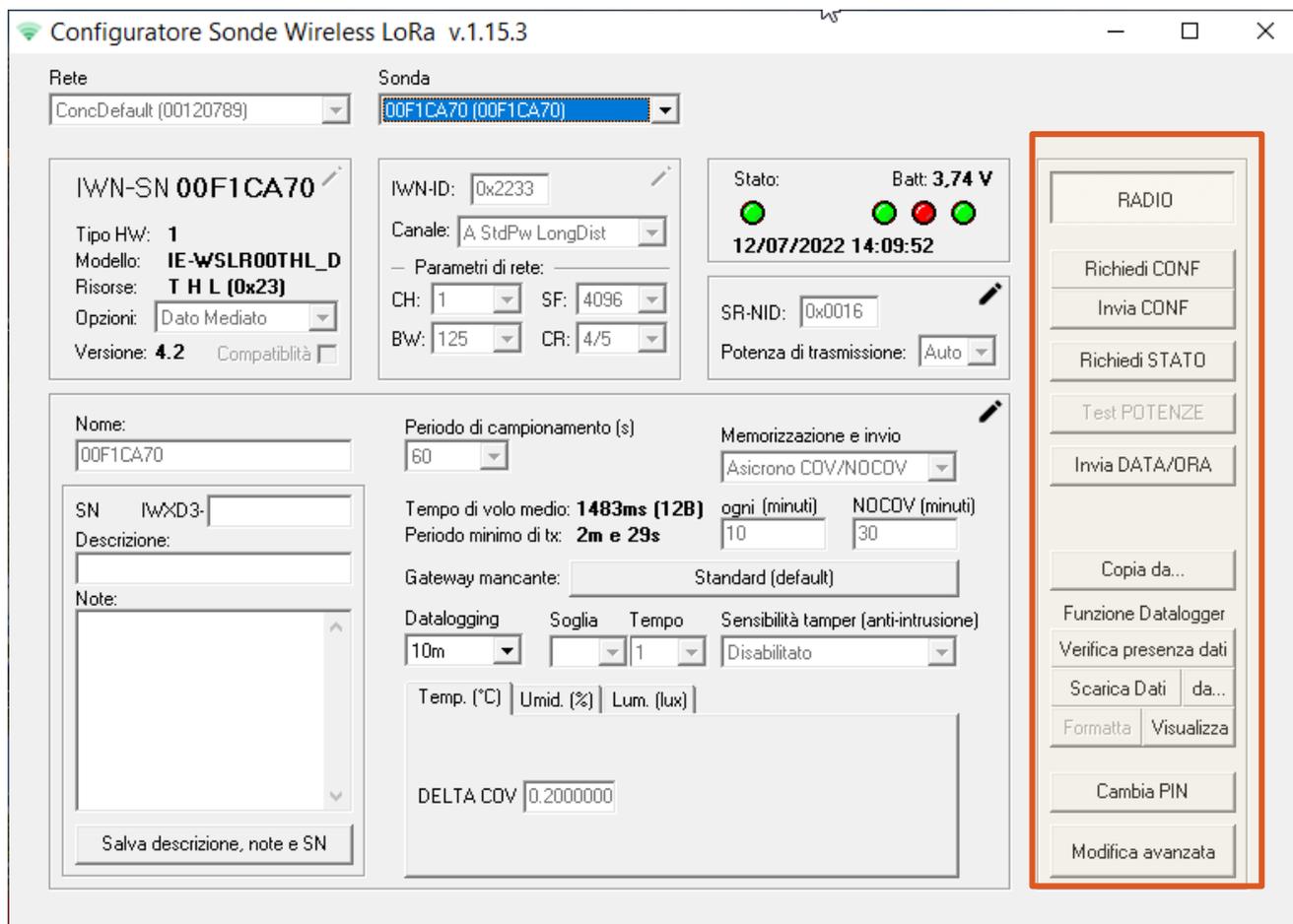
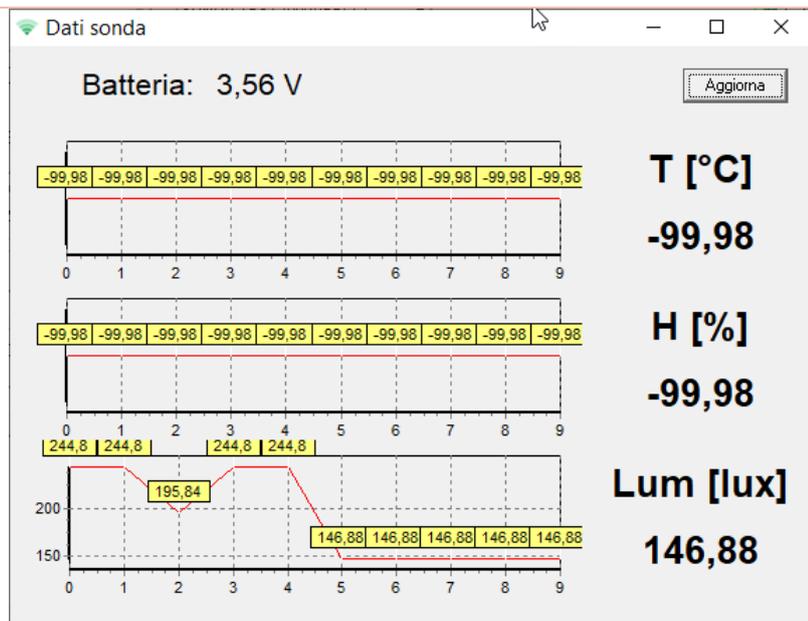


Figura 51 - Comandi abilitati quando si è collegati ad una sonda

La Figura 51 mostra come, una volta entrati in connessione con una sonda, sia possibile eseguire una serie di attività (COMANDI).

<p><b>RICHIESTA CONFIGURAZIONE</b></p>	<p>Esegue una richiesta della configurazione memorizzata nella sonda. Questa funzione è svolta automaticamente alla connessione. Nel caso che la configurazione ricevuta differisca da quella presente nella base dati viene richiesto quale mantenere</p>
<p><b>INVIO CONFIGURAZIONE</b></p>	<p>Invia la configurazione presente sulla base dati verso la sonda. La configurazione presente sulla sonda viene sostituita.</p>

## RICHIESTA STATO



La richiesta stato permette di accedere agli ultimi valori acquisti' dai sensori della sonda. Se si resta connessi, premendo sul pulsante aggiorna si effettua una nuova richiesta.

## INVIO DATA E ORA

L'ora del computer su cui è attivo LoraSeeder viene inviata alla sonda. Si tenga presente che la sonda lavora sempre in ORA SOLARE.

## FUNZIONI DATALOGGER

Di seguito vengono elencati i comandi legati alla funzione DATALOGGER (se presente)

## VERIFICA PRESENZA DATI

The "Flash Info" dialog box displays the following information:

- Intervallo disponibile:** (80 blocchi)  
[27/06/2022 09:30:00, 12/07/2022 13:10:00, 2150 record]
- Intervallo richiesto:**  
[08/07/2022 10:50:02, 12/07/2022 13:16:23]
- Intervallo trovato:**  
[08/07/2022 11:00:00, 12/07/2022 13:10:00, 590 record]
- Tempo stimato download:** 24s
- Download boost:** x 10

An "OK" button is located at the bottom right.

Richiede alla sonda la presenza di dati,

## SCARICA DATI

The "Download dataloogger: scelta modalità" dialog box has three tabs: "Continuità", "Ultimo periodo", and "Personalizzato". The "Continuità" tab is selected.

**Scarica i dati in continuità con i precedenti**

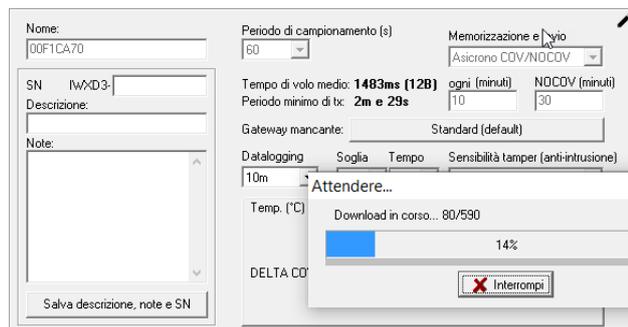
Utilizza questa modalità per scaricare normalmente i dati in locale, mantenendo la continuità fra essi. Se i dati di interesse sono meno di quelli proposti per il download in questa sezione, utilizzare la pagina "Ultimo periodo"

Scarica 590 record dal 08/07/2022 11:00:00  
previsto almeno 24s per il download

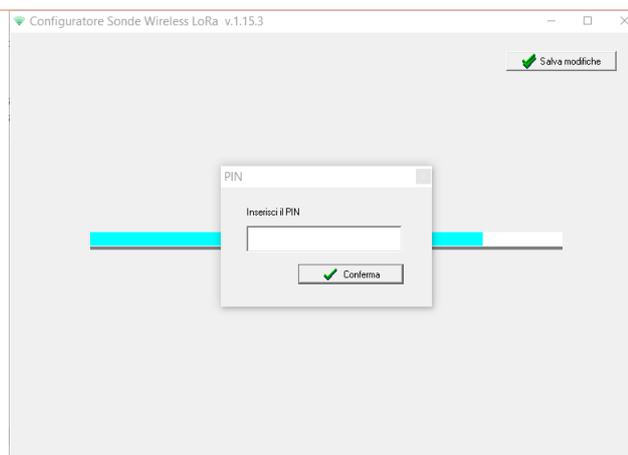
Buttons: "X Annulla" and "✓ Procedi"

Questo comando chiede alla sonda di inviare i dati memorizzati.

Attenzione! L'operazione potrebbe richiedere molto tempo. Per questo motivo è possibile scaricare i dati anche in modo parziale.



## CAMBIO PIN



Quando ci si collega per la prima volta ad una sonda, se su questa è stato impostato un PIN di protezione, è necessario inserirlo per poter accedere ai dati e alla configurazione. Di fabbrica il PIN è disabilitato.

Con questa funzione è possibile cambiare/abilitare/disabilitare la richiesta del PIN all'accesso. Il programma di configurazione mantiene nella propria base dati, per cui – anche se la richiesta di PIN è abilitata – il configuratore lo fornisce automaticamente alla sonda. Quando si esegue il comando CAMBIO PIN viene presentata questa finestra e viene chiesto di confermare nuovamente il codice.



### 5.3.3 LA MODIFICA DEI PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE SULLE SR

Nei paragrafi precedenti abbiamo visto quali sono i parametri modificabili di una SR accedendo ai dati presenti sull'archivio del software di configurazione. Ovviamente è possibile accedere direttamente ai dati presenti sulla SR, **obbligatoriamente se la sonda stessa non è mai stata gestita con il SW di configurazione.**

Per poter iniziare la configurazione della sonda occorre impostare il SW in modalità CONFIGURAZIONE. Per fare questo occorre premere il pulsante RADIO.

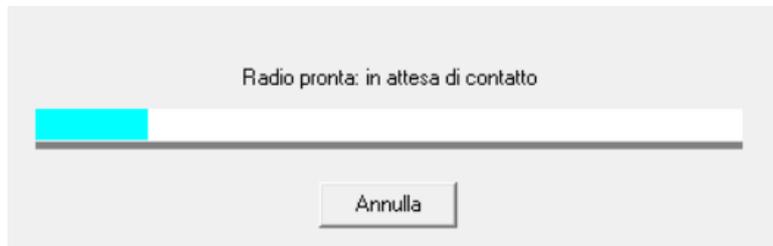


Figura 52 - Messaggio di RADIO PRONTA

Se il SW è configurato correttamente e l'adattatore USB-IWN è inserito e funzionante verrà attivata la rete di configurazione delle SR, come evidenziato dal messaggio mostrato in Figura 52.

A questo punto occorre mettere la SR in modalità CONFIGURAZIONE, come spiegato nel paragrafo 5.2.

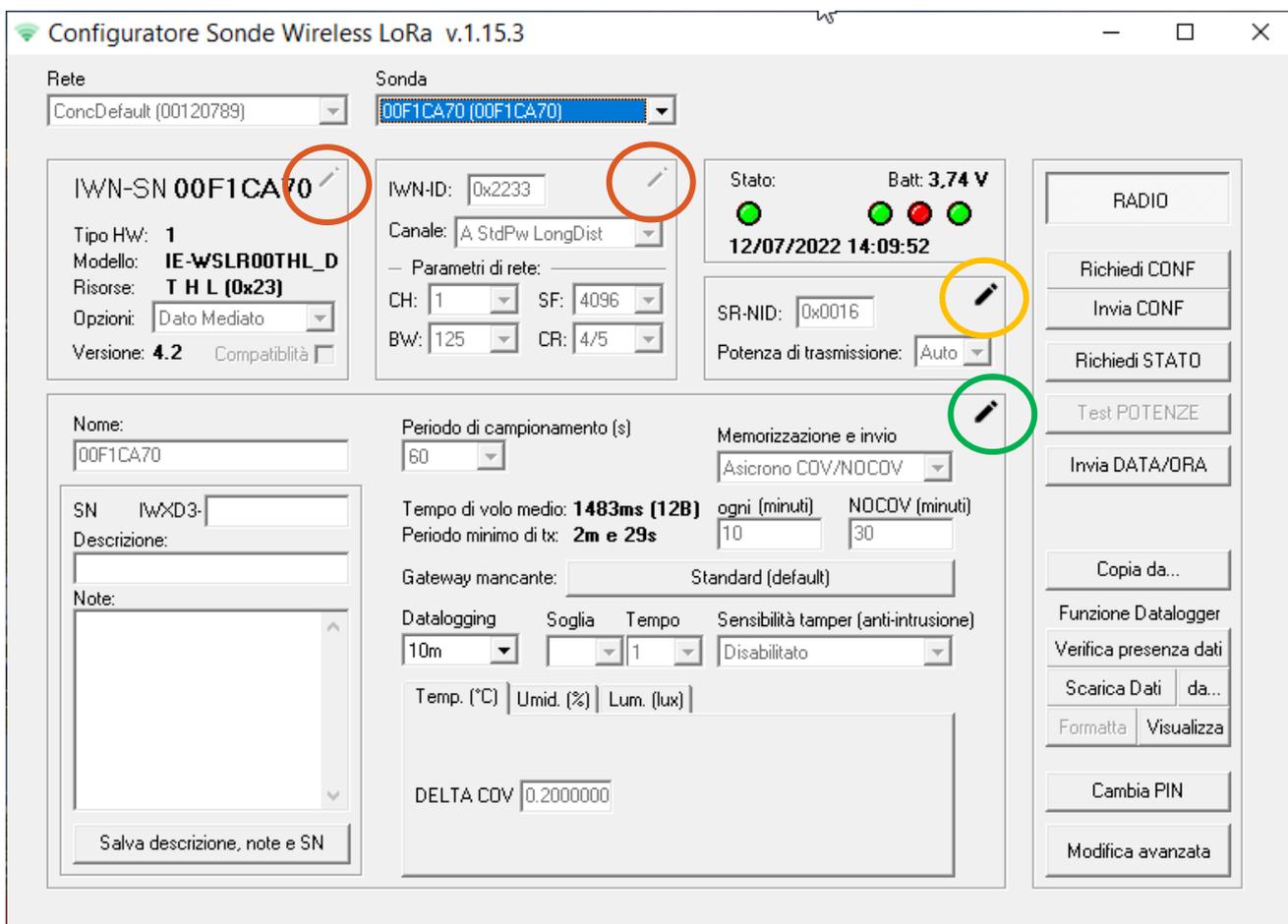


Figura 53 - Pagina di configurazione di una SR connessa tramite il dongle USB-IWR.

Sono evidenti tutte le informazioni con le quali la SR sta operando.

Si noti il pulsante RADIO che resta "premo" ad indicare la connessione in corso.

Sulla pagina sono stati evidenziati dei simboli di MATITA evidenziati da dei cerchietti.

- Quello evidenziato in VERDE indica che queste opzioni sono già modificabili, basta eseguirle sulla pagina.

- Quello evidenziato in **ARANCIO** indica che queste opzioni sono modificabili, ma per farlo occorre prima cliccare sul simbolo della matita.
- Quelli evidenziati in **ROSSO** indicano che queste opzioni NON sono modificabili allo stato attuale, ma per farlo occorre prima cliccare sul pulsante **MODIFICA AVANZATA**.

Supponiamo di voler modificare il T\_MIN\_COV (indicato nella pagina semplicemente come COV) e portarlo dagli attuali 10 minuti a 5 minuti. Basterà apportare la modifica nella casella opportuna e quindi **PREMERE INVIO CONFIGURAZIONE**.

In assenza di messaggi di errore l'aggiornamento della configurazione è stato eseguito.

## AVVERTENZA



**La SR resterà connessa al SW di configurazione fintantoché il pulsante RADIO resta "Premuto". In queste condizioni il consumo della batteria è significativamente maggiore di quello ordinario (tipicamente 20 mA contro qualche µA). Pertanto è consigliabile tenere la SR in configurazione il tempo strettamente necessario.**

### 5.3.4 VALORI DI FABBRICA DELLE SR

La Figura 54 mostra i valori di fabbrica di una SR Temperatura, Umidità e Luminosità con funzionalità Datalogger.

Figura 54 - Valori di fabbrica di una SR Temperatura e Umidità Relativa.

## 5.4 Installazione di una SR.

Le sonde SR arrivano già dotate di batteria e con una configurazione di fabbrica sufficiente per alcuni tipi di installazione. Nei paragrafi precedenti si sono spiegate le modalità operative per l'ASSOCIAZIONE delle SR al proprio CR. In questo paragrafo ci soffermeremo sulle modalità di installazione fisica del dispositivo e su alcuni accorgimenti per ottenere la massima distanza di collegamento.

### 5.4.1 PREMESSA

Un collegamento radio non è paragonabile a quello realizzabile con un cavo elettrico. A fronte di indubbi vantaggi installativi si introducono degli elementi aleatori che possono essere valutati esclusivamente in campo. Anche una installazione ben eseguita potrebbe, a seguito della comparsa di forti disturbi o di modifiche strutturali all'edificio, non essere più adeguata e potrebbero essere necessari degli interventi di aggiustamento (potrebbe essere sufficiente cambiare canale operativo).

### 5.4.2 LE COSA DA FARE

In questo paragrafo si descrivono le principali attività di installazione per l'attivazione di un sistema wireless.

#### 5.4.2.1 Posizionamento dell'antenna del CR

Si inizia dal posizionamento del concentratore, ma soprattutto da quello della sua antenna, che deve essere installata verticalmente e, possibilmente all'esterno di qualsiasi schermo elettromagnetico. Se il ricevitore è posizionato all'interno di locali tecnici in cemento armato è bene pensare ad un'installazione esterna dell'antenna.

#### 5.4.2.2 Scelta del canale operativo

Se questa operazione non è già stata fatta a banco, occorre svolgere le azioni indicate al paragrafo 4.5 per impostare un canale operativo (se non va bene quello impostato di fabbrica).

#### NOTA



Se la copertura radio di un certo canale non fosse soddisfacente, potrebbe essere utile provare una frequenza diversa. Se, a titolo di esempio, il CANALE A avesse questo tipo di problemi, potrebbe essere utile spostarsi sugli altri canali (B o C, oppure D, E, F che però hanno una minore potenza di trasmissione).

#### NOTA



Nel caso che il cambio di canale venga effettuato successivamente alla prima installazione, è necessario effettuare nuovamente la procedura di associazione delle sonde.

#### 5.4.2.3 Impostazione del NID per le SR

Se questa operazione non è già stata fatta a banco, occorre svolgere le azioni indicate al paragrafo 5.3.2.4 per impostare un canale operativo (se non va bene quello impostato di fabbrica).

#### 5.4.2.4 Installazione delle SR

Si può quindi cominciare ad installare le sonde, partendo dalla più lontana al concentratore e continuando con quelle via via più vicine. Se infatti si incontrassero difficoltà con le sonde lontane potremmo prendere le azioni correttive fin da subito.

Le indicazioni fornite dal LED sul fianco delle sonde sono estremamente utili. Fare riferimento ai livelli indicati in Tabella 13 a pagina 44.

## NOTA



Le sonde devono essere installate con l'antenna posizionata verticalmente!

Ovviamente si devono evitare le situazioni installative critiche per il rilevamento delle grandezze monitorate: insomma non installate la sonda sopra un radiatore!

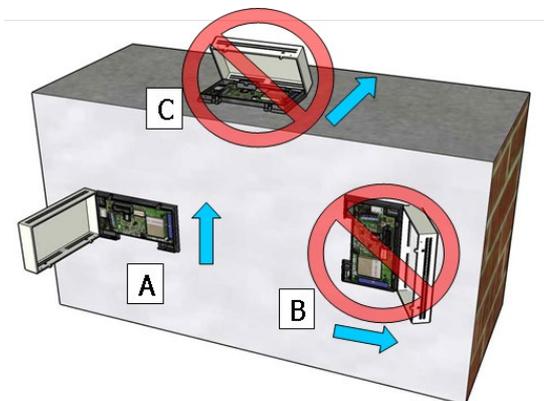


Figura 55 - Posizionamento delle SR: solo la posizione A è corretta!

### 5.4.2.5 Se un ricevitore non basta

Se la topologia dell'edificio consiglia l'utilizzo di più di un ricevitore, si faccia riferimento alle indicazioni date paragrafo 6.

### 5.4.2.6 Verifica dell'installazione

Al termine dell'installazione, anche se le installazioni di ciascuna sonda hanno dato esito positivo, è buona norma verificare che tutte le sonde riescano ad inviare i loro dati ai rispettivi ricevitori.

## 5.4.3 COPERTURA RADIO

Poiché i segnali radio sono onde elettromagnetiche, il segnale nella sua strada dal trasmettitore al ricevitore viene attenuato secondo una legge che è inversamente proporzionale al quadrato della distanza fra i dispositivi ( $E, H \sim 1/r^2$ ). Dati la potenza di trasmissione e la sensibilità del ricevitore si può stabilire la massima distanza raggiungibile, in aria libera, da un certo segnale radio.

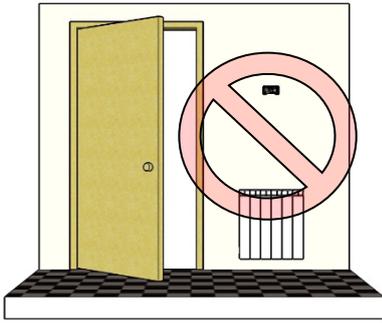
Accanto a questi limiti naturali si devono considerare altre forme di interferenza. Ad esempio, pareti metalliche, armature nelle pareti, superfici metallizzate, isolamenti termici, oppure vetri termici metallizzati fungono da elementi riflettenti per le onde radio; l'effetto di questi ostacoli è quello di creare una specie di "ombra radio" dietro di essi.

Le onde radio possono penetrare le pareti, ma l'attenuazione subita dal segnale è superiore rispetto a quella in campo libero. Ad esempio, nella tabella seguente, vengono riportati alcuni coefficienti di penetrazione dei segnali radio:

Materiale	Penetrazione
Legno, gesso, vetro non rivestito	90.. 100%
Mattoni, cartone pressato	65..95%
Cemento armato	10..90%
Metallo, leghe di alluminio	0..10%

## 5.4.4 COSA FARE SE....

Questa sezione contiene alcuni consigli nel caso qualcosa non funzionasse correttamente.



### **5.4.4.1 I valori rilevato sono molto diversi da quelli attesi.**

Siete sicuri di aver installato correttamente la sonda? Non la avete per caso posizionata sopra una fonte di calore o in una posizione sottoposta ai raggi diretti del sole durante la giornata?

Avete posizionato la sonda in posizione verticale? Un posizionamento diverso, ad esempio orizzontale, non favorisce il flusso dell'aria verso i sensori; si potrebbe formare una sacca di aria con temperatura ed umidità diverse da quella dell'ambiente circostante.

### **5.4.4.2 Il ricevitore non rivela nessuna delle sonde installate**

Questo significa che avete configurato il CR per ricevere un certo numero di sonde, ma la diagnostica segnala che tutte le SR non inviano messaggi da un tempo almeno tre volte superiore al massimo tempo di trasmissione configurato.

- Verificate che ricevitore e sonde operino sullo stesso canale.
- Verificate che il canale utilizzato sia libero.
- Verificate che il ricevitore abbia l'antenna collegata correttamente e che questa sia correttamente orientata.
- Provate a cambiare l'antenna o a posizionarla in modo migliore.
- Verificate la configurazione delle sonde
- Verificate che gli indirizzi che avete configurato sul PLC siano quelli effettivamente corrispondenti alle sonde presenti.
- Provate ad avvicinare almeno una delle sonde; se questa viene ricevuta si tratta di problemi legati agli ostacoli fra sonde e ricevitore. Dovete cercare una migliore posizione dell'antenna.
- Se nessuno dei casi precedenti è risolutivo il ricevitore è guasto.

### **5.4.4.3 Il ricevitore riceve alcune sonde mentre sembra non riceverne altre**

Questo significa che avete configurato il CR per ricevere un certo numero di sonde, ma la diagnostica segnala che alcune di esse non inviano messaggi da un tempo almeno tre volte superiore al massimo tempo di trasmissione configurato.

- Verificate che ricevitore e le "sonde non funzionanti" operino sullo stesso canale.
- Verificate che il canale utilizzato sia libero.
- Provate a posizionare l'antenna del ricevitore in modo migliore.
- Verificate che gli indirizzi che avete configurato sul PLC siano quelli effettivamente corrispondenti alle sonde presenti.
- Provate ad avvicinare almeno una delle sonde; se questa viene ricevuta si tratta di problemi legati agli ostacoli fra sonde e ricevitore. Dovete cercare una migliore posizione dell'antenna.
- Se nessuno dei casi precedenti è risolutivo la sonda è guasta.

### **5.4.4.4 Il ricevitore ha sempre funzionato correttamente, poi qualche SR ha smesso di essere ricevuta**

Questo significa che avete configurato il CR per ricevere un certo numero di sonde, ma la diagnostica segnala che alcune SR non inviano messaggi da un tempo almeno tre volte superiore al massimo tempo di trasmissione configurato.

Poiché il sistema ha funzionato almeno per un po' di tempo si deve ritenere che sonde e ricevitore siano correttamente configurate per la parte generale della rete radio.

- Verificate lo stato della batteria, diversamente la sonda si è guastata.

#### ***5.4.4.5 Una sonda arriva e non arriva.***

Questo significa che l'installazione della sonda è critica, cioè qualche volta riesce a raggiungere il concentratore, ma talvolta non vi riesce. Questo è il caso in cui torna utile il test a POTENZA RIDOTTA. Provate a impostare questa modalità e verificate se la sonda arriva. In caso negativo dovrete spostare la sonda, in caso positivo è possibile che si tratti di disturbi sporadici sul canale radio.

#### ***5.4.4.6 La temperatura rilevata resta la stessa per molto tempo.***

Se si è certi che la temperatura misurata vari realmente è possibile che siano state effettuate delle impostazioni di configurazioni errate.

- Verificate, nella configurazione della SR, i tempi di COV, NOCOV ed i valori di COV; potrebbero essere stati impostati a valori troppo alti e questo determina trasmissioni troppo poco frequenti della sonda. Ricordate che il ricevitore mantiene, per ciascuna SR, sui registri ModBUS delle grandezze misurate, l'ultimo valore valido ricevuto. Diversamente il ricevitore si è guastato.

#### ***5.4.4.7 La sonda esaurisce la batteria troppo velocemente.***

Questo può indicare che la sonda fa troppe trasmissioni radio.

- Verificate i tempi di COV, NOCOV ed i valori di COV; potrebbero essere stati impostati a valori troppo bassi e questo determina trasmissioni continue della sonda.
- Possono esserci difficoltà di comunicazione fra la sonda e il ricevitore (verificate la qualità del segnale)
- Se nessuno dei casi precedenti è risolutivo la sonda si è guastata.

## 5.5 Sostituzione della Batteria.

La SR invia quotidianamente le informazioni sul livello della propria batteria, sia con una precisa misurazione del valore, sia con una più sintetica informazione di stato. Tutte queste informazioni sono reperibili nei corrispondenti registri ModBUS del ricevitore.

La sostituzione della batteria è realizzabile direttamente da un operatore formato.

Occorre sfilare la scheda dal contenitore plastico ed accedere al lato anteriore della scheda.

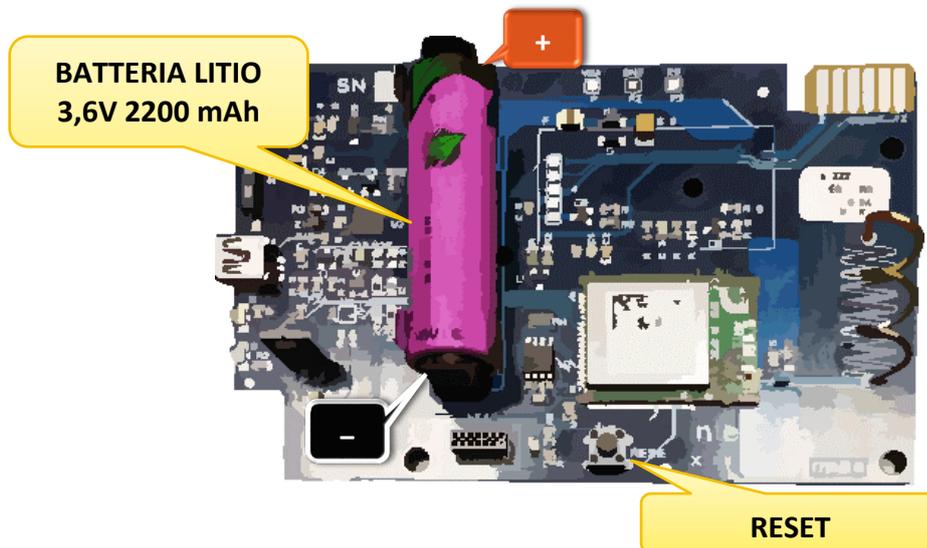


Figura 56 - Sostituzione della batteria della SR

**Una volta sostituita la batteria, sfilando la vecchia dalle clips e inserendo la nuova facendo attenzione alla polarità, è sufficiente premere per qualche istante il pulsante di RESET: sulla scheda tutto riprende a funzionare in modo automatico: la configurazione è salvata in una zona NON volatile della memoria della SR.**

### ATTENZIONE



La sostituzione della batteria, quando fosse necessaria, deve essere eseguita da personale adeguatamente preparato, in tempi ridotti e seguendo la procedura indicata nell'apposito paragrafo.

### 5.5.1 CARATTERISTICHE DELLE BATTERIE TIPO AA.

Le batterie di TIPO AA utilizzabili sulle SR possono avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	TADIRAN SL760	SAFT LS14500
Tipo	Litio Cloruro di Tionile (Li/SOCl <sub>2</sub> )	
Tensione	3.6 V	
Capacità nominale	2200 mAh	2600 mAh
Dimensioni	AA (Ø14,7mm – L. 50,5mm)	AA (Ø14,55mm – L. 50,3mm)
Corrente nominale	2 mA. (capacità nominale)	2 mA. (capacità nominale)
Corrente massima di scarica	60 mA.	50 mA.
Corrente di picco	140 mA @ 0,1 sec.	250 mA @ 0,1sec.
Contenuto di litio	0,65 gr.	0,7 gr.
Peso	18 gr.	16.7 gr.
Range di temperatura	-55 ... +85°C	-60 ... +85°C

### 5.5.2 DURATA DELLA BATTERIA.

Il consumo di una sonda IWT02 e IWX02 dipende da molti parametri ed è per questo motivo che risulta difficile stimare la durata della batteria di cui è dotata.

La Figura 57 mostra la percentuale stimata di consumo della batteria (4800mAh) di una sonda operante con i parametri impostati di fabbrica ( $T_{MINCOV}=10$ minuti,  $T_{MAXCOV}=30$  minuti).

Come si vede, più che dalla potenza di trasmissione utilizzata, la percentuale dipende dal valore SF cioè dalla scelta **LUNGA (12)**, **MEDIA (11)** o **BREVE (10)** distanza.

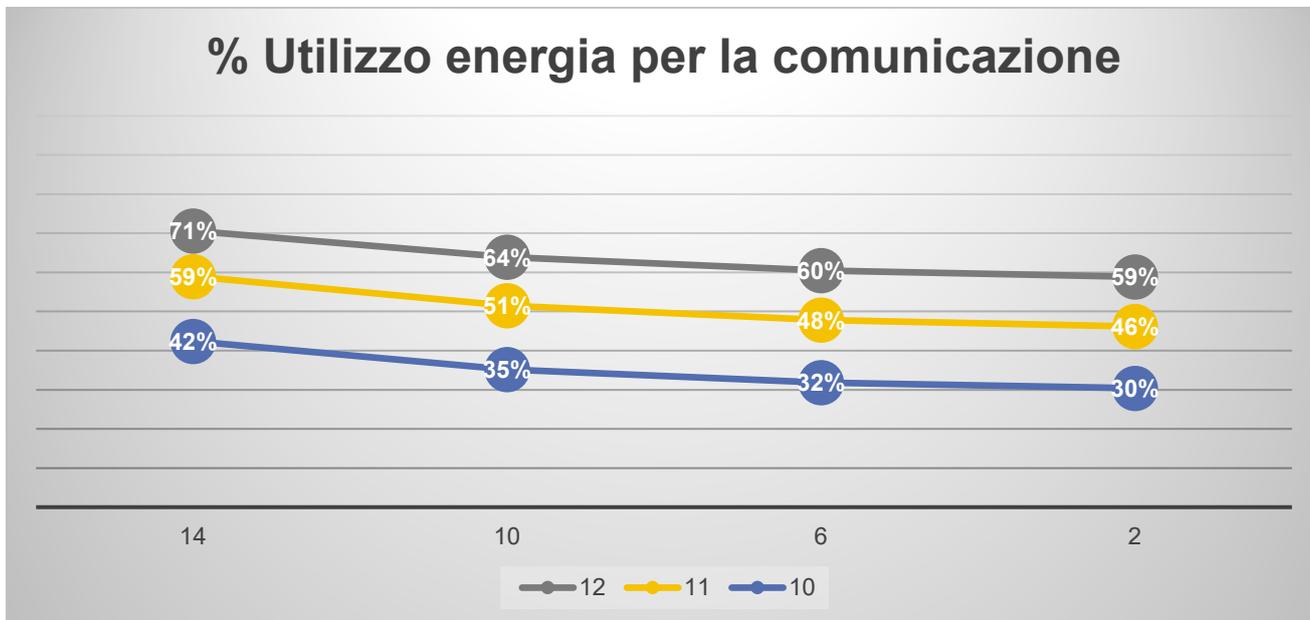


Figura 57 - Consumi della SR dovuti alla comunicazione

Questo si ripercuote ovviamente sulla durata stimata<sup>25</sup> della batteria (ANNI).

