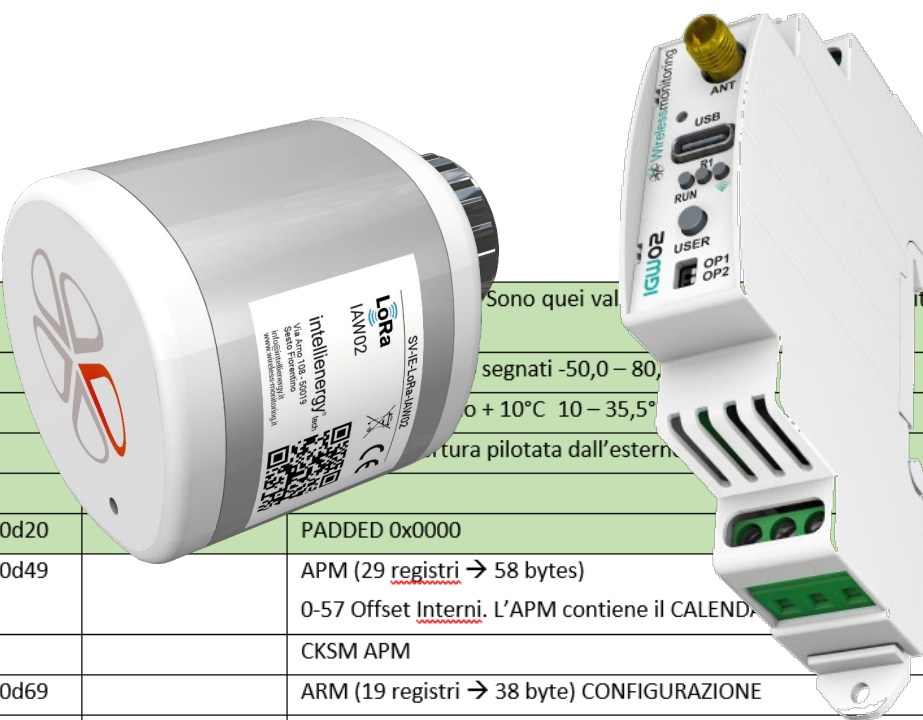




Wireless

intellienergy[®] tech

Spazio			
0d09		Sono quei val	ità e vengono inviati
0d09		segnati -50,0 – 80,	
0d10		o + 10°C 10 – 35,5°	
0d11		ntura pilotata dall'estern	
-			
0d12-0d20		PADDED 0x0000	
0d21-0d49		APM (29 registri → 58 bytes) 0-57 Offset Interni. L'APM contiene il CALEND	afo relativo)
0d50		CKSM APM	
0d51-0d69		ARM (19 registri → 38 byte) CONFIGURAZIONE	
0d70		CKSM ARM	

IE-WIRELESS

MANUALE PER IL SYSTEM INTEGRATOR:

LE SMART VALVES

Il documento descrive le modalità di installazione ed uso dei ricevitori IGW02 e degli End Device dell'ecosistema wireless Intellienergy: sonde di temperatura, umidità, VOC, CO2, luminosità, dispositivi con ingressi e uscite digitali, conta impulsi, sonde di livello liquidi, master ModBUS wireless IE-20WGI e delle Smart Valves.

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 PER IL SYSTEM INTEGRATOR

INDICE

1	IE-WIRELESS – GENERALITÀ	3
1.1	INFORMAZIONI SUL MANUALE	3
1.1.1	CONVENZIONI DEL MANUALE	4
1.1.2	DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITÀ DA PARTE DEL FABBRICANTE	4
1.2	GENERALITÀ	5
1.3	LA SMART VALVE	5
1.4	SV: GENERALITÀ	6
1.5	SV: SPECIFICHE DI PRODOTTO	6
1.6	APPLICAZIONI	7
1.7	ASSEMBLAGGIO	7
1.8	STATO DI CONSEGNA DELLA SV	7
1.9	AVVIO DELLA SMART VALVE	7
1.10	SMONTAGGIO DELLA SV	9
1.11	ISTRUZIONI DI SICUREZZA	9
1.12	RIPRISTINO FACTORY RESET (FW 2.1 E SUCCESSIVE)	9
1.13	COMANDI IMPARTIBILI DALL'INTERFACCIA (FW 2.1 E SUCCESSIVE)	10
1.13.1	Impartire un comando	10
1.13.2	Comando NON ESEGUIBILE	11
1.14	COMANDI E RISPOSTE	11
1.14.1	RICHIESTA STATO	11
1.14.2	La qualità della comunicazione	12
1.14.3	Comandi di STIMOLO alla SV	12
1.14.4	Comandi di RETE	13
1.14.5	Comando CONFIGURAZIONE SV	14
1.14.6	Comandi di FORZATURA	14
1.14.7	Comandi di RIPRISTINO	15
1.14.8	Comandi per REBOOT Modulo Radio	16
2	FILOSOFIA DEL SISTEMA WIRELESS DI INTELLIENERGY	17
2.1	LA RETE IWN	17
2.1.1	Identificazione dei dispositivi in una IWN (SN-NID)	17
2.1.2	RETI SICURE e RETI FLESSIBILI	19
2.2	LE FREQUENZE OPERATIVE	20
2.2.1	Modalità Semplificata	21
2.2.2	Modalità avanzata	22
3	CONCETTI DI BASE	23
3.1	GLI STATI DI UNA RETE IWN	23
3.1.1	Lo stato di AVVIO	23
3.1.2	Lo stato OPERATIVO	23
3.1.3	Lo stato di ASSOCIAZIONE	24
3.1.4	Lo stato di SOSTITUZIONE AUTOMATICO	24
3.1.5	Lo stato di SOSTITUZIONE MANUALE	24
3.1.6	L'azzeramento della configurazione	24
3.2	COME SI CREA UNA RETE IWN	24
3.3	COME SI MANUTIENE UNA RETE IWN	25
4	IL RICEVITORE IGW02	26
5	COLLEGAMENTO ED USO DEL RICEVITORE IGW02	27
5.1	COME COLLEGARE IGW02	27
5.2	CONFIGURAZIONE DELLA COMUNICAZIONE MODBUS	27

5.3	UTILIZZO DEL CR TRAMITE L'INTERFACCIA UTENTE.....	29
5.3.1	ENTRATA IN Modalità ACCETTAZIONE COMANDI	31
5.3.2	Modalità ACCETTAZIONE COMANDI.....	31
5.4	UTILIZZO DEL RICEVITORE TRAMITE LORA SEEDER.....	33
6	CONFIGURAZIONE ED USO DELLA SV.....	35
6.1	GLI STATI DELLE SV.....	35
6.2	L'INTERFACCIA UTENTE DELLE SV	36
6.3	CONFIGURAZIONE COMPLETA DI UNA SV	37
6.3.1	L'adattatore USB-IWN.....	37
6.3.2	I parametri di configurazione	38
6.3.3	LA MODIFICA DEI parametri di configurazione sulle SV.....	48
6.3.4	Valori di fabbrica delle SR.....	49
6.4	INSTALLAZIONE DI UNA SV.....	50
6.4.1	Utilizzo del sensore interno	50
6.4.2	Energy Harvesting.....	51
6.4.3	premessa.....	52
6.4.4	Le cose da fare.....	52
6.4.5	Copertura radio	53
6.4.6	Cosa fare se.....	53
7	LE MODALITÀ OPERATIVE DELLA SMART VALVE.....	55
7.1	SCELTA DEL MODO OPERATIVO (CONTROLLO)	55
7.2	FUNZIONAMENTO FORZATO.....	55
7.3	FUNZIONAMENTO NORMALE	56
7.3.1	i LIVELLI DI set point.....	56
7.3.2	Le schedule temporali.....	56
7.3.3	Selezione del modo operativo nel funzionamento NORMALE	57
7.3.4	Selezione della temperatura di REGOLAZIONE	57
7.3.5	SUMMER MODE.....	58
7.3.6	PARAMETRI PID	58
7.3.7	Intervallo fra Invio dei DATI.....	59
7.3.8	Impostazioni HARDWARE della SV.....	59
8	LA GESTIONE DELLA SMART VALVE VIA MODBUS.....	60
8.1	ESEMPI D'USO	62
8.1.1	Esempio comando diretto DELLA SV	62
8.1.2	SV CON COMANDO diretto di apertura via RADIO	63
8.1.3	SV con comando DIRETTO SET_POINT e T_Amb via radio.....	65
8.1.4	SV con comando DIRETTO SET_POINT e sensore interno con correzione adattiva della TEM_AMBIENTE via RADIO.....	66
8.2	LA GESTIONE MODBUS AVANZATA	68
8.2.1	Utilizzo del registro HASH per le aree ARM e APM.....	71
8.2.2	La struttura della schedula temporale.....	71
9	LA FUNZIONALITÀ MODBUS DEL DEL SISTEMA WIRELESS	77
9.1	IGW02 – IMPLEMENTAZIONE PROTOCOLLO MODBUS	77
9.1.1	Comunicazione: Livello Fisico.....	77
9.1.2	Comunicazione: Livello Dati.....	77
9.1.3	Comunicazione: Livello Applicativo.....	77
9.2	TABELLE DELLE GRANDEZZE CONTROLLABILI	77
9.3	TABELLA REGISTRI MONITORABILI	78
9.3.1	Grandezze Monitorabili relative al RICEVITORE.....	78
9.3.2	Grandezze e Parametri Monitorabili e Modificabili.....	81
10	LIMITI E OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA WIRELESS CON SV	83
10.1	QUANTI DISPOSITIVI SR POSSO COLLEGARE AD UN CR?	83
10.2	SUGGERIMENTI.....	83
11	INDICE DELLE FIGURE.....	84
12	INDICE DELLE TABELLE.....	85
13	LIMITI DEL PRODOTTO E GARANZIA.....	86

1 IE-WIRELESS – GENERALITÀ

GRAZIE
per aver acquistato un prodotto 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.

1.2 GENERALITÀ

Il sistema wireless di Intellienergy permette di costruire una struttura di monitoraggio ad alte prestazioni, utilizzabile sia indoor che outdoor. La tecnologia trasmissiva utilizzata 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. Informazioni più dettagliate sono riportate in un capitolo specifico del documento.

Questo significa comunicazione a grande distanza (anche indoor) e assorbimenti ridotti. Queste caratteristiche permettono di implementare una rete di sensori/ATTUATORI con tipologia a stella, senza la necessaria presenza di dispositivi ripetitori, punti deboli di un sistema di monitoraggio, costosi e oltretutto rischiosi (la perdita di un ripetitore implica la perdita di tutte le sonde a valle dello stesso).

Una descrizione generale del sistema dettagliata e approfondita per tutte le sue componenti è presente nella documentazione presente sul portale di Intellienergy.

In questo documento verrà approfondito in modo particolare l'utilizzo dell'attuatore SMART VALVE (SV).

1.3 LA SMART VALVE

La Smart Valve LoRa® di Intellienergy è un attuatore per il controllo individuale della stanza, con trasmissione radio a lungo raggio e bassi consumi energetici (comunicazione LoRa®). Il nuovo ATTUATORE per valvole ter-

mostatizzabili per il controllo dell'impianto di riscaldamento invernale, usa batterie ricaricabili ed evita pertanto l'utilizzo di batterie primarie usa e getta.

L'energia all'attuatore della Smart Valve LoRa® (SV-IE-LoRa-IAW02) è fornita da un dispositivo termoelettrico che sfrutta il delta termico tra la flangia di collegamento alla valvola e l'ambiente circostante. È sufficiente una differenza di temperatura $>5^{\circ}\text{K}$, per generare una corrente elettrica, che viene immagazzinata in una cella ricaricabile. Per un funzionamento permanente, è necessario garantire che il bilancio energetico (consumo/raccolta) sia positivo.

Durante l'installazione della valvola ci si deve accertare che:

- La differenza di temperatura sia il più ampia possibile (ad es. nessun accumulo di calore a causa del rivestimento);
- La rete radio sia configurata per il massimo risparmio energetico (uso di SF adeguati nella rete LoRa, attivazione dell'adattamento automatico di potenza).

Dopo la fase di installazione, durante la quale esegue una taratura automatica della corsa del pistone, la valvola se associata ad un ricevitore ed inizia le procedure di regolazione in base alla configurazione. La valvola è dotata di un sensore di temperatura che può essere utilizzato per la regolazione della temperatura ambiente, basata su logica PI o PID. Nel caso in cui le condizioni di installazione non permettano l'utilizzo del sensore di temperatura interno (come nel caso di elementi radianti che influenzano eccessivamente il corpo della valvola), il valore da utilizzare per la regolazione viene fornito da un sensore esterno fornito dalla comunicazione radio. La valvola opera sotto il coordinamento del controllore che può trasferire gli orari di funzionamento e i valori di set point (eventualmente il valore di temperatura rilevato da un sensore esterno). Il sistema di regolazione integrato nella valvola richiede un numero limitato di trasmissioni rispetto al loop di regolazioni. La valvola può gestire programmi orari di riduzione e periodi di chiusura durante i quali le trasmissioni vengono ulteriormente diradate. L'interfaccia utente è realizzata tramite un LED ROSSO e un sensore REED che accetta comandi da un piccolo accessorio magnetico. Con questi semplici strumenti l'operatore è in grado di mettere in servizio la

valvola, associarla al ricevitore, di verificare l'installazione radio e di valutare la bontà del collegamento, di effettuare dei test e perfino di sostituire il dispositivo.

La SV è uno degli End Point del sistema wireless IntelliEnergy basato su protocollo LoRa®. Una spiegazione esaustiva del sistema e delle funzionalità che esso offre all'utilizzatore è descritta nella documentazione disponibile sul portale tecnico di Intellienergy. In questo documento verranno date le informazioni essenziali, necessarie per attivare una rete e rendere disponibili le informazioni ad un sistema di BMS che dispone del protocollo ModBUS (RTU per i ricevitori IGW02, IP per i dispositivi IWMON).

1.4 SV: Generalità

Per comunicare con la SV è disponibile una interfaccia costituita da un pulsante (PU) e da un contatto magnetico (relè REED RD) attivabile dall'operatore tramite un piccolo magnete. la SV risponde ai comandi dell'operatore con il lampeggio di un LED ROSSO (LD).

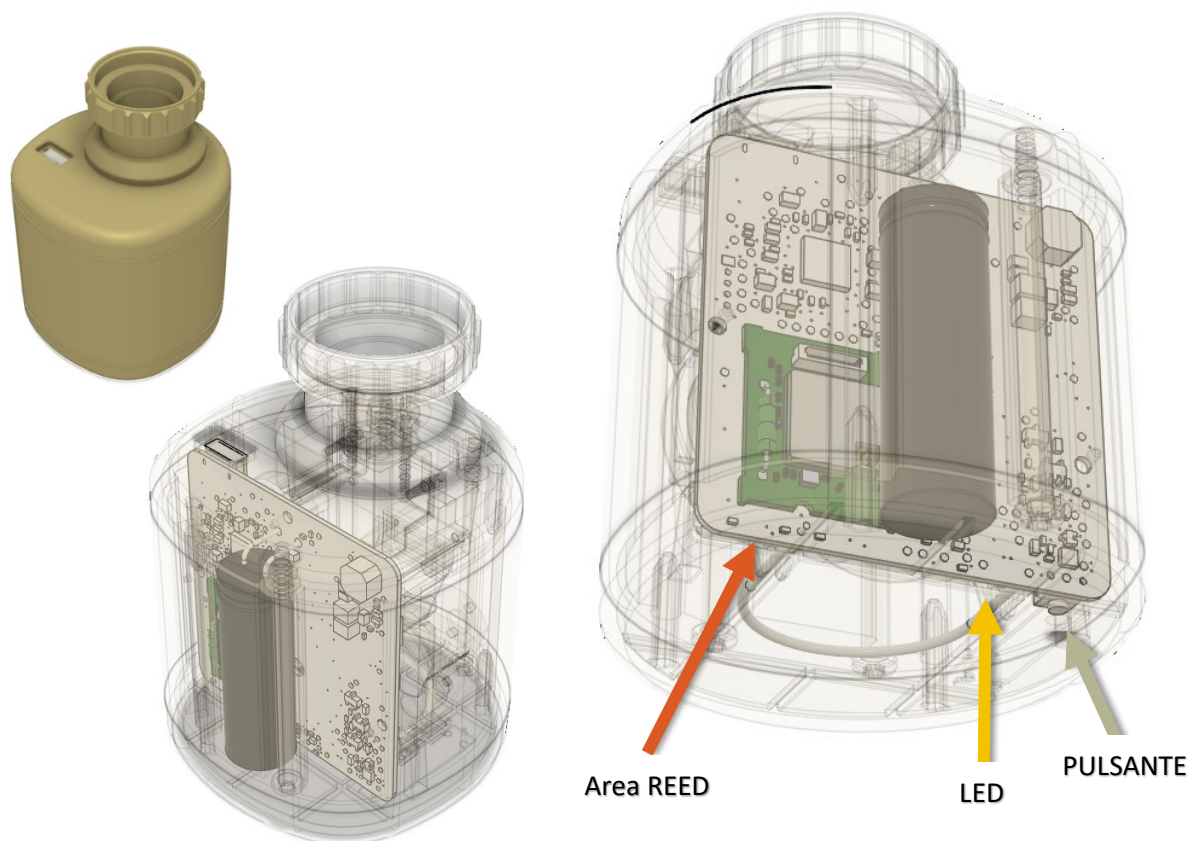


Figura 1 - Interfaccia utente della SV

Sul corpo della SV è presente un'etichetta (presente anche sulla confezione) che riporta il suo codice univoco IWNSN. Lo stesso codice è riportato (assieme al S/N) nel QR CODE.