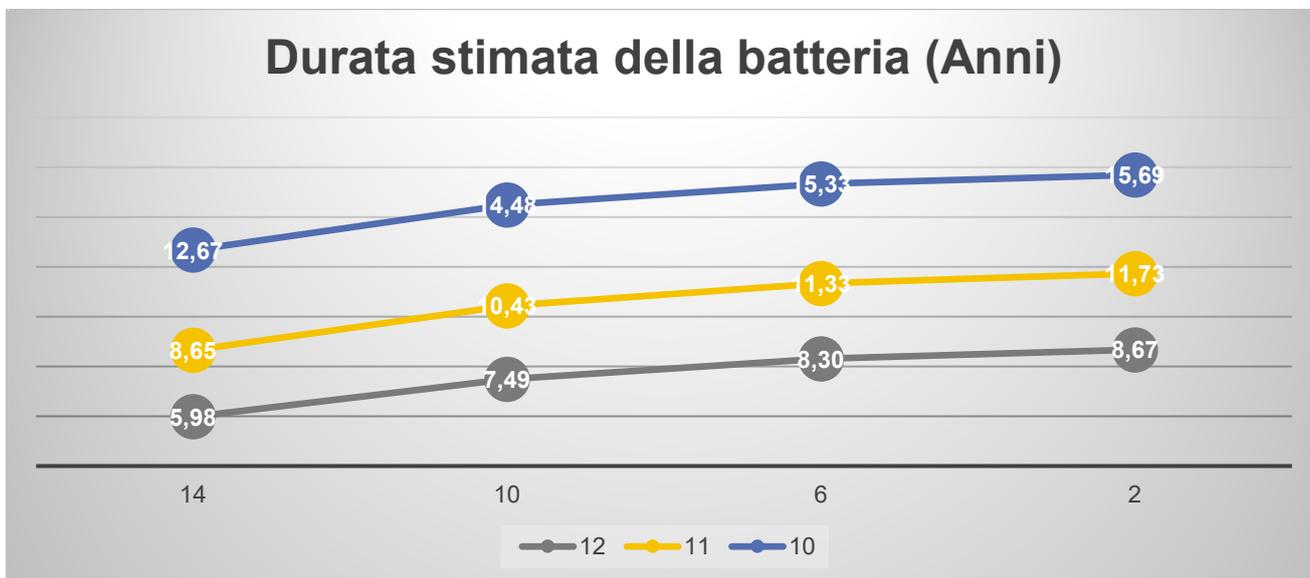


Figura 58 - Durata stimata di una batteria da 4800mAh

La Figura 58 mostra una **stima** della durata media (in ANNI) di una batteria da 4800 mAh, per una sonda Temperatura e Umidità, con le impostazioni di fabbrica in una situazione reale (trasmissioni comprese fra 10 minuti (25%) e 30 minuti (75%) con il concetto del COV).

<sup>25</sup> Durata stimata, perché ovviamente ci sono veramente molte condizioni che possono influenzare la capacità reale di una batteria, in particolare la temperatura di esercizio. Un altro parametro che influenza la durata reale è dato dal traffico di canale, cioè quante volte (%) la sonda debba ritrasmettere il messaggio a causa di altre trasmissioni.

Come si vede, più che dalla potenza di trasmissione utilizzata (riportata in ascisse), la percentuale dipende dal valore SF cioè dalla scelta **LUNGA (12)**, **MEDIA (11)** o **BREVE (10)** distanza.

Solo l'esperienza diretta nello specifico luogo di installazione potrà far decidere su quale canale (LD, MD, SD) operare.

## 5.6 LA SCHEDA ELETTRONICA

La Figura 59 mostra la disposizione delle principali funzioni presenti sulla scheda elettronica dell'unità di contabilizzazione.

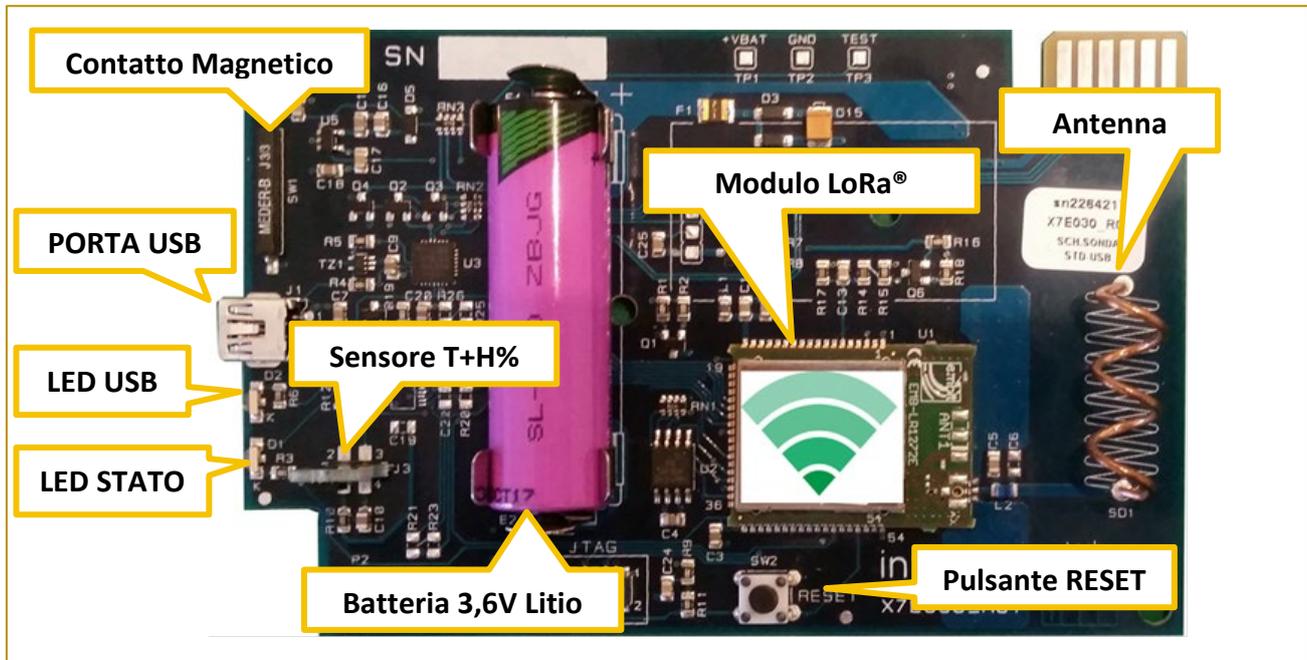


Figura 59 – Vista del lato interno della SR.

L'accesso alla scheda è riservato a personale dotato di adeguate competenze; **tipicamente l'unico momento in cui è necessario accedere alla scheda è quando si deve sostituire la batteria.**

La tabella seguente descrive le principali funzioni presenti sulla scheda elettronica.

Tabella 23- Descrizione delle funzioni presenti sulla scheda elettronica

FUNZIONE	DESCRIZIONE
REED	Il contatto magnetico, unitamente al LED VERDE STATO costituisce l'interfaccia utente della SR.
LED STATO	Il LED VERDE STATO, unitamente al contatto magnetico costituisce l'interfaccia utente della SR.
PORTA USB	<b>Riservata. Non presente nei modelli più recenti</b>
LED USB	Il LED ROSSO USB indica che la SR è connessa alla porta USB di un computer. <b>Non presente nei modelli più recenti</b>
SENSORE	La scheda verticale contiene il sensore di temperatura ed eventualmente di umidità. Sono possibili altre soluzioni di montaggio.
BATTERIA/E	La batteria (o le batterie) consente il funzionamento dell'apparato anche in assenza di alimentazione esterna. Per le caratteristiche di veda il paragrafo 5.5.
PULSANTE RESET	Il pulsante deve essere premuto dopo la sostituzione della batteria.
MODULO LoRa®	Modulo per la comunicazione con il CR.
ANTENNA	L'antenna elicoidale presente sul PCB garantisce ottime prestazioni. <b>Non deve essere assolutamente deformata, pena il degrado della qualità del collegamento fra SR e CR.</b>

## 6 LIMITI E OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA WIRELESS

Come tutti i sistemi wireless, accanto agli indubbi vantaggi pratici, vi sono degli accorgimenti di cui tenere debitamente conto, se si vuole creare un sistema stabile ed affidabile.

Gli aspetti installativi del CR e delle SR sono già stati trattati e qui si assume che siano stati eseguiti “ad opera d’arte” e comunque nel miglior modo possibile. In questo capitolo si affronteranno quegli aspetti di carattere generale che permetteranno di ottenere il massimo dal sistema wireless di Intellienergy.

### 6.1 Quante sonde posso collegare ad un CR?

La prima domanda che in genere viene posta è quante SR possano essere gestite da un singolo CR. Le specifiche dei prodotti stabiliscono quali siano i limiti teorici:

Dispositivo	Numero massimo di SR
IGW01	250
IGW02	64

Ma nella pratica è possibile raggiungere questi valori?

Nel seguito della trattazione vengono riportati i risultati di simulazioni “quasi reali”. Che cosa significa? Significa che attraverso specifici strumenti si sono simulati sistemi con un numero crescente di sonde (delle quali è stato simulato il REALE comportamento) in varie situazioni, nell’ipotesi di considerare ininfluenti i disturbi esterni al sistema, cioè tenendo prevalentemente conto delle interferenze che le varie SR possono creare fra di se.

Gli esempi fanno riferimento a SR, con la configurazione di fabbrica, che inviano i dati di Temperatura e Umidità Relativa con le seguenti modalità:

- Il 30% dei messaggi viene inviato ogni 10 minuti ( $T_{\text{minimiCOV}}$ )
- Il 70% dei messaggi viene inviato con tempi distribuiti casualmente fra  $T_{\text{minimiCOV}}$  (10 minuti) e  $T_{\text{maxNOCOV}}$  (30 minuti).
- Le SR in caso di mancata ricezione della conferma da parte del CR effettuano un secondo tentativo di invio del messaggio.

Si tratta di un comportamento molto vicino ai casi reali verificati in campo.

Le simulazioni sono state fatte utilizzando un numero di SR via via crescente, per studiare il comportamento della rete; le simulazioni sono state fatte nelle tre condizioni Long Distance (SF=12) Medium Distance (SF=11) e Short Distance (SF=10).

### 6.2 Rete LONG DISTANCE

La Figura 60 mostra il risultato di una lunga serie di simulazioni effettuate con un numero di sonde via via crescente. I dati sono indicati dai “pallini” sul piano cartesiano.

Sull’asse delle ascisse è indicato il numero di sonde utilizzato per la simulazione (da 5 a 250).

Il grafico mostra quattro serie di valori, in base al numero di sonde presenti nella simulazione:

LEGENDA	Descrizione
%MSG_PERSI	Indica la percentuale di messaggi inviati alla sonda che, né al primo, né al secondo tentativo sono riusciti ad arrivare al CR, a causa del “traffico”.
D-TX_SR	Indica l’aumento percentuale delle trasmissioni della sonda dovute alla concomitanza dei messaggi delle altre sonde (rispetto al caso teorico in cui fosse l’unica SR presente e il 100% dei messaggi arriverebbe sicuramente).
Vita_BT	Indica il coefficiente di riduzione della durata della batteria a causa dell’aumentato numero di trasmissioni dei messaggi.
%Occ. CH	Indica la percentuale di occupazione del canale radio.

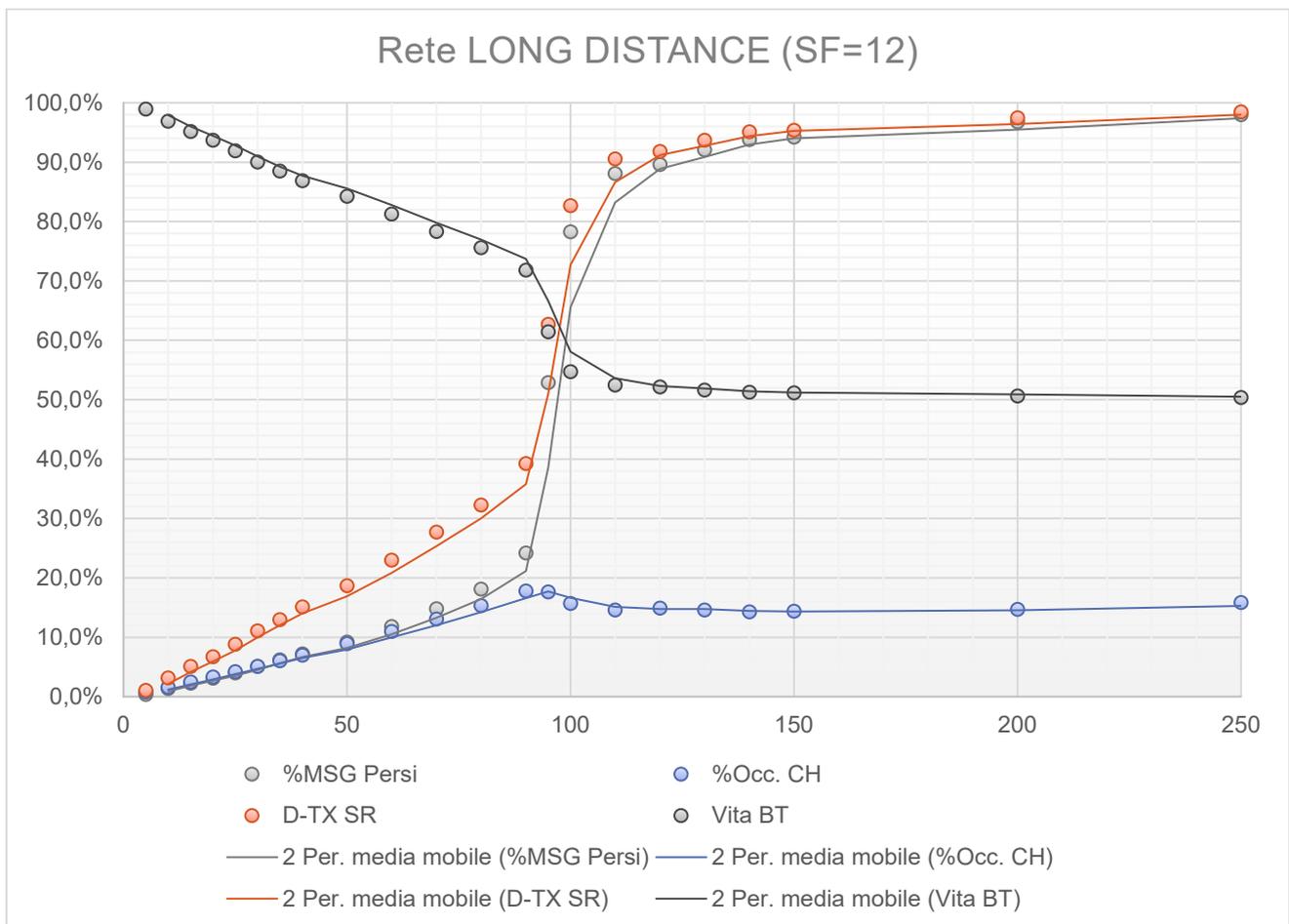


Figura 60 - Rete LONG DISTANCE (SF=12)

È molto interessante notare la similitudine fra il traffico dei messaggi e l'andamento del traffico stradale all'aumentare del loro numero e come, a certi livelli, un piccolo incremento di SR determini il sostanziale "ingorgo" della rete.

Si nota subito che una rete LD non possa sostenere il numero massimo di sonde che potrebbe gestire un CR IGW01. Si vede chiaramente dalla figura che già oltre le 50 sonde la tendenza alla perdita di pacchetti non aumenta più in modo "lineare", ma comincia a crescere esponenzialmente fino a raggiungere un "numero critico" (una specie di ginocchio) dove l'incremento è quasi "verticale".

**Oltre questa soglia (attorno alle 90 unità) il numero di messaggi che non arriva a destinazione supera il 50% per correre velocemente verso la quasi totalità.**

Se vediamo la curva che indica il numero delle trasmissioni si vede che questa aumenta, perché le SR, non riuscendo al primo tentativo, provano – con maggiore frequenza – un secondo tentativo verso il CR. Oltre la soglia del "ginocchio" anche questo espediente non riesce ad apportare benefici ed il numero di messaggi che non arriva a destinazione cresce rapidamente.

La conseguenza diretta di questo aumento di trasmissioni è l'aumento del consumo di batteria, rappresentato dalla curva Vita\_BT. Si nota comunque che, all'aumento delle SR presenti nella rete, la durata della batteria cala con una certa proporzionalità (17% con 50 sonde, cioè circa 0,35% per SONTA), per poi correre velocemente in prossimità del "ginocchio". La limitazione ad un solo ulteriore tentativo limita la massima riduzione della vita della batteria al 50%.

Qual è la percentuale di messaggi "PERSI" che si può tollerare? Dipende molto dall'applicazione per la quale è impiegato il sistema wireless. Se i valori forniti dalle SR servono esclusivamente per monitoraggio (considerando che il CR mantiene comunque l'ultimo dato ricevuto ed indica che questo dato non è "FRESCO") una percentuale del 10/15% potrebbe essere accettabile e quindi sistemi LD con 70 sonde sono proponibili.

Se invece il dato è utilizzato anche come elemento, seppure limitatamente a funzioni di CUT-OFF, di regolazione allora questa percentuale deve essere sicuramente inferiore al 10%, quindi il massimo numero di sonde scende sotto i 50 elementi per ciascuna rete.

In molti casi reali, nei quali il numero di sonde necessarie al monitoraggio non supera il valore di 10/15, la percentuale di messaggi “persi” è inferiore al 3%! Quindi la scelta di una rete LD, rispetto alle altre soluzioni, è più che altro ad aspetti di durata della batteria.

### 6.3 Rete MEDIUM DISTANCE

In una rete MEDIUM DISTANCE (SF=11) si possono fare considerazioni simili alla rete LD.

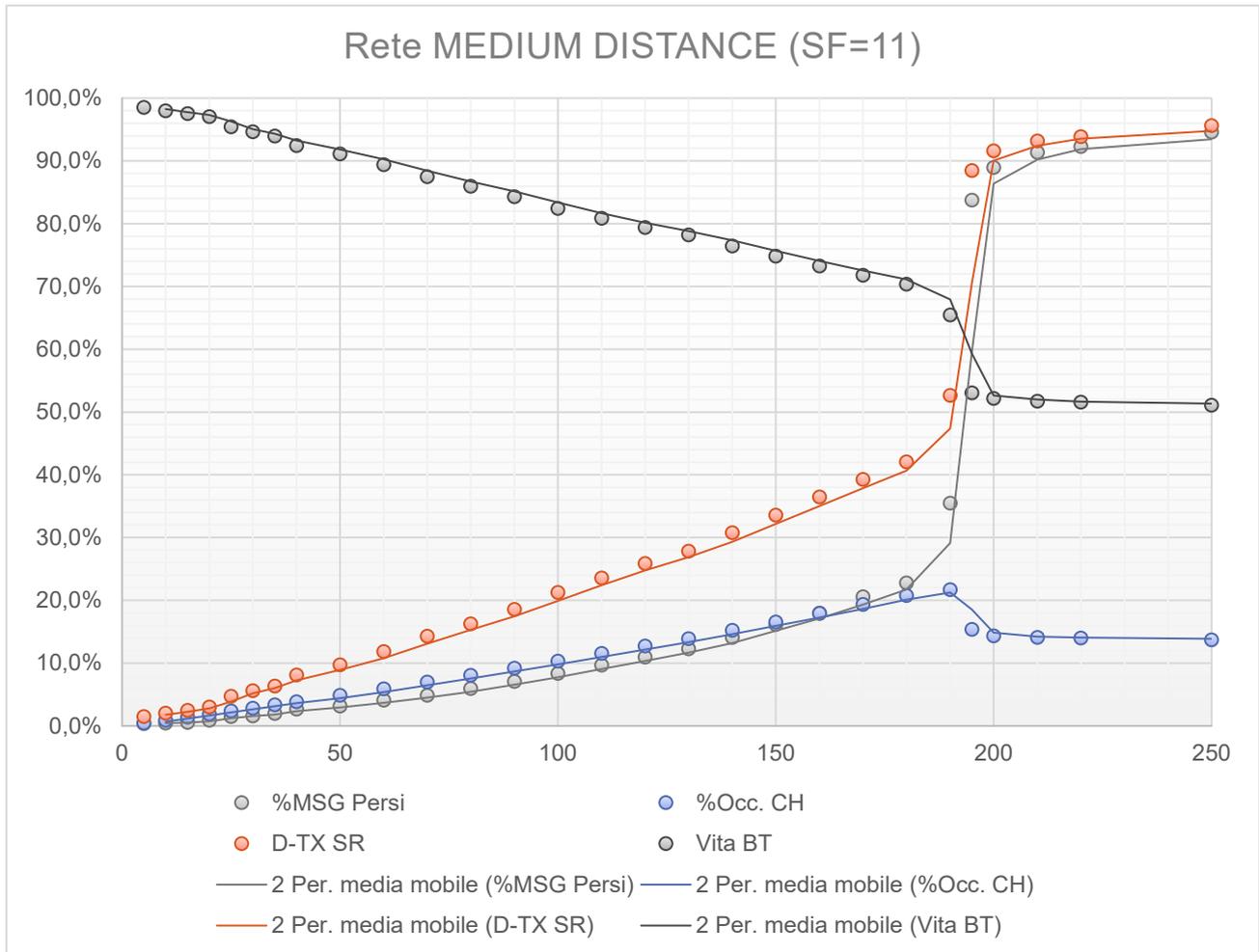


Figura 61 - Rete MEDIUM DISTANCE (SF=11)

La Figura 61 mostra come in una rete MD il “ginocchio” si sposti verso un numero di SR pari alle 180 unità (d’altra parte in una rete MD la durata dei messaggi è sostanzialmente la metà di quelli in una rete LD).

È chiaro che una rete MD, rispetto ad una LD, permette di gestire un maggior numero di SR,

A parità di numero di SR gestite, la durata della batteria è sicuramente maggiore (non solo per la lunghezza dei messaggi), perché il numero di ritrasmissioni è minore: con 50 SR la riduzione di durata della batteria è circa del 17% in una rete LD e 9% in una rete MD.

In una installazione con 50 SR ci possiamo attendere il 3% di perdita di messaggi se su tratta di una rete MD, contro il 10% di una rete LD.

### 6.4 Rete SHORT DISTANCE

Una rete SHORT DISTANCE (SF=10) che ha comunque caratteristiche di copertura radio decisamente buone è la soluzione giusta per raggiungere i limiti di una rete IWN.

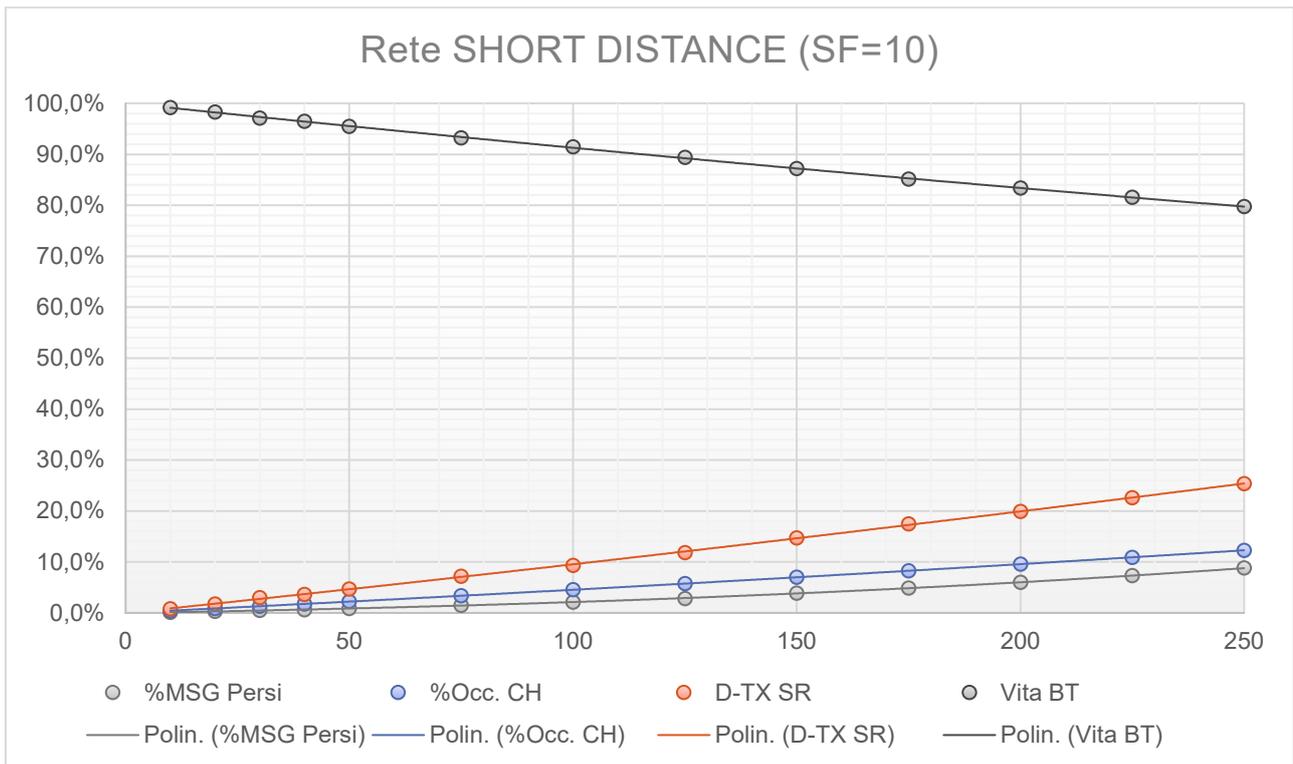


Figura 62 - Rete SHORTDISTANCE (SF=10)

Si nota immediatamente che anche con 250 SR la perdita dei messaggi non arriva al 9% e con 150 SR siamo sotto al 4%!

La cosa più significativa, evidente anche dal punto di vista grafico, è che, all'interno dei limiti di 250 SR per rete imposti dal sistema, non si vede il "ginocchio". Ovviamente c'è, ma è spostato molto più avanti.

### 6.5 Reti LD, MD e SD a confronto nella perdita di pacchetti.

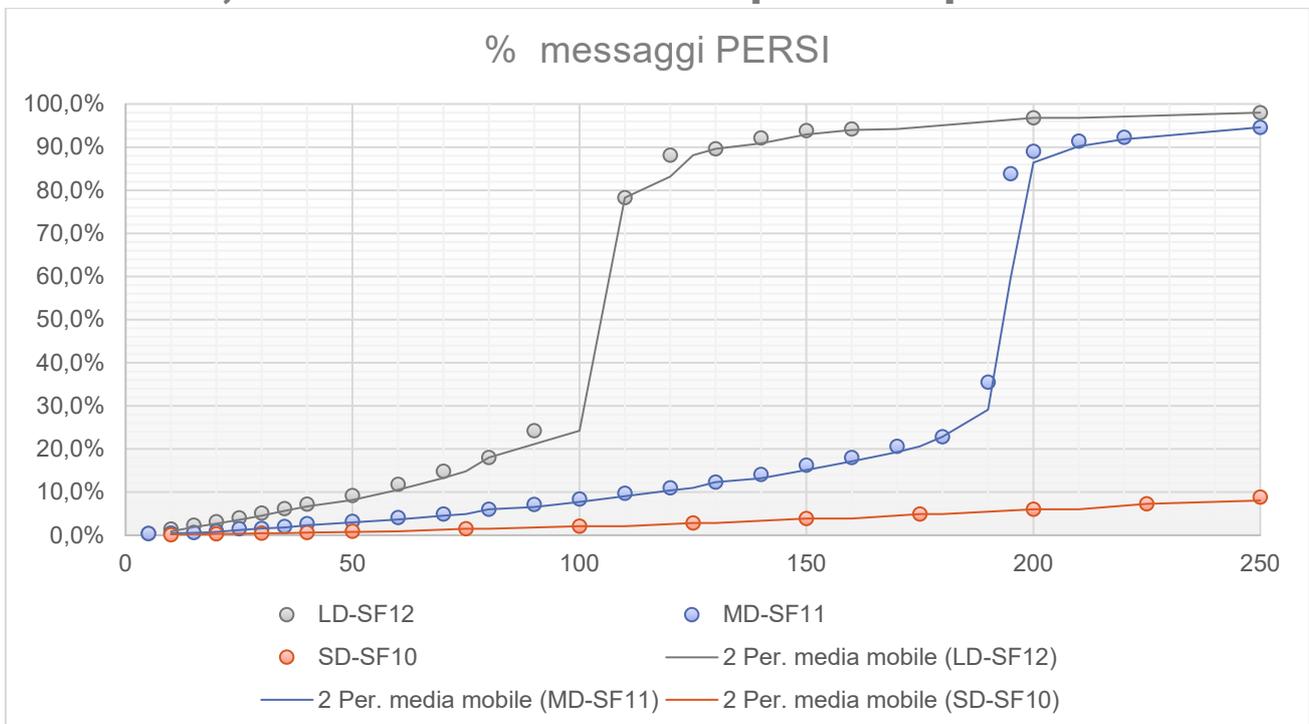


Figura 63 - Confronto nella perdita di pacchetti con SR molto grande

La Figura 63 confronta, per sistemi con un grande numero di SR, la percentuale attesa di perdita di messaggi.

È evidente che se si ha bisogno di installare un numero di sonde maggiore di 200 è obbligatorio (se si vuol creare una sola rete) utilizzare i canali SD.

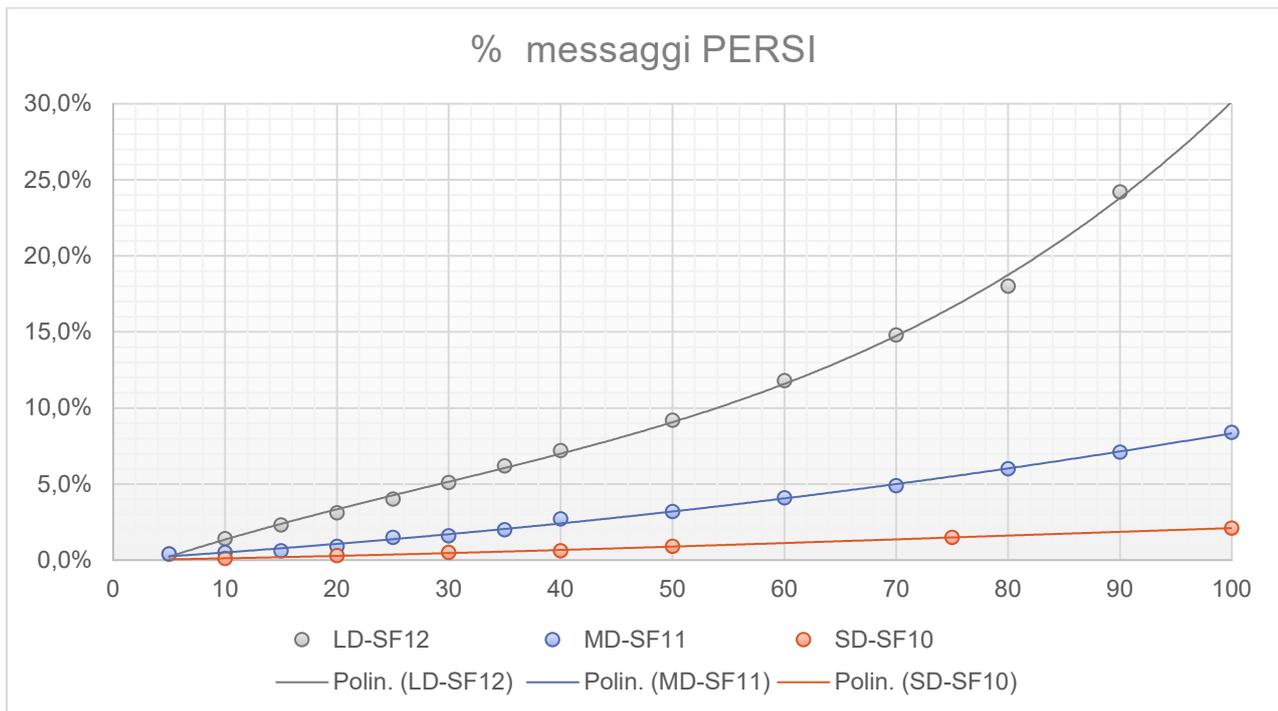


Figura 64- Confronto nella perdita di pacchetti con SR minore di 100

La Figura 64, evidenziando la parte bassa della curva, permette un miglior confronto delle prestazioni relative alla perdita di messaggi (in %) fra le tre modalità LD, MS e SD.

È chiaro che per sistemi fino a 20 sonde, non c'è sostanziale differenza di prestazioni e la scelta è legata ad altri aspetti rispetto a quello della possibile perdita dei messaggi.

Fra 20 e 40 sonde si possono tranquillamente utilizzare tutte e tre le tipologie. Oltre le 40 sonde è preferibile abbandonare la modalità LONG RANGE; oltre le 100 è consigliabile utilizzare solo la modalità SHORT RANGE.

Tabella 24 - Tabella di "usabilità" dei tipi di rete in base al numero di SR.

	$N \leq 20$	$20 < N \leq 40$	$40 < N \leq 100$	$N > 100$
Rete LD	Green	Green	Yellow	Red
Rete MD	Green	Green	Green	Yellow
Rete SD	Green	Green	Green	Green

**Questo se ovviamente se si vuol, limitare ad UNO il numero di RICEVITORI!**

## 6.6 Suggerimenti.

Perché utilizzare un solo ricevitore quando si deve realizzare una rete con molte SR? Non c'è nessun motivo valido per **NON** suddividere il carico di lavoro fra più di un CR.

Quando il numero di SR è elevato il costo di un CR aggiuntivo non impatta eccessivamente ed in realtà in molti casi può risultare conveniente.

Le figure Figura 65 e Figura 66 mostrano la riduzione della vita della batteria attesa a causa della presenza di più SR e quindi della probabilità di un maggior numero di tentativi nella comunicazione dei MSG.

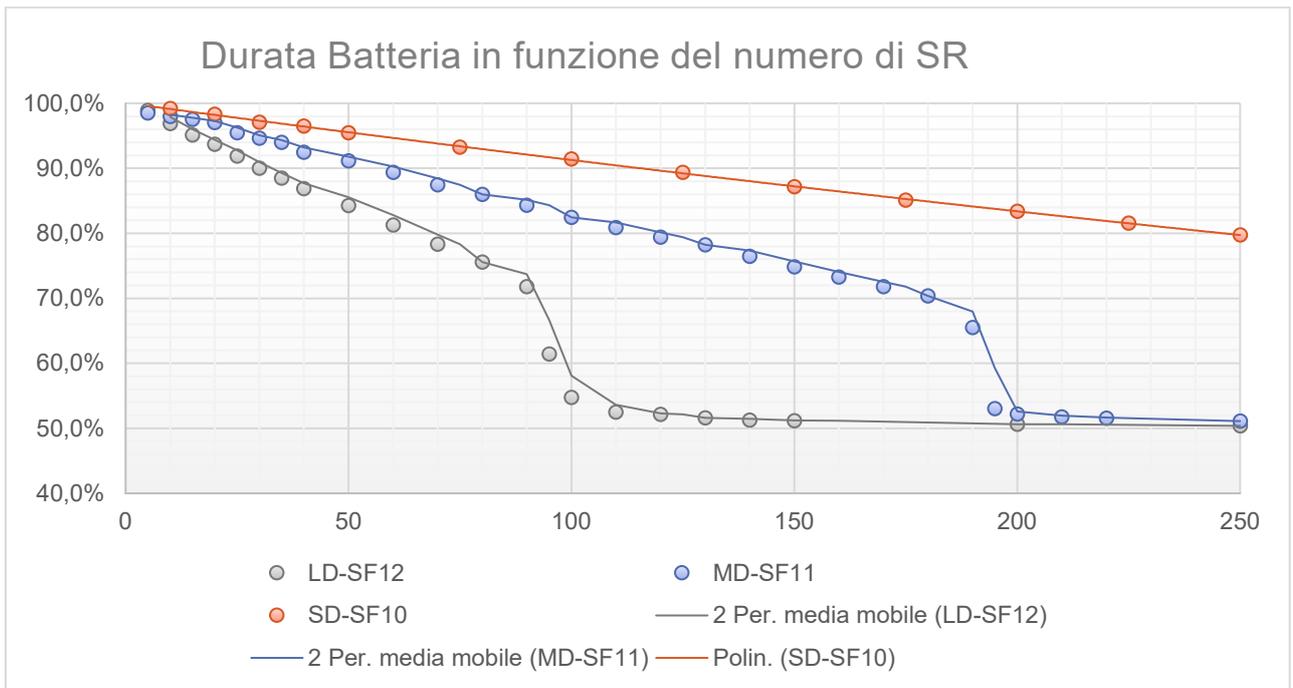


Figura 65 - Durata della batteria delle SR in funzione del numero di SR in una rete.