Smart Valve LoRa

RDW16 – NNNNN IP 30

IWNSN – XXXXXXXX

 **intellienergy** tech

Intellienergy Technologies Srl
Via Arno, 108 - Sesto Fiorentino (FI)
www.intellienergy.it



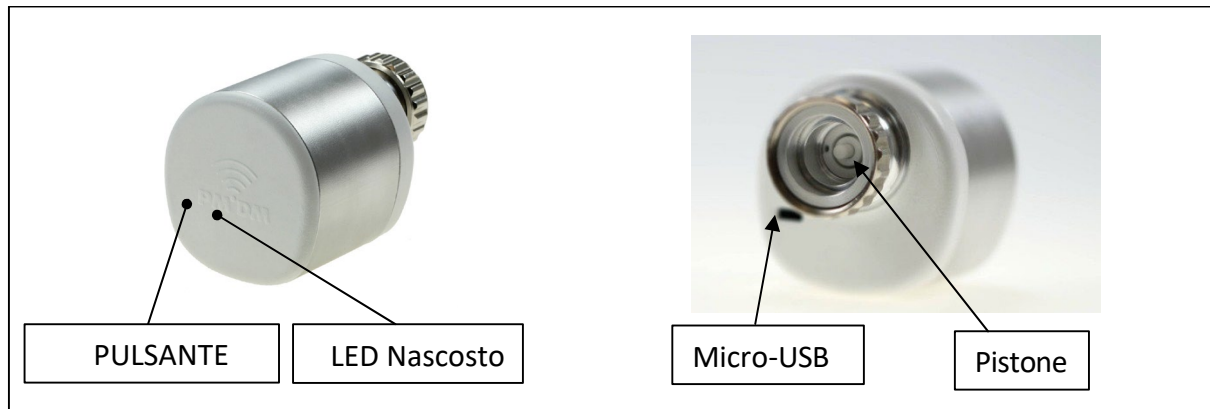
Il codice IWNSN è quello che viene trasmesso verso i ricevitori (IGW02 – IWMON) e quindi identifica in modo univoco il dispositivo.

Pertanto, l'associazione fra dispositivo fisico (ad esempio SV installata nella stanza NN) e logica operativa viene stabilita proprio tramite IWNSN.

1.5 SV: Specifiche di prodotto

La Smart Valve è dotata delle seguenti caratteristiche:

- Filettatura della valvola M30x1,5
- Temperatura ambiente operativa da 0°C a 40°C, max. 70% Umidità relativa
- Temperatura massima del fluido riscaldante <100°C
- Condizioni di trasporto da -20°C a 65°C, max. 70 % Umidità relativa
- Forza sul pistone (minimo 160N, massimo 200N)
- Forza di auto ritenuta (minimo 100N)
- Corsa pistone 3,8 mm



1.6 Applicazioni

La Smart Valve è progettata per spazi abitativi privati e per ambienti ad uso commerciale. In ambienti con orari di riscaldamento ridotti, potrebbe essere necessario ricaricare la batteria durante il funzionamento. L'apparecchio segnala questa condizione tempestivamente tramite la comunicazione radio.

1.7 Assemblaggio

È possibile montare la Smart Valve direttamente sulle comuni valvole con filettatura M30x1,5. Per il montaggio su valvole con altre opzioni di montaggio sono disponibili degli adattatori metallici.

1.8 Stato di consegna della SV

La SV viene consegnata in modalità FACTORY RESET, cioè nelle condizioni di minimo consumo di energia: il modulo LoRa® è fisicamente disalimentato ed il pistone è già in MOUNTING POSITION (totalmente rientrato) in modo da poter montare la SV sulla valvola meccanica del radiatore.

Se così non fosse è possibile eseguire la procedura per il ripristino delle condizioni di FACTORY RESET.

1.9 Avvio della Smart Valve

Per rendere operativa la Smart valve occorre eseguire i seguenti passi:

Passo 1	Rimuovere il vecchio controllo valvola dal radiatore e montare la Smart valve al suo posto.
Passo 2	Premere velocemente il pulsante (PU), la SV si sveglierà, eseguirà la corsa di taratura del pistone ed attiverà il modulo radio LoRa® (ML) che diventa operativo. Il modulo LoRa® comincia a gestire la meccanica ed è in grado di eseguire i comandi elencati nel paragrafo relativo.
Passo 3	Consultare i paragrafi successivi per le operazioni di associazione della SV al ricevitore (ed eventualmente configurazione con LoRa Seeder).
Passo 4	Consultare il manuale della APP per la creazione delle ZONE Climatiche

Durante la prima attivazione SV segnerà il suo stato facendo lampeggiare LD. Al primo avvio la segnalazione sarà la seguente:

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
	2 lampeggio di 2 secondi seguito da due lampeggi brevi da 250mS + 4 lampeggi veloci da 125mS.	Sonda configurata <u>ma non ASSOCIATA con valvola aperta 100%</u> . La sonda è in STANDBY.

Il modulo LoRa® va in modalità STANDBY: la SV è in attesa di essere associata ad un ricevitore e di iniziare ad operare portando il pistone in completa apertura (100%). In questo modo sarà possibile effettuare tutte le prove idrauliche sull'impianto. La SV non esegue alcuna regolazione, ma (a partire dalla versione 2.01) esegue comunque la funzione ANTIGRIPPAGGIO. La valvola può operare permanentemente in questa modalità, che però non è monitorata da nessuna piattaforma.

Quando la valvola viene associata (**comando 3 + 2**) ad un ricevitore inizia ad eseguire il programma che le viene inviato dalla configurazione. Se l'associazione è fatta ad un ricevitore non ancora collegato ad un controllore (o in assenza di opportuna configurazione), mantiene la configurazione di default.

La configurazione di default a partire dalla versione FW 2.4 prevede:

Modalità di Funzionamento	Automatico
Regolazione	Usa T_interna_valvola + DELTA (0°C) (non ha bisogno di sonda esterna)
	Usa SET_POINT_L1 (29°C) (NO CALENDARIO)
Summer Mode	Nessun periodo di Summer Mode
Preaccensione	0 (Nessuna preaccensione)
DELTA_TEMP	0°C (Alla temperatura misurata dal sensore interno viene aggiunto il valore indicato)
SET_POINT_L0	(Antigelo) 10°C
SET_POINT_L1	29°C
SET_POINT_L2	18°C
SET_POINT_L3	25°C
MAX_PREACC	0
ANTIGRIPPAGGIO	(ore) 500 ore (circa 21 gg). Ogni intervallo di tempo indicato viene eseguito una corsa completa del pistone in apertura e chiusura per poi tornare al punto in cui si trovava.
MAX APERTURA	100% (totalmente aperta). Limite Massimo di apertura del pistone
MIN_APERTURA	0% (totalmente chiusa) Limite minimo di chiusura del pistone.
PID	Y0=50%
	Tciclo=60 secondi
	Kp=20 (Bp=5°C)
	Ki=0.011 (Ti=1800)
	Kd=0 (disabilitato)
	ZONA_MORTA=10%. La valvola non si muove finché non ha accumulato un movimento di almeno il 10%
T_S123	1800 sec (invio dati in operativo – L1-L3) N.B Per le versioni precedenti al FW 2.01 questo tempo è di 1220 secondi.
T_S0	7200 sec (invio dati in ANTIGELO)
T_SUMMER MODE	8 ore

Questa configurazione di fabbrica è visibile grazie allo strumento di configurazione LoRaSeeder, di cui ci si occuperà in un capitolo specifico.

1.10 SMONTAGGIO della SV

Per smontare la Smart Valve occorre impartire il comando di FACTORY RESET (vedi capitolo relativo). Questo porterà al ritorno del pistone nella posizione di montaggio.

1.11 ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Durante il montaggio e l'utilizzo del dispositivo si deve tener conto delle seguenti indicazioni:

- Il funzionamento dell'apparecchio è consentito solo in ambienti interni asciutti.
- L'apparecchio non deve entrare in contatto con liquidi
- Durante il funzionamento l'apparecchio non deve essere coperto da oggetti, tende o simili e deve essere garantita un'adeguata circolazione dell'aria.
- Non esporre il dispositivo a carichi meccanici pesanti, temperature estreme o forti vibrazioni
- Il dispositivo può essere aperto, riparato e sottoposto a manutenzione solo da professionisti qualificati
- Se non è più possibile un funzionamento sicuro, l'apparecchio deve essere messo fuori servizio.

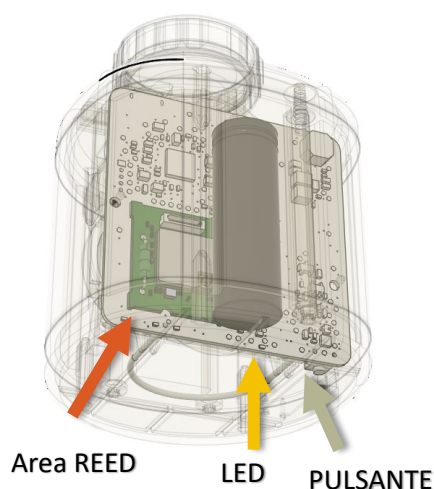
1.12 RIPRISTINO FACTORY RESET (Fw 2.1 e successive).

In ogni momento della vita della SV (ad eccezione del FACTORY RESET nel quale il modulo LoRa® è spento) la SV può essere riportata nella condizione di FACTORY RESET. Esistono tre differenti comandi per ripristinare le condizioni di fabbrica; questi sono dettagliati nel capitolo relativo.

Il comando **6 + 2 (FACTORY RESET)** ripristina i valori del modulo Lora a quelli di default, porta il pistone in posizione di montaggio e il modulo radio LoRa® viene spento. Torniamo nella condizione con la quale la SV esce di fabbrica.