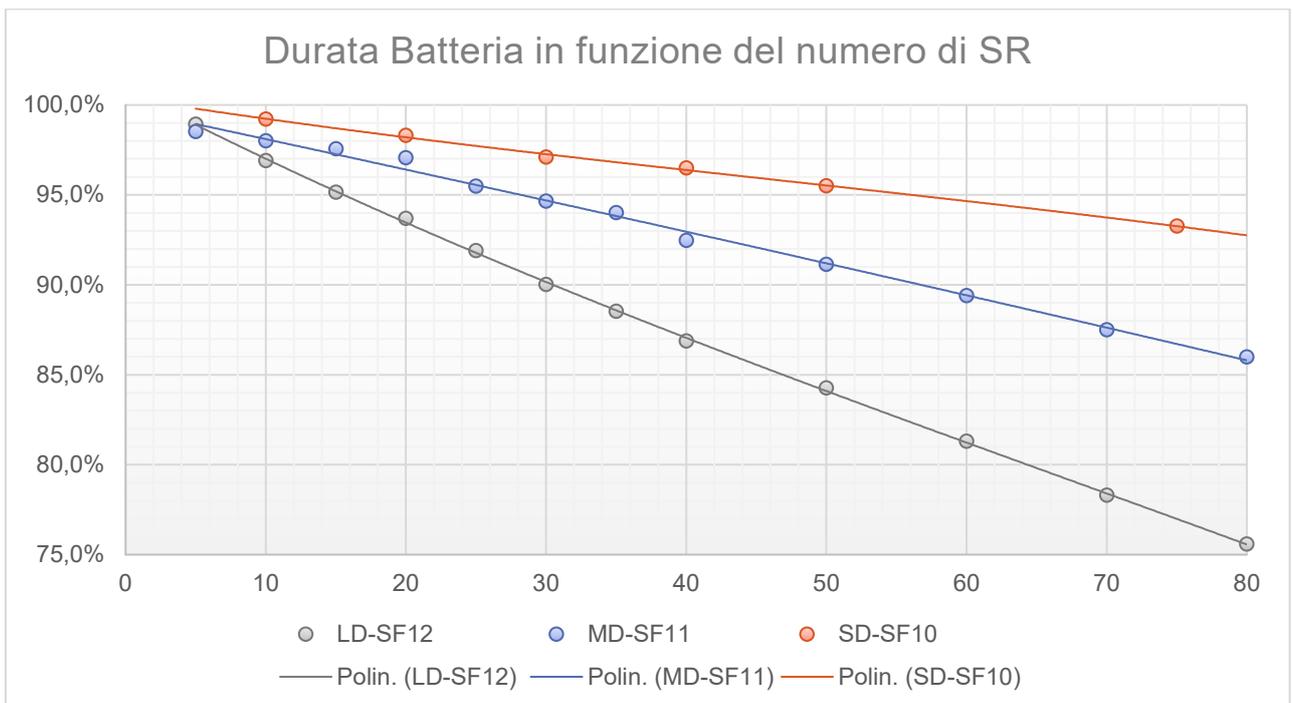


Figura 66 - Durata della batteria delle SR in funzione del numero di SR in una rete (dettaglio fino a 80 SR).

### 6.6.1 CASO DI STUDIO 1: 60 SR

Facciamo un esempio pratico: supponiamo di dover progettare una rete con 60 sonde. Abbiamo visto che con 60 SR non è consigliabile una rete LD che porterebbe ad una possibile perdita di pacchetti del 12% (un po' troppo alta). D'altra parte, ci sono alcune sonde che sono veramente a grande distanza per cui una soluzione MD potrebbe essere un po' critica.

La soluzione pratica del problema è quella di mettere due CR, anche operanti sullo stesso canale (A, B, C), ma a diversi valori di SF (**ricordate che SR sulla stessa frequenza ma con SF diversi NON SI DISTURBANO**).

Mettiamo le 50 SR meno critiche dal punto di vista della distanza sul primo CR impostato come MD e le 10 più critiche su un secondo CR impostato come LD.

	Tipo rete	N° SR	% MSG Persi	% Durata BT SR
CR1	MD - SF11	50	3,2%	91%
CR2	LD – SF12	10	1,5%	97%

Oppure possiamo bilanciare ancora meglio così:

	Tipo rete	N° SR	% MSG Persi	% Durata BT SR
CR1	MD - SF11	45	3%	92%
CR2	LD – SF12	15	2,3%	95%

Con la seconda soluzione si ha un buon bilanciamento fra la possibile perdita di MSG (dal 12% di un solo CR in modalità LD ad una perdita stimata del 2,3% .. 3%) ed una durata prevista del 81% ad una fra il 92 e il 95%.

### 6.6.2 CASO DI STUDIO 2: 20 SR – CAMPIONAMENTO FREQUENTE

Fino ad adesso abbiamo analizzato casi che utilizzano la configurazione di fabbrica che, grazie al concetto di COV permette di seguire l'andamento dei parametri climatici di un certo ambiente mantenendo un buon compromesso con l'aspetto dei consumi, all'interno della normativa ETSI sull'occupazione del canale previsto per ogni SR. I valori "standard" prevedono una frequenza massima di trasmissione pari ad un MSG ogni 10 minuti.

Con tali impostazioni ciascuna SR non occupa più dello 0,2% il canale (contro il massimo ammesso dell'1%).

Supponiamo di avere la necessità di dover seguire in maniera più "veloce" l'andamento di 20 ambienti. Tramite gli strumenti di configurazione potremmo ridurre a 2 minuti l'intervallo di tempo minimo tra due trasmissioni nel caso di cambiamenti significativi e portare a 5 minuti il tempo nel caso che non vi siano variazioni significative nelle grandezze monitorate.

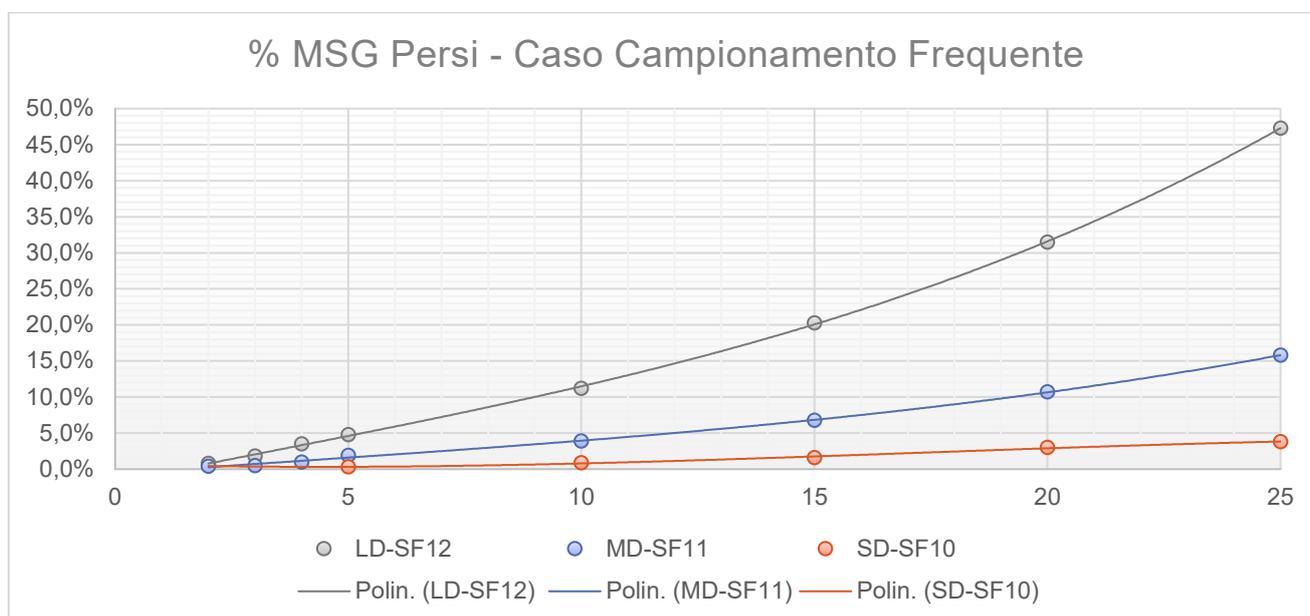


Figura 67 - Messaggi persi - Caso Campionamento Frequente

La Figura 67 mostra come per mantenere il tasso di probabilità di perdita dei pacchetti sotto il 5% si debba adottare la soluzione SD, oppure due CR in configurazione MD, o magari uno in LD per 3/5 sonde lontane e l'altro in SD (o MD accettando una probabilità di perdita di messaggi attorno al 7%).

La scelta si rivela positiva anche sulla durata delle batterie, come mostra la Figura 68, attestandosi (con la combinazione 2 CR MD con 10 SR ciascuno) al 90% e (con la combinazione 5 SR su CR LD e 15 su CR MD) all'85% minimo.

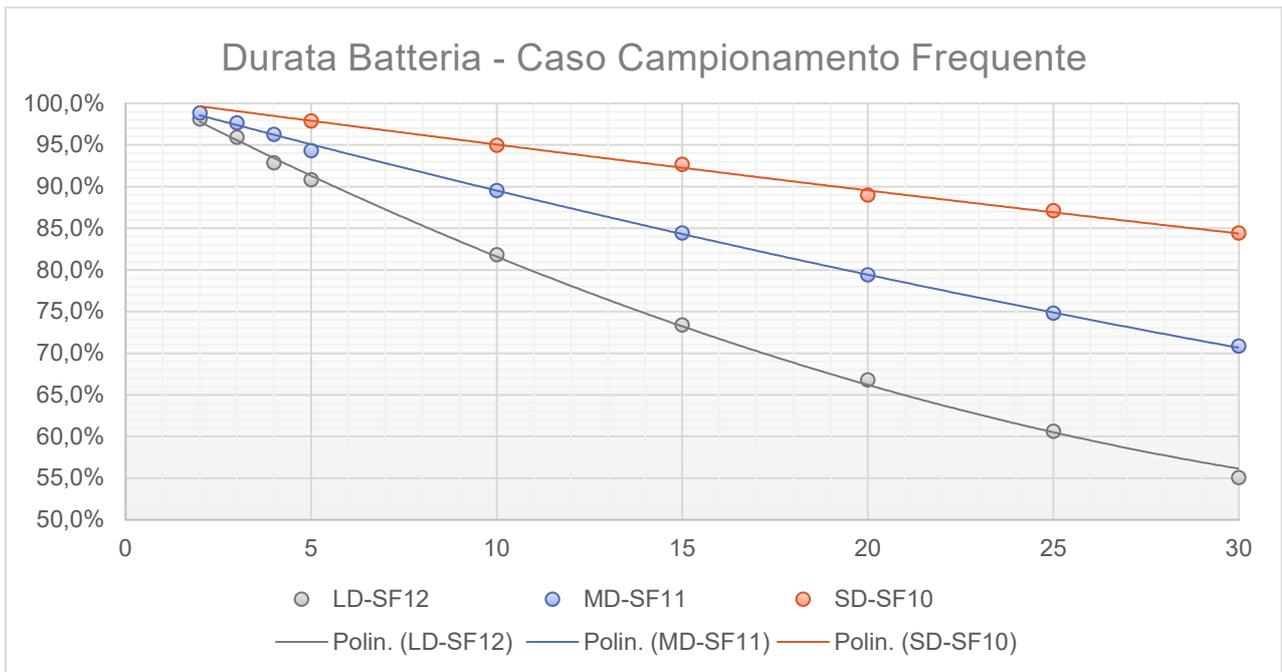


Figura 68 – Durata Batteria - Caso Campionamento Frequente

## 7 LA FUNZIONALITÀ MODBUS

Una intera rete IWN è “visibile” ad un sistema superiore attraverso il protocollo standard ModBUS. Il ricevitore IGW01 mette infatti a disposizione una mappatura automatica delle informazioni provenienti dalle SR ad esso associate. Questa parte del manuale descrive le funzionalità del sistema fruibili attraverso questo tipo di comunicazione.

### 7.1 IGW01/IGW02 – Implementazione protocollo MODBUS

Attraverso la porta RS485 i ricevitori IGW01 o IGW02 possono essere controllati da un Gestore Esterno comunicando con protocollo MODBUS.

#### 7.1.1 COMUNICAZIONE: LIVELLO FISICO

Comunicazione seriale asincrona, half-duplex. AL default la porta è configurata a 38400 bps, 8 bit dati (LSB trasmesso per primo), nessuna parità, 2 stop-bit. I parametri di comunicazione sono modificabili attraverso l'interfaccia utente.

#### 7.1.2 COMUNICAZIONE: LIVELLO DATI

Protocollo MODBUS Slave su linea seriale in modalità RTU. Si rimanda a *MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02* del 20/12/2006 a cura di MODBUS.ORG.

L'indirizzo MODBUS Slave corrisponde all'ID acquisito tramite porta USB o interfaccia utente locale. Alla Protocol Data Unit (PDU) scambiata con il livello superiore vengono associati l'indirizzo suddetto e il check di controllo errore (CRC), formando la Application Data Unit (ADU).

#### 7.1.3 COMUNICAZIONE: LIVELLO APPLICATIVO

Livello applicativo MODBUS secondo *MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3* del 26/04/2012 a cura di MODBUS.ORG per la gestione della PDU scambiata con i livelli inferiori.

Il livello applicativo MODBUS definisce la PDU come formata dai seguenti campi:

- **Function Code** – Codice della funzione, indica il tipo di azione richiesta dal Client al Server.
- **Data** – Campo dei dati, relativi all'azione di controllo o di monitoraggio richiesta dal Client al Server.

Sono supportati unicamente i seguenti codici di funzione:

Codice Funzione	Descrizione
03 (0x03)	Read Holding Registers
16 (0x10)	Write Multiple Registers

Come meglio specificato di seguito, la tabella degli Holding Registers contiene non solo tutte le grandezze monitorabili e modificabili (Read-Write) dal Gestore Esterno, ma anche quelle solamente monitorabili (Read-Only) allocate tutte insieme in un apposito spazio degli indirizzi, che in questo caso si considera esteso ai limiti massimi consentiti da MODBUS (da 0x0000 a 0xFFFF). Viene perciò rifiutata ogni richiesta di scrittura che coinvolga i registri Read-Only nel suddetto spazio di indirizzi.

**Non sono gestite le richieste di diagnostica proprie del MODBUS su linee seriali (08 (0x08) Diagnostics, 11 (0x0B) Get Comm Event Counter e 12 (0x0C) Get Comm Event Log).**

Non è previsto alcun arbitrio con un'eventuale richiesta di attuazione proveniente dall'utente locale al ricevitore IGW01 coinvolgente la medesima grandezza indirizzata dal Gestore Esterno: le due attuazioni sono eseguite in successione e l'ultima determina il risultato finale sulla grandezza indirizzata.

### 7.2 Tabelle delle Grandezze Controllabili

I dati di tutte le grandezze controllabili sono mappati in una tabella di registri a 16-bit, secondo il modello MODBUS di rappresentazione dei dati.

### 7.2.1.1 Tipi di Dati

I dati vengono distinti nei seguenti tipi:

- BOOL – valore binario 0 o 1
- CHAR – carattere alfanumerico (0 ÷ 255)
- BYTE – numero intero positivo a 8-bit (0 ÷ 255)
- WORD - numero intero positivo a 16-bit (0 ÷ 65535)
- BITMAP – word di 16 bit corrispondenti a 16 flag nell’ordine da 0 a 15 (per ogni bit vale la logica: 0=disattivo, 1=attivo)
- INT – numero intero con segno a 16-bit (-32768 ÷ 32767)
- DWORD – numero intero positivo a 32-bit (0 ÷ 4294967295)
- LONG – numero intero con segno a 32-bit (-2147483648 ÷ 2147483647)
- FLOAT – numero floating point singola precisione IEEE 754 ( $\pm 1.175494351E-38 \div \pm 3.402823466E+38$ )

Per il tipo CHAR e BYTE il registro a 16-bit che lo contiene ha il byte alto nullo, a meno che non si tratti di array.

Per i tipi DWORD, LONG e FLOAT i due registri a 16-bit che rappresentano il valore sono ordinati in tabella secondo lo schema Big-Endian (Motorola): il primo registro contiene la word alta, il secondo registro contiene la word bassa.

Per gli array di CHAR e BYTE ogni registro a 16-bit occupato dall’array contiene due elementi: il k-esimo elemento nel byte basso e il (k+1) -esimo elemento nel byte alto, con k=0,1,2,... indice dei caratteri nell’array. L’elemento di valore nullo (0x00) è assunto come terminatore di stringa negli array di CHAR.

La notazione “[n]” indica la dimensione di un array di n elementi di un certo tipo.

## 7.3 Tabella Registri Monitorabili

Di seguito viene riportata la mappatura dei registri MODBUS monitorabili.

### 7.3.1 GRANDEZZE MONITORABILI RELATIVE AL RICEVITORE

Un dato a 32 bit è rappresentato in una WORD come definito nella tabella seguente:

BIT																
0d00	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
0d01	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Indirizzo	Tipo	Descrizione																																				
0d00	BYTE	<p><b>STATO CR</b> Viene riportato lo stato del modulo LoRa®</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>HEX</th> <th>DEC</th> <th>Descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x00</td> <td>00</td> <td>In fase di BOOT</td> </tr> <tr> <td>0x01</td> <td>01</td> <td>In fase di BOOT LOADER</td> </tr> <tr> <td>0x10</td> <td>16</td> <td>Pronto (Startup completato correttamente)</td> </tr> <tr> <td>0x11</td> <td>17</td> <td>Pronto (Startup fallito)</td> </tr> <tr> <td>0x20</td> <td>32</td> <td>Offline</td> </tr> <tr> <td>0x21</td> <td>33</td> <td>In CONNESSIONE</td> </tr> <tr> <td>0x22</td> <td>34</td> <td>Startup in TRANSPARENT MODE</td> </tr> <tr> <td>0x30</td> <td>48</td> <td>ONLINE</td> </tr> <tr> <td>0x40</td> <td>64</td> <td>In DISCONNESSIONE</td> </tr> <tr> <td>0x50</td> <td>80</td> <td>Riservato</td> </tr> <tr> <td>0x51</td> <td>81</td> <td>Fine della finestra di ricezione</td> </tr> </tbody> </table>	HEX	DEC	Descrizione	0x00	00	In fase di BOOT	0x01	01	In fase di BOOT LOADER	0x10	16	Pronto (Startup completato correttamente)	0x11	17	Pronto (Startup fallito)	0x20	32	Offline	0x21	33	In CONNESSIONE	0x22	34	Startup in TRANSPARENT MODE	0x30	48	ONLINE	0x40	64	In DISCONNESSIONE	0x50	80	Riservato	0x51	81	Fine della finestra di ricezione
HEX	DEC	Descrizione																																				
0x00	00	In fase di BOOT																																				
0x01	01	In fase di BOOT LOADER																																				
0x10	16	Pronto (Startup completato correttamente)																																				
0x11	17	Pronto (Startup fallito)																																				
0x20	32	Offline																																				
0x21	33	In CONNESSIONE																																				
0x22	34	Startup in TRANSPARENT MODE																																				
0x30	48	ONLINE																																				
0x40	64	In DISCONNESSIONE																																				
0x50	80	Riservato																																				
0x51	81	Fine della finestra di ricezione																																				

0d01	DWORD	<b>Numero seriale unico del CR</b>								
0d02		Indica il Serial Number 4 bytes (8 nibble) del dispositivo. Viene programmato in PRODUZIONE. Nota: in stampa sul contenitore assumiamo il primo byte a 00 e quindi IWN-SN sarà stampato come 003DF2.								
0d03	DWORD	<b>Tempo di funzionamento</b>								
0d04		Indica il tempo (espresso in secondi) dal RESET del CR.								
0d05	WORD	<b>NUMERO SONDE CONFIGURATE</b> Indica il numero di sonde che sono configurate sul CR								
0d06	DWORD	<b>NET-PAR</b> Parametri di rete								
0d07		0d06H	IWN-ID_H Byte ALTO di IWN-ID							
		0d06L	IWN-ID_L Byte BASSO di IWN-ID							
		0d07H	7	6	5	4	3	2	1	0
			NetCH (Canale)				NetSF (Spreading Factor)			
		0d07L	7	6	5	4	3	2	1	0
	NetBW (Banda)				NetCR (Coding Rate)					
0d08	BYTE	<b>MODO OPERATIVO</b>								
		HEX	DEC	Descrizione						
		0x00	00	NORMALE						
		0x01	01	NORMALE: AGGIUNTA						
		0x02	02	NORMALE: SOSTITUZIONE AUTOMATICA						
		0x03	03	NORMALE: SOSTITUZIONE MANUALE						
		0xF0	240	ANOMALIA: GENERICO						
		0xF1	241	ANOMALIA: NON CONFIGURATO						
		0xFF	255	NON NOTO						
0d09	BYTE	<b>MODBUS ADDRESS</b> Indirizzo MODBUS del CR (1 ...255)								
0d10	WORD	<b>PARAMETRI COMUNICAZIONE</b> È una struttura BITMAPPED che indica i parametri di comunicazione ModBUS sulla porta RS485. (In verde i valori di default)								
		0d10H	<b>BAUD RATE (bps)</b>							
			0	300						
			1	1200						
			2	2400						
			3	4800						
			4	9600						
			5	19200						
			6	38400						
			7	57600						
			8	115200						
		0d10L	<b>PARAMETRI SERIALE</b>							
				<b>PARITÀ</b>		<b>N° BIT DATO</b>		<b>N° BIT STOP</b>		
			0	N		8		1		
			1	E		8		1		
2	O		8		1					
3	N		7		2					

			4	<b>E</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
			5	<b>O</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
			6	<b>N</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
			7	<b>E</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
			8	<b>O</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
			9	<b>N</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
			10	<b>E</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
			11	<b>O</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
0d11	WORD	Byte Alto: <b>FIRMWARE – Major VERSION</b>				
		Byte Basso: <b>FIRMWARE – Minor VERSION</b>				
0d12	DWORD	<b>VERSIONE FIRMWARE modulo EMBIT</b>				
0d13						
0d14	DWORD	<b>OROLOGIO UTC</b>				
0d15		La data-ora viene espressa con un numero intero a 32-bit dei secondi trascorsi dalla data di riferimento 01/01/2016 00.00.00 UTC.				
0d16	INT	<b>TIME ZONE</b>				
		Indica il numero di quarti d'ora (in anticipo o in ritardo) rispetto a UTC. Valori positivi indicano Fusi orari ad EST di Greenwich, valori negativi Fusi orari ad ovest. Ad esempio, per l'Italia il valore è +4.				
0d17	WORD	Anno corrente (2016÷2143) <b>NON UTC</b>				
0d18	BYTE	Mese corrente (1÷12)				
0d19	BYTE	Giorno corrente (1÷31)				
0d20	BYTE	Ora corrente (0÷23)				
0d21	BYTE	Minuti correnti (0÷59)				
0d22	BYTE	Secondi correnti (0÷59)				
...						
0d70*	BITMAP	<b>LETTURA INGRESSI DIGITALI</b>				
		BIT_0: ID1 BIT_1: ID2 BIT_2: ID3 BIT_3: ID4 BIT_4 – BIT_15 non utilizzati.				
0d71*	FLOAT	<b>TEMPERATURA IA1 (°C)</b>				
0d72*		Esprime (in °C) il valore di temperatura misurato dalla sonda PT1000 (range -50°C ... +150°C) collegata all'ingresso IA1.				
0d73*	FLOAT	<b>TEMPERATURA IA2 (°C)</b>				
0d74*		Esprime (in °C) il valore di temperatura misurato dalla sonda PT1000 (range -50°C ... +150°C) collegata all'ingresso IA2.				
....	....	....				

Il simbolo \* indica che la funzionalità è prevista, ma è ancora disponibile.

### 7.3.1.1 Significato di NET-PAR

Si tratta dei parametri necessari per la comunicazione fra CR e SR sulla rete IWR. Le SR assumeranno questi parametri in fase di associazione. Di seguito il significato dei vari campi.

<b>IWN-ID</b>	È l'identificativo della rete del CR- Impostato in fabbrica per la modalità SICURA (indirizzi da 4096 a 65535), modificabile con appositi tool per la modalità FLESSIBILE (Indirizzi ammissibili da 0 a 4095).
---------------	--

<b>NetCH</b>	Canale operativo fra quelli disponibili.				
	<b>CH</b>	<b>Freq. (Mhz)</b>	<b>Duty Cicle</b>	<b>Banda</b>	<b>Note</b>
	1	868.100	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	2	868.300	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	3	868.500	1 %	G1	+14dBm 125KHz
	4	869.525	10%	G3	Configurazione, Associazione
	5	867.300	1 %	G	+ 6dBm 125KHz
	6	867.500	1 %	G	+ 6dBm 125KHz
	7	867.700	1 %	G	+ 6dBm 125KHz
<b>NetSF</b>	<b>Spreading Factor:</b> Valori ammessi da 7 a 12				
<b>NetBW</b>	<b>Banda del canale:</b> 0=125 KHz 1=250 KHz				
<b>NetCR</b>	<b>Coding Rate:</b> Valori ammessi da 1 a 4 (4/5 ... 4/8)				

### 7.3.2 GRANDEZZE E PARAMETRI MONITORABILI E MODIFICABILI

A partire dall'indirizzo 0d80, in CR mette a disposizione una serie di registri per modificare alcune sue impostazioni ed eseguire alcune attuazioni.

Indirizzo	Tipo	Descrizione						
0d80 0d81	DWORD	<p><b>OROLOGIO UTC DA DLL</b></p> <p>La data-ora viene espressa con un numero intero a 32-bit dei secondi trascorsi dalla data di riferimento 01/01/2016 00.00.00 UTC. Valori valido sono maggiori o uguali a 0x20000 e inferiori a 0xFFFFE0000.</p> <p>Quando il valore del registro assume un valore valido (diverso dal precedente valido) lo trasferisce nel suo UTC</p>						
0d82 0d83	DWORD	<p><b>COMMAND_DLL</b></p> <p>Per poter impartire comandi complessi attraverso le funzionalità dell'oggetto concentratore viene utilizzata questa modalità che esegue comandi verso il CR con il concetto di variazione rispetto al precedente. Quando il CR rileva un valore (fra quelli ammissibili) diverso dal precedente lo esegue.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SEQ</th> <th>CMD</th> <th>DATA_CMD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31</td> <td>30 - 24</td> <td>23 - 0</td> </tr> </tbody> </table> <p>I comandi CMD attualmente disponibili sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0x00 NO COMMAND <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DATA_CM non utilizzato</li> </ul> </li> <li>• 0x01 RESET MODULO <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DATA_CM non utilizzato</li> </ul> </li> <li>• 0x02 RESET RADIO <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DATA_CM non utilizzato</li> </ul> </li> <li>• 0x03 IMPOSTA MODO OPERATIVO <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DATA_CMD come segue</li> </ul> </li> </ul>	SEQ	CMD	DATA_CMD	31	30 - 24	23 - 0
SEQ	CMD	DATA_CMD						
31	30 - 24	23 - 0						

		23 - 16	15 - 8	7 - 0
		0x00	MODO_OPERATIVO	SR-NID (se richiesto)
		Il modo operativo vale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale (0x00)</li> <li>• Aggiunta (0x01)</li> <li>• Sostituzione AUTOMATICA (0x02) richiede SR-NID</li> <li>• Sostituzione MANUALE (0x03)</li> </ul>		
0d84	WORD	Anno corrente (2016÷2143) <b>NON UTC</b>		
0d85	BYTE	Mese corrente (1÷12)		
0d86	BYTE	Giorno corrente (1÷31)		
0d87	BYTE	Ora corrente (0÷23)		
0d88	BYTE	Minuti correnti (0÷59)		
0d89	BYTE	Secondi correnti (0÷59)		
0d90	BYTE	<b>EXEC_UPDATE_TIME</b> Aggiorna RTC interno con i valori NON UTC e TIME_ZONE quando il valore del registro passa da 0 a 1.		
0d91	BYTE	<b>EXEC_RESET_RADIO</b> Esegue il riavvio della rete radio quando il valore del registro passa da 0 a 1.		
0d92	BYTE	<b>EXEC_RESET_MODULO</b> Esegue il riavvio del modulo radio quando il valore del registro passa da 0x55 (85d) a 0xAA (170d).		
0d93	BYTE	<b>SELEZIONE MODO OPERATIVO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale (0x00)</li> <li>• Aggiunta (0x01)</li> <li>• Sostituzione AUTOMATICA (0x02)</li> <li>• Sostituzione MANUALE (0x03)</li> </ul>		
0d94	BYTE	SR-NID da sostituire (deve essere compreso fra 1 e 250).		
0d95	BYTE	<b>EXEC_IMPOSTA_MODO_OPERATIVO</b> Imposta il modo operativo del CR in base a SELEZIONE MODO OPERATIVO quando il valore del registro passa da 0 a 1		
0d96*	BITMAP	<b>COMANDO USCITE DIGITALI</b> BIT_0: UD1 BIT_1: UD2 BIT_2: UD3 BIT_3: UD4 BIT_4 – BIT_15 non utilizzati		
0d97*	WORD	<b>USCITA ANALOGICA 1 (UA1) 0-10V</b> Valore in centesimi di Volt da impostare sull'uscita analogica_1 Valori accettati da 0 a 1000. Valori superiori verranno limitati a 1000.		
0d98*	WORD	<b>USCITA ANALOGICA 2 (UA2) 0-10V</b> Valore in centesimi di Volt da impostare sull'uscita analogica_2 Valori accettati da 0 a 1000. Valori superiori verranno limitati a 1000.		

Il simbolo \* indica che la funzionalità è prevista, ma è ancora disponibile.

### 7.3.3 GRANDEZZE MONITORABILI RELATIVE ALLE SONDE

I ricevitori IGW01 e IGTW02 mappano, con gli offset riportati in tabella, le informazioni ricevute della SR associate al ricevitore stesso. Il ricevitore vien indicato con la sigla CR (Concentratore Radio).

**Le informazioni di ciascuna sonda partono con BASE 0d100 x NID della sonda stessa.**

A titolo di esempio per la sonda con SR\_NID=1 la base è 100, per la sonda con SR\_NID=2 la base è 200, ecc.

La notazione 0d100 indica il valore decimale 100; la notazione 0x100 indica il valore esadecimale 100 corrispondente al valore decimale 256.

#### 7.3.3.1 Tabella per sonde TIPO\_1 (modalità standard)

La tabella seguente riporta gli OFFSET rispetto a base 0d00 (si usa la numerazione decimale per semplificare l'operatore medio) per le sonde wireless di TIPO\_1.

Queste sonde mettono a disposizione una serie di informazioni in relazione ai sensori di cui dispongono; questa informazione è fornita in un registro RISORSE che specifica appunto di quanti e quali sensori la SR disponga.

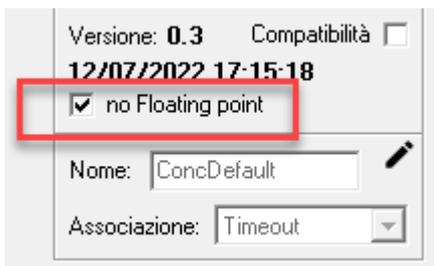
Indirizzo	Tipo	Descrizione																						
0d00	BYTE	<b>TIPO HARDWARE</b> della sonda Allo stato attuale esiste un unico TIPO che ha valore 0x01.																						
0d01	WORD	Byte Alto: <b>RISORSE</b> Maschera di BIT che, a seconda del tipo, dice che grandezze invia la sonda. Il valore 1 nel BIT indica che la sonda fornirà quel valore. Nel caso del TIPO 1 le grandezze sono: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIT 0 → Temperatura</li> <li>• BIT 1 → Umidità relativa</li> <li>• BIT 2 → Pressione</li> <li>• BIT 3 → VOC (TVOC in ppb, parti per miliardo)</li> <li>• BIT 4 → Segnali 0-10V</li> <li>• BIT 5 → Luminosità (Lux)</li> <li>• BIT 6 → CO<sub>2</sub></li> <li>• BIT 7 → N.U.</li> </ul>																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>CO<sub>2</sub></td> <td>LUX</td> <td>0-10V</td> <td>VOC</td> <td>Pre</td> <td>UM%</td> <td>TEMP</td> </tr> </tbody> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	-	CO <sub>2</sub>	LUX	0-10V	VOC	Pre	UM%	TEMP						
		7	6	5	4	3	2	1	0															
		-	CO <sub>2</sub>	LUX	0-10V	VOC	Pre	UM%	TEMP															
		Byte Basso: <b>OPZIONI</b> Maschera di BIT che, per ciascuna grandezza, specifica quale tipo di informazione venga inviata nel messaggio. Le informazioni verranno inserite nel messaggio con questo ordine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• TIPO_VALORE (istantaneo o medio)</li> <li>• MINIMO (se c'è)</li> <li>• MASSIMO (se c'è)</li> <li>• VARIANZA (se c'è)</li> </ul>																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Varianza</td> <td>Massimo</td> <td>Minimo</td> <td>Tipo_Valore</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0=NO 1=SI</td> <td>0=NO 1=SI</td> <td>0=NO 1=SI</td> <td>0 = Istantanea 1 = media</td> </tr> </tbody> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	-	-	-	-	Varianza	Massimo	Minimo	Tipo_Valore					0=NO 1=SI	0=NO 1=SI
7	6	5	4	3	2	1	0																	
-	-	-	-	Varianza	Massimo	Minimo	Tipo_Valore																	
				0=NO 1=SI	0=NO 1=SI	0=NO 1=SI	0 = Istantanea 1 = media																	
0d02	WORD	Byte Alto: <b>STATO SONDA elaborato dal CR</b>																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>ST1</td> <td>ST0</td> </tr> </tbody> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	-	-	-	-	-	-	ST1	ST0						
		7	6	5	4	3	2	1	0															
		-	-	-	-	-	-	ST1	ST0															
		Descrizione Stato																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ST1</th> <th>ST0</th> <th>Stato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Nessun dato ricevuto</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>NORMALE</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX</td> </tr> </tbody> </table>	ST1	ST0	Stato	0	0	Nessun dato ricevuto	0	1	NORMALE	1	0	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX										
ST1	ST0	Stato																						
0	0	Nessun dato ricevuto																						
0	1	NORMALE																						
1	0	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX																						

		1	1	La sonda non comunica da almeno $2,2 * T\_MAX$					
		Byte Basso: <b>STATO SONDA</b> inviato dalla SR							
		Maschera di BIT							
		7	6	5	4	3	2	1	0
		-	-	-	TA	CRC	BAD-CLK	FAULT	RST
0d03	DWORD	<b>Tempo dall'ultima trasmissione della SR</b>							
0d04		Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.							
0d05	INT	<b>Livello RSSI della SR</b> Valore di segnale ricevuto dalla SR quando il CR ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il CR.							
0d06	INT	<b>Livello RSSI del CR</b> Valore di segnale ricevuto dal CR quando la SR ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il CR riceve la SR.							
0d07	WORD	<b>BATTERIA</b> Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimo di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,54V verrà espresso come 354.							
0d08	FLOAT	<b>TEMPERATURA (°C)</b> Esprime (in °C) il valore di temperatura misurato dalla sonda. In base al TIPO_VALORE (bit 0 delle OPZIONI) questo valore rappresenta il dato istantaneo (al momento della trasmissione) o mediato (durante il periodo di COV o NOCOV).							
0d09									
0d10	FLOAT	<b>UMIDITÀ RELATIVA (%)</b> Esprime (in %) il valore di umidità relativa misurato dalla sonda. In base al TIPO_VALORE (bit 0 delle OPZIONI) questo valore rappresenta il dato istantaneo (al momento della trasmissione) o mediato (durante il periodo di COV o NOCOV).							
0d11									
0d12	FLOAT	<b>TEMPERATURA MINIMA (°C)</b> Esprime (in °C) il valore minimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d13									
0d14	FLOAT	<b>TEMPERATURA MASSIMA (°C)</b> Esprime (in °C) il valore massimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d15									
0d16	FLOAT	<b>VARIANZA TEMPERATURA (°C)</b> Esprime (in °C) il valore della VARIANZA della temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d17									
0d18	FLOAT	<b>UMIDITÀ RELATIVA MINIMA (%)</b> Esprime (in %) il valore minimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d19									
0d20	FLOAT	<b>UMIDITÀ RELATIVA MASSIMA (%)</b> Esprime (in %) il valore massimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d21									
0d22	FLOAT	<b>VARIANZA UMIDITÀ RELATIVA (%)</b> Esprime (in %) il valore della VARIANZA della temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d23									
0d24	FLOAT	<b>PRESSIONE (istantaneo o medio) (700-1100mbar)</b> Esprime il valore della pressione.							
0d25									
0d26	FLOAT	<b>PRESSIONE (Minimo)</b> Esprime il valore della pressione.							
0d27									
0d28	FLOAT	<b>PRESSIONE (Massimo)</b> Esprime il valore della pressione.							
0d29									

0d30	FLOAT	<b>PRESSIONE (Varianza)</b>
0d31		Esprime il valore della pressione.
0d32	FLOAT	<b>TVOC ppb (istantaneo o medio)</b>
0d33		Esprime il valore (istantaneo o medio) dei componenti organici volatili.
0d34	FLOAT	<b>TVOC ppb (Minimo)</b>
0d35		Esprime il valore minimo dei componenti organici volatili.
0d36	FLOAT	<b>TVOC ppb (Massimo)</b>
0d37		Esprime il valore massimo dei componenti organici volatili.
0d38	FLOAT	<b>TVOC ppb (Varianza)</b>
0d39		Esprime la varianza del valore dei componenti organici volatili.
0d40	FLOAT	<b>TENSIONE V (istantaneo o medio)</b>
0d41		Esprime il valore (istantaneo o medio) della tensione.
0d42	FLOAT	<b>TENSIONE V (Minimo)</b>
0d43		Esprime il valore minimo della tensione.
0d44	FLOAT	<b>TENSIONE V (Massimo)</b>
0d45		Esprime il valore massimo della tensione.
0d46	FLOAT	<b>TENSIONE V (Varianza)</b>
0d47		Esprime la varianza del valore della tensione.
0d48	FLOAT	<b>LUMINOSITÀ Lux (istantaneo o medio)</b>
0d49		Esprime il valore (istantaneo o medio) della luminosità
0d50	FLOAT	<b>LUMINOSITÀ Lux (Minimo)</b>
0d51		Esprime il valore minimo della luminosità
0d52	FLOAT	<b>LUMINOSITÀ Lux (Massimo)</b>
0d53		Esprime il valore massimo della luminosità
0d54	FLOAT	<b>LUMINOSITÀ Lux (Varianza)</b>
0d55		Esprime la varianza del valore della luminosità
0d56	FLOAT	<b>CO<sub>2</sub> (istantaneo o medio) (0-2000 ppm)</b>
0d57		Esprime il valore (istantaneo o medio) della CO <sub>2</sub>
0d58	FLOAT	<b>CO<sub>2</sub> (Minimo)</b>
0d59		Esprime il valore minimo della CO <sub>2</sub>
0d60	FLOAT	<b>CO<sub>2</sub> (Massimo)</b>
0d61		Esprime il valore massimo della CO <sub>2</sub>
0d62	FLOAT	<b>CO<sub>2</sub>Varianza)</b>
0d63		Esprime la varianza del valore della CO <sub>2</sub>
....		
0d71	WORD	<b>SR-NID</b> Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.
0d72	DWORD	<b>IWN-SN Numero seriale unico della SR</b>
0d73		Indica il Serial Number 4 bytes (8 nibble) del dispositivo. Viene programmato in PRODUZIONE. Nota: in stampa sul contenitore assumiamo il primo byte a 00 e quindi IWN-SN sarà stampato come 003DF2.

0d74	WORD	<b>MODELLO SR</b> Identifica il MODELLO della sonda radio.
0d75	WORD	Byte Alto: <b>FIRMWARE – Major VERSION</b> Byte Basso: <b>FIRMWARE – Minor VERSION</b>
0d76	WORD	<b>Tempo MAX-INT</b> Il tempo che alò massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.
0d77	INT	<b>Potenza di TRASMISSIONE</b> Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. Per il TIPO 1 valori possibili sono fra + 2 e +19dBm

### 7.3.3.2 Tabella per sonde TIPO\_1 (modalità NOFLOAT)



Poiché alcuni dispositivi che potrebbero gestire i ricevitori IGW02 non hanno la capacità di gestire le grandezze espresse in FLOATING POINT, è possibile configurare i ricevitori in modo che – **ESCLUSIVAMENTE PER LE SONDE DI TIPO\_1** – effettuino automaticamente la conversione di dette grandezze in intero a 32 bit, applicando degli opportuni coefficienti moltiplicativi per non perdere in precisione.

La tabella seguente riporta gli OFFSET rispetto a base 0d00 (si usa la numerazione decimale per semplificare l'operatore medio) per le sonde wireless di TIPO\_1 in modalità NOFLOAT.

Queste sonde mettono a disposizione una serie di informazioni in relazione ai sensori di cui dispongono; questa informazione è fornita in un registro RISORSE che specifica appunto di quanti e quali sensori la SR disponga.

Indirizzo	Tipo	Descrizione																																
0d00	BYTE	<b>TIPO HARDWARE</b> della sonda Allo stato attuale esiste un unico TIPO che ha valore 0x01.																																
0d01	WORD	<p>Byte Alto: <b>RISORSE</b> Maschera di BIT che, a seconda del tipo, dice che grandezze invia la sonda. Il valore 1 nel BIT indica che la sonda fornirà quel valore. Nel caso del TIPO 1 le grandezze sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIT 0 → Temperatura</li> <li>• BIT 1 → Umidità relativa</li> <li>• BIT 2 → Pressione</li> <li>• BIT 3 → VOC (TVOC in ppb, parti per miliardo)</li> <li>• BIT 4 → Segnali 0-10V</li> <li>• BIT 5 → Luminosità (Lux)</li> <li>• BIT 6 → CO<sub>2</sub></li> <li>• BIT 7 → N.U.</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>CO<sub>2</sub></td> <td>LUX</td> <td>0-10V</td> <td>VOC</td> <td>Pre</td> <td>UM%</td> <td>TEMP</td> </tr> </table> <p>Byte Basso: <b>OPZIONI</b> Maschera di BIT che, per ciascuna grandezza, specifica quale tipo di informazione venga inviata nel messaggio. Le informazioni verranno inserite nel messaggio con questo ordine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TIPO_VALORE (istantaneo o medio)</li> <li>• MINIMO (se c'è)</li> <li>• MASSIMO (se c'è)</li> <li>• VARIANZA (se c'è)</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Varianza</td> <td>Massimo</td> <td>Minimo</td> <td>Tipo_Valore</td> </tr> </table>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	-	CO <sub>2</sub>	LUX	0-10V	VOC	Pre	UM%	TEMP	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	Varianza	Massimo	Minimo	Tipo_Valore
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>																											
-	CO <sub>2</sub>	LUX	0-10V	VOC	Pre	UM%	TEMP																											
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>																											
-	-	-	-	Varianza	Massimo	Minimo	Tipo_Valore																											

					0=NO 1=SI	0=NO 1=SI	0=NO 1=SI	0 = Istantanea 1 = media	
0d02	WORD	<b>Byte Alto: STATO SONDA elaborato dal CR</b>							
		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
		-	-	-	-	-	-	ST1	ST0
		Descrizione Stato							
		<b>ST1</b>	<b>ST0</b>	<b>Stato</b>					
		<b>0</b>	<b>0</b>	Nessun dato ricevuto					
		<b>0</b>	<b>1</b>	NORMALE					
		<b>1</b>	<b>0</b>	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX					
		<b>1</b>	<b>1</b>	La sonda non comunica da almeno 2,2*T_MAX					
		<b>Byte Basso: STATO SONDA inviato dalla SR</b>							
Maschera di BIT									
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
-	-	-	TA	CRC	BAD-CLK	FAULT	RST		
0d03	DWORD	<b>Tempo dall'ultima trasmissione della SR</b>							
0d04		Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.							
0d05	INT	<b>Livello RSSI della SR</b> Valore di segnale ricevuto dalla SR quando il CR ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il CR.							
0d06	INT	<b>Livello RSSI del CR</b> Valore di segnale ricevuto dal CR quando la SR ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il CR riceve la SR.							
0d07	WORD	<b>BATTERIA</b> Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimo di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,54V verrà espresso come 354.							
0d08	DWORD	<b>TEMPERATURA (centesimi °C)</b> Esprime (in °C) il valore di temperatura misurato dalla sonda.							
0d09		In base al TIPO_VALORE (bit 0 delle OPZIONI) questo valore rappresenta il dato istantaneo (al momento della trasmissione) o mediato (durante il periodo di COV o NOCOV).							
0d10	DWORD	<b>UMIDITÀ RELATIVA (decimi di %)</b> Esprime (in %) il valore di umidità relativa misurato dalla sonda.							
0d11		In base al TIPO_VALORE (bit 0 delle OPZIONI) questo valore rappresenta il dato istantaneo (al momento della trasmissione) o mediato (durante il periodo di COV o NOCOV).							
0d12	DWORD	<b>TEMPERATURA MINIMA (centesimi °C)</b> Esprime (in °C) il valore minimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d13									
0d14	DWORD	<b>TEMPERATURA MASSIMA (centesimi °C)</b> Esprime (in °C) il valore massimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d15									
0d16	DWORD	<b>VARIANZA TEMPERATURA (centesimi °C)</b> Esprime (in °C) il valore della VARIANZA della temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d17									
0d18	DWORD	<b>UMIDITÀ RELATIVA MINIMA (decimi di %)</b> Esprime (in %) il valore minimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d19									
0d20	DWORD	<b>UMIDITÀ RELATIVA MASSIMA (decimi di %)</b> Esprime (in %) il valore massimo assunto dalla temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.							
0d21									

0d22	DWORD	<b>VARIANZA UMIDITÀ RELATIVA (decimi di %)</b> Esprime (in %) il valore della VARIANZA della temperatura durante il periodo di COV o NOCOV.
0d23		
0d24	DWORD	<b>PRESSIONE (istantaneo o medio) (700-1100mbar)</b> Esprime il valore della pressione.
0d25		
0d26	DWORD	<b>PRESSIONE (Minimo)</b> Esprime il valore della pressione.
0d27		
0d28	DWORD	<b>PRESSIONE (Massimo)</b> Esprime il valore della pressione.
0d29		
0d30	DWORD	<b>PRESSIONE (Varianza)</b> Esprime il valore della pressione.
0d31		
0d32	DWORD	<b>TVOC ppb (istantaneo o medio)</b> Esprime il valore (istantaneo o medio) dei componenti organici volatili.
0d33		
0d34	DWORD	<b>TVOC ppb (Minimo)</b> Esprime il valore minimo dei componenti organici volatili.
0d35		
0d36	DWORD	<b>TVOC ppb (Massimo)</b> Esprime il valore massimo dei componenti organici volatili.
0d37		
0d38	DWORD	<b>TVOC ppb (Varianza)</b> Esprime la varianza del valore dei componenti organici volatili.
0d39		
0d40	DWORD	<b>TENSIONE V (istantaneo o medio x 100)</b> Esprime il valore (istantaneo o medio) della tensione.
0d41		
0d42	DWORD	<b>TENSIONE V (Minimo x 100)</b> Esprime il valore minimo della tensione.
0d43		
0d44	DWORD	<b>TENSIONE V (Massimo x 100)</b> Esprime il valore massimo della tensione.
0d45		
0d46	DWORD	<b>TENSIONE V (Varianza x 100)</b> Esprime la varianza del valore della tensione.
0d47		
0d48	DWORD	<b>LUMINOSITÀ Lux (istantaneo o medio)</b> Esprime il valore (istantaneo o medio) della luminosità
0d49		
0d50	DWORD	<b>LUMINOSITÀ Lux (Minimo)</b> Esprime il valore minimo della luminosità
0d51		
0d52	DWORD	<b>LUMINOSITÀ Lux (Massimo)</b> Esprime il valore massimo della luminosità
0d53		
0d54	DWORD	<b>LUMINOSITÀ Lux (Varianza)</b> Esprime la varianza del valore della luminosità
0d55		
0d56	DWORD	<b>CO<sub>2</sub> (istantaneo o medio) (0-2000 ppm)</b> Esprime il valore (istantaneo o medio) della CO <sub>2</sub>
0d57		
0d58	DWORD	<b>CO<sub>2</sub> (Minimo)</b> Esprime il valore minimo della CO <sub>2</sub>
0d59		
0d60	DWORD	<b>CO<sub>2</sub> (Massimo)</b> Esprime il valore massimo della CO <sub>2</sub>
0d61		
0d62	DWORD	<b>CO<sub>2</sub>Varianza)</b>

0d63		Esprime la varianza del valore della CO <sub>2</sub>
...		
0d71	WORD	<b>SR-NID</b> Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.
0d72	DWORD	<b>IWN-SN Numero seriale unico della SR</b> Indica il Serial Number 4 bytes (8 nibble) del dispositivo. Viene programmato in PRODUZIONE. Nota: in stampa sul contenitore assumiamo il primo byte a 00 e quindi IWN-SN sarà stampato come 003DF2.
0d73		
0d74	WORD	<b>MODELLO SR</b> Identifica il MODELLO della sonda radio.
0d75	WORD	Byte Alto: <b>FIRMWARE – Major VERSION</b>
		Byte Basso: <b>FIRMWARE – Minor VERSION</b>
0d76	WORD	<b>Tempo MAX-INT</b> Il tempo che alò massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.
0d77	INT	<b>Potenza di TRASMISSIONE</b> Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. Per il TIPO 1 valori possibili sono fra + 2 e +19dBm

### 7.3.3.3 Tabella per sonde TIPO\_2

La tabella seguente riporta gli OFFSET rispetto a base 0d00 (si usa la numerazione decimale per semplificare l'operatore medio) per le sonde wireless di TIPO\_2.

**Si tratta delle sonde con ingressi e uscite digitali. Gli ingressi sono anche contatori di impulsi.**

La sonda di TIPO\_2 può avere al massimo 4 ingressi e 4 uscite digitali. **Sono possibili tutte le combinazioni di ingressi e uscite tranne quelle che non prevede né ingressi né uscite.** Le uscite verranno scritte quando la sonda prende l'iniziativa di parlare con il concentratore.

Gli ingressi digitali forniscono sempre il loro stato al momento della trasmissione. Gli ingressi possono essere anche configurati come

- Conteggio di impulsi con la frequenza massima di 10 Hz e durata minima di impulso 100mS.
- Conta tempo di contatto chiuso.

Nel caso di conteggio di impulsi si hanno due modalità:

1. 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)
2. 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float

Nella modalità [1] la sonda rileva i conteggi senza applicare nessuna elaborazione locale e li restituisce su un registro a 32 bit (fino ad un totalizzato massimo di 4.294.967.295).

La modalità [2] può essere utilizzata per mantenere valori elevati di totalizzazione, mantenendo anche una precisione decimale del conteggio. Supponiamo di aver un conta litri che genera un impulso per ogni litro misurato. Potremo configurare la sonda per misurare i m<sup>3</sup> ed impostare 1000 impulsi per unità di conteggio.

I m<sup>3</sup> saranno disponibili nella parte intera, i litri (cioè la parte decimale) nella parte in floating point espressi come 0,xxxx.

Indirizzo	Tipo	Descrizione
0d00	BYTE	<b>TIPO HARDWARE</b> della sonda Allo stato attuale esiste un unico TIPO che ha valore 0x02.

0d01	WORD	Byte Alto: <b>RISORSE</b> Maschera di BIT che, a seconda del tipo, dice che grandezze invia la sonda. <b>Il valore 1 nel BIT indica la presenza</b> di quella specifica risorsa e che quindi verrà inviato il valore relativo. Nel caso del TIPO 2 sono previste:																
		<table border="1"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>UD4</td> <td>UD3</td> <td>UD2</td> <td>UD1</td> <td>ID4</td> <td>ID3</td> <td>ID2</td> <td>ID1</td> </tr> </table>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	UD4	UD3	UD2	UD1	ID4	ID3	ID2	ID1
		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>									
		UD4	UD3	UD2	UD1	ID4	ID3	ID2	ID1									
		Byte Basso: <b>OPZIONI</b> Maschera di BIT che specifica quale tipo di informazione venga inviata nel messaggio. Le informazioni verranno inserite nel messaggio con questo ordine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• STATO ATTUALE degli ingressi e delle uscite (se presenti)</li> <li>• TOTALIZZATORE ID1 (se c'è)</li> <li>• TOTALIZZATORE ID2 (se c'è)</li> <li>• TOTALIZZATORE ID3 (se c'è)</li> <li>• TOTALIZZATORE ID4 (se c'è)</li> </ul> Lo STATO ATTUALE viene sempre inviato perché c'è sempre almeno un ingresso o un'uscita. TIPO_TOT indica il tipo di informazione che viene inviata per ciascun totalizzatore, secondo la seguente convenzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 0 – [0 bytes] Totalizzazione disabilitata</li> <li>• 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit UNSIGNED INTEGER</li> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit UNSIGNED INTEGER + 4bytes Float</li> <li>• 1 1 – [4 bytes] Totalizzazione TEMPO ON (secondi) espressa in 32 bit UNSIGNED INTEGER</li> </ul>																
<table border="1"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>TIPO_TOT_4</td> <td>TIPO_TOT_3</td> <td>TIPO_TOT_2</td> <td>TIPO_TOT_1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	TIPO_TOT_4	TIPO_TOT_3	TIPO_TOT_2	TIPO_TOT_1						
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>											
TIPO_TOT_4	TIPO_TOT_3	TIPO_TOT_2	TIPO_TOT_1															
0d02	WORD	Byte Alto: <b>STATO SONDA elaborato dal CR</b> Maschera di BIT																
		<table border="1"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>ST1</td> <td>ST0</td> </tr> </table>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	ST1	ST0
		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>									
		-	-	-	-	-	-	ST1	ST0									
		Descrizione Stato																
		<table border="1"> <tr> <td><b>ST1</b></td> <td><b>ST0</b></td> <td><b>Stato</b></td> </tr> <tr> <td><b>0</b></td> <td><b>0</b></td> <td>Nessun dato ricevuto</td> </tr> <tr> <td><b>0</b></td> <td><b>1</b></td> <td>NORMALE</td> </tr> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> <td>La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX</td> </tr> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>1</b></td> <td>La sonda non comunica da almeno 2,2*T_MAX</td> </tr> </table>	<b>ST1</b>	<b>ST0</b>	<b>Stato</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Nessun dato ricevuto	<b>0</b>	<b>1</b>	NORMALE	<b>1</b>	<b>0</b>	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX	<b>1</b>	<b>1</b>	La sonda non comunica da almeno 2,2*T_MAX	
		<b>ST1</b>	<b>ST0</b>	<b>Stato</b>														
		<b>0</b>	<b>0</b>	Nessun dato ricevuto														
		<b>0</b>	<b>1</b>	NORMALE														
		<b>1</b>	<b>0</b>	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX														
<b>1</b>	<b>1</b>	La sonda non comunica da almeno 2,2*T_MAX																
Byte Basso: <b>STATO SONDA inviato dalla SR</b> Maschera di BIT																		
<table border="1"> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>6</b></td> <td><b>5</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>1</b></td> <td><b>0</b></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>BAD-CLK</td> <td>FAULT</td> <td>RST</td> </tr> </table>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	-	BAD-CLK	FAULT	RST		
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>											
-	-	-	-	-	BAD-CLK	FAULT	RST											
<b>Tempo dall'ultima trasmissione della SR</b>																		
Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.																		
0d03	DWORD																	
0d04																		
0d05	INT	<b>Livello RSSI della SR</b> Valore di segnale ricevuto dalla SR quando il CR ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il CR.																
0d06	INT	<b>Livello RSSI del CR</b>																

		Valore di segnale ricevuto dal CR quando la SR ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il CR riceve la SR.																
0d07	WORD	<b>BATTERIA</b> Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimo di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,54V verrà espresso come 354.																
0d08	WORD	<b>STATO I/O COMPRESSO</b> Nel byte basso viene riportato lo stato degli ingressi e delle uscite della sonda. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>ST_U4</td><td>ST_U3</td><td>ST_U2</td><td>ST_U1</td><td>ST_I4</td><td>ST_I3</td><td>ST_I2</td><td>ST_I1</td> </tr> </table>	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	ST_U4	ST_U3	ST_U2	ST_U1	ST_I4	ST_I3	ST_I2	ST_I1
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0											
ST_U4	ST_U3	ST_U2	ST_U1	ST_I4	ST_I3	ST_I2	ST_I1											
0d09	WORD	<b>STATO ID1</b>																
0d10	WORD	<b>STATO ID2</b>																
0d11	WORD	<b>STATO ID3</b>																
0d12	WORD	<b>STATO ID4</b>																
0d13	WORD	<b>STATO UD1</b>																
0d14	WORD	<b>STATO UD2</b>																
0d15	WORD	<b>STATO UD3</b>																
0d16	WORD	<b>STATO UD4</b>																
0d17	DWORD	<b>TOTALIZZATORE INGRESSO 1</b> In base a TIPO_TOT_1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 0 – [0 bytes] Totalizzazione disabilitata (<b>dati non significativi</b>)</li> <li>• 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA DWORD I 32 BIT INTEGER.</li> <li>• 1 1 – [4 bytes] Totalizzazione TEMPO ON (secondi) espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> </ul>																
0d18																		
0d19	FLOAT	<b>PARTE FLOAT TOTALIZZATORE INGRESSO 1 (se significativa)</b> In base a TIPO_TOT_1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA FLOAT ESPRIME I 32 BIT DELLA PARTE DECIMALE. <b>Negli altri casi i dati NON SONO SIGNIFICATIVI.</b></li> </ul>																
0d20																		
0d21	DWORD	<b>TOTALIZZATORE INGRESSO 2</b> In base a TIPO_TOT_2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 0 – [0 bytes] Totalizzazione disabilitata (<b>dati non significativi</b>)</li> <li>• 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA DWORD I 32 BIT INTEGER.</li> <li>• 1 1 – [4 bytes] Totalizzazione TEMPO ON (secondi) espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati).</li> </ul>																
0d22																		
0d23	FLOAT	<b>PARTE FLOAT TOTALIZZATORE INGRESSO 2 (se significativa)</b> In base a TIPO_TOT_2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA FLOAT ESPRIME I 32 BIT DELLA PARTE DECIMALE. <b>Negli altri casi i dati NON SONO SIGNIFICATIVI.</b></li> </ul>																
0d24																		
0d25	DWORD	<b>TOTALIZZATORE INGRESSO 3</b>																

0d26		<p>In base a TIPO_TOT_3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 0 – [0 bytes] Totalizzazione disabilitata (<b>dati non significativi</b>)</li> <li>• 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA DWORD I 32 BIT INTEGER.</li> <li>• 1 1 – [4 bytes] Totalizzazione TEMPO ON (secondi) espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> </ul>																
0d27	FLOAT	<p><b>PARTE FLOAT TOTALIZZATORE INGRESSO 3 (se significativa)</b></p> <p>In base a TIPO_TOT_3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA FLOAT ESPRIME I 32 BIT DELLA PARTE DECIMALE. <b>Negli altri casi i dati NON SONO SIGNIFICATIVI.</b></li> </ul>																
0d28																		
0d29	DWORD	<p><b>TOTALIZZATORE INGRESSO 4</b></p> <p>In base a TIPO_TOT_4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 0 – [0 bytes] Totalizzazione disabilitata (<b>dati non significativi</b>)</li> <li>• 0 1 – [4 bytes] Totalizzazione impulsi espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA DWORD I 32 BIT INTEGER.</li> <li>• 1 1 – [4 bytes] Totalizzazione TEMPO ON (secondi) espressa in 32 bit INTEGER (4 bytes non segnati)</li> </ul>																
0d30																		
0d31	FLOAT	<p><b>PARTE FLOAT TOTALIZZATORE INGRESSO 4 (se significativa)</b></p> <p>In base a TIPO_TOT_4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 0 – [8 bytes] Totalizzatore impulsi espressa in 32 bit INTEGER + 4bytes Float. QUESTI DUE REGISTRI ESPRIMONO IN FORMA FLOAT ESPRIME I 32 BIT DELLA PARTE DECIMALE. <b>Negli altri casi i dati NON SONO SIGNIFICATIVI.</b></li> </ul>																
0d32																		
....																		
0d40	WORD	<p><b>SCRITTURA COMPRESSA USCITE</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>BIT7</th> <th>BIT6</th> <th>BIT5</th> <th>BIT4</th> <th>BIT3</th> <th>BIT2</th> <th>BIT1</th> <th>BIT0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>CUD4</td> <td>CUD3</td> <td>CUD2</td> <td>CUD1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nei 4 bit bassi può essere impostato il valore che debbono assumere le uscite.</p> <p>La scrittura di un valore 0 o 1 su uno dei BIT di questo registro determina la scrittura automatica del registro corrispondente fra 0d41 e 0d44.</p>	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	-	-	-	-	CUD4	CUD3	CUD2	CUD1
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0											
-	-	-	-	CUD4	CUD3	CUD2	CUD1											
0d41	WORD	<p><b>COMANDO UD1</b></p> <p>La scrittura di un valore 0 o 1 su questo registro determina la scrittura automatica sul bit corrispondente del registro 0d40.</p>																
0d42	WORD	<p><b>COMANDO UD2</b></p> <p>La scrittura di un valore 0 o 1 su questo registro determina la scrittura automatica sul bit corrispondente del registro 0d40.</p>																
0d43	WORD	<p><b>COMANDO UD3</b></p> <p>La scrittura di un valore 0 o 1 su questo registro determina la scrittura automatica sul bit corrispondente del registro 0d40.</p>																
0d44	WORD	<p><b>COMANDO UD4</b></p> <p>La scrittura di un valore 0 o 1 su questo registro determina la scrittura automatica sul bit corrispondente del registro 0d40.</p>																

--	--	--
0d71	WORD	<b>SR-NID</b> Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.
0d72	DWORD	<b>IWN-SN Numero seriale unico della SR</b> Indica il Serial Number 4 bytes (8 nibble) del dispositivo. Viene programmato in PRODUZIONE. Nota: in stampa sul contenitore assumiamo il primo byte a 00 e quindi IWN-SN sarà stampato come 003DF2.
0d73		
0d74	WORD	<b>MODELLO SR</b> Identifica il MODELLO della sonda radio.
0d75	WORD	Byte Alto: <b>FIRMWARE – Major VERSION</b>
		Byte Basso: <b>FIRMWARE – Minor VERSION</b>
0d76	WORD	<b>Tempo MAX-INT</b> Il tempo che alò massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.
0d77	INT	<b>Potenza di TRASMISSIONE</b> Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. Per il TIPO 1 valori possibili sono fra + 2 e +19dBm

### 7.3.3.4 Tabella per sonde TIPO\_3

La tabella seguente riporta gli OFFSET rispetto a base 0d00 (si usa la numerazione decimale per semplificare l'operatore medio) per le sonde wireless di TIPO\_3.

**Le sonde di TIPO\_3 (come il dispositivo 20WGI un master MODBUS in grado di leggere/scrivere dei registri Modbus su dispositivi Server Modbus esterni o la sonda di livello) sono caratterizzate da una mappatura di risorse dipendenti dal dispositivo stesso, definibili attraverso il concetto di PROFILO. Il protocollo si limita al trasporto dell'informazione, senza alcuna analisi del contenuto.**

La sonda di TIPO\_3 20WGI prevede un approccio al monitoraggio dei dispositivi ModBUS basato sulla condivisione di un'area di memoria sulla quale vengono riportati i registri letti dagli stessi sulla porta RS485. Si prevedono due modalità di definizione delle mappature.

La prima modalità prevede che la sonda (ovvero il software di configurazione) abbia ampio margine di libertà nella mappatura dei dati (potrebbe essere configurata anche per gestire più dispositivi slave che mappano i loro dati su registri diversi). Nei suoi campi informativi (RISORSE e OPZIONI) comunicherà il numero di registri in lettura (e anche in scrittura) nonché se si tratti di registri a 16 o 32 bit.

La seconda modalità prevede delle mappature PRECONFIGURATE, cioè note a priori allo strumento di configurazione della stessa e alle utilità di produttività della piattaforma FLOWER; in ogni caso documentate in maniera definitiva.

Indirizzo	Tipo	Descrizione																
0d00	BYTE	<b>TIPO HARDWARE</b> della sonda Allo stato attuale esiste un unico TIPO che ha valore 0x03.																
0d01	WORD	Byte Alto: <b>RISORSE</b> Maschera di BIT che, a seconda del tipo, dice che grandezze invia la sonda. Nel caso del TIPO 3 il suo significato dipende dal BIT_7 dello stesso. Se il BIT_7 vale 0 si ha:																
		<table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>WR</td> <td>RR5</td> <td>RR4</td> <td>RR3</td> <td>RR2</td> <td>RR1</td> <td>RR0</td> </tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	0	WR	RR5	RR4	RR3	RR2	RR1	RR0
		7	6	5	4	3	2	1	0									
0	WR	RR5	RR4	RR3	RR2	RR1	RR0											
<b>WR: 0</b> → Nessun registro in scrittura																		

**WR:** 1 → 6 registri in SCRITTURA.

**RR5 – RR0:** numero dei REGISTRI in LETTURA (**valori ammessi da 1 a 56**)

I Registri sono valori a 16bit.

Si tratta di una soluzione di tipo generale, totalmente dipendente dalle configurazioni dell'utente

Se il BIT\_7 vale 1 si ha:

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>1</b>	PR6	PR5	PR4	PR3	PR2	PR1	PRO

**PR6 – PRO:** Indice del PROFILO (da 0 a 127).

In questo caso il byte OPZIONI riporta il NUMERO di REGISTRI a 16 BIT in LETTURA che quel profilo prevede (**ci sono sempre 6 registri in SCRITTURA**). In questo modo si ha la possibilità di validare il messaggio senza dover conoscere il contenuto informativo.

Byte Basso: **OPZIONI**

Maschera di BIT che specifica ulteriormente il dato senza specificarne il contenuto informativo. **La sua interpretazione dipende dal BIT[7] di RISORSE che viene ripetuto nel proprio BIT[7].**

Se **BIT\_7 = 0**

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	-

**Ancora nessun utilizzo previsto**

Se **BIT\_7 = 1**

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>1</b>	-	NW5	NW4	NW3	NW2	NW1	NW0

Nel caso delle soluzioni PROFILATE (ciò predefinite) NW (**valori ammessi da 1 a 56**) indica il numero di REGISTRI a 16 bit che arriveranno nel pacchetto dati. Il loro significato non è interpretabile se non con la mappatura specifica del profilo o altra documentazione.

Od02

WORD

Byte Alto: **STATO SONDA elaborato dal CR**

Maschera di BIT

7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	ER1	ERO	ST1	ST0

Descrizione Stato

ST1	ST0	Stato
0	0	Nessun dato ricevuto
0	1	NORMALE
1	0	La sonda non comunica da almeno 1,1*T_MAX
1	1	La sonda non comunica da almeno 2,2*T_MAX

Descrizione ERRORE

ER1	ERO	Errore
0	0	Nessun errore
0	1	OPZIONI non corrispondenti: i dati non vengono aggiornati.
1	0	t.b.d.
1	1	t.b.d.

Byte Basso: **STATO SONDA inviato dalla SR**

Maschera di BIT

		7	6	5	4	3	2	1	0
		-	-	-	-	-	BAD-CLK	FAULT	RST
0d03	DWORD	<b>Tempo dall'ultima trasmissione della SR</b>							
0d04		Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.							
0d05	INT	<b>Livello RSSI della SR</b> Valore di segnale ricevuto dalla SR quando il CR ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il CR.							
0d06	INT	<b>Livello RSSI del CR</b> Valore di segnale ricevuto dal CR quando la SR ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il CR riceve la SR.							
0d07	WORD	<b>BATTERIA</b> Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimo di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,54V verrà espresso come 354.							
0d07+1	WORD	Registri che riportano il contenuto informativo della sonda.							
---	---	Il numero NN di word (a partire da 0d08) dipende da RISORSE e OPZIONI.							
0d07+NN	WORD	Se <b>RIS_BIT7=0</b> NN = RIS_(RR5-RR0) massimo 56 Se <b>RIS_BIT7=1</b> → NN = OPZ_(NW5-NW0) massimo 56 <b>Quindi il valore massimo dei registri in lettura è 0d63</b>							
---									
0d63+1	WORD	Registri che riportano il contenuto informativo da scrivere sulla sonda ( <b>Registri in SCRITTURA</b> ).							
---	---	Il numero MM di word (a partire da 0d64) dipende da RISORSE e OPZIONI.							
0d63+MM	WORD	Se <b>RIS_BIT7=0</b> Se <b>WR=0</b> → MM = 0 Se <b>WR=1</b> → MM = 6 Se <b>RIS_BIT7=1</b> → <b>MM = 6</b> <b>Quindi il valore massimo dei registri in scrittura è 0d69</b>							
--	--	--							
0d71	WORD	<b>SR-NID</b> Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.							
0d72	DWORD	<b>IWN-SN Numero seriale unico della SR</b>							
0d73		Indica il Serial Number 4 bytes (8 nibble) del dispositivo. Viene programmato in PRODUZIONE. Nota: in stampa sul contenitore assumiamo il primo byte a 00 e quindi IWN-SN sarà stampato come 003DF2.							
0d74	WORD	<b>MODELLO SR</b> Identifica il MODELLO della sonda radio.							
0d75	WORD	Byte Alto: <b>FIRMWARE – Major VERSION</b>							
		Byte Basso: <b>FIRMWARE – Minor VERSION</b>							
0d76	WORD	<b>Tempo MAX-INT</b> Il tempo che alò massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.							
0d77	INT	<b>Potenza di TRASMISSIONE</b> Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. Per il TIPO 1 valori possibili sono fra + 2 e +19dBm							

## 8 LO STRUMENTO DI CONFIGURAZIONE



Lo strumento di configurazione delle SR e dei CR è un software che può essere scaricato gratuitamente dal sito [www.intellinergy.it](http://www.intellinergy.it), previa registrazione ed abilitazione da parte dell'amministratore di sistema.