1.13 Comandi impartibili dall'interfaccia (FW 2.1 e successive).

Per comunicare con la SV è disponibile una interfaccia costituita da un pulsante (PU) e da un contatto magnetico (relè REED RD) attivabile dall'operatore tramite un piccolo magnete. la SV risponde ai comandi dell'operatore con il lampeggio di un LED (LD). A causa delle limitazioni imposte dall'interfaccia e dalle numerose possibilità che la SV mette a disposizione la gestione dei comandi e l'interpretazione delle risposte richiede nelle fasi iniziali una certa attenzione, ma poi risulta facile da utilizzare.



Occorre ricordare che la configurazione di tutti i parametri operativi che la SV mette a disposizione si può eseguire con lo strumento LoRa Seeder, dettagliato nello specifico capitolo.

Tutte le informazioni sono restituite tramite accensione e spegnimento del LED: tutte le temporizzazioni hanno base dei tempi pari a 125mS.

Per comodità nella spiegazione verranno rappresentati dai simboli elencati in tabella.

Tipologia Lampeggio		Descrizione
Colore		Lampeggio ON (segue OFF o altro lampeggio OFF)
Nero		Lampeggio OFF (segue altro ON)
○		OFF
◐	1-A	125mS
●	2-B	250mS
◐◐	3-C	375mS
■	3-D	500mS
■◐	5-E	675mS
◐■	8-H	1S
◐■◐	16-P	2S
◐■◐■	24-X	3S
↺TF↻		RIPETE LA SEQUENZA per il tempo in cui TF è attivo.
↺nn		RIPETE LA SEQUENZA per nn volte

Tabella 1 - Tipologia Lampeggio LED SV

1.13.1 IMPARTIRE UN COMANDO

Per impartire un comando alla SV occorre avvicinare un magnete all'area REED finché il LED non comincia a lampeggiare con una sequenza ◐◐◐◐◐◐ (675mS ON e 375ms OFF).

↑	Avvicinamento Magnete
↓	Allontanamento Magnete

Sequenza temporale dei lampeggi

1.14.2 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 (Banda).

LAMPEGGI LED	Descrizione	Stato
	RSSI _(SR)	Qualità della ricezione della SV. (Quella misurata da SV sulla risposta del Ricevitore)
	RSSI _(C)	Qualità della ricezione del Ricevitore. (Quella misurata dal Ricevitore sul messaggio della SV)

Le tabelle seguenti danno un giudizio della qualità della comunicazione, in base al valore di SF utilizzato.

Giudizio	Qualità	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			

1.14.3 COMANDI DI STIMOLO ALLA SV

Sono i comandi che stimolano la SV ad eseguire specifiche azioni. Sono comandi che richiedono la conferma permettendo di scegliere quale azione si desidera effettuare sulla SV.

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
2 lampeggi + 1 lampeggi 	SEND	Invia un pacchetto STANDARD. Il comando SEND deve essere confermato.

●■●■ ... min 5 sec, max 15sec.
■●○

SV invia un pacchetto analogo a quello che
invierebbe con le temporizzazioni di lavoro.

Possibili risposte

Impossibile eseguire il comando		
STATO		Analoga alla risposta della richiesta STATO
2 lampeggi + 2 lampeggi ... min 5 sec, max 15sec. 	WAKE-UP	Sveglia la SV (se in StandBy) e invia un pacchetto di presentazione. Il comando WAKE-UP deve essere confermato

Possibili risposte

Impossibile eseguire il comando		
STATO		Analoga alla risposta della richiesta STATO
2 lampeggi + 4 lampeggio   ... min 5 sec, max 15sec. 	TILT	Risveglia la comunicazione SPI con la valvola. Il comando TILT sollecita il Modulo LoRa a comunicare via SPI con la scheda motore della SV, analogamente a quanto avviene periodicamente nel modo operativo normale.

Possibili risposte

Comando accettato		
2 lampeggi + 6 lampeggi   ... min 5 sec, max 15sec. 	BUTTON	Simula la pressione BREVE del pulsante. Il modulo LoRa simula. Per via elettronica la pressione breve del pulsante meccanico presente sul frontale della SV.

Possibili risposte

Lo stato del LED è comandato dalla scheda di controllo della meccanica della SV.

Sono i comandi che permettono di associare una SV alla rete di un ricevitore e di sostituire una SV guasta mantenendo lo stesso NID.

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
3 lampeggi + 2 lampeggi   	ASSOCIAZIONE	Attiva la sequenza di ASSOCIAZIONE. Il comando obbliga la SV ad eseguire la procedura di ASSOCIAZIONE al ricevitore. L'esito dell'associazione è riportato nella tabella STATI
Possibili risposte		

Impossibile eseguire il comando	■●●●●●●○	
STATO	Vedi tabella STATO	
3 lampeggi + 4 lampeggi ■●●●●●●○ ●■●■ ... min 5 sec, max 15sec. ■●●●●●●○	SOSTITUZIONE	Attiva la sequenza di SOSTITUZIONE. Il comando obbliga la SV ad eseguire la procedura di SOSTITUZIONE del dispositivo sul ricevitore. L'esito della sostituzione è riportato nella tabella STATI
Impossibile eseguire il comando	■●●●●●●○	
STATO	Vedi tabella STATO	

1.14.5 COMANDO CONFIGURAZIONE SV

Questo comando permette di collegare via radio la SV allo strumento SW LoRaSeeder (vedi capitolo 6.3) per configurare la SV (o vedere la sua configurazione).

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
4 lampeggi ■●●●●●●○ ○	CONFIGURAZIONE	Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro 10 secondi il tool di configurazione LoRa Seeder non viene connesso la procedura viene abortita.
Possibili risposte		
Impossibile eseguire il comando	■●●●●●●○	
Comando accettato	■●●●○	

1.14.6 COMANDI DI FORZATURA

Questi comandi permettono di forzare la SV in uno stato definito, momentaneo. Ad esempio, è possibile forzare la SV in totale apertura o in totale chiusura.

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
5 lampeggi + 2 lampeggi ■●●●●●●○ ●■●■ ... min 5 sec, max 15sec. ■●●●●○	STANDBY-100 (CON VALVOLA APERTA 100%)	Disattivazione temporanea di SV. La sonda viene posta in stato di STANDBY e apre la valvola meccanica al 100% Il comando STANDBY-100 deve essere confermato.
Possibili risposte		

STATO		Analoga alla risposta della richiesta STATO	
5 lampeggi + 4 lampeggi  ●■●■... min 5 sec, max 15sec. 		STANDBY-0 (CON VAL- VOLA CHIUSA 0%)	Disattivazione temporanea di SR. La sonda viene posta in stato di STANDBY e chiude la valvola meccanica 0% Il comando STANDBY-0 deve essere confermato.
Possibili risposte			
STATO		Analoga alla risposta della richiesta STATO	

1.14.7 COMANDI DI RIPRISTINO

Questi comandi permettono una serie di operazioni sulla SV che vanno dal suo spegnimento (ad esempio per lo smontaggio senza perdita di configurazione radio), al RESET della configurazione radio (ad esempio per una nuova associazione), al FACTY RESET che riporta la SV nelle condizioni di uscita dalla fabbrica.

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
6 lampeggi + 2 lampeggi  ... min 5 sec, max 15sec. 	FACTORY RE-SET	Comanda la valvola meccanica in posizione di montaggio, rispristina i valori di default del Modulo Radio e comanda lo spegnimento di tutta la valvola, compreso il modulo radio. Il comando FACTORY RESET deve essere confermato.
Possibili risposte		
Lampeggio del LED in attesa dello spegnimento di SV.	 fino a OFF 	
6 lampeggi + 4 lampeggi  ... min 5 sec, max 15sec. 	POWER-OFF	Comanda la valvola meccanica in posizione di montaggio, e comanda lo spegnimento di tutta la valvola, compreso il modulo radio. Non cancella la configurazione operativa della SV. Il comando POWER-OFF deve essere confermato.
Possibili risposte		
Lampeggio del LED in attesa dello spegnimento di SV.	 fino a OFF 	
6 lampeggi + 6 lampeggi  ... min 5 sec, max 15sec. 	RESET	Cancella la configurazione operativa radio e riavvia il modulo radio della SV. Il comando RESET deve essere confermato. La sonda è in STANDBY.
Possibili risposte		
Stato dopo il RESET		

1.14.8 COMANDI PER REBOOT MODULO RADIO

Qualora si voglia riavviare il modulo radio senza perdere alcun parametro di configurazione e senza modificare lo stato attuale della SV è a disposizione questo comando che equivale ad attivare la linea RESET interna al microcontrollore.