Dopo l'installazione (che di default viene effettuato nella cartella C:\Program Files (x86)\Intellinergy\Wireless), è possibile lanciare il programma **LoRaSeeder**.



Figura 69 - Schermata iniziale del programma di configurazione (versione 1.15.3)

All'avvio il programma si presenta con 4 attività possibili:

- **Configurazione Gateway (operativo)**
- **Configurazione Sonde (operativo)**
- **Gestione Database (Configurazione)**
- **Impostazioni (Configurazione)**
- **Visualizzazione dei dati (funzione Data Logger)**

### 8.1 IMPOSTAZIONI

Dalla pagina delle impostazioni si possono definire:

- il percorso del base dati principale che contiene le informazioni delle sonde e dei gateway
- la base dati dei dati storici
- La cartella contenente le pre-configurazioni per i dispositivi 20WGI
- le opzioni di stampa (intestazione e piè di pagina)
- le porte di comunicazione USB con i gateway e il dongle per la configurazione delle sonde
- le impostazioni di sicurezza per la configurazione delle sonde (PIN)

Vediamo in dettaglio quali sono le impostazioni necessarie per il funzionamento: premendo sulla scritta "Impostazioni" in basso a destra nella finestra principale, si ottiene:

Figura 70 - Programma di configurazione – IMPOSTAZIONI

### 8.1.1 IL DATABASE PRINCIPALE

Il collegamento con sonde e gateway consente di popolare un database (Database configurazioni). E' possibile lavorare con più database cambiando di volta in volta quello attivo da questa finestra, premendo sul pulsante "Cambia". Un database può contenere più sonde e più gateway, quindi tipicamente si lavora con un solo database.

### 8.1.2 LA FUNZIONE DATA LOGGER

Se il gateway è dotato di una versione FW 4.1 o superiore, dispone automaticamente della funzione datalogger, in altri termini memorizza nella sua data flash i messaggi provenienti dalle sonde associate, indipendentemente dalla loro tipologia. Seeder permette di creare ed utilizzare una o più basi dati SQL dover poter memorizzare le informazioni prelevate dai ricevitori dotati della funzione datalogger.

creare un nuovo database e di utilizzarlo.

Premendo NUOVO si ha la possibilità di



### AVVERTENZA

**Proprio per questa caratteristica di avere due basi dati slegate per configurazione e dati storici occorre fare particolare attenzione alla gestione di questa caratteristica.**

### 8.1.3 LE PORTE USB PER IL COLLEGAMENTO AI DISPOSITIVI

Per potersi collegare al gateway è necessario un cavo USB che lo unisce al PC dal quale si usa il programma. Una volta individuata quale seriale il PC aggiunge in corrispondenza al gateway, occorre aprire il programma,

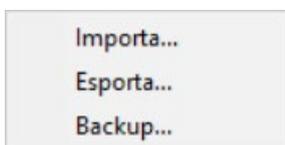
premere il pulsante “Impostazioni”, e scegliere la seriale dal menu a tendina preposto. Nel caso in cui la porta giusta non sia elencata, assicurarsi che il gateway sia collegato, che la porta non sia utilizzata da un altro programma, e che la finestra di impostazioni sia stata aperta dopo aver inserito il gateway (e quindi dopo che il PC abbia riconosciuto e aggiunto la porta seriale).

Per collegarsi alle sonde, invece è necessario che al PC sia collegato un DONGLE USB-LORA, perché alle sonde ci si collega via radio. Una volta individuata la seriale associata all’adattatore, occorre aprire il programma, premere il pulsante “Impostazioni”, e scegliere la seriale dal menu a tendina preposto. Nel caso in cui la porta giusta non sia elencata, assicurarsi che l’adattatore sia collegato, che la porta non sia utilizzata da un altro programma e che la finestra di impostazioni sia stata aperta dopo aver inserito l’adattatore stesso (e quindi dopo che il PC abbia riconosciuto e aggiunto la porta seriale).

#### 8.1.4 LA SICUREZZA DI ACCESSO ALLE SONDE

Per le sonde è possibile impostare un pin di default che il programma utilizza per tentare l’accesso alle sonde protette da PIN: se corrisponde, l’accesso avverrà in modo trasparente per l’utente, se non corrisponde verrà comunque richiesto l’intervento dell’utente per l’inserimento del PIN corretto. Per le sonde non protette, questo parametro viene ignorato.

### 8.2 GESTIONE DATABASE



Cliccando sulla voce “Gestione database” in basso a sinistra nella finestra principale, si apre un menu dal quale si può scegliere se

- Esportare l’intero database o sottoinsieme di concentratori (e sonde ad essi associati)
- Importare
- Eseguire un backup della base dati

#### 8.2.1 ESPORTAZIONE

L’esportazione consente di scegliere un sottoinsieme dei concentratori in database (o anche tutti), per creare un nuovo database con solo le entità scelte. Il file di esportazione è un vero e proprio database a sé stante. Questo consente di fornire ad un tecnico in campo un database contenente solo gateway e sonde sui quali dovrà intervenire.

### AVVERTENZA



**Non è possibile esportare e/o importare sonde NON ASSOCIATE ad un concentratore**

#### 8.2.2 IMPORTAZIONE

L’importazione analogamente consente di unire 2 database. In modo più specifico, consente di aggiungere al database corrente, un sottoinsieme di concentratori (e relative sonde) provenienti da un altro database (fosse anche il prodotto di una precedente esportazione).

Se si cerca di importare un concentratore già presente, il programma chiederà se sostituire il presente con quello da importare o mantenerlo. Nessuna assunzione viene fatta sulle sonde: se un concentratore verrà importato, tutte le sonde ad esso collegato nel database importato verranno aggiunte o sostituite a quelle presenti nel database corrente.

#### 8.2.3 BACKUP

In qualunque momento è possibile creare una copia di salvataggio dell’intera base dati.

Il programma proporrà un nome ed il formato di salvataggio Intellienergy Wireless DB, all’operatore spetta la scelta della cartella su cui eseguire il salvataggio.

### 8.3 CONFIGURAZIONE SONDE

La Figura 71 mostra la finestra che consente di esplorare le sonde presenti nel database, tramite il menu a tendina evidenziato nell'immagine. Selezionando una sonda, i campi della finestra si riempiranno con i relativi valori. La tendina "Rete" indicherà il concentratore al quale la sonda risulta associata, se esiste (nel caso in cui, per errore, risulti associata a più di un concentratore, ne verrà mostrato comunque uno). Il primo riquadro in alto a sinistra indica le caratteristiche hardware del dispositivo, il secondo riquadro indica i parametri di rete che la sonda condivide col concentratore al quale è associata. I led indicano lo stato che la sonda ha trasmesso l'ultima volta che si è connessa: passandoci sopra col mouse si avrà un tooltip mnemonico per il significato di ciascun led. Il riquadro successivo mostra i parametri operativi di rete della sonda, quindi il suo indirizzo di rete e la potenza di trasmissione del segnale. L'ultimo riquadro in basso indica i parametri di funzionamento per quanto riguarda tempistiche e modalità di acquisizione e invio dati. Il riquadro a destra contiene pulsanti per le operazioni attuabili dall'utente, molte delle quali attive solo durante la connessione con la sonda. La modifica dei parametri di una sonda si attiva, per ciascuna sezione, cliccando sull'icona della matita presente in alto a destra del relativo riquadro. Se l'icona non è cliccabile, occorre prima abilitare la modifica avanzata cliccando il pulsante relativo nel riquadro di destra, in basso (questo per evitare modifiche accidentali di parametri importanti).

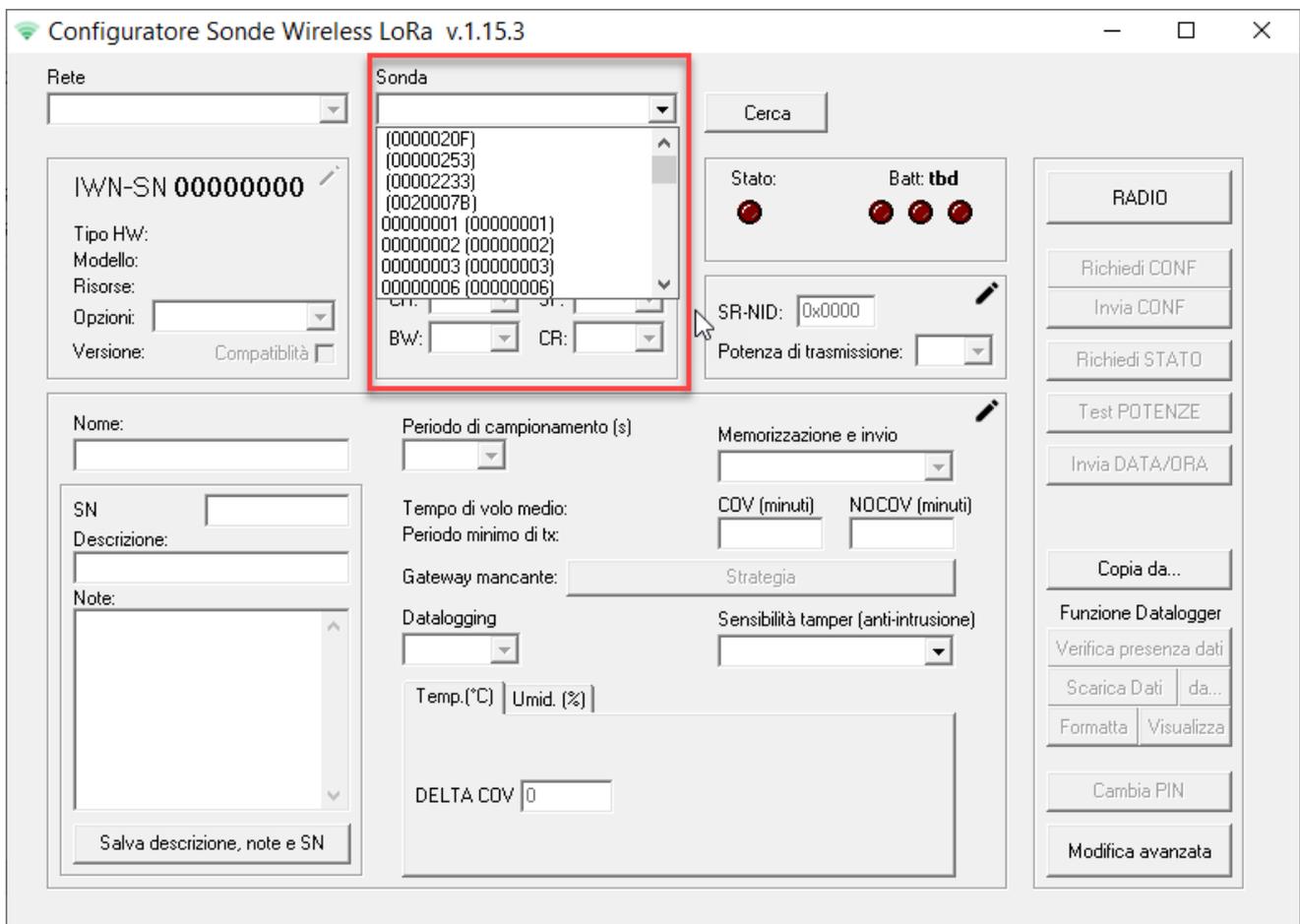


Figura 71 - Programma di configurazione - CONFIGURAZIONE SONDE

Per consentire alla sonda di connettersi, bisogna attivare la radio premendo l'apposito pulsante "RADIO" nel riquadro delle azioni.

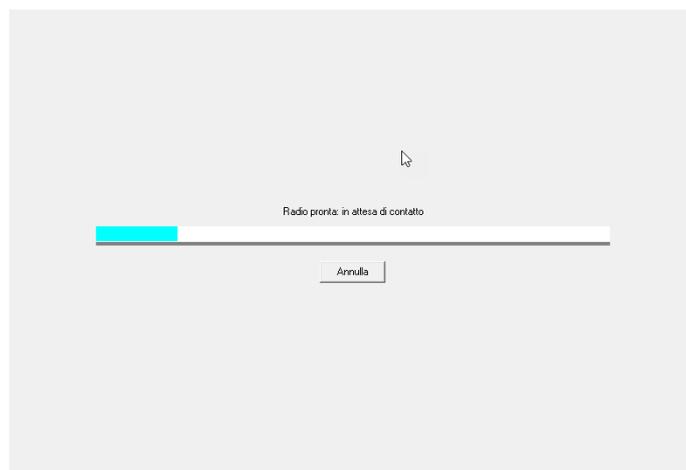


Figura 72 - Programma di configurazione - COOLLEGAMENTO SONDA

A questo punto bisogna agire sulla sonda con l'apposito strumento per stimolare la connessione al configuratore. Se la procedura va a buon fine, la barra celeste si riempirà fino in fondo e tornerà la finestra con i parametri della sonda riempiti.

Nel caso in cui la barra celeste avanzasse ma non riuscisse a raggiungere la fine, rimanendo bloccata quasi al termine per alcuni secondi, occorrerà annullare la procedura e ripeterla.

Se la sonda collegata non è presente nel database corrente, un messaggio notificherà l'avvenuta aggiunta. Se la sonda è presente ma con una configurazione diversa, l'utente sarà chiamato a scegliere se mantenere in database la configurazione presente o se sostituirla con quella appena ricevuta.

Le modifiche apportate ai parametri delle sonde vengono salvate in database solo quando la sonda ratifica l'accettazione dei nuovi parametri, quindi a seguito di un invio di configurazione riuscito.

Mentre la sonda è connessa, è possibile in ogni momento richiedere la configurazione, e inviarla; è possibile richiederne lo stato, che comprende anche la data e l'ora presente sulla sonda, ed è possibile inviare la data e l'ora del PC.

Per rendere semplice la distribuzione di una configurazione non standard, è possibile copiare su una sonda la configurazione di un'altra, fatta eccezione per l'indirizzo di rete: utilizzando il pulsante "**Copia da..**".

E' possibile proteggere la configurazione di una sonda tramite l'immissione di un pin diverso da 0000 (default, corrispondente a nessun pin configurato), col pulsante "**Cambia PIN**". Il PIN deve essere composto da 4 cifre esadecimali (0-9 A-F) e viene richiesto 2 volte per sicurezza. Una sonda protetta richiederà la verifica del pin in fase di connessione: nel caso non si disponga del PIN non sarà possibile stabilire la connessione e quindi leggere o scrivere configurazione o stato. Se si dimentica il PIN di una sonda, l'unica cosa che si può fare è resettarla alla configurazione di fabbrica, e riconfigurarla. Per togliere un PIN configurato, basta inserire come nuovo PIN il codice 0000.

La sonda rimarrà connessa al programma finché il programma resterà attivo e collegato: premendo il tasto RADIO per risollevarlo, o chiudendo l'applicazione, la connessione sarà terminata e la sonda riprenderà le sue normali attività. In caso di interruzione anomala dell'applicazione, è comunque presente un TIMEOUT sulla sonda che le consente di individuare la situazione e tornare al suo stato normale di funzionamento.

## NOTA



**Eliminare una sonda dal database è possibile: bisogna prima abilitare la modifica avanzata, che farà comparire nel riquadro delle azioni anche il pulsante per l'eliminazione della sonda, che avverrà dopo una ulteriore conferma.**

### 8.3.1 LO STATO DELLA SONDA COLLEGATA

Quando la sonda è collegata via radio con Seeder, oltre a visualizzarne la configurazione si ha la possibilità di vederne lo stato in tempo reale.

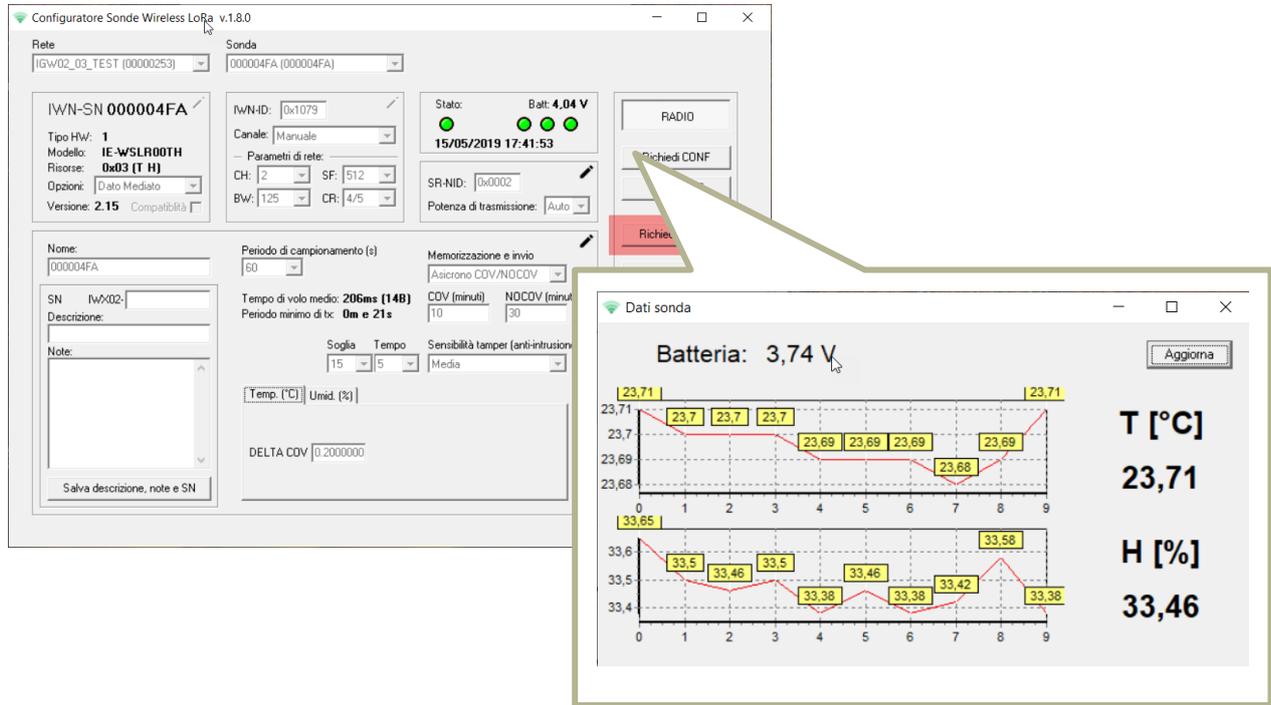


Figura 73 – Lo stato in tempo reale di una sonda

Tipi di sonde differenti avranno visualizzazioni diverse.

## 8.4 CONFIGURAZIONE GATEWAY

Dopo la pressione del bottone compare la finestra di Figura 74 consente di esplorare i concentratori presenti

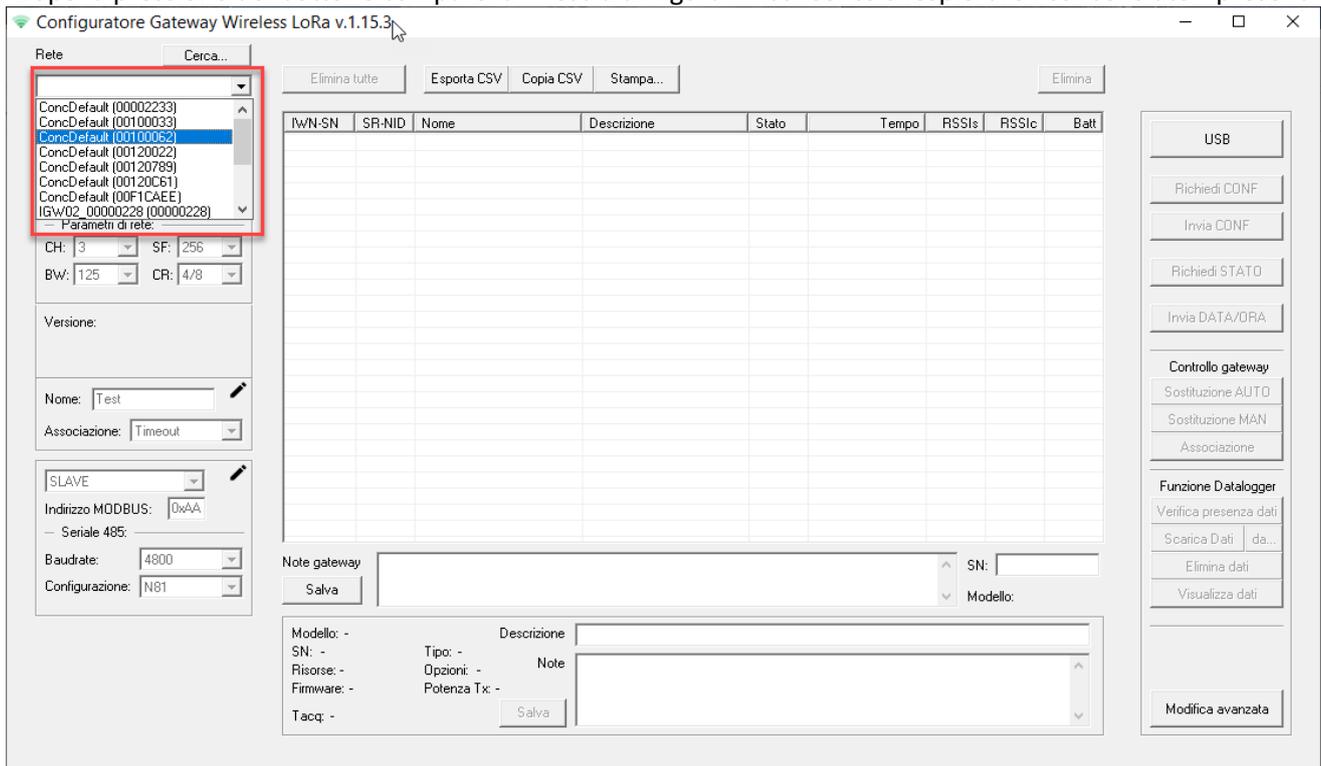


Figura 74 - Programma di configurazione - CONFIGURAZIONE GATEWAY

nel database, tramite il menu a tendina evidenziato. Selezionando un concentratore, i campi della finestra si riempiranno con i relativi valori. Il primo riquadro in alto nella colonna a sinistra indica i parametri di rete che in concentratore condivide con le sonde ad esso associate.

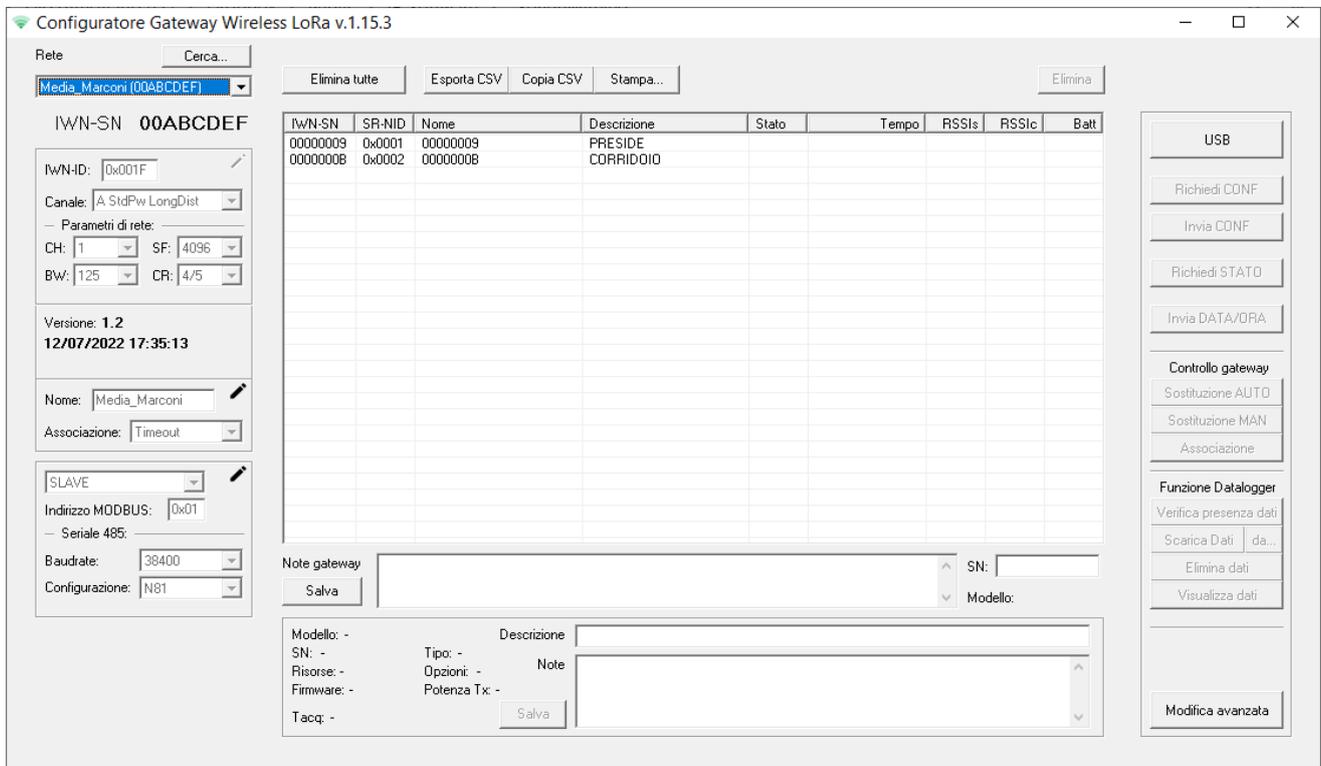


Figura 75 - Finestra dopo la scelta di un gateway

Segue il riquadro di stato, in cui è presente la versione del firmware e la data e ora del concentratore. Il riquadro successivo mostra alcuni parametri generali, come il nome e la modalità di uscita dallo stato di associazione. L'ultimo riquadro in basso indica i parametri di funzionamento per quanto riguarda l'interfaccia MODBUS. Il riquadro a destra contiene pulsanti per le operazioni attuabili dall'utente, molte delle quali attive solo durante la connessione con il concentratore. La modifica dei parametri si attiva, per ciascuna sezione, cliccando sull'icona della matita presente in alto a destra del relativo riquadro. Se l'icona non è cliccabile, occorre prima abilitare la modifica avanzata cliccando il pulsante relativo nel riquadro di destra, in basso (questo per evitare modifiche accidentali di parametri importanti). La colonna centrale è dedicata alle sonde associate al concentratore e alle operazioni effettuabili su di esse, limitatamente all'accoppiamento con il concentratore stesso. La lista contiene le sonde configurate nel database come associate al concentratore selezionato, e sarà possibile (tramite gli appositi pulsanti posti al di sopra della lista) rimuovere una o tutte le sonde. L'aggiunta delle sonde avviene solo tramite associazione del concentratore: o con il concentratore connesso e comandato in stato di associazione, o semplicemente scaricando una configurazione dopo che l'associazione è stata fatta (utilizzando l'interfaccia utente disponibile sul dispositivo). Per eliminare una sonda, selezionarla dalla lista e premere il pulsante "Elimina" (non è possibile eliminare più sonde contemporaneamente).

Per connettersi al concentratore/gateway, dopo averlo collegato al PC tramite apposito cavo USB, bisogna usare l'apposito pulsante "USB" nel riquadro delle azioni.

## AVVERTENZA



**Lo scambio di informazioni tra programma e dispositivo è subordinato alla presenza della corrispondente licenza (collegata al IWNSN) in database. Se la licenza non è presente, verrà richiesta la posizione del relativo file per poterlo importare nel database. Dopo questa operazione, il collegamento al dispositivo sarà automaticamente autorizzato, e trasparente per l'utente.**

Se il concentratore collegato non è presente nel database corrente, un messaggio notificherà l'avvenuta aggiunta. Se il concentratore è presente ma con una configurazione diversa, l'utente sarà chiamato a scegliere se mantenere in database la configurazione presente o se sostituirla con quella appena ricevuta.

Le modifiche apportate ai parametri del concentratore vengono salvate in database solo quando il concentratore ratifica l'accettazione dei nuovi parametri, quindi a seguito di un invio di configurazione riuscito.

## NOTA



**Quando si connette un ricevitore, tramite la porta USB, al Seeder automaticamente si apre la configurazione del dispositivo collegato.**

**Questo perché appena effettuato il collegamento Seeder chiede immediatamente al ricevitore la sua configurazione.**

Mentre il concentratore è connesso, è possibile in ogni momento richiedere la configurazione, e inviarla; è possibile richiederne lo stato, che comprende anche la data e l'ora presente sulla sonda, ed è possibile inviare la data e l'ora del PC.

### 8.4.1 LO STATO IN TEMPO REALE DEL RICEVITORE

Quando il ricevitore è collegato al Seeder tramite la porta USB, se il dispositivo ha delle sonde associate il loro stato viene aggiornato automaticamente in tempo reale.

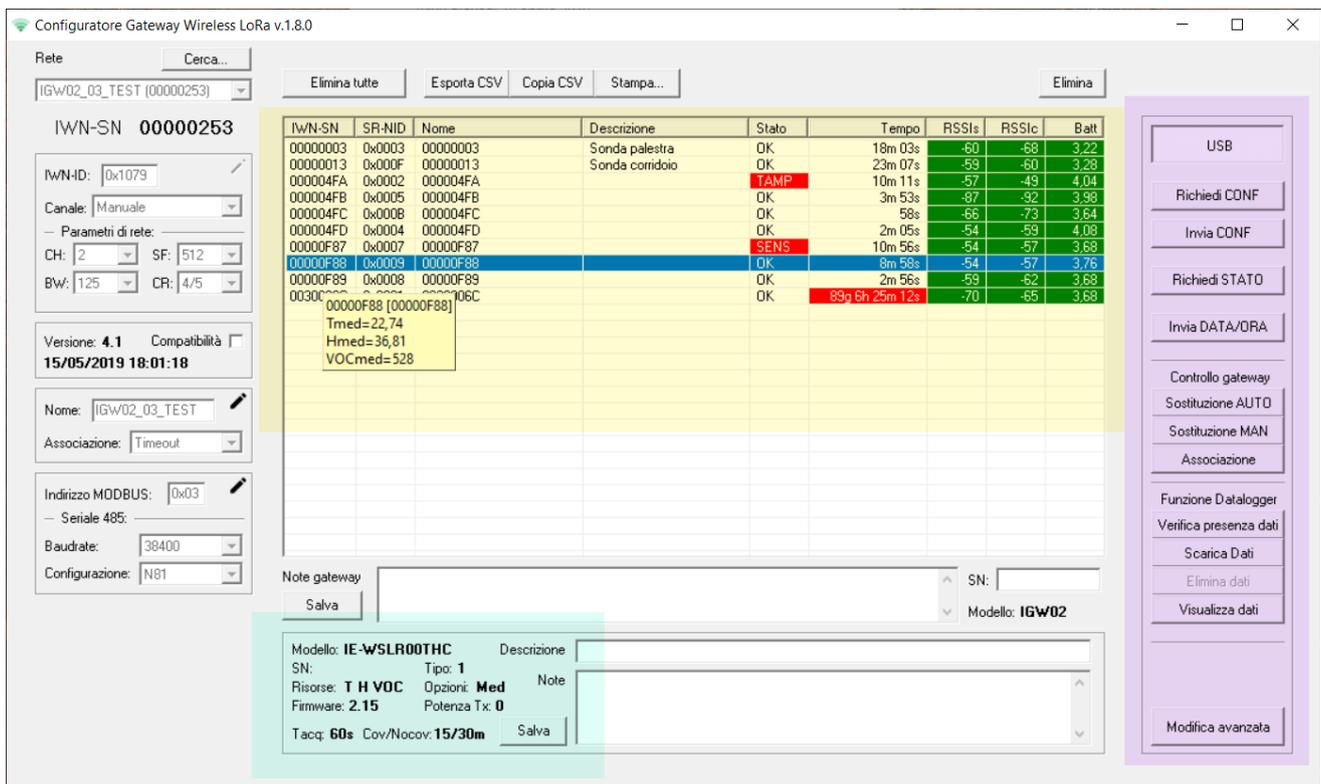


Figura 76 - Tempo reale delle sonde associate

La Figura 76 mostra la schermata relativa al ricevitore IGW03\_03\_TEST.

Nella parte evidenziata in giallo viene mostrato l'elenco delle sonde associate, una per ciascuna riga. Per ciascuna sonda sono riportate le seguenti informazioni:

- IWN-SN: il suo serial number univoco
- SR-NID: il numero progressivo che la sonda occupa nella rete del ricevitore
- NOME: un nome che l'utente può associare alla sonda (utile per l'installatore)
- DESCRIZIONE: una descrizione che l'utente può dare alla sonda (utile per l'installatore)
- STATO: lo stato di funzionamento della sonda
- TEMPO: il tempo dall'ultima segnalazione valida
- RSSI<sub>s</sub> : il livello di segnale ricevuto dalla sonda
- RSSI<sub>c</sub> : il livello di segnale ricevuto dal ricevitore
- BATTERIA: il livello di tensione della batteria della sonda

Queste informazioni vengono aggiornate in tempo reale e cambiano quindi sotto i nostri occhi. Si tratta di un quadro di insieme estremamente utile per comprendere lo stato della rete e la situazione di ciascuna sonda.

Alcune celle si colorano automaticamente per segnalare stati di anomalia. Nella figura si nota ad esempio che l'ultima sonda ha il TEMPO colorato in rosso: è trascorso troppo tempo dall'ultima trasmissione.

La sonda con NID=7 ha un allarme sul SENSORE, la sonda con NID=2 segnala un allarme TAMPER. Tutte le sonde riportano livelli di segnale e di batteria buoni (le celle sono tutte verdi).

#### 8.4.1.1 Utilità rapide

- **Passando con il mouse su una riga, un tooltip riporta i valori dei sensori nell'ultima trasmissione: Tmed=22,74; Hmed=36,81; VOCmed=528.**
- **Cliccando su una riga corrispondente ad una sonda, la riga si evidenzia in blu e nella parte in basso (area evidenziata in azzurro) compaiono i dati della sonda.**

## 8.4.2 COMANDI VERSO IL RICEVITORE (ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE)

Nella colonna dei comandi (evidenziata in viola) è presente una sezione di controllo, in cui, con il concentratore collegato, è possibile eseguire una serie di funzioni:

Rete

ConcDefault (00002233)

IWN-SN 00002233

IWN-ID: 0x2233

Canale: A StdPw LongDist

— Parametri di rete: —

CH: 1 SF: 4096

BW: 125 CR: 4/5

Versione: 0.3 Compatibilità

12/07/2022 17:38:34

no Floating point

Nome: ConcDefault

Associazione: Timeout

Timeout

Smart

SLAVE

Indirizzo MODBUS: 0x01

— Seriale 485: —

Baudrate: 38400

Configurazione: N81

- Richiesta configurazione
- Invio configurazione
- Richiesta stato
- Invio data/ora
- Controllo GATEWAY
  - Sostituzione sonda in MODALITÀ AUTOMATICA
  - Sostituzione sonda in MODALITÀ MANUALE
  - Impostazione modalità ASSOCIAZIONE
- Funzioni DATALOGGER
  - Verifica presenza dati
  - Scarico de dati dal ricevitore
  - Eliminazione dati (NON disponibile su tutti i dispositivi)
  - Visualizzazione dati

Premendo il pulsante “Associazione”, il concentratore si pone in quello stato e attende la presentazione di una sonda; in base a come è impostato, se in modalità **SMART** o **TIMEOUT**, il concentratore uscirà dallo stato di associazione e il pulsante si rialzerà notificando all’utente che il concentratore sta lavorando in modalità normale. Nel caso in cui una sonda si associ durante questa fase, la lista delle sonde si aggiornerà automaticamente.

La **Sostituzione Automatica** funziona in modo simile all’associazione: si abbassa il pulsante per comandare lo stato di funzionamento, quando la sonda si presenta, viene sostituita secondo le logiche definite (appunto, automatiche), la lista si aggiorna e lo stato del concentratore si aggiorna secondo la modalità stabilita. Diversamente, il pulsante per la sostituzione manuale si abiliterà solo se una sonda della lista sarà selezionata, come oggetto della sostituzione, tuttavia il funzionamento del procedimento non è diverso da quelli di sostituzione automatica e associazione.

In ogni momento è possibile comandare al concentratore di tornare nel suo stato di funzionamento normale, semplicemente risolvendo il pulsante di controllo attivo.

## 8.5 La modalità SLAVE o MASTER MODBUS

I ricevitori IGW02, dalla versione 5.0 del FW, possono essere configurati sia come SLAVE (SERVER) che come MASTER (CLIENT) MODBUS.

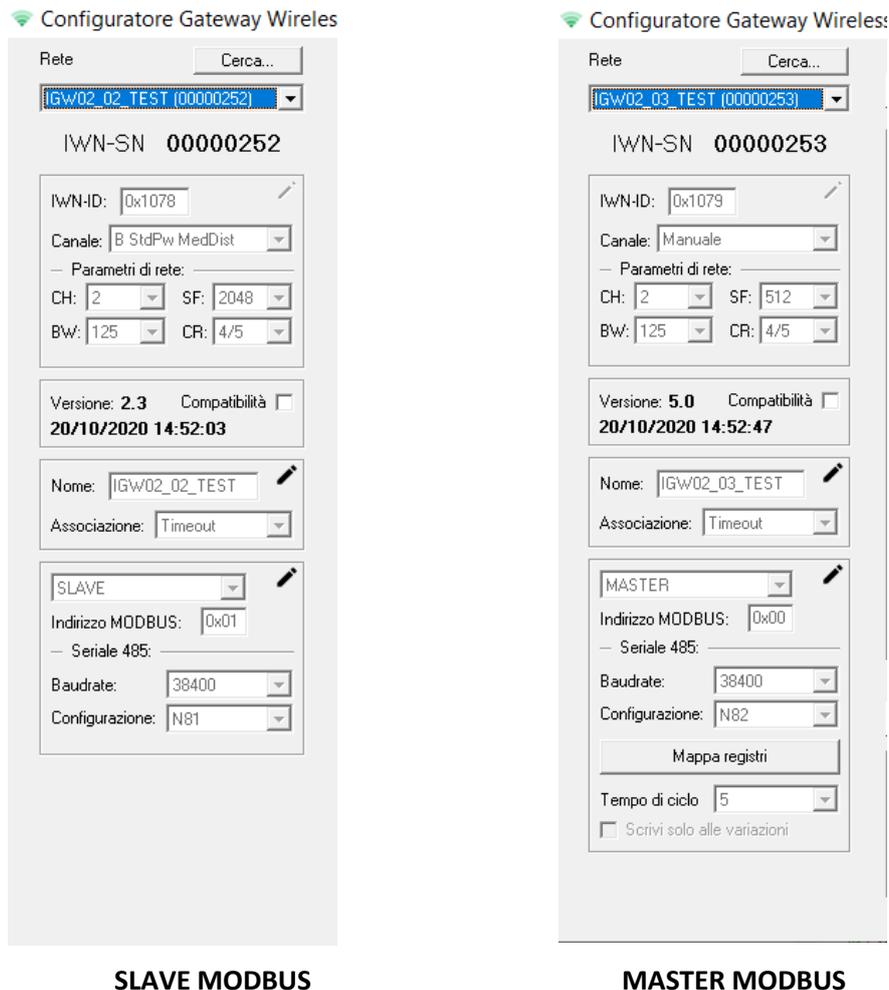


Figura 77 – Differenziazione configurazione SLAVE e MASTER MODBUS

### 8.5.1 LA MODALITÀ SLAVE

Per default il ricevitore IGW02 è configurato come SLAVE MODBUS, cioè mette a disposizione di un MASTER un elenco di registri che riportano fedelmente informazioni e stati del ricevitore stesso e delle sonde associate.

Tutte le informazioni relative alla mappatura dei registri sono documentate come esposto nel paragrafo 8.8.1 La funzionalità STAMPA.

Quando il ricevitore è configurato come SLAVE è possibile definire:

- L'indirizzo modbus al quale deve rispondere
- La configurazione della porta di comunicazione
  - Velocità di comunicazione (BAUDRATE)
  - Parametri di configurazione della porta (N° BIT, partità, bit di stop)



## 8.5.2 LA MODALITÀ MASTER

Nella modalità MASTER il ricevitore IGW02 assume un ruolo di coordinatore nello smistamento delle informazioni ricevute dalle sonde.

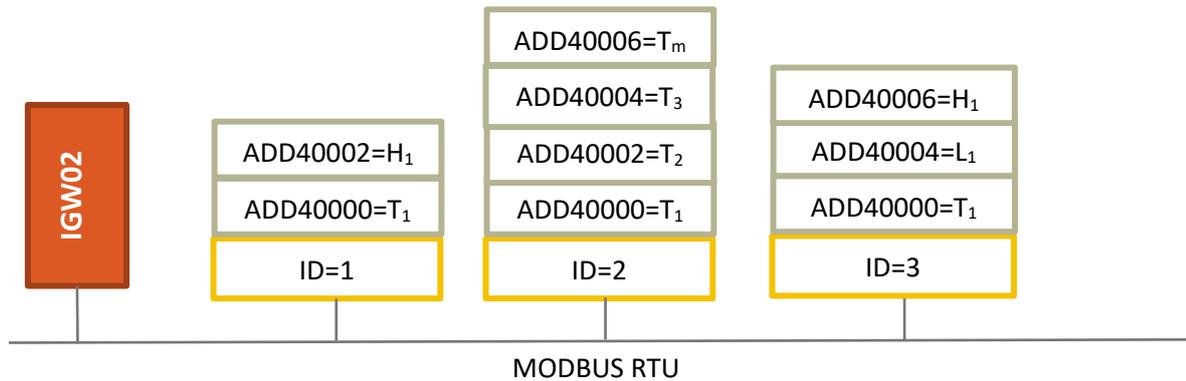


Figura 78 – Un IGW02 come MASTER MODBUS

La Figura 78 mostra come il ricevitore IGW02, impostato come MASTER, possa scrivere su uno più slave, le informazioni provenienti dalle sonde ad esso associate. Nell'esempio il valore di Temperatura della Sonda 1 ( $T_1$ ) viene scritto agli indirizzi 40000 degli slave ID=1, ID=2, ID=3; il valore di Temperatura della Sonda 2 ( $T_2$ ) viene scritto all'indirizzo 40002 del dispositivo slave con ID=2, ecc.

Si noti come all'indirizzo 40006 del dispositivo slave con ID=2 venga scritto un valore  $T_m$ , si vedrà come sia possibile per il 20WGI scrivere anche il risultato di una elaborazione fra i dati provenienti da più sonde.

Quando il ricevitore è configurato come MASTER è possibile definire:

- La configurazione della porta di comunicazione
  - Velocità di comunicazione (BAUDRATE)
  - Parametri di configurazione della porta (N° BIT, partità, bit di stop)
- Il tempo di ciclo, cioè il tempo che intercorre fra tutto il gruppo di operazioni per tutti gli SLAVE e il successivo.
- La possibilità di scrivere sul dispositivo slave solo se il valore è variato rispetto a quanto scritto la volta precedente.

### 8.5.2.1 La MAPPA DEI REGISTRI per la modalità MASTER

Quando il ricevitore è impostato come MASTER occorre istruirlo su come comportarsi con i dispositivi SLAVE collegati.

Slave ID	Indirizzo	Scrivi	Come	Fattore	Funzione	Sorgente	Default
1	40000	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Media	708,908,2108,2208	20.5
1	40002	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Copia	708	0
1	40004	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Copia	908	0
1	40006	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Copia	2108	0
1	40008	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Copia	2208	0

Figura 79 - La configurazione dei registri nella modalità MASTER MODBUS

La Figura 79 mostra un esempio di configurazione. In questa configurazione IGW02 gestisce un solo dispositivo slave con ID=1. La seconda riga indica che all'indirizzo 40002 IGW02 dovrà scrivere (con un comando WRITE MULTIPLE REGISTER) un valore in virgola mobile (quindi due registri) riportandovi il valore (moltiplicato per 1

quindi invariato) del registro 708 (vedremo poi che questo corrisponde al valore di Temperatura della sonda 7).

Una funziona interessante è mostrata dalla prima riga. Questa indica che all'indirizzo 40000 IGW02 dovrà scrivere (con un comando WRITE MULTIPLE REGISTER) un valore in virgola mobile (quindi due registri) riportandovi il valore (moltiplicato per 1 quindi invariato) della **media** dei registri 708, 908, 2108, 2208 (i valori di Temperatura delle sonde 7, 9, 21 e 22). Non solo: **nel computo della media verranno considerate solo le sonde che stanno trasmettendo regolarmente e, nel caso che nessuna sia "in regola", scrive il valore riportato nella colonna Default.**

Ovviamente nessuno si deve ricordare quei "numeri magici" 708, ecc.; in fase di compilazione Seeder mette a disposizione tutte le informazioni disponibili in modo chiaro ed esaustivo.

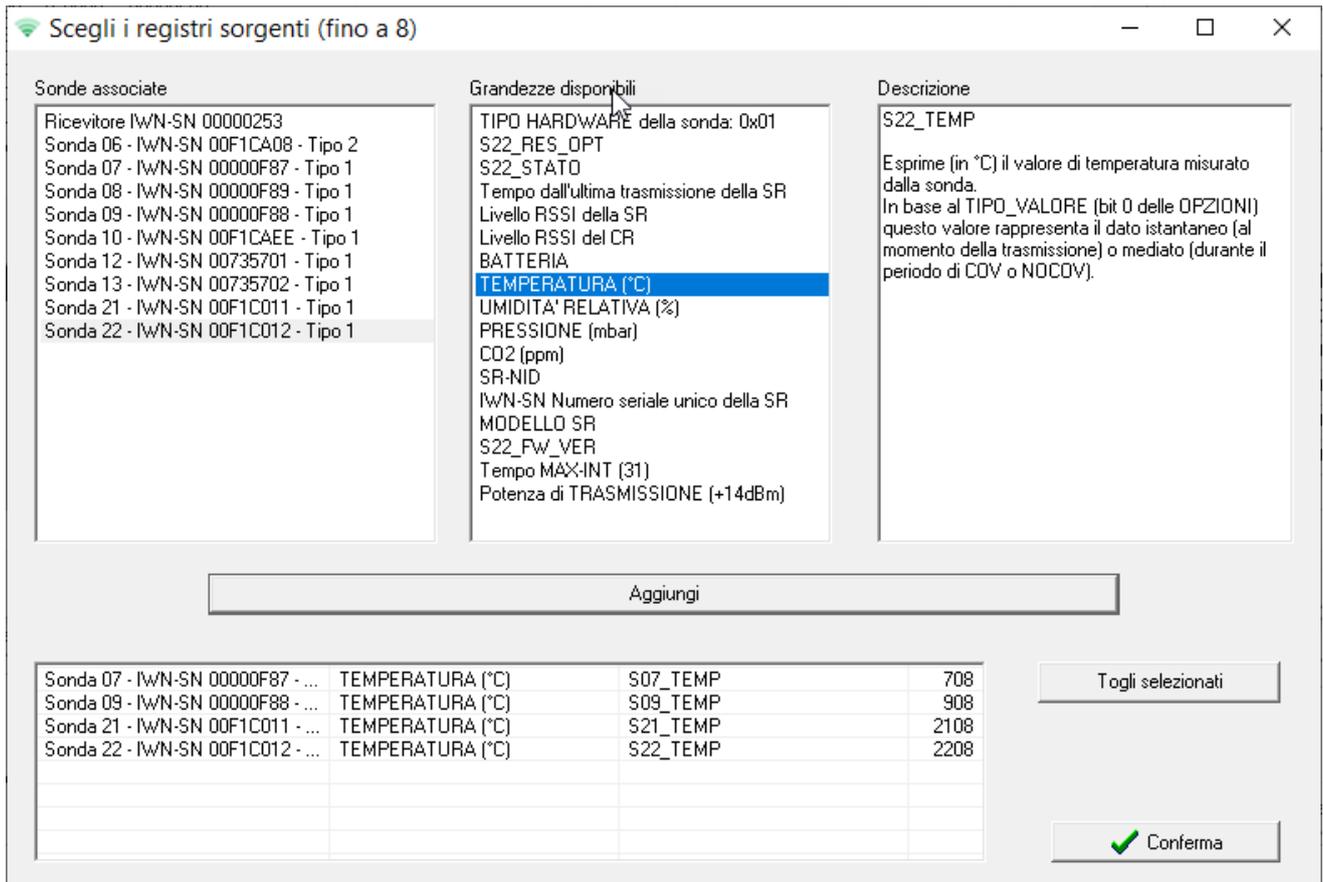


Figura 80 – Configurazione delle operazioni sui registri

La Figura 80 mostra come sia possibile inserire fino ad 8 registri per ciascuna operazione; ciascun registro viene selezionato fra quello disponibili per ciascuna sonda.

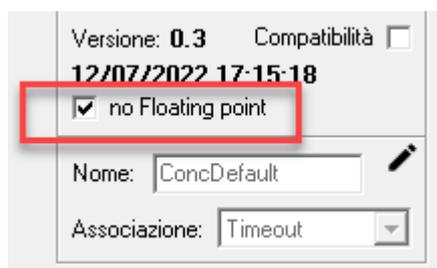
Slave ID	Indirizzo	Scrivi	Come	Fattore	Funzione	Sorgente	Default
1	40000	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Media	708,908,2108,2208	20.5
1	40002	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Copia	708	0
1	40004	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Media	908	0
1	40006	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Minimo	2108	0
1	40008	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	1	Massimo	2208	0
					Copia	2208	0

Figura 81 - Scelta dell'operazione

La figura 79 mostra quali sono le operazioni disponibili su ciascun registro.

Operazione	Descrizione
<b>Copia</b>	Nel registro del dispositivo slave viene COPIATO il valore del registro sorgente, se valido, altrimenti viene copiato il default.
<b>Media</b>	Nel registro del dispositivo slave viene scritto il valore risultante dalla MEDIA dei registri sorgente. I registri vengono considerati nel calcolo solo se sono significativi (cioè ricevuti da non più del tempo stabilito in fase di associazione), altrimenti viene copiato il default.
<b>Minimo</b>	Nel registro del dispositivo slave viene scritto il valore MINIMO fra i registri sorgente. I registri vengono considerati nel calcolo solo se sono significativi (cioè ricevuti da non più del tempo stabilito in fase di associazione), altrimenti viene copiato il default.
<b>Massimo</b>	Nel registro del dispositivo slave viene scritto il valore MASSIMO fra i registri sorgente. I registri vengono considerati nel calcolo solo se sono significativi (cioè ricevuti da non più del tempo stabilito in fase di associazione), altrimenti viene copiato il default.

## 8.6 La modalità NOFLOAT



Poiché alcuni dispositivi che potrebbero gestire i ricevitori IGW02 non hanno la capacità di gestire le grandezze espresse in FLOATING POINT, è possibile configurare i ricevitori (a partire dalla versione firmware 5.5 per IGW02 e 1.1 per IGW02A) in modo che – **ESCLUSIVAMENTE PER LE SONDE DI TIPO\_1** – effettuino automaticamente la conversione di dette grandezze in intero a 32 bit, applicando degli opportuni coefficienti moltiplicativi per non perdere in precisione.

## 8.7 Le funzioni DATALOGGER

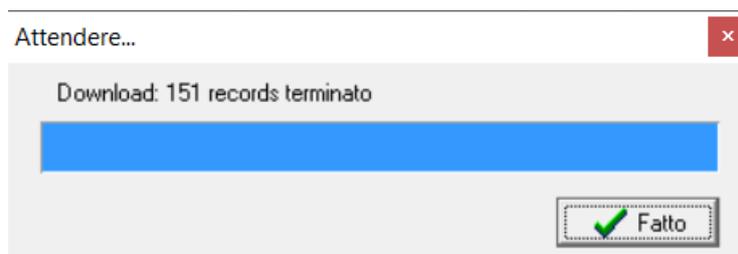
Se il ricevitore dispone di una versione FW 4.1 o successive è dotato della funzione DATALOGGER. Questo significa che, senza bisogno di alcuna impostazione, provvede automaticamente a memorizzare i dati contenuti nei messaggi inviati dalle sonde. Tipicamente il ricevitore è in grado di memorizzare oltre 100.000 record di dati, per cui può contenere (dipendentemente dal numero di sonde gestite) oltre un anno di dati per l'intero sistema di sonde.

Quando si è collegati, premendo il pulsante **VERIFICA PRESENZA DATI** si ha questa risposta:



Si noti che nella base dati sono già presenti valori delle sonde associate a questo ricevitore (fino alle 11:03:19 ora solare), ma che ce ne sono di nuovi nel ricevitore.

Premendo **SCARICA DATI** Seeder comincia a trasferire i record dal ricevitore al suo database. Al termine si riceve questo messaggio:



I dati sono adesso disponibili sulla database di Seeder e possono essere visualizzati premendo **VISUALIZZA DATI**

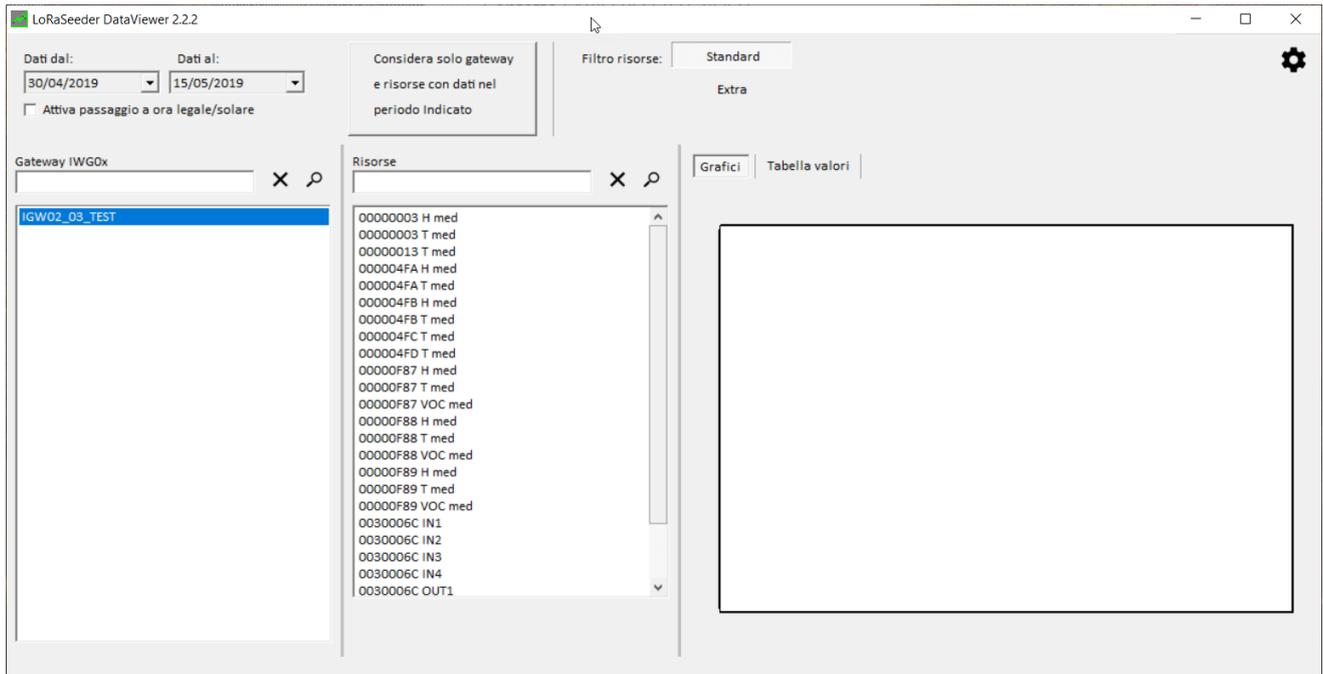


Figura 82 - Finestra di visualizzazione dei dati delle sonde

Selezionando le grandezze dall'elenco di quelle disponibili sulle sonde associate al ricevitore e premendo il



bottone sotto l'elenco, si aggiungono alla riga in basso, che rappresenta la lista delle grandezze selezionate.

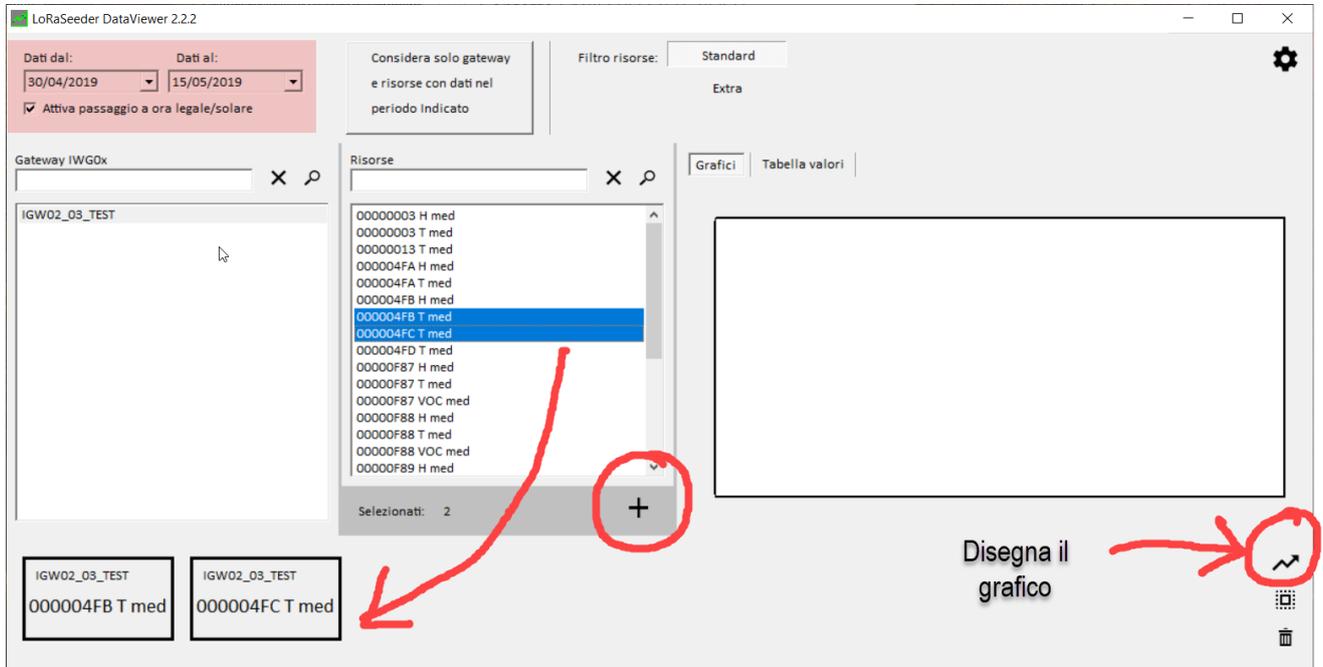


Figura 83 - Funzionalità della finestra di selezione dei dati storici

Premendo adesso il simbolo  Seeder provvederà a disegnare il grafico delle grandezze selezionate.



Figura 84 - Grafico delle grandezze selezionate

Le stesse informazioni sono disponibili in forma tabellare e possono essere stampate ed esportate in formato CSV.

Il concentratore rimarrà connesso al programma finché il programma resterà attivo e collegato: premendo il tasto **USB** per risollevarlo, o chiudendo l'applicazione, la connessione sarà terminata. La connessione col programma non inibisce il normale funzionamento del concentratore, come invece accade per le sonde, quindi una interruzione anomala dell'applicazione non creerà problemi al concentratore.

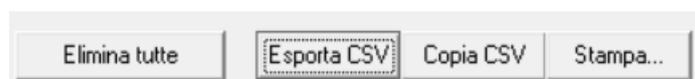
## NOTA



**Eliminare un concentratore dal database è possibile: bisogna prima abilitare la modifica avanzata, che farà comparire nel riquadro delle azioni anche il pulsante per l'eliminazione del concentratore, che avverrà dopo una ulteriore conferma. La rimozione di un concentratore non rimuoverà le sonde ad esso associate, che rimarranno comunque nel database.**

## 8.8 Le funzioni di produttività

Nella pagina di configurazione del ricevitore Seeder propone quattro bottoni:



- **Elimina tutte:** elimina tutte le sonde dall'elenco. A questo punto se invio la configurazione al ricevitore, questo perderà tutte le associazioni.
- **Esporta CSV:** esporta l'elenco delle sonde in formato CSV
- **Copia CSV:** copi l'elenco delle sonde in formato testuale
- **Stampa**

## 8.8.1 LA FUNZIONALITÀ STAMPA

La funzionalità STAMPA permette di produrre documentazione utile agli installatori ed ai System Integrator.

La funzione **STAMPA ELENCO SONDE CONFIGURATE** permette di produrre un documento utile per l'installatore, con l'elenco delle sonde associate al ricevitore, i seriali, i NID e le note per l'installazione.

Paolo Semi

15/05/2019 19:07:54

CLIENTE								
UBICAZIONE SITO								
NOME RICEVITORE IGW02_03_TEST	MODELLO	S.N.	IWN-SN 00000253	IWN-ID 0x1079	ID MODBUS 0x03	Par. Comunicazione N81 @ 38400	CH RADIO [2, 512, 125, 4/5]	
NOTE							Versione FW 4.1	Sonde 10
NOME SONDA	IWN-SN	SR-NID	DE SCRIZIONE	MODELLO	S.N	NOTE		
0000003	0000003	0x003	Sonda palestra		IWX02-00056			
0000013	0000013	0x00F	Sonda corridoio		IWX02-00123			
00004FA	00004FA	0x002						
00004FB	00004FB	0x005						
00004FC	00004FC	0x00B						
00004FD	00004FD	0x004						
0000F87	0000F87	0x007						
0000F88	0000F88	0x009						
0000F89	0000F89	0x008						
003006C	003006C	0x001						

LoraSeeder Paolo

Pagina 1 di 1 by Intellienergy®

La funzione **STAMPA MAPPATURA MODBUS** stampa l'elenco dei registri ModBUS sul ricevitore in modo da fornire ad un system integrator le informazioni necessarie per utilizzare i dati disponibili sul ricevitore.

Print Preview

Printer setup

LoRaSeeder 15/05/2019 19:13:05

MB Addr.	Register Type	R/W	Name	Descrizione
<b>Ricevitore IWM-SN 0000253</b>				
0000	BYTE	R	RIC_STATO	Stato della comunicazione del ricevitore
0001	DWORD	R	RIC_SN	Numero seriale del ricevitore
0003	DWORD	R	RIC_FUNC TIME	Tempo di funzionamento del ricevitore. Indica il tempo (in secondi) dal RESET del ricevitore
0005	WORD	R	RIC_NUM SONDE	Numero di sonde associate al ricevitore
0006	DWORD	R	RIC_NET_PAR	Parametri di rete della comunicazione radio
0008	BYTE	R	RIC_OPMODE	Modo operativo del ricevitore
0009	BYTE	R	RIC_MM_ADDR	Indirizzo ModBUS del ricevitore
0010	DWORD	R	RIC_COM_PAR	Parametri di comunicazione ModBUS del ricevitore
0011	WORD	R	RIC_FW_VER	<b>Byte a lito:</b> Firmware - MAJOR version <b>Byte basso:</b> Firmware - MINOR version
0012	DWORD	R	RIC_RADIO_FWVER	Versione firmware del modulo radio
0014	DWORD	R	RIC_UTC_TIME	Data e Ora espresse con un numero intero a 32 bit dei secondi trascorsi dalla data di riferimento 01/01/2016 00.00.00 UTC.
0016	INT	R	RIC_TIMEZONE	Indica il numero di quarti d'ora (in anticipo o in ritardo) rispetto a UTC. Valori positivi indicano Fusi orari ad EST di Greenwich, valori negativi Fusi orari ad ovest. Ad esempio per l'Italia il valore è +4.
0017	WORD	R	RIC_YEAR	Anno corrente (2016- 2143) NON UTC
0018	BYTE	R	RIC_MONTH	Mese corrente (1-12)
0019	BYTE	R	RIC_DAY	Giorno corrente (1-31)
0020	BYTE	R	RIC_HOUR	Ora corrente (0-23)
0021	BYTE	R	RIC_MIN	Minuti correnti (0-59)
0022	BYTE	R	RIC_SEC	Secondi correnti (0-59)
<b>Sonda 01 - IWM-SN 0030006C - Tipo 2</b>				
0100	BYTE	R	S01_HW_TYPE	TIPO HARDWARE della sonda: 0x02
0101	BYTE	R	S01_RES_OPT	<b>Byte a lito:</b> RISORSE <b>Byte basso:</b> OPZIONI
0102	WORD	R	S01_STATO	<b>Byte a lito:</b> STATO SONDA elaborato dal RICEVITORE <b>Byte basso:</b> STATO SONDA inviato dalla SR
0103	DWORD	R	S01_LAST_MSG	<b>Tempo dall'ultima trasmissione della SR</b> Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.
0105	INT	R	S01_RSSI_SR	<b>Livello RSSI della SR</b> Valore di segnale (espresso in dBm) ricevuto dalla SR quando il ricevitore ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il ricevitore.
0106	INT	R	S01_RSSI_CR	<b>Livello RSSI del CR</b> Valore di segnale (espresso in dBm) ricevuto dal ricevitore la sonda ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il ricevitore riceve la sonda.
0107	WORD	R	S01_BATTERY	<b>BATTERIA</b>

0% Page 1 of 11

Dalla figura si può vedere che si tratta di un documento completo (11 pagine) che riporta, integralmente, tutti i registri con la relativa spiegazione, gli offset, la tipologia di dato, etc.

## 9 IL DISPOSITIVO 20WGI

I dispositivi 20WGI sono delle speciali sonde (Tipo 3) che invece di gestire sensori presenti sulla scheda della sonda operano come MASTER MODBUS e sono in grado di comunicare con uno o più dispositivi SLAVE/SERVER utilizzando il protocollo MODBUS RTU su porta RS485.

Un 20WGI è in grado di leggere/scrivere<sup>26</sup>, su uno o più dispositivi, una quantità di registri MODBUS corrispondenti ad un massimo di **56 registri del protocollo wireless LoRa in lettura e 6 registri del protocollo in scrittura**.

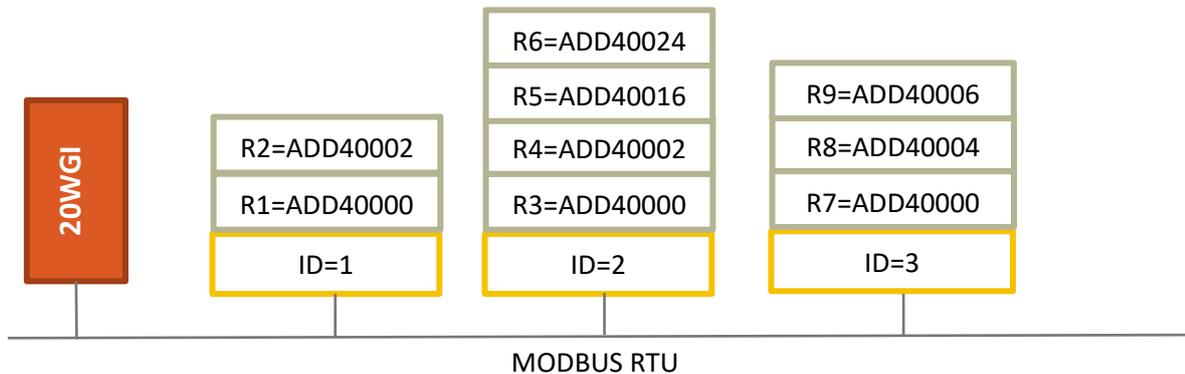


Figura 85 – Struttura logica di collegamento di un 20WGI

La configurazione del 20WGI è completamente libera e permette una grande flessibilità. Sarà compito dell'utente saper leggere sui registri messi a disposizione dal ricevitore IGW02 i valori corretti.

Per agevolare questo compito il protocollo wireless mette a disposizione la possibilità di indicare che una certa configurazione corrisponde ad un profilo definito in maniera univoca.

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Tot. Energia ATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0256	0.0001	il valore
0004	0112	Tot. Energia REATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0304	0.0001	il valore
0008	0116	V RMS (V)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0358	1	la media
0010	0118	I RMS (A)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0374	1	la media
0012	0120	Pot. ATTIVA (Kw)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0384	0.001	la media
0014	0122	Pot. REATTIVA (KVA)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0392	0.001	la media
0016	0124	PowerFactor	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0408	1	la media
0018	0126	Frequenza (Hz)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0424	1	la media
0020	0128	ID	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0250	1	il valore
0021	0129								

Figura 86 – Esempio di uso del PROFILO

Nell'esempio di Figura 86 la specifica configurazione fa riferimento alla lettura dei principali parametri di un analizzatore di rete monofase.

A titolo di esempio all'indirizzo 116 del ricevitore IGW02 è disponibile la lettura, in formato virgola mobile, della  $V_{RMS}$ . Questo valore è stato letto dal 20WGI (usando il comando READ HOLDING REGISTER) dal Server ModBus

<sup>26</sup> La disponibilità della funzione di scrittura è legata alla versione FW del 20WGI e del ricevitore IGW02.

con ID=1 all'indirizzo 358. Il server mette a disposizione questo valore in formato virgola mobile invertito (registri invertiti), il 20WGI legge i valori ogni 5 secondi, ne elabora la media e restituisce il risultato nei registri wireless 8 e 9. Il ricevitore IGW02 li rende disponibili, come già anticipato, agli indirizzi 116 e 117.

Questa organizzazione dei dati, definita dallo specifico profilo, è nota a priori ai dispositivi di alto livello che potranno fornire degli specifici "widget" che possono essere configurati velocemente e senza errori dall'utente.