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
9 lampeggi + 1 lampeggi  ... min 5 sec, max 15sec.	REBOOT	Riavvia il modulo RADIO Il comando REBOOT deve essere confermato.
Possibili risposte		
Stato dopo il REBOOT		

2 FILOSOFIA DEL SISTEMA WIRELESS DI INTELLIENERGY

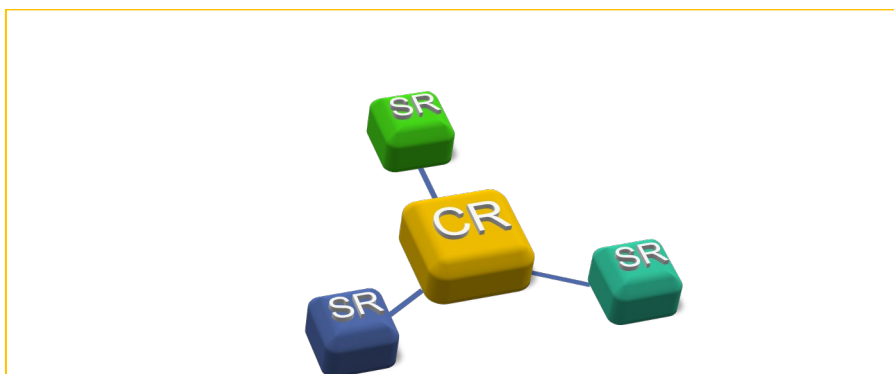
Il sistema wireless di Intellienergy è stato progettato per unire all'affidabilità dei prodotti e alla lunga durata delle batterie, la facilità di installazione e manutenzione, in ogni caso è utile spiegare alcuni concetti importanti.

2.1 La rete IWN

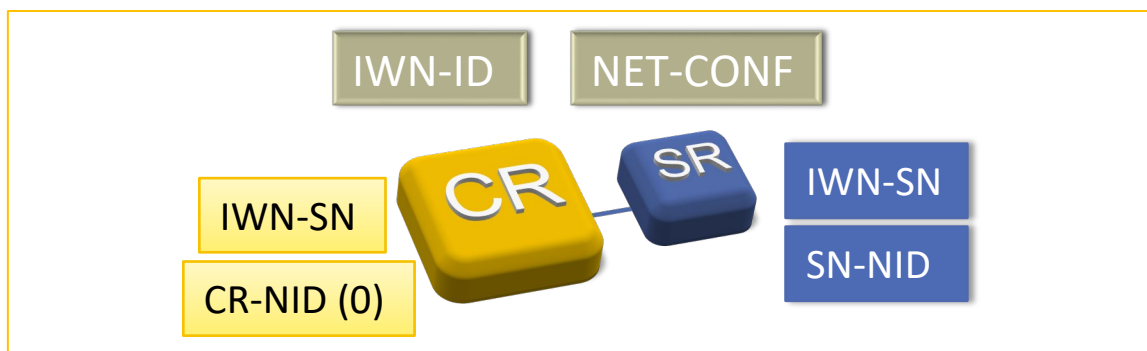
IWN è l'acronimo di **I**ntellienergy **W**ireless **N**etwork.

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.



Gli elementi costituenti di una rete IWN sono i Ricevitori/Gateway/Concentratori (**denominati CR**) e gli End Device Sonde/Attuatori (**denominati SR**). **Una rete IWN prevede UN SOLO CR. La più semplice IWN è costituita da un CR e da un dispositivo 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 hanno gli stessi parametri di rete (diversamente non funzionano).
- Una volta associate tutte gli end device SR assumono un **SR-NID unico** in quella IWN. Le modalità di assegnazione sono spiegate nei capitoli successivi.

2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI IN UNA IWN (SN-NID)

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 Intellienergy**.

Quando un CR viene attivato, crea una rete IWN caratterizzata dal proprio IWN-ID. Su questa rete il CR assegna, a ciascun SR che ne fa parte, un codice IWN-NID (Identificativo della SR all'interno della IWN del CR). Per un End Device 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**.

Questa funzione è estremamente utile per i System Integrator rendendo possibile una facile automazione dell'accesso alle informazione e al comando degli End Devices.

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. Indica al ricevitore che il suo NID può essere modificato a suo piacimento
0xFC-0xFE	252-254	Riservati
0xFF	255	NID jolly: utilizzato solo per scopi di test
0xFFFF	65535	Indirizzo di BROADCAST di NA

NOTA



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.

Etichetta	Modello
	SMART VALVE
	20WGI Wireless ModBUS Master

 IGW02-05017 IWNSN-121383 IWNID-13FB	Ricevitore IGW02
 IE-WSLR00T-D IWTD2-03691 IWNSN-005CB4	Sonda TEMPERATURA DATALOGGER

Per il CR IGW02 abbiamo:

Nome Commerciale	IGW02
Codice Seriale	IGW02-05017
IWNSN	121383
IWNID	13FB

Per la SV abbiamo:

Nome Commerciale	Smart Valve LoRa
Codice Seriale	RDW16-01183
IWNSN	70121AD1

Per il Master ModBUS Wireless 20WGI abbiamo:

Nome Commerciale	20WGI
Codice Seriale	IWM01-00393
IWNSN	20017D

Per la sonda di temperatura IE-WSLR00T-D abbiamo:

Nome Commerciale	IE-WSLR00T-D
Codice Seriale	IWTD2-03691
IWNSN	005CB4

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)**.

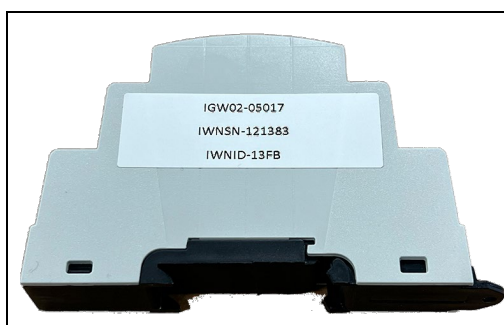
Qual è la differenza fra **RETE SICURA** e **RETE FLESSIBILE**?

- Una rete **FLESSIBILE** permette agli strumenti standard di poter cambiare l'**IWN-ID** (valori possibili da 0 (0x0000) a 4095 (0x0FFF)) del CR. **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 0x13FB. Si tratta quindi di un CR operante in **RETE SICURA** il cui IWNID non può essere modificato con gli strumenti standard di configurazione.

Tutte i dispositivi SR, dopo l'associazione, acquisiranno quel valore di IWN-ID, ed un certo SR-NID stabilito dal CR in fase di associazione (o impostato a richiesta tramite LoRaSeeder).

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 (nominati da A a F). Su ciascun canale si può operare con parametri operativi (Potenza, Spreading Fctor, Coding Rate) diversi. Maggiori dettagli sull'argomento sono rintracciabili sulla documentazione generale.

La norma prevede che ciascun dispositivo sulla rete non occupi il canale radio per più dell'1% (**Duty Cicle**); ad esempio, il valore 1% indica che il dispositivo può occupare il canale (TRASMISSIONE + RICEZIONE) per un massimo di 36 secondi ogni ora.

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

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 2 mostra una parte dello schermo del configuratore in modalità EASY.

Figura 2 - Configuratore in modalità EASY

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

Tabella 2 - Denominazione dei valori SF (Spread Factor)

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

Detto T il tempo di trasmissione dell'informazione utilizzato per LD, sarà T/2 per MD e T/4 per SD. Questo è molto importante perché, specialmente per le sonde, il consumo è in gran parte determinato dall'utilizzo del canale radio. Utilizzare la radio per metà tempo quasi raddoppia la durata di vita delle batterie.

NOTA



È importante ricordare che due reti con IWN-ID diversi che operano sullo stesso canale con SF uguale, non interferiscono logicamente, 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

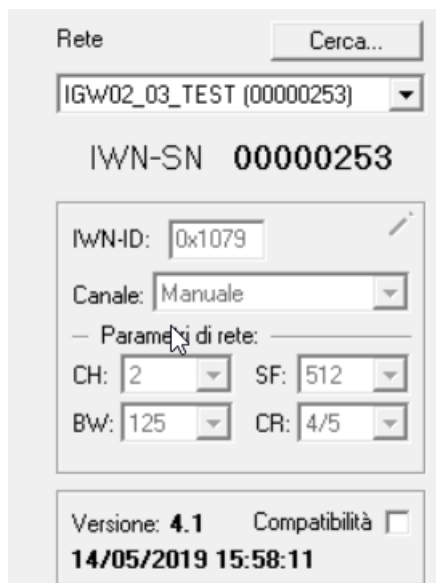


Figura 3 - Configuratore in modalità AVANZATA

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 6 secondi ogni dieci minuti, cioè 36 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 trasmissiva 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.

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 due 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 molto 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
 - a) IGW02 ne può gestire fino a 64
 - b) IWMON ne può gestire fino a 250

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

La Figura 4 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 predispose 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 CR, un comando ricevuto dallo strumento di configurazione LoRaSeeder, 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 e ha le stesse caratteristiche, 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 CR e SR occorre ASSOCIARE¹ i dispositivi SR al CR.

La funzione di ASSOCIAZIONE lega i dispositivi 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 i dispositivi SR cominciano ad inviare (salvo che non siano in STAND-BY) le loro informazioni con le modalità previste dalla loro Configurazione Operativa².

Le informazioni che ciascun dispositivo SR invia al CR comprendono quelle strettamente utili (ad esempio la TEMPERATURA e/o l'UMIDITÀ oppure la Temperatura interna, il Valore attuale di apertura e il Set Point Operativo per una Smart Valve) per le quali la sonda viene utilizzata, ma anche una serie di informazioni di servizio che ne permettono una corretta gestione³:

¹ L'operazione di ASSOCIAZIONE si esegue in maniera semplicissima come spiegato in seguito.