### 9.1 La configurazione MODBUS del 20WGI

Fra i vari modelli di "sonde" gestibili da un ricevitore IGW02, sicuramente il 20WGI è quello più complesso, che permette di estendere il concetto di "sensore" grazie all'utilizzo del protocollo standard ModBUS su porta RS485. Configurare un 20 WGI richiede alcuni passaggi:

- Impostazioni generali di comunicazione RS485
- Impostazioni dei tempi di interazione con la rete wireless
- Mappatura dei registri in lettura
- Mappatura dei registri in scrittura

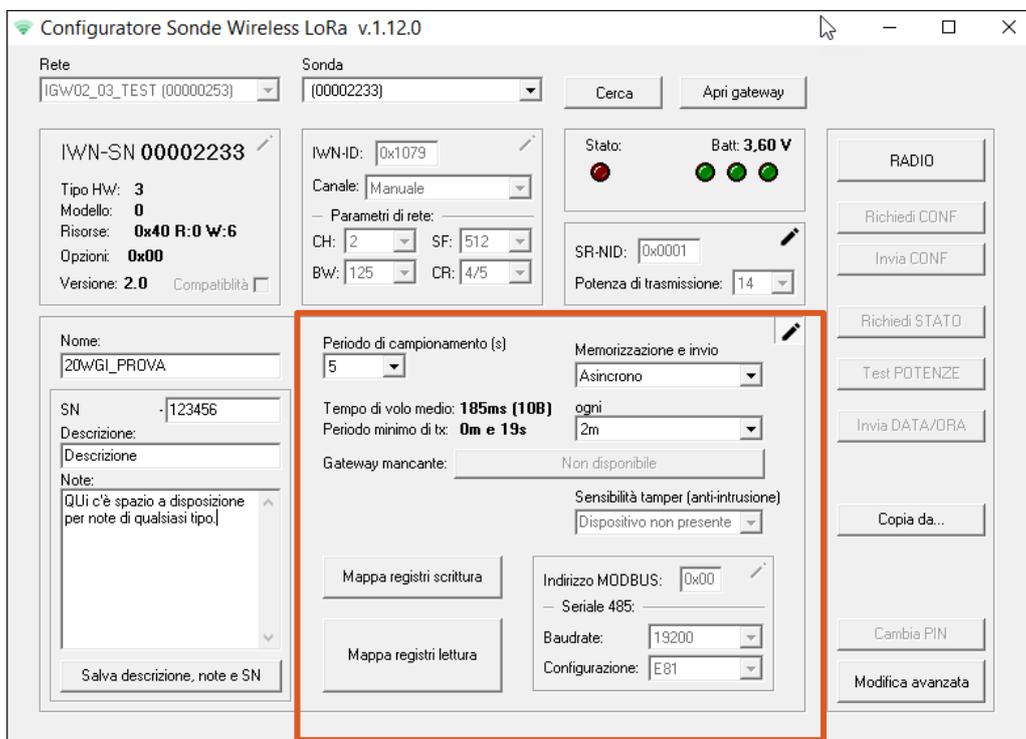


Figura 87 - Configurazione di un 20WGI

La Figura 87 indica la zona relativa a queste configurazioni.

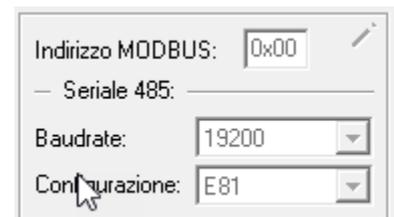
#### 9.1.1 20WGI PARAMETRI DI COMUNICAZIONE MODBUS

Il 20WGI è un MASTER (cioè un CLIENT) sulla rete MODBUS, cioè è lui che si occupa di dare i comandi (lettura/scrittura) sui dispositivi collegati.

Non occorre impostare il suo ID (che NON è infatti modificabile).

Occorre impostare invece i parametri della comunicazione:

- BAUDRATE (300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps)
- CONFIGURAZIONE DEL BYTE (N81, E81, O81, N72, E72, O72, N82, E82, O82, E71, O71)



## 9.1.2 20WGI PARAMETRI DI ACCESSO ALLA RETE

Periodo di campionamento (s) Memorizzazione e invio

5 Asincrono

Tempo di volo medio: **185ms (10B)** ogni

Periodo minimo di tx: **0m e 19s** 2m

Il 20WGI esegue sui dispositivi Server collegati un ciclo di operazioni di lettura/scrittura (in base alla configurazione). Il **Periodo di campionamento** indica quanto tempo deve passare fra un ciclo di operazioni ed il successivo. Il parametro **Ogni** indica invece l'intervallo fra un invio di registri ed il successivo. Se il primo tentativo non riceve risposta il 20WGI ne esegue automaticamente un altro.

Mappa registri MODBUS

Carica preconfigurazione: **0EED\_MONOFASE\_NON\_COMPRESSA** Azioni Carica profilo: Nessuno

Base registro: 9  Vedi indirizzi slave come esadecimali

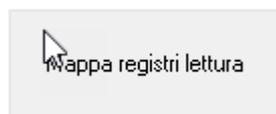
Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0908	Tot. Energia ATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0256	0.0001	il valore
0004	0912	Tot. Energia REATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0304	0.0001	il valore
0008	0916	V RMS (V)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0358	1	la media
0010	0918	I RMS (A)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0374	1	la media
0012	0920	Pot. ATTIVA (Kw)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0384	0.001	la media
0014	0922	Pot. REATTIVA (KVA)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0392	0.001	la media
0016	0924	PowerFactor	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0408	1	la media
0018	0926	Frequenza (Hz)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0424	1	la media
0020	0928	ID	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0250	1	il valore

Figura 88 - Esempio di programmazione in lettura

La Figura 88 mostra come sia possibile chiedere al 20WGI di inviare al ricevitore, per un certo registro ModBUS, il VALORE (dell'ultima acquisizione) oppure la MEDIA di tutti i valori campionati dall'ultima trasmissione.

Nell'esempio di Figura 88 tutti i registri riportati vengono letti **OGNI** 5 secondi, al momento dell'invio dei dati verso il ricevitore, per le grandezze contrassegnate come VALORE, viene inviata l'ultima lettura eseguita sui dispositivi ModBUS. Invece per le grandezze contrassegnate come **MEDIA** (analogo MINIMO e MASSIMO) viene eseguita l'elaborazione richiesta su tutti i campioni acquisti dall'ultima trasmissione e viene inviato il risultato.

## 9.1.3 20WGI MAPPATURA DEI REGISTRI IN LETTURA



Il bottone **MAPPA REGISTRI LETTURA** permette di configurare il 20WGI per gestire uno o più dispositivi Server ModBUS a lui collegati.

Il numero massimo di dispositivi collegabili al 20WGI è dato dal numero massimo di registri inviabili in una trasmissione radio, cioè cinquantasei; in questo caso potremmo leggere un solo valore per dispositivo. Nell'esempio di Figura 88 il 20WGI è configurato per leggere più registri di un solo dispositivo ad ID=1. La configurazione trasferisce 21 registri (da 0000 a 0020).

### 9.1.3.1 Lettura registri: partenza da zero

Quando si configura un 20WGI appena uscito di produzione (o ripristinato ai valori di fabbrica) la schermata iniziale è quella mostrata in Figura 89.



Figura 89 - Configurazione di default dei registri in lettura

Nella zona A vengono evidenziati, in progressione, i registri inviati in trasmissione al ricevitore; nella colonna a fianco, in base al NID che il 20WGI ha assunto in fase di associazione, il numero del registro Modbus del RICEVITORE dal quale prelevare l'informazione da parte del controllore di livello superiore.

Le aree C e D permettono di accedere a configurazioni salvate in precedenza (la C) o addirittura a PRECONFIGURAZIONI (la D), cioè a configurazioni standardizzate e che non possono essere modificate.

L'area B permette la LIBERA PROGRAMMAZIONE del 20WGI.

### 9.1.3.2 Lettura registri: accesso alle configurazioni salvate

La Figura 90 mostra come accedere e selezionare da un elenco di configurazioni salvate in precedenza.

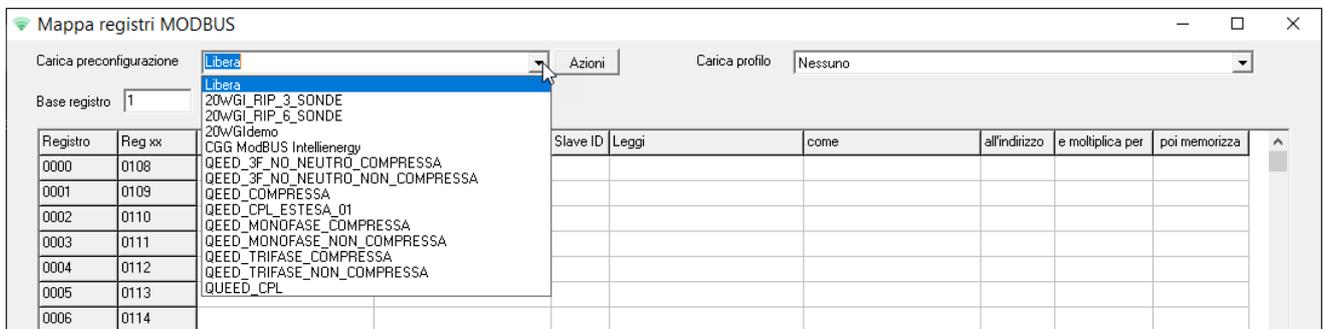


Figura 90 - Elenco configurazioni salvate

Supponiamo di selezionare la configurazione chiamata CGG ModBUS Intellienergy. La Figura 91 mostra il risultato: una serie di registri viene popolata con le relative definizioni.

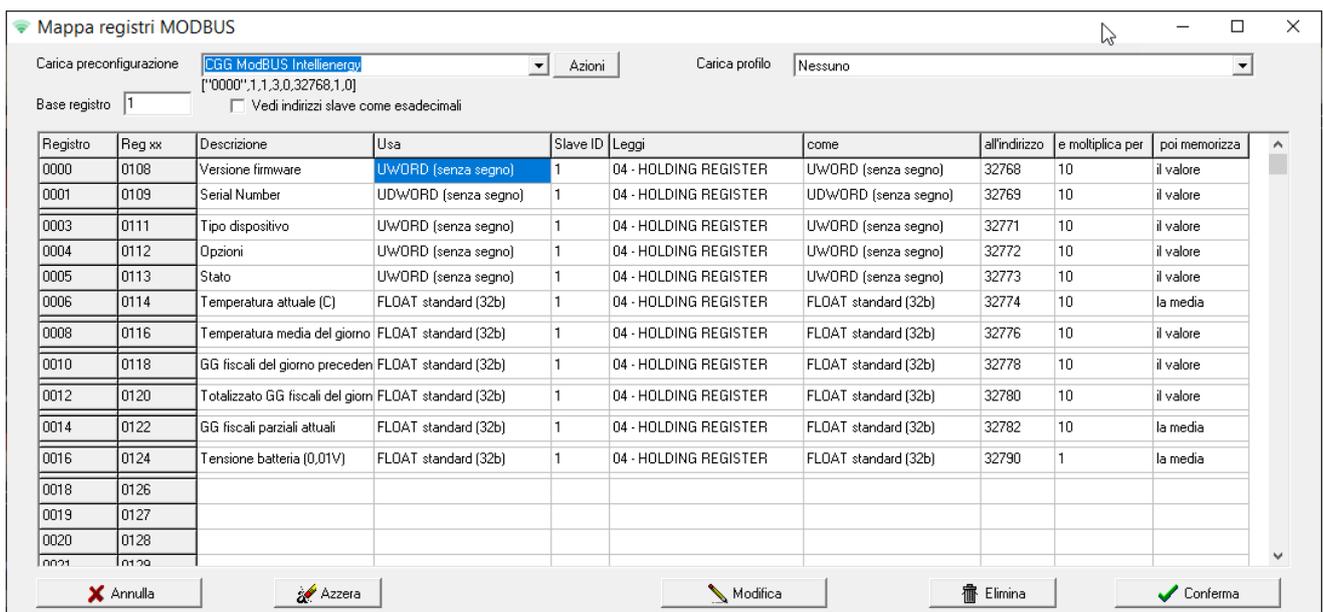


Figura 91 - Esempio di configurazione salvata

Ad esempio, la temperatura attuale (trasferita sui registri 6 - 7 e disponibile in lettura agli indirizzi 114-115 come due word come FLOAT) viene letta dal 20WGI accedendo con il comando Read Holding Register, agli

indirizzi 32764-32765 del CGG e moltiplicando il loro valore per 10 (infatti il CGG rende disponibile su quei registri i il valore di temperatura espresso in decimi di grado centigrado).

### 9.1.3.3 Lettura registri: accesso ai PROFILI

La Figura 92 mostra come accedere e selezionare da un elenco di **PROFILI**, cioè di configurazioni **DEFINITE** e **CODIFICATE**.

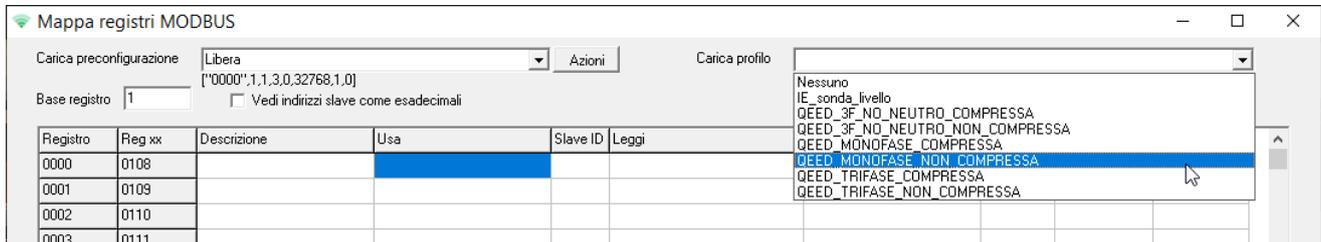


Figura 92 - Scelta del PROFILO

La **differenza fra un PROFILO e una CONFIGURAZIONE** generica (salva o creata) è data dal fatto che la configurazione derivante dall'uso di un PROFILO, è stata codificata in modo univoco. Il 20WGI comunica al ricevitore questa informazione, che è disponibile al controllore (al livello superiore).

In questo modo sarà possibile conoscere "a priori" i dettagli della configurazione senza dover specificare altre informazioni.<sup>27</sup>

L'esito della selezione del PROFILO QEEED\_MONOFASE\_NON\_COMPRESSA è mostrato in Figura 93.

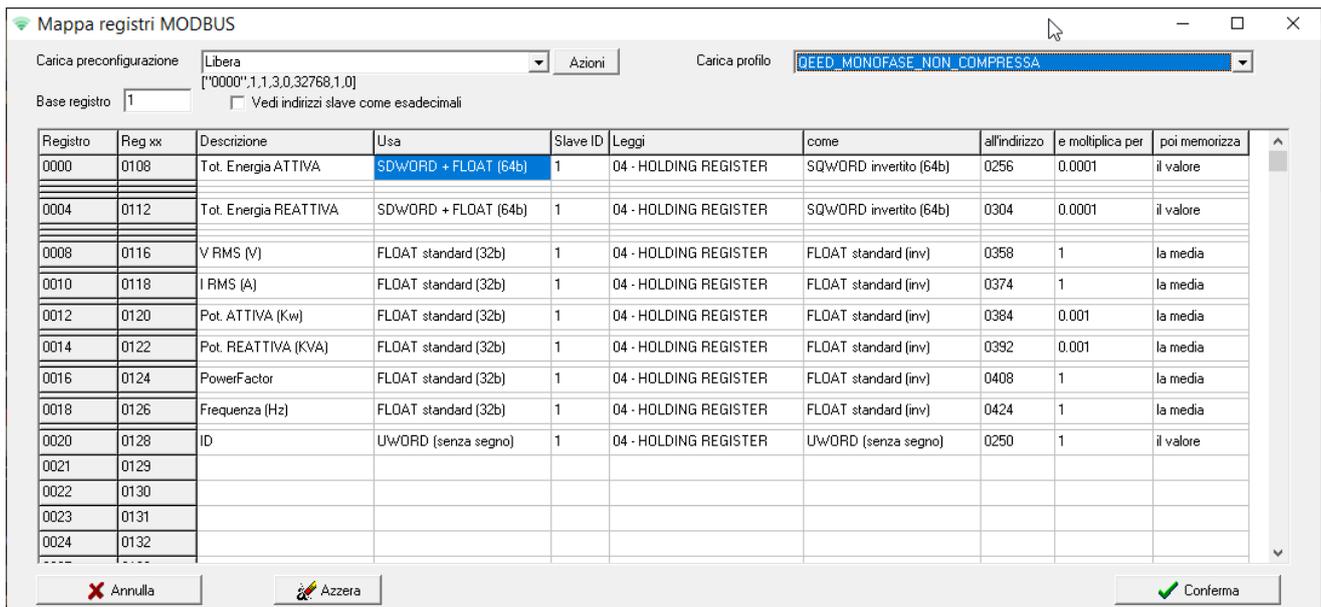


Figura 93 - Esito della selezione di uno specifico profilo.

Nel paragrafo successivo si spiega il significato specifico delle operazioni svolte dal 20WGI.

### 9.1.3.4 Lettura registri: la LIBERA PROGRAMMAZIONE

Quando si accede ad un 20WGI mai utilizzato (o dopo la pressione del pulsante AZZERÀ) la sua configurazione dei registri in lettura è VUOTA, come mostrato in Figura 94.

<sup>27</sup> Questa funzionalità è utilizzata dalla piattaforma Flower, o da IloView®, per configurare automaticamente widget grafici.



Figura 94 - Configurazione in lettura VUOTA

La schermata mostra dieci colonne: le prime due – come già spiegato – mostrano, la prima, il progressivo dei registri nel messaggio radio, la seconda, l'indirizzo ModBUS del ricevitore a cui questa informazione è disponibile.

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108								
0001	0109								

Le altre otto colonne sono:

Significato	
<b>Descrizione</b>	Permette di inserire una descrizione del/i registro/i
<b>Usa</b>	<p>Permette di decidere come l'informazione contenuta nel messaggio debba essere interpretata e quanti registri andrà ad occupare.</p> <p>UWORD, SWORD e FLOAT Compresso occuperanno un registro; UDWORD, SDWORD e FLOAT Standard occuperanno due registri; UDWORD + Float e SDWORD + Float occuperanno quattro registri.</p>
<b>Slave ID</b>	Permette di impostare l'ID del dispositivo Slave dal quale si preleva l'informazione. È bene ricordare che un 20WGI può gestire più dispositivi con ID diversi.
<b>Leggi</b>	<p>Indica il comando ModBUS con il quale viene fatta l'operazione di lettura. I comandi supportati sono mostrati nell'immagine di fianco.</p>
<b>Come</b>	<p>Stabilisce quanti registri vengano letti all'indirizzo specificato nel campo seguente e come debbano essere interpretata dopo la lettura</p>
<b>All'indirizzo</b>	Stabilisce l'indirizzo al quale debba essere fatta l'operazione di lettura appena impostata
<b>E moltiplica per</b>	<p>Determina il coefficiente di moltiplicazione che deve essere applicato al valore letto sul dispositivo slave prima di convertirlo nel numero di registri stabilito nel campo <b>usa</b>.</p> <p>Si può scegliere fra valori con fattore di scala 10 a partire da <math>10^{-15}</math> (cioè dividere per <math>10^{15}</math>) fino a <math>10^{15}</math>.</p>

### Poi memorizza

- il valore
- la media
- il minimo
- il massimo

Questa colonna permette di stabilire che tipo di elaborazione il 20WGI debba fare sui valori letti dagli slave prima di scriverli sui registri che poi verranno inviati al ricevitore. L'opzione **il valore** indica che verrà inviato l'ultimo valore acquisito ed è utile per inviare valori di contabilizzazione, che non devono subire alcun processo. Le altre opzioni lavorano su tutte le letture fatte rispetto all'ultima trasmissione effettuata. È permessa una sola operazione per riga; se volessimo ricevere il valore istantaneo, quello minimo, medio e massimo dovremmo utilizzare quattro righe operanti sugli stessi indirizzi, ma con operazioni diverse.

Per ciascuna riga il 20WGI si comporta secondo il seguente ragionamento: accede con l'operazione **LEGGI, ALL'INDIRIZZO**, per un numero di registri ModBUS e dandone un significato stabilito in **COME**. Quindi applica il coefficiente moltiplicativo **E MOLTIPLICA PER** ed esegue l'operazione **POI MEMORIZZA**. Il risultato viene scritto sul/sui registro/i dopo la conversione secondo **USA**.

### 9.1.3.5 Configurazione libera del 20WGI: alcuni esempi

Vediamo alcuni esempi.

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Descrizione	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0256	1	la media

Vengono letti due registri ModBUS (32 bit) all'indirizzo 256 del dispositivo slave con ID=1 tramite il comando READ HOLDING REGISTER interpretandoli come valore a virgola mobile (FLOATING POINT 32 bit). Di tutte le letture fatte dall'ultima trasmissione viene fatta la media (senza alcuna moltiplicazione) ed il valore risultante viene scritto sui primi due registri come FLOAT a 32 bit. In pratica viene trasmesso il valore medio della grandezza senza alterazioni o compressioni.

Questa operazione richiede due registri sul messaggio radio per trasmettere un valore a 32 bit. Se volessi ridurre l'informazione inviata (magari per poter mandare un maggior numero di informazioni), senza perdere eccessiva informazione potrei usare la configurazione seguente:

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Decimi di grado	SWWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0256	10	la media

Supponiamo che all'indirizzo 256 del dispositivo slave con ID=1 sia presente il valore di temperatura di una sonda, per la quale il valore al decimo di grado è sufficiente. IL 20WGI leggerà sempre il dato come FLOAT a 32 bit, ne farà la media, ma al momento di inviarlo al ricevitore lo moltiplicherà per dieci e lo convertirà in un intero con segno (che occupa un solo registro nel messaggio). Il sistema permetterà di inviare valori corretti (con la precisione di un decimo di grado) fra +/- 3276°C.

La figura seguente riporta la configurazione per un power meter monofase, limitata ai registri principali.

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Tot. Energia ATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0256	0.0001	il valore
0004	0112	Tot. Energia REATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0304	0.0001	il valore
0008	0116	V RMS (V)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0358	1	la media
0010	0118	I RMS (A)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0374	1	la media
0012	0120	Pot. ATTIVA (Kw)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0384	0.001	la media
0014	0122	Pot. REATTIVA (KVA)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0392	0.001	la media
0016	0124	PowerFactor	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0408	1	la media
0018	0126	Frequenza (Hz)	FLOAT standard (32b)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0424	1	la media
0020	0128	ID	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0250	1	il valore

Dalla figura si notano alcune cose: la prima è che il configuratore alloca automaticamente il numero di registri necessario per trasmettere l'informazione richiesta.

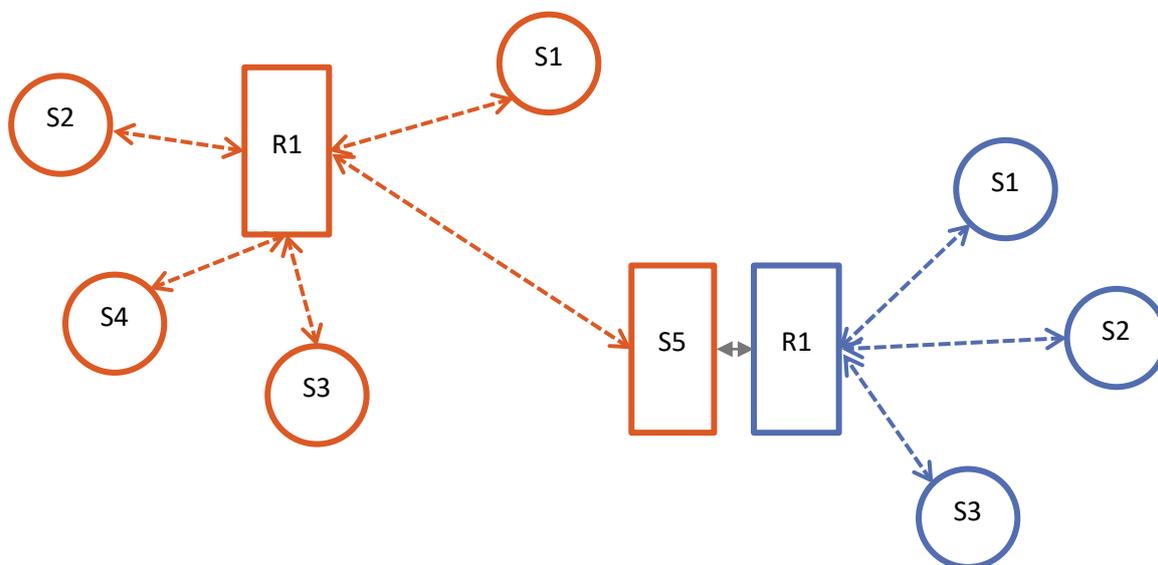
La prima riga invia in quattro registri (i primi due come SDWORD e i successivi come FLOAT 32 bit) e mostra una operazione abbastanza complessa. All'indirizzo 256 il power meter mette a disposizione il totalizzatore dell'Energia Attiva misurato in decimi di Wh, espresso come PAROLA QUADRUPLA SEGNATA (invertita indica la modalità di posizionamento dei registri). La divisione per 10.000 (moltiplicazione per 0,0001) converte il valore

in KWh. La parte intera viene inviata come PAROLA DOPPIA SEGNATA (32 bit), mentre la parte decimale viene inviata come float. IL messaggio contiene 21 registri.

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Tot. Energia ATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0256	0.0001	il valore
0004	0112	Tot. Energia REATTIVA	SDWORD + FLOAT (64b)	1	04 - HOLDING REGISTER	SQWORD invertito (64b)	0304	0.0001	il valore
0008	0116	V RMS (decimi di V)	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0358	10	la media
0009	0117	I RMS (decimi di A)	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0374	10	la media
0010	0118	Pot. ATTIVA (Kw x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0384	0.01	la media
0011	0119	Pot. REATTIVA (KVA x 10)	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0392	0.01	la media
0012	0120	PowerFactor (x10000)	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0408	10.000	la media
0013	0121	Frequenza (Hz x 1000)	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (inv)	0424	1.000	la media
0014	0122	ID	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0250	1	il valore
0015	0123								
0016	0124								

Le “stesse” informazioni possono essere inviate in 15 registri anziché 21, “comprimendo”, cioè trasformando valori forniti con alta precisione in valori con un numero di decimali inferiore, ma più che sufficienti per l’applicazione richiesta.

La configurazione seguente permette di realizzare un ripetitore di sonde wireless utilizzando un ricevitore IGW02 unitamente ad un 20WGI.



Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	RIC_STATO	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0000	1	il valore
0001	0109	RIC_FUNC TIME	UDWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UDWORD (senza segno)	0003	1	il valore
0003	0111	RIC_NUMSONDE	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0005	1	il valore
0004	0112	SA1_STATO	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0102	1	il valore
0005	0113	SA1_LAST_MSG	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UDWORD (senza segno)	0103	1	il valore
0006	0114	SA1_RSSI_SR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0105	1	il valore
0007	0115	SA1_RSSI_CR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0106	1	il valore
0008	0116	SA1_BATTERY	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0107	1	il valore
0009	0117	SA1_TEMPx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0108	100	il valore
0010	0118	SA1_UMIDx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0110	100	il valore
0011	0119	COPIA PREC	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0110	100	il valore
0012	0120	SA2_STATO	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0202	1	il valore
0013	0121	SA2_LAST_MSG	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UDWORD (senza segno)	0203	1	il valore
0014	0122	SA2_RSSI_SR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0205	1	il valore
0015	0123	SA2_RSSI_CR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0206	1	il valore
0016	0124	SA2_BATTERY	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0207	1	il valore
0017	0125	SA2_TEMPx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0208	100	il valore
0018	0126	SA2_UMIDx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0210	100	il valore
0019	0127	COPIA PREC	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0210	100	il valore
0020	0128	SA3_STATO	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0302	1	il valore
0021	0129	SA3_LAST_MSG	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UDWORD (senza segno)	0303	1	il valore
0022	0130	SA3_RSSI_SR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0305	1	il valore
0023	0131	SA3_RSSI_CR	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0306	1	il valore
0024	0132	SA3_BATTERY	UWORD (senza segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0307	1	il valore
0025	0133	SA3_TEMPx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0308	100	il valore
0026	0134	SA3_UMIDx100	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0310	100	il valore
0027	0135	COPIA PREC	SWORD (con segno)	1	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0310	100	il valore

## 9.1.4 20WGI MAPPATURA DEI REGISTRI IN SCRITTURA

Con la versione 2.0 e successive del 20WGI, oltre a leggere registri dai dispositivi server ModBUS è possibile anche scriverci. Se la lettura aveva un limite di 56 registri complessivi nel messaggio, la scrittura ha un limite di 6 registri.

### 9.1.4.1 Il concetto di scrittura dei registri ModBUS da parte del 20WGI

Una cosa che deve essere molto chiara è che il 20WGI, sebbene sia un dispositivo alimentato, si comporta come tutti gli altri tipi di sonde: non tiene il ricevitore sempre attivo, ma solo dopo una trasmissione. **Per questo motivo NON è possibile che il ricevitore invii un messaggio al 20WGI in modo spontaneo, ma solo come risposta ad un messaggio originato dal 20WGI stesso.**

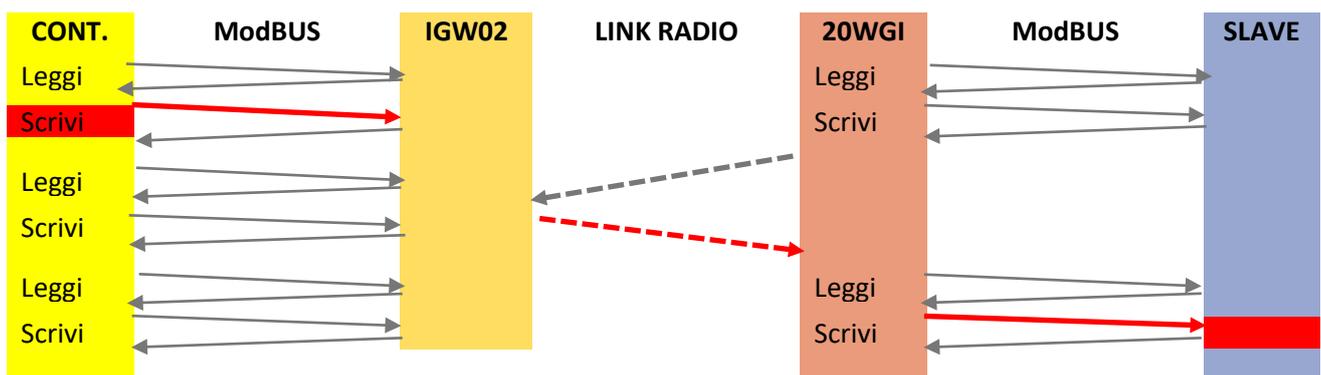


Figura 95 - Diagramma temporale del ciclo di scrittura

La Figura 95 mostra la temporizzazione di una scrittura da parte di un **controllore** verso un dispositivo **slave** utilizzando l'architettura wireless costituita da un IGW02 e da un 20WGI.

La cella ROSSA indica il comando ModBUS di scrittura verso un registro di IGW02 destinato al dispositivo slave.

Questo comando è tenuto dal ricevitore IGW02, fino a quanto il 20 WGI non invia un messaggio. Sulla risposta del messaggio è contenuto il comando di scrittura verso il dispositivo slave, che verrà trasferito al dispositivo al primo ciclo utili di scrittura.

**È evidente che la responsabilità delle attuazioni da controllore a slave dipende dalla frequenza con la quale il 20WGI invia i suoi messaggi.**

### 9.1.4.2 Configurazione dei registri in scrittura

#### Mappa registri scrittura

Selezionando il bottone Mappa registri scrittura, il software Seeder mostra la schermata che permette di configurare i sei registri che possono essere inviati dal ricevitore al 20WGI che, a sua volta in base alla configurazione adottata, potrà gestire verso uno o più dispositivi slave.

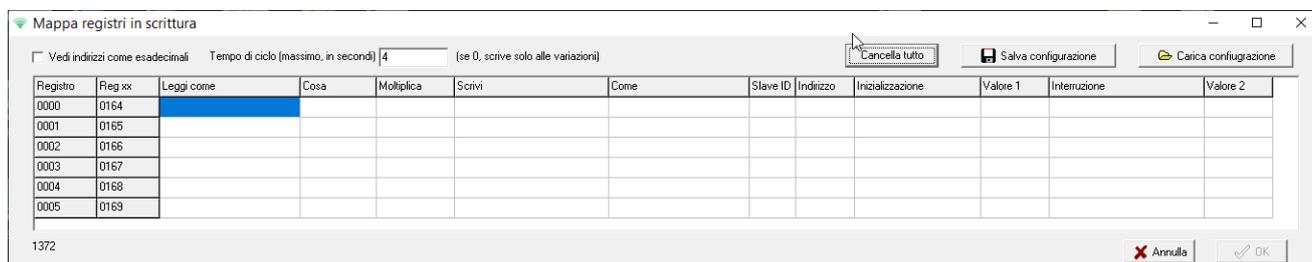
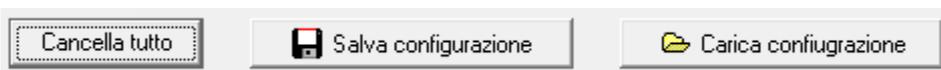


Figura 96 - 20 WGI Configurazione registri in scrittura

La schermata presenta l'area centrale di configurazione e una serie di bottoni di utilità



- Cancella tutto:** Azzerare la configurazione attuale
- Salva configurazione:** Permette di salvare l'attuale configurazione su un file, in modo da poterlo utilizzare in altre occasioni
- Carica configurazione:** Permette di caricare sull'area dei registri in scrittura, una configurazione precedentemente salvata.

Tempo di ciclo (massimo, in secondi)  (se 0, scrive solo alle variazioni)

Il 20WGI, quando gestisce un dispositivo slave, prima effettua i comandi di lettura e poi quelli di scrittura. Questo parametro permette di stabilire ogni quanti secondi eseguire un ciclo di scrittura.

**Se questo valore è impostato a ZERO, la scrittura viene eseguita solo quando il contenuto del messaggio dal ricevitore è diverso dal precedente.**



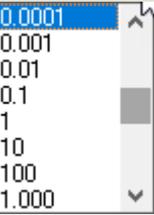
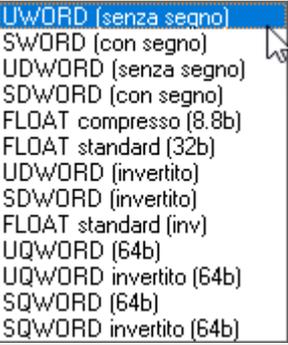
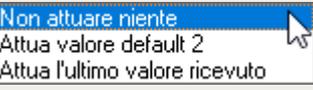
- Annulla** Ignora tutte le modifiche eventualmente fatte.
- OK:** Questo bottone è attivo solo quando il dispositivo è connesso (in configurazione) e permette di salvare la configurazione effettuata.

La schermata mostra tredici colonne: le prime due – come già spiegato – mostrano, la prima, il progressivo dei registri nel messaggio radio di risposta, la seconda, l'indirizzo ModBUS del ricevitore **su cui questa informazione deve essere scritta**.



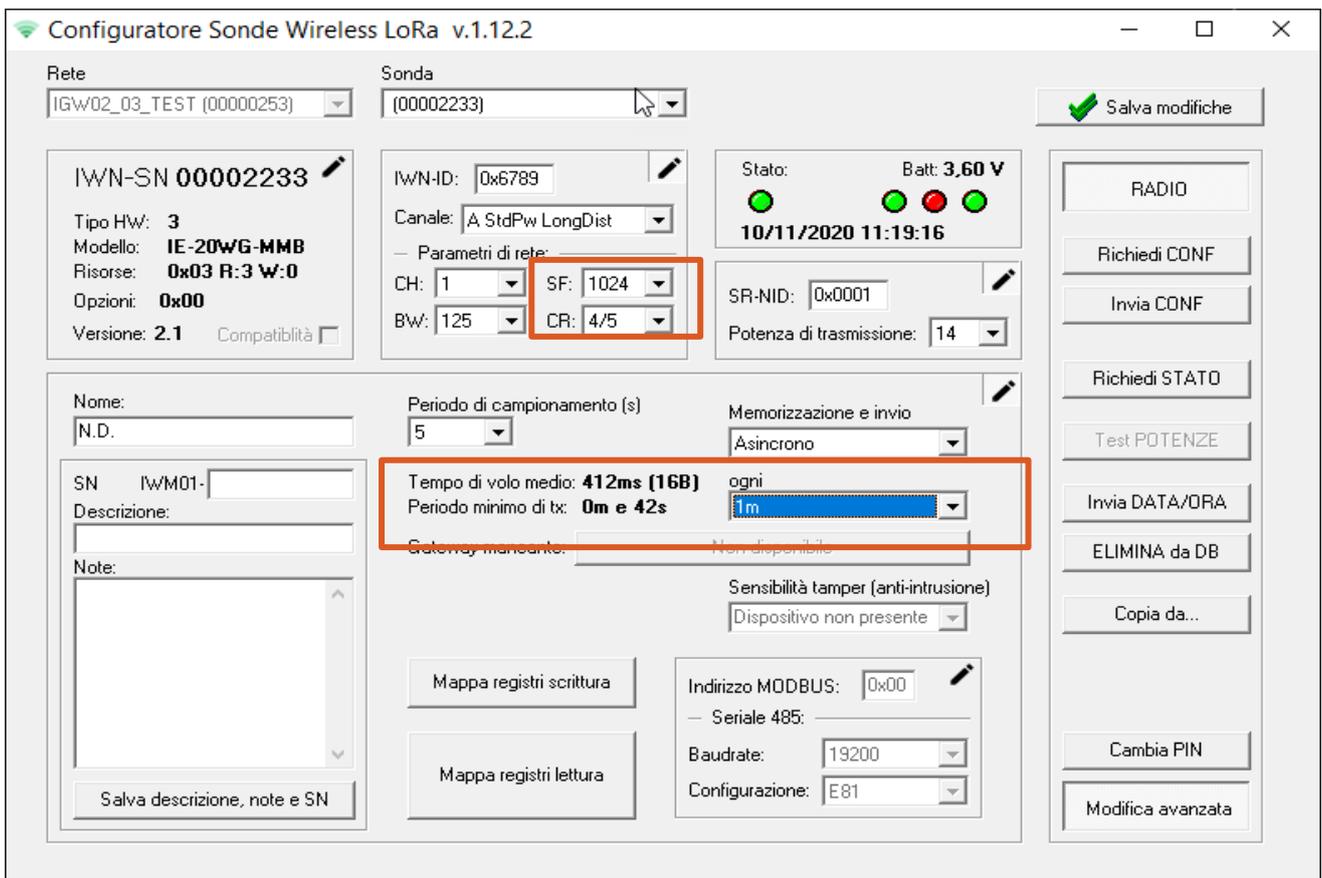
Le altre undici colonne sono:

Significato

Leggi come		<p>Definisce quanti registri del massaggio dal ricevitore debbano essere utilizzati per quella specifica operazione di scrittura ed anche in che modo debba essere interpretata l'informazione.</p> <p>UWORD, SWORD e FLOAT Compresso occuperanno un registro; UDWORD, SDWORD e FLOAT Standard occuperanno due registri; UDWORD + Float e SDWORD + Float occuperanno quattro registri.</p>
Cosa		<p>Stabilisce in quale modo il valore ricevuto debba essere usato sul dispositivo slave. AL momento è disponibile solo la modalità <b>VALORE</b>.</p>
Moltiplica		<p>Determina il coefficiente di moltiplicazione che deve essere applicato al valore ricevuto dal ricevitore, prima di convertirlo nel numero di registri stabilito nel campo <b>Come</b> e scriverlo sul dispositivo slave.</p> <p>Si può scegliere fra valori con fattore di scala 10 a partire da <math>10^{-15}</math> (cioè dividere per <math>10^{15}</math>) fino a <math>10^{15}</math>.</p>
Scrivi		<p>Stabilisce con quale comando MODBUS debba essere fatta la scrittura sul dispositivo slave.</p>
Come		<p>Stabilisce quanti registri, in conseguenza alla conversione selezionata, debbano essere scritti sul dispositivo selezionato nel campo successivo.</p>
Slave ID		<p>Permette di impostare l'ID del dispositivo Slave dal quale si preleva l'informazione. È bene ricordare che un 20WGI può gestire più dispositivi con ID diversi.</p>
Indirizzo		<p>Stabilisce l'indirizzo del dispositivo Slave sul quale debba essere fatta l'operazione di scrittura appena impostata</p>
Inizializzazione		<p>Con questa opzione si decide come debba comportarsi il 20WGI al momento della sua accensione. Ci sono due opzioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Non scrivere niente sui registri selezionati</li> <li>2. Scrivi il valore riportato nella colonna <b>Valore1</b>.</li> </ol>
Valore 1		<p>Valore da scrivere sul dispositivo slave al momento dell'attivazione del 20WGI.</p>
Interruzione		<p>Con questa opzione si decide come debba comportarsi il 20WGI nel caso che non riceva risposta (cioè comandi) da parte del ricevitore per un numero predefinito di volte. Ci sono tre opzioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Non scrivere niente sui registri selezionati</li> <li>2. Scrivi il valore riportato nella colonna <b>Valore2</b>.</li> <li>3. Attua l'ultimo valore ricevuto.</li> </ol>
Valore 2		<p>Valore da scrivere sul dispositivo slave nel momento in cui il WGI non sente la risposta (cioè i comandi) da parte del ricevitore.</p>

### 9.1.4.3 Un esempio d'uso

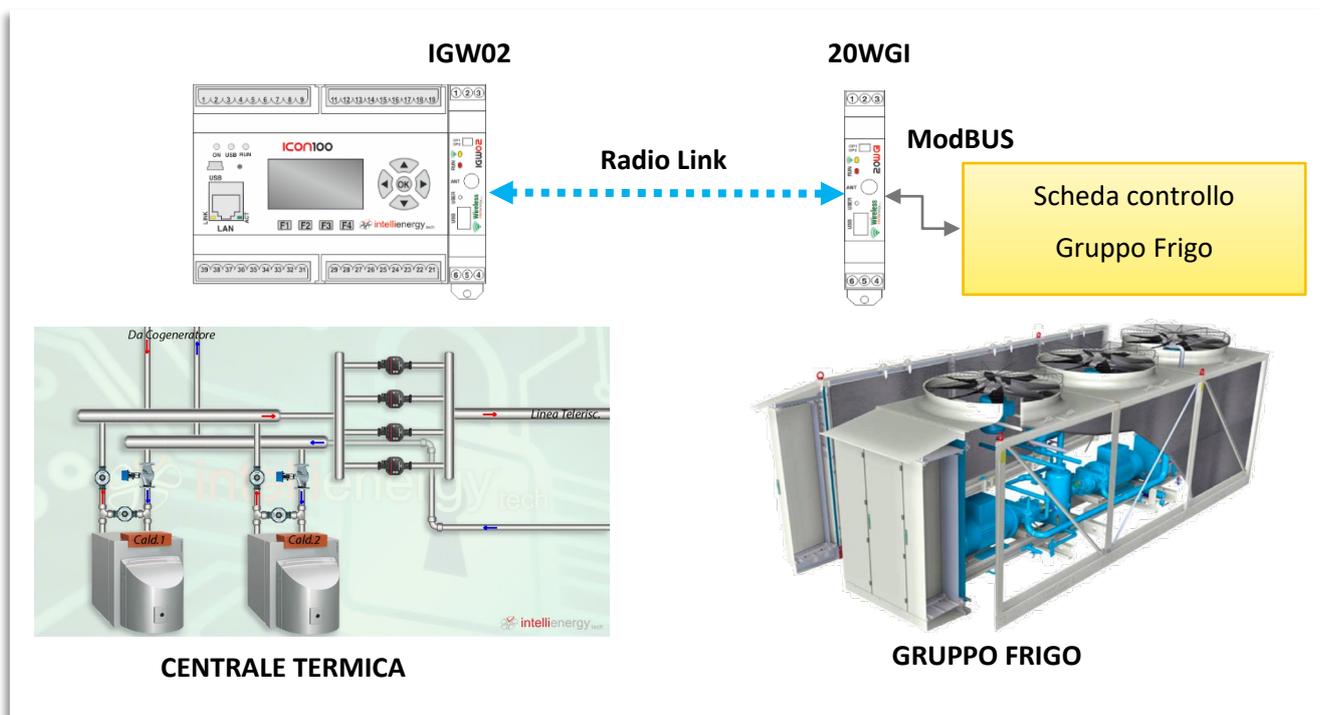
Ricordandosi che è fondamentale il rispetto la normativa relativa al Duty Cycle dell'1% è possibile realizzare delle configurazioni che non risultino penalizzate dalle temporizzazioni della rete radio.



Supponiamo di avere un edificio, con la centrale termica nell'interrato e una unità frigo sul tetto. L'unità frigo è gestita da una propria scheda che mette a disposizione alcune informazioni e accetta alcuni comandi in modalità ModBUS.

La centrale termica è gestita da un controllore (ad esempio una ICON) dotata di porta ModBUS RTU, purtroppo la possibilità di connettere fisicamente l'unità frego sul tetto è difficoltosa e onerosa.

Una soluzione potrebbe essere quella mostrata in figura:



Dalla scheda di pilotaggio del gruppo frigo vengono rilevate:

- Temperatura dell'acqua in entrata (in centesimi di °C)
- Temperatura dell'acqua in uscita (in centesimi di °C)
- Percentuale di uso della macchina frigo (in centesimi di %)
- Stati e allarmi macchina (Compressi in 16 bit di informazione)

Registro	Reg xx	Descrizione	Usa	Slave ID	Leggi	come	all'indirizzo	e moltiplica per	poi memorizza
0000	0108	Temp_Acqua_IN (centesimi)	SWORD (con segno)	7	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0000	100	la media
0001	0109	Temp_Acqua_OUT (centesimi)	SWORD (con segno)	7	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0002	100	la media
0002	0110	STATO MACCHINA	UWORD (senza segno)	7	04 - HOLDING REGISTER	UWORD (senza segno)	0004	1	il valore
0003	0111	%Uso MACchina (centesimi)	SWORD (con segno)	7	04 - HOLDING REGISTER	FLOAT standard (32b)	0005	100	il valore
0004	0112								
0005	0113								
0006	0114								
0007	0115								
0008	0116								

Verso la scheda di pilotaggio del gruppo frigo vengono inviati questi comandi:

- Comando della macchina (una WORD)
- Set Point di funzionamento

Registro	Reg xx	Leggi come	Cosa	Moltiplica	Scrivi	Come	Slave ID	Indirizzo	Inizializzazione	Valore 1	Interruzione	Valore 2
0000	0164	UWORD (senza segno)	Valore	1	16 - MULTIPLE REGISTERS	UWORD (senza segno)	0	2000	Non attuare niente	0	Attua l'ultimo valore ricevuto	0
0001	0165	UWORD (senza segno)	Valore	1	16 - MULTIPLE REGISTERS	FLOAT standard (32b)	0	2001	Non attuare niente	0	Attua l'ultimo valore ricevuto	0
0002	0166											
0003	0167											
0004	0168											
0005	0169											

Con questo numero di registri e l'impostazione radio evidenziata, la trasmissione può essere fatta una volta al minuto. Questi tempi sono sufficienti per una gestione di questa tipologia di dispositivo remoto.

## 9.2 UTILIZZO del 20WGI tramite l'interfaccia utente

La Figura 20 mostra come il dispositivo 20WGI disponga di una semplicissima interfaccia utente, costituita da un pulsante (USER) e da due LED (RUN, LoRa).

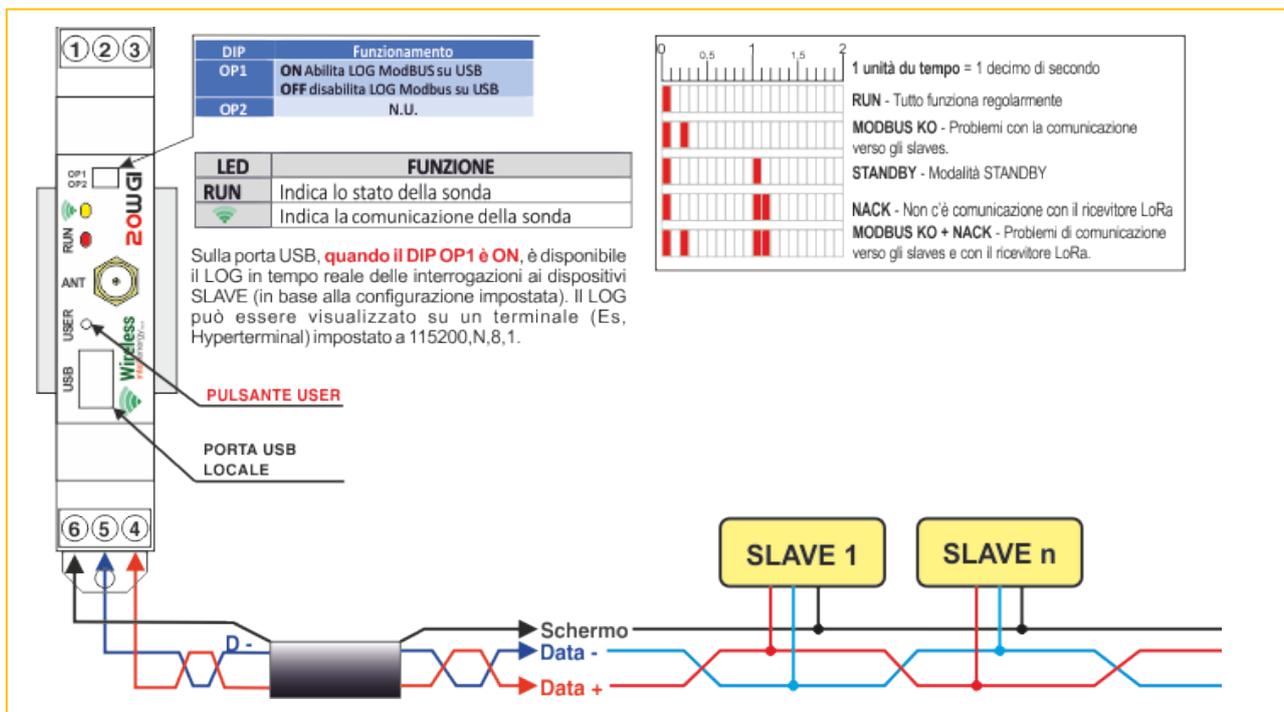


Figura 97 - Interfaccia utente del CR IGW02

La legenda in figura ne dà una breve illustrazione. Il Led LoRa si attiva quando viene riconosciuta una comunicazione radio valida.



Al momento della trasmissione dei dati viene riportato l'esito della trasmissione

```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
ModBus -----> Sens OK
ModBus -----> Attua OK
ModBus -----> Sens OK
ModBus -----> Attua OK

LoRaMan : stNode [6]
LoRa_Task : start Invio dati
ModBusTask : Reset acquisizioni
LoRaMng TX:
ModBus -----> Sens OK
ModBus -----> Attua OK
Tempo tx 18 byte: 1647 ms
ModBus -----> Sens OK
LoRaDrvReceivedData returned 0 (nRX=7)
InvioDatiHdl: Ricevuto ACK
Risposta estesa LUNGA
InvioDatiHdl: attesa blocco dati estesi [13]
ModBus -----> Attua OK
ModBus -----> Sens OK
LoRaDrvReceivedData returned 0 (nRX=16)

LoRaMan : stNode [5]
LoRa_Task : end Invio Dati
ModBus -----> Attua OK
ModBus -----> Sens OK
```

Se invece la comunicazione con i dispositivi SLAVE non va bene il terminale non scrive niente.

**Con il DIP1 a ON il log è molto più dettagliato:**

```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
ID=1 Addr=40006: 0 2 99 E6
0 0 0 0 2 99 E6
0002 99E6
ModBus -----> Sens OK
ID=1 Addr=40000: 3E 4 15 B5
0 0 0 0 3E 4 15 B5
ID=1 Addr=40002: 41 E 5F 2B
0 0 0 0 41 E 5F 2B
ModBus -----> Attua OK
ID=1 Addr=40004: 0 0 77 61
0 0 0 0 0 0 77 61
0000 7761
ID=1 Addr=40006: 0 2 99 E6
0 0 0 0 0 2 99 E6
0002 99E6
ModBus -----> Sens OK
ID=1 Addr=40000: BD 91 D2 65
0 0 0 0 BD 91 D2 65
ID=1 Addr=40002: 41 C E1 B8
0 0 0 0 41 C E1 B8
ModBus -----> Attua OK
ID=1 Addr=40004: 0 0 77 61
0 0 0 0 0 0 77 61
0000 7761
ID=1 Addr=40006: 0 2 99 E6
0 0 0 0 0 2 99 E6
0002 99E6
```

Se la comunicazione ModBUS è regolare il terminale riporterà non solo gli esiti della sequenza di operazioni che il 20WGI deve eseguire, ma anche il dettaglio dei messaggi scambiati.

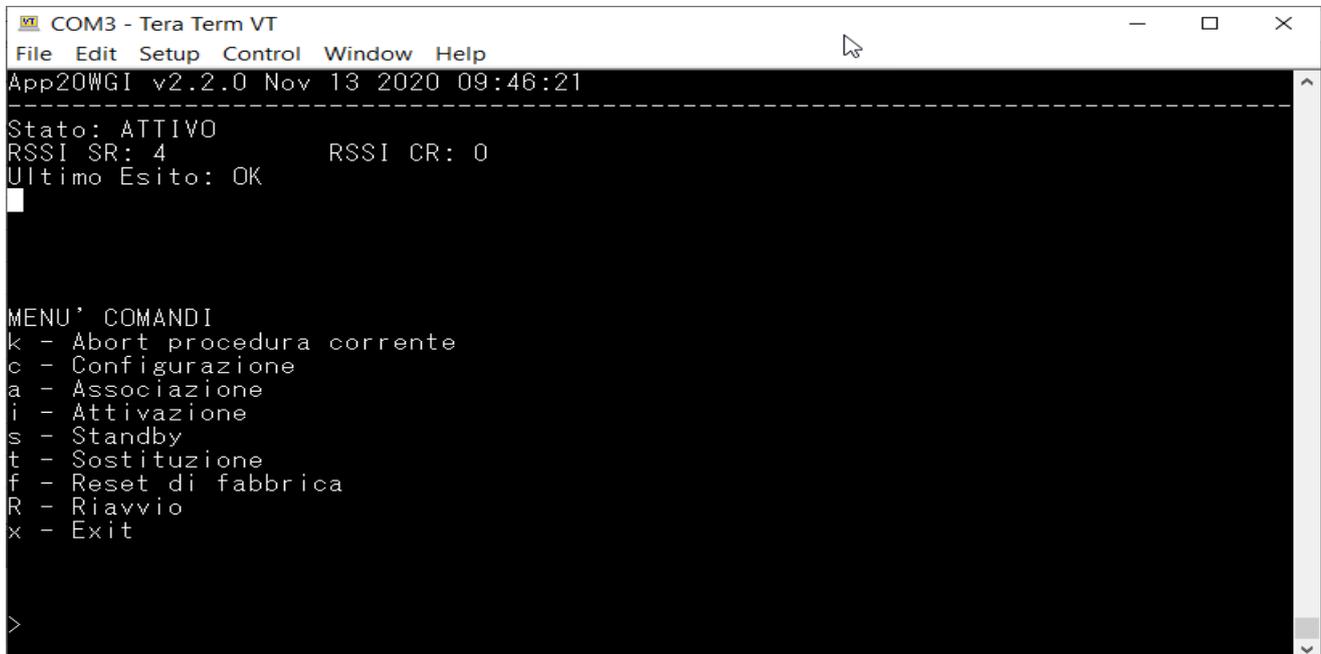
In caso di problemi ModBUS, viene riportato il dettaglio del problema.

```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
Timeout
errorType=1
StatRX=1
StatTX=0
ModBus WR --> Anws #2 KO
SlaveID=1
COMset = 38400,N,8,1
iErrCodeSens=-1
Timeout
errorType=1
StatRX=1
StatTX=0
ModBus -----> Attua KO [iCntOk=0]
ID=1 Addr=40004: 0 0 77 61
0 0 0 0 0 0 77 61
0000 7761
ID=1 Addr=40006: 0 2 99 E6
0 0 0 0 0 2 99 E6
0002 99E6
ModBus --> Anws #1 KO
SlaveID=1
COMset = 38400,N,8,1
iErrCodeSens=-1
Timeout
errorType=1
StatRX=1
StatTX=0
```

## 9.2.4 20WGI – I COMANDI IN MODALITÀ TERMINALE.

In modalità TERMINALE, indipendentemente dalla posizione del DIP1, se si preme il tasto **“v” (minuscola)**, scompare il log della comunicazione ModBUS e radio e compare l’interfaccia mostrata in Figura 99.

**Attenzione! I comandi sono “case sensitive”, cioè richiedono la pressione della lettera minuscola o maiuscola a seconda del caso.**



```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
App20WGI v2.2.0 Nov 13 2020 09:46:21
-----
Stato: ATTIVO
RSSI SR: 4          RSSI CR: 0
Ultimo Esito: OK

MENU' COMANDI
k - Abort procedura corrente
c - Configurazione
a - Associazione
i - Attivazione
s - Standby
t - Sostituzione
f - Reset di fabbrica
R - Riavvio
x - Exit

>
```

Figura 99 - Interfaccia terminale del 20WGI

- La prima riga riporta la versione del firmware (2.2.0)
- La seconda riga riporta stato del 20WGI (ATTIVO / INVIO DATI)
- La terza riporta i livelli di segnale della comunicazione radio, riportati alle informazioni delle sonde (numero di lampeggi)
- Infine, l’esito dell’ultimo comando

Segue il MENÙ DEI COMANDI.

- **k** - **Abort procedura corrente**
- **c** - **Configurazione**
- **a** - **Associazione**
- **i** - **Attivazione**
- **s** - **Standby**
- **t** - **Sostituzione**
- **f** - **Reset di fabbrica**
- **R** - **Riavvio**
- **x** - **Exit**

Tramite la pressione del tasto corrispondente è possibile svolgere la funzione richiesta. Ad esempio, con il comando (i) è possibile fare un invio stimolato del messaggio verso il ricevitore.

Alcuni dei comandi richiedono conferma.

Premendo (x) di torna alla visualizzazione del LOG.

## 10 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-Struttura di un sistema di monitoraggio Intellienergy.....	7
Figura 2 - IGW01 connesso ad un sistema SCADA o verso un sistema in CLOUD.....	10
Figura 3 - IGW01-MB connesso in ModBUS RTU con un controllore ICON500.....	10
Figura 4 - IGW02-RNET connesso in RNET con un controllore ICON500.....	11
Figura 5 - IGW02-MB connesso in MODBUS con qualunque controllore dotato di questo protocollo. ....	11
Figura 6 – Il modulo IE-20WGI raccoglie in MODBUS i dati da due Power Meter verso un IGW02. ....	12
Figura 7– Il modulo IE-WLSR03T legge 3 sonde di temperatura ed invia i dati ad un IGW02.....	12
Figura 8 – Utilizzo del modulo IE-WSLR04REM.....	13
Figura 9 - Configuratore in modalità EASY.....	17
Figura 10 - Configuratore in modalità AVANZATA.....	19
Figura 11 - Stati di una rete IWN, legati a quelli del CR.....	20
Figura 12 - Visualizzazione di dati e informazioni di SR su FLOWER.....	22
Figura 13 - Visualizzazione di una SR CONTA IMPULSI.....	23
Figura 14 - Informazioni di una sonda di TIPO 3 - Trasmettitore ModBUS.....	24
Figura 15 - Sostituzione della batteria della SR.....	25
Figura 16 - Andamento della tensione della batteria in funzione della temperatura. ....	27
Figura 17 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) del modello IGW01.....	29
Figura 18 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) dei modelli IGW02.....	30
Figura 19 - Schermata del programma di configurazione del CR.....	31
Figura 20 - Interfaccia utente del CR IGW02.....	32
Figura 21 - Attivazione della comunicazione USB con il CR.....	37
Figura 22 - Schermata di configurazione del CR collegato tramite la porta USB.....	37
Figura 23 - Andamento di Temperatura e Umidità rilevato da una sonda IWX02.....	38
Figura 24 - Etichetta SR.....	38
Figura 25 – Stati possibili per una SR.....	40
Figura 26 - Flusso all'avvio della SR.....	40
Figura 27 - Interfaccia utente della SR.....	41
Figura 28 - Come si applica la Calamita per effettuare la funzione TF.....	41
Figura 29 - Dongle USB-IWN.....	48
Figura 30 - Schermata di avvio del SW di configurazione.....	48
Figura 31 - Schermata iniziale del configuratore SR.....	49
Figura 32 - Selezione di una SR dalla base dati esistente.....	49
Figura 33 - Valori di configurazione di una SR di TIPO 1 letta dalla base dati del SW di configurazione.....	50
Figura 34 – Parametri di rete in modalità AVANZATA.....	51
Figura 35 - Opzione Gateway Mancante.....	53
Figura 36 - Opzione DATALOGGER.....	56
Figura 37 - ZONA E – Parametri operativi della sonda.....	57
Figura 38 - Flusso della gestione COV - NOCOV.....	60
Figura 39 - Simulazione del comportamento di una SR.....	60
Figura 40 - Visualizzazione grafica dei dati di due sonde reali.....	61
Figura 41 - Dettaglio Area A.....	61
Figura 42 - Dettaglio area B.....	62
Figura 43 - Zona E di configurazione di una sonda di TIPO 2.....	63
Figura 44 - Modalità di totalizzazione degli ingressi digitali di una SR di TIPO2.....	63
Figura 45 - Configurazione INTERO + Virgola Mobile per un ingresso impulsivo di una sonda TIPO 2.....	64
Figura 46 - Funzione PRESET degli ingressi di contabilizzazione.....	64
Figura 48 – Configurazione di una sonda di livello.....	65
Figura 47 – Configurazione di un trasmettitore 20WGI.....	65
Figura 49 - Finestra dei comandi.....	66
Figura 50 - Messaggio di RADIO PRONTA.....	66
Figura 51 - Comandi abilitati quando si è collegati ad una sonda.....	67
Figura 52 - Messaggio di RADIO PRONTA.....	70

Figura 53 - Pagina di configurazione di una SR connessa tramite il dongle USB-IWR. ....	70
Figura 54 - Valori di fabbrica di una SR Temperatura e Umidità Relativa.....	71
Figura 55 - Posizionamento delle SR: solo la posizione A è corretta!.....	73
Figura 56 - Sostituzione della batteria della SR.....	76
Figura 57 - Consumi della SR dovuti alla comunicazione.....	77
Figura 58 - Durata stimata di una batteria da 4800mAh.....	77
Figura 59 - Vista del lato interno della SR. ....	78
Figura 60 - Rete LONG DISTANCE (SF=12).....	80
Figura 61 - Rete MEDIUM DISTANCE (SF=11).....	81
Figura 62 - Rete SHORTDISTANCE (SF=10).....	82
Figura 63 - Confronto nella perdita di pacchetti con SR molto grande.....	82
Figura 64- Confronto nella perdita di pacchetti con SR minore di 100.....	83
Figura 65 - Durata della batteria delle SR in funzione del numero di SR in una rete. ....	84
Figura 66 - Durata della batteria delle SR in funzione del numero di SR in una rete (dettaglio fino a 80 SR)....	84
Figura 67 - Messaggi persi - Caso Campionamento Frequente.....	85
Figura 68 - Durata Batteria - Caso Campionamento Frequente.....	86
Figura 69 - Schermata iniziale del programma di configurazione (versione 1.15.3).....	106
Figura 70 - Programma di configurazione - IMPOSTAZIONI.....	107
Figura 71 - Programma di configurazione - CONFIGURAZIONE SONDE.....	109
Figura 72 - Programma di configurazione - COLLEGAMENTO SONDA.....	110
Figura 73 - Lo stato in tempo reale di una sonda.....	111
Figura 74 - Programma di configurazione - CONFIGURAZIONE GATEWAY.....	112
Figura 75 - Finestra dopo la scelta di un gateway.....	112
Figura 76 - Tempo reale delle sonde associate.....	114
Figura 77 - Differenziazione configurazione SLAVE e MASTER MODBUS.....	116
Figura 78 - Un IGW02 come MASTER MODBUS.....	117
Figura 79 - La configurazione dei registri nella modalità MASTER MODBUS.....	117
Figura 80 - Configurazione delle operazioni sui registri.....	118
Figura 81 - Scelta dell'operazione.....	118
Figura 82 - Finestra di visualizzazione dei dati delle sonde.....	120
Figura 83 - Funzionalità della finestra di selezione dei dati storici.....	120
Figura 84 - Grafico delle grandezze selezionate.....	121
Figura 85 - Struttura logica di collegamento di un 20WGI.....	124
Figura 86 - Esempio di uso del PROFILO.....	124
Figura 87 - Configurazione di un 20WGI.....	125
Figura 88 - Esempio di programmazione in lettura.....	126
Figura 89 - Configurazione di default dei registri in lettura.....	127
Figura 90 - Elenco configurazioni salvate.....	127
Figura 91 - Esempio di configurazione salvata.....	127
Figura 92 - Scelta del PROFILO.....	128
Figura 93 - Esito della selezione di uno specifico profilo.....	128
Figura 94 - Configurazione in lettura VUOTA.....	129
Figura 95 - Diagramma temporale del ciclo di scrittura.....	132
Figura 96 - 20 WGI Configurazione registri in scrittura.....	133
Figura 97 - Interfaccia utente del CR IGW02.....	136
Figura 98 - Tabella stato operativo del 20WGI.....	137
Figura 99 - Interfaccia terminale del 20WGI.....	139

## 11 INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Denominazione dei valori SF (Spread Factor) .....	18
Tabella 2 - Matrice delle scelte disponibili nella modalità EASY.....	18
Tabella 3 - Elenco delle scelte disponibili nella modalità EASY.....	18
Tabella 4 - Tipologia batterie richieste.....	25
Tabella 5 - Caratteristiche delle batterie utilizzate sulle SR.....	26
Tabella 6 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW01 .....	29
Tabella 7 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW02 .....	30
Tabella 8 - Valori configurabili sul CR per la porta ModBUS.....	31
Tabella 9 - Rappresentazione grafica della durata dei lampeggi del CR.....	32
Tabella 10 - Indicazione degli stati operativi del CR .....	33
Tabella 11 - Significato e durata dei lampeggi della SR .....	42
Tabella 12 - Tabella dei comandi che si possono impartire ad una SR .....	42
Tabella 13 - Risposte della SR alla richiesta di STATO.....	44
Tabella 14 - Risposte della SR al comando ATTIVAZIONE (invio stimolato messaggio).....	45
Tabella 15 - Risposte della SR al comando ASSOCIAZIONE/SOSTITUZIONE .....	46
Tabella 16 - Indicazione dei livelli RSSI.....	47
Tabella 17 - Spiegazione del CAMPO OPZIONI.....	51
Tabella 18 - Elenco delle scelte disponibili nella modalità EASY.....	52
Tabella 19 - Spiegazione del NID e PW-TX .....	53
Tabella 20 - Modalità operative in caso di Gateway Mancante .....	54
Tabella 21 - Spiegazione dei CAMPI OPERATIVI.....	57
Tabella 22 - Descrizione simbologia utilizzata. ....	59
Tabella 23- Descrizione del delle funzioni presenti sulla scheda elettronica .....	78
Tabella 24 - Tabella di "usabilità" dei tipi di rete in base al numero di SR. ....	83

## 12 LIMITI DEL PRODOTTO E GARANZIA

### LIMITI DI GARANZIA

La società INTELLIENERGY TECHNOLOGIES., con sede in Via Arno, 108 - Sesto Fiorentino (FI) garantisce questo/i prodotto/i, costruito/i in conformità con i propri progetti e con le proprie specifiche, esente da difetti di componenti e di fabbricazione e, se utilizzato/i in condizioni di lavoro normale, per un periodo di 24 mesi dalla data stampigliata sul/i prodotto/i, o per prodotti che non hanno la data originale di vendita del fornitore per 12 mesi dalla data originale di vendita a meno che le istruzioni di installazione o i cataloghi non indichino un periodo più breve, nel qual caso verrà applicato tale periodo. La responsabilità del Fornitore sarà limitata alla riparazione o alla sostituzione, a sua discrezione e senza oneri per i materiali e per il tempo impiegato, delle parti riconosciute non conformi alle specifiche del Fornitore o riconosciute difettose nei materiali o nella fabbricazione, sempre se utilizzate in normali condizioni di lavoro e servizio. Il Fornitore non sarà tenuto al rispetto di questi LIMITI DI GARANZIA o altri se il prodotto/i sarà/saranno stato/i manomesso/i o impropriamente riparato/i o fornito/i da altri che non siano l'azienda fornitrice INTELLIENERGY TECHNOLOGIES. Il collegamento di qualsiasi dispositivo/i al bus di comunicazione diverso da quelli previsti da INTELLIENERGY TECHNOLOGIES violerà questa garanzia. Per usufruire della garanzia è necessario spedire il/i prodotto/i, in porto franco, al distributore presso il più vicino distributore autorizzato.

NON SONO AMMESSE ALTRE GARANZIE ESPRESSE O IMPLICITE, DI VENDITA O PER PARTICOLARI SCOPI O CHE POSSANO ESTENDERSI OLTRE QUANTO QUI ESPOSTO. IN NESSUN CASO IL FORNITORE POTRÀ ESSERE RITENUTO RESPONSABILE VERSO CHIUNQUE PER DANNI RILEVANTI O MENO RILEVANTI PER LA VIOLAZIONE DI QUESTA O ALTRE GARANZIE, ESPLICITE O IMPLICITE, O SULLE BASI DI QUALSIASI ALTRA RESPONSABILITÀ, ANCHE NEL CASO IN CUI LA PERDITA O IL DANNO SIA CAUSATO DA NEGLIGENZA O ERRORE DEL FORNITORE

Il FORNITORE fa presente che il proprio prodotto(i) potrebbe/reo essere manomesso/i o eluso/i, che lo stesso può non prevenire danni alle persone o alle cose causati da anomalie o incendi o che il prodotto/i può/possono non provvedere una adeguata protezione e un tempestivo preavviso in ogni caso. L'Acquirente deve comprendere che un sistema installato correttamente e a cui viene effettuata manutenzione può solo ridurre i rischi che anomalie e incendi possano avvenire senza causare allarmi, ma che esso non rappresenta una assicurazione o una garanzia che questi eventi non possano accadere o che possa prevenire danni alle persone o alle cose. DI CONSEGUENZA IL FORNITORE NON AVRÀ NESSUNA RESPONSABILITÀ PER EVENTUALI DANNI FISICI, DANNI AL PATRIMONIO O ALTRI DANNI RECLAMATI NEL CASO IN CUI IL PRODOTTO/I ABBIANO/NO MANCATO DI AVVISARE. COMUNQUE, SE IL "FORNITORE" FOSSE RITENUTO RESPONSABILE, DIRETTAMENTE O INDIRETTAMENTE DI PERDITE O DANNEGGIAMENTI COPERTI DA QUESTI LIMITI DI GARANZIA OD ALTRO, INDIPENDENTEMENTE DALLE CAUSE O ORIGINI, LA RESPONSABILITÀ DEL "FORNITORE" NON ECCEDERÀ IN OGNI CASO IL PREZZO D'ACQUISTO DEL PRODOTTO/I, CHE SARÀ L'ONERE ESCLUSIVO ED ESAUSTIVO A CARICO DEL FORNITORE.

**Questa garanzia sostituisce qualsiasi precedente garanzia ed è l'unica garanzia riconosciuta dal Fornitore su questo prodotto. Nessuna variazione, scritta o verbale, delle responsabilità qui sopra esposte è autorizzata.**

## INTELLIENERGY TECHNOLOGIES

Via Arno, 108

50019 – Sesto Fiorentino – Firenze

[www.intellienergy.it](http://www.intellienergy.it)