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

³ Una descrizione dettagliata verrà data nel paragrafo relativo.

- TIPO e MODELLO della sonda
- Tipologia di sensori installati a bordo
- Valore del contenuto informativo (valore istantaneo o medio, presenza o meno di valori minimi, massimi e di varianza, ecc.. dipendentemente dal TIPO)
- Stato di funzionamento del dispositivo SR
- Livello di segnale radio misurato sul messaggio proveniente 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 (questo permette al CR di fornire su ModBUS le informazioni sulla “freschezza” dell’informazione)
- Potenza di Trasmissione

Tutte queste informazioni permettono ad un sistema di livello superiore 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.

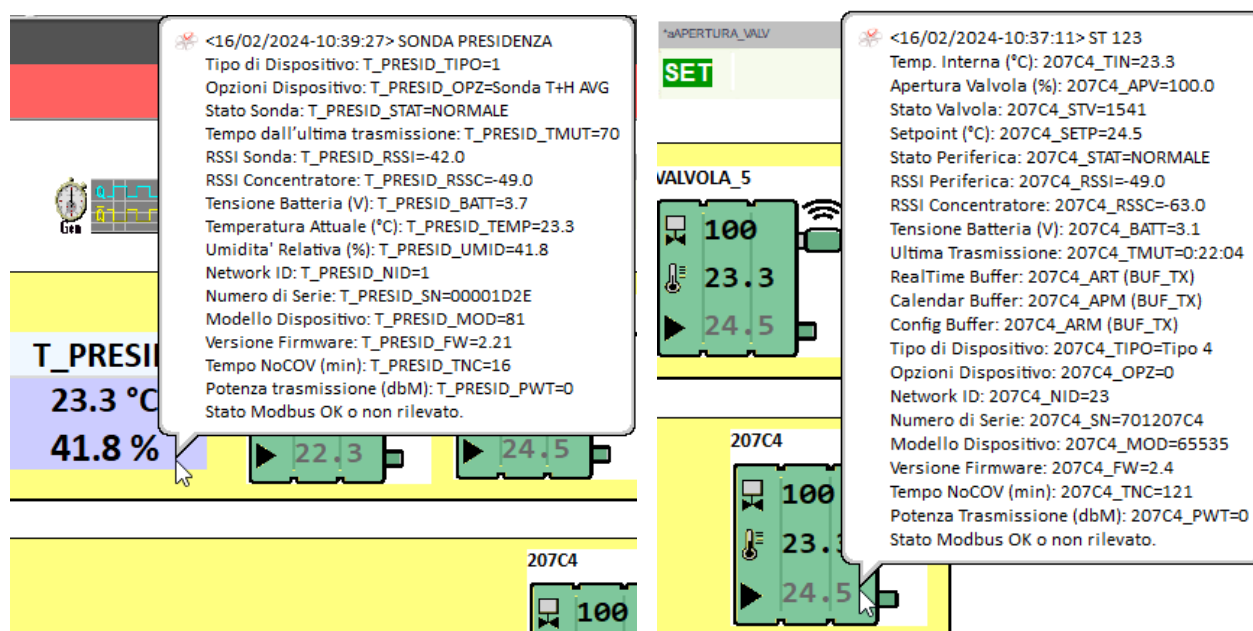


Figura 5 - Visualizzazione di dati e informazioni di dispositivi SR sulla piattaforma FLOWER (a sinistra una Sonda Temperatura e Umidità, a destra una Smart Valve)

La Figura 5 mostra come, grazie alla mappatura delle informazioni su registri ModBUS, un sistema supervisore possa visualizzare e gestire molteplici informazioni.

Nel capitolo relativo allo strumento di configurazione LoRaSeeder si potrà vedere come queste informazioni siano organizzate sui registri ModBUS.

3.3 Come si MANUTIENE una rete IWN.

La manutenzione di una rete IWN è descritta dettagliatamente nei documenti generali del sistema wireless Intellienergy.

4 IL RICEVITORE IGW02

Gli End Device SR di una rete IWN trasmettono le informazioni raccolte ad un unico ricevitore CR, che utilizzando una chiave rete univoca e gestisce solo i dispositivi associati in fase di configurazione.

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.

NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



In questo manuale si farà riferimento al dispositivo IGW02, lasciando al documento specifico, la descrizione delle funzionalità offerte dal Gateway IWMON-

4.1.1.1 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.

Nel presente documento si farà riferimento alla versione **IGW02-MODBUS** che colloquia direttamente con qualunque controllore di livello superiore (Master) attraverso il protocollo standard MODBUS verso il quale si presenta come Server (esiste anche la possibilità di configurare il dispositivo come master). 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 (LoRa Seeder) che utilizza la porta USB presente sul frontale del dispositivo.

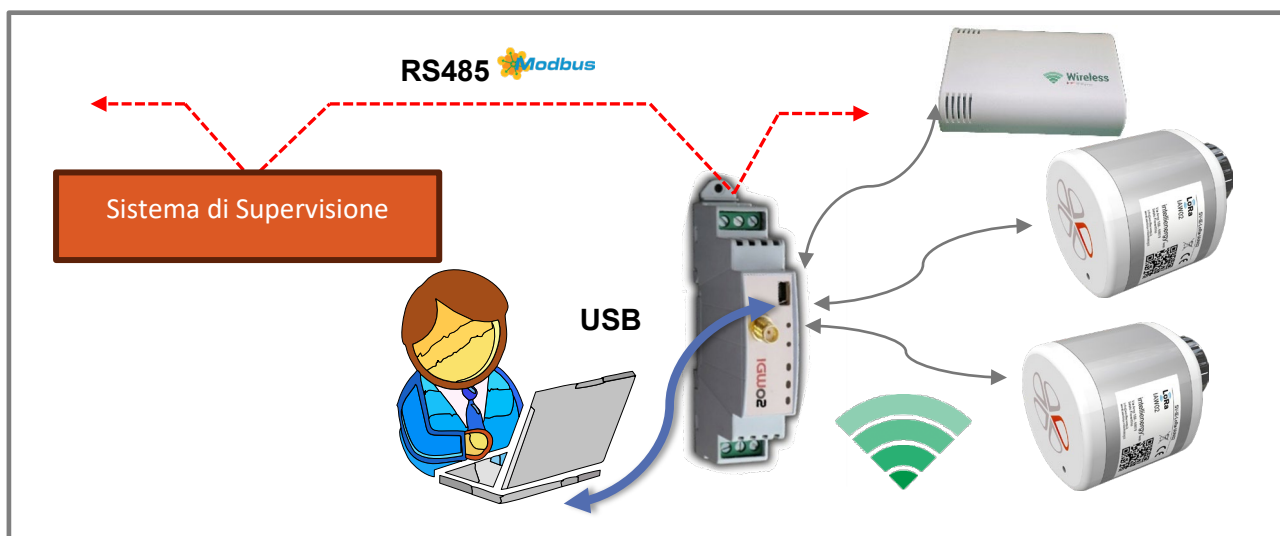


Figura 6 - IGW02 connesso in MODBUS con qualunque sistema superiore dotato di questo protocollo.

5 COLLEGAMENTO ED USO DEL RICEVITORE IGW02

In questo paragrafo viene descritto come collegare e configurare il Concentratore / Ricevitore / Gateway (Modello **IGW02**) a cui si fa riferimento con la sigla CR.

5.1 Come collegare IGW02

La Figura 7 mostra come effettuare il collegamento del RICEVITORE modello IGW02 (La figura mostra le due versioni di ricevitore, la più recente con porta USB tipo C e la meno recente con porta USB micro B).

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

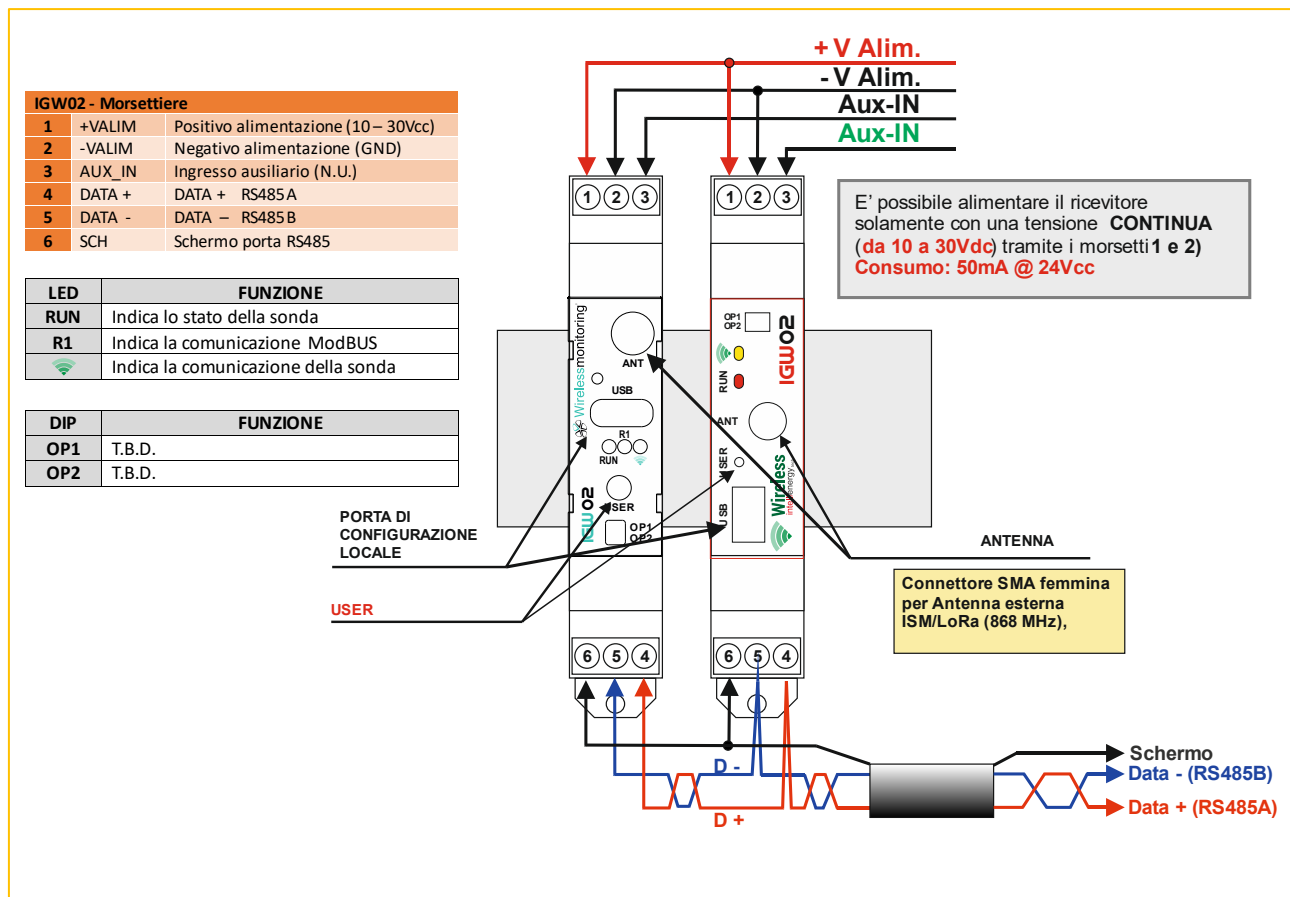


Figura 7 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) dei modelli IGW02

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

Tabella 3 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW02

IGW02		PLC
R1+	4	Data + / RS385A
R1-	5	Data - / RS485B
GND	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

5.2 Configurazione della comunicazione ModBUS

Nella Figura 8 viene mostrata la schermata che compare, dopo il collegamento tramite la porta USB del CR al computer, sul software del configuratore LoRa Seeder.

Configuratore Gateway Wireless LoRa v.1.20.1

Rete

Cerca...

ConcDefault (0000F1CA)

Elimina tutte

Esporta CSV

Copia CSV

Stampa...

Elimina

IWN-SN 0000F1CA

IWN-ID: 0xCA99

Canale: B StdPw ShortDist

Parametri di rete:

CH: 2

SF: 10

BW: 125

CR: 4/5

Versione: 2.3

Compatibilità

16/02/2024 11:36:23

no Floating point

Nome: ConcDefault

Associazione: Timeout

SLAVE

Indirizzo MODBUS: 1

Seiale 485:

Baudrate: 38400

Configurazione: N81

IWN-SN	SR-NID	Nome	Descrizione	Stato	Tempo	RSSIa	RSSIc	Batt
00001D2E	1	00001D2F-prova		OK	11m 36s	-42	-49	3,10
70120511	24	20511		OK	14m 18s	-45	-61	3,10
701207C4	23	207C4		OK	20m 45s	-49	-59	3,10
7012179D	5	2179D		OK	14m 29s	-26	-44	3,10
70121839	4	21839		OK	14m 47s	-25	-45	3,10

Note gateway

Salva

SN:

Modello: IGW02A

Modello: -

SN: -

Risorse: -

Firmware: -

Tacq: -

Descrizione

Tipo: -

Opzioni: -

Potenza Tx: -

Note

Salva

USB

Richiedi CONF

Invia CONF

Richiedi STATO

Invia DATA/DRA

Controllo gateway

Sostituzione AUTO

Sostituzione MAN

Associazione

Funzione Datalogger

Verifica presenza dati

Scarica Dati da...

Elimina dati

Visualizza dati

Modifica avanzata

Figura 8 - Schermata del programma di configurazione del CR

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

Tabella 4 - 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 38400 57600 115200	38400																																							
Configurazione della porta	<table> <tr> <th>PARITA</th><th>N° BIT DATO</th><th>N° BIT STOP</th></tr> <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> </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																																							

Nei paragrafi successivi verrà illustrata l'usabilità delle funzioni del sistema attraverso i registri ModBUS.

5.3 UTILIZZO del CR tramite l'interfaccia utente

NOTA



Sebbene l'interfaccia utente del ricevitore IGW02 permetta di operare senza altri strumenti in campo, l'utilizzo del software di configurazione LoRa Seeder semplifica molto le attività.

La Figura 7 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) che indica la comunicazione sul bus ModBUS ed il pulsante di RESET.

La legenda presente nella 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:

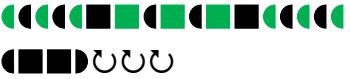
Tabella 5 - Rappresentazione grafica della durata dei lampeggi del CR

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 all'infinito .
◻◻nn	RIPETE LA SEQUENZA per nn volte
◻◻tt	RIPETE LA SEQUENZA per tt secondi

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

Tabella 6 - Indicazione degli stati operativi del CR

Lampeggi del LED RUN	STATO	Descrizione
ACCESO FISSO ◻◻◻◻▶▶	MODEM LORA ASSENTE	Il CR è acceso, ma non riconosce la presenza del modem LoRa®, quindi tutte le funzionalità sono sospese.

ACCESO FISSO 	NON CONFIGURATO	Il CR è operativo, ma non ha alcuna configurazione. È necessario lo strumento di configurazione.
Lampeggia 0,5_{ON} e 0,5_{OFF} 	OPERATIVO NORMALE	Il CR è in attesa comunicazioni di SR e dell'istruzione per entrare nello stato ATTESA COMANDO.
Lampeggia 10 volte 0,2_{S ON} – 1_{S OFF} 	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 0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-1_{OFF} 	ASSOCIAZIONE	È in fase di ASSOCIAZIONE di un SR. Permane in questo stato per 60 secondi (vedere la spiegazione successiva).
Lampeggia 0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-1_{OFF} 	SOSTITUZIONE AUTOMATICA	È in fase di SOSTITUZIONE AUTOMATICA di una SR. Permane in questo stato per 60 secondi. Il primo 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. L'esito dell'operazione è visibile solamente sulla SONDA.
Lampeggia 0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-0,2_{OFF}-0,2_{ON}-1_{OFF} 	SOSTITUZIONE MANUALE	È in fase di SOSTITUZIONE MANUALE di un SR. Permane in questo stato per 60 secondi. Per questa operazione è necessario un programma di utilità. Viene selezionata nel DB del CR il dispositivo 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. Il nuovo SR assumerà lo stesso SR-NID di quella sostituita. L'esito dell'operazione è visibile solamente sull'END DEVICE (sonda, valvola, ecc.).
RUN = S.O.S. 	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. Attenzione! Il CR ancora NON è configurato. Occorrerà un apposito strumento di configurazione.

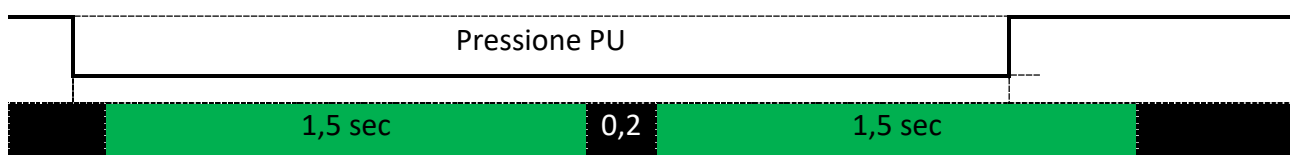
Quando il CR in stato OPERATIVO NORMALE, mentre sta gestendo la sua rete radio, è predisposto per eseguire alcuni comandi che lo pongono in determinati STATI OPERATIVI.

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

5.3.1 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 _{ON} e 0,5 _{OFF} 	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 _{ON} – 1S _{OFF} 	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 _{ON} e 0,5 _{OFF} 	NORMALE	Il CR è in attesa comunicazioni dalle SR e dell'istruzione per entrare nello stato AT-TESA COMANDO.
---	---------	---

5.3.2 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



Pressione PU	ASSOCIAZIONE
Pressione PU	SOSTITUZIONE AUTOMATICA
Pressione PU	SOSTITUZIONE MANUALE
Pressione PU	ATTIVAZIONE PROCEDURA RESET RICEVITORE ⁴

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.

	ACCETTAZIONE COMANDO
--	----------------------

Entrata nello stato richiesto

Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-1 OFF 	ASSOCIAZIONE
Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF -0,2 ON-1 OFF 	SOSTITUZIONE AUTOMATICA
Lampeggia 0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF-0,2 ON-0,2 OFF -0,2 ON-1 OFF 	SOSTITUZIONE MANUALE
Lampeggia 0,1 ON-0,1 OFF- 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 _{ON} e 0,5 _{OFF} 	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.

⁴ Funzione disponibile dalla versione 4.1 dell'applicativo IGW02

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, SOTITUZIONE), è visibile solamente sulla SONDA.

5.4 UTILIZZO del RICEVITORE tramite LoRa Seeder

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 dei dispositivi SR a questi 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) della rete IWN.

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

Dopo aver attivato e configurato LoRa Seeder compare la schermata di Figura 9:



Figura 9 - Pagina di apertura di LoRa Seeder

La Figura 10 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.

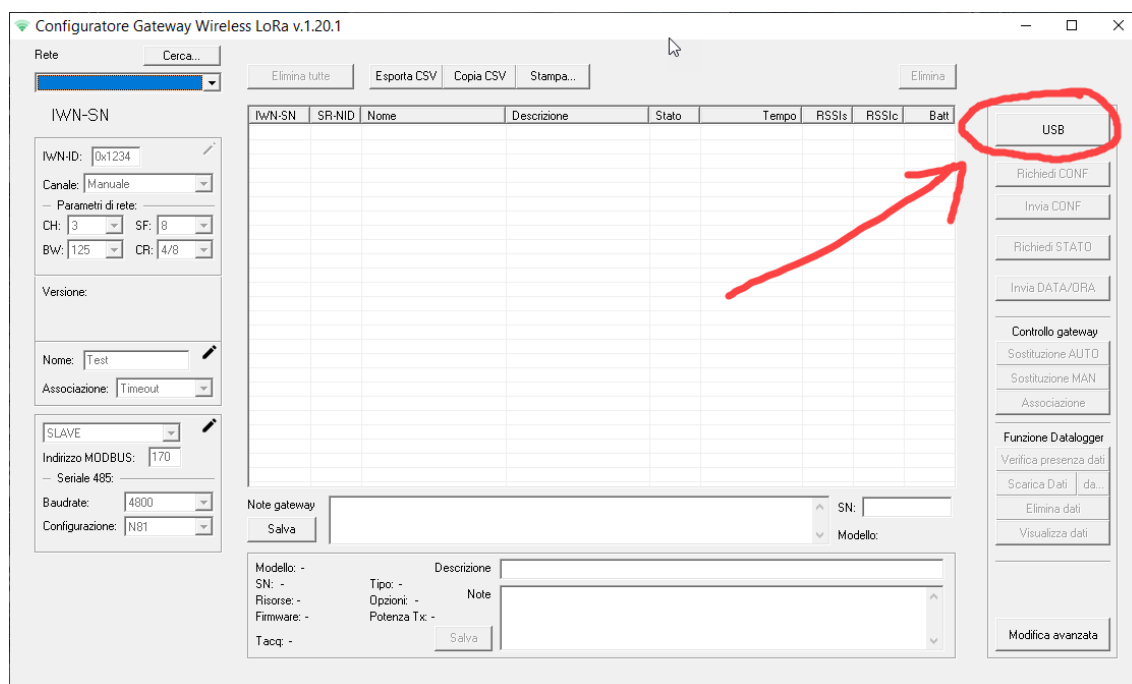


Figura 10 - Attivazione della comunicazione USB con il CR

Se la comunicazione si attiva viene visualizzata la schermata di Figura 11.

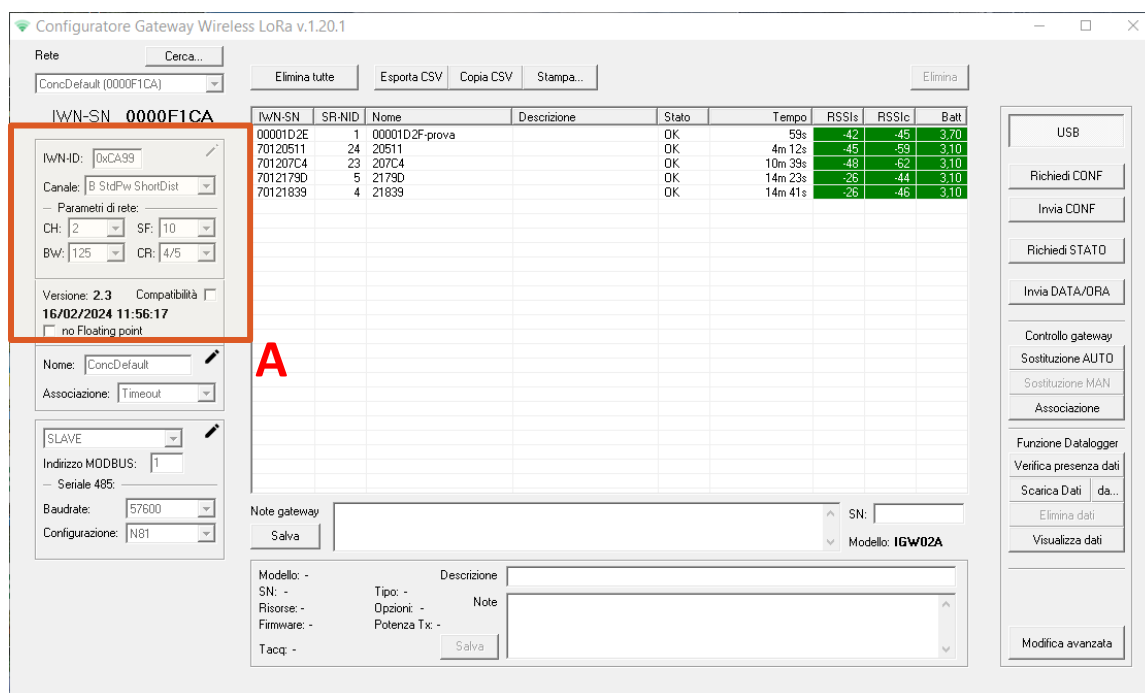


Figura 11 - Schermata di configurazione del CR collegato tramite la porta USB

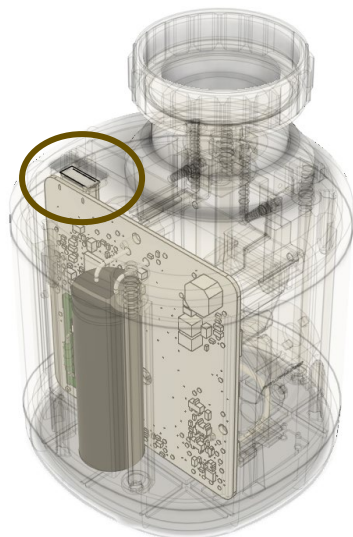
Selezionando la modalità MODIFICA AVANZATA si ha la possibilità, nella ZONA A, di selezionare il canale operativo.

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.

6 CONFIGURAZIONE ED USO DELLA SV

La Smart Valve è un dispositivo locale di regolazione in grado di agire sul pistone di una valvola meccanica per radiatori e di regolare il flusso di fluido riscaldante e quindi di regolare la temperatura all'interno dell'ambiente in cui in corpo radiante è installato.



Le Smart Valve (SV) contengono una batteria ricaricabile (già carica al momento della consegna) ed in grado di garantire un certo periodo di funzionamento (anche in assenza di ricarica) al momento dell'attivazione.

Si faccia riferimento al paragrafo 1.3 LA SMART VALVE, a pagina 5, per una completa descrizione. Nei successivi ci sono le indicazioni per una corretta installazione.



AVVERTENZA

Nel caso che la batteria risulti scarica si potrà provvedere a caricarla utilizzando un caricabatterie USB con porta micro B, utilizzando la porta disponibile sulla SV.

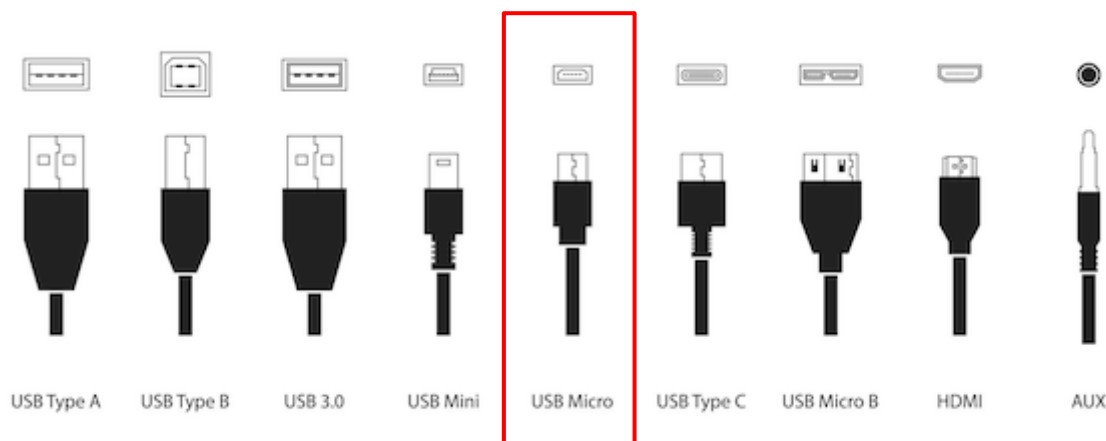


Figura 12 - Utilizzare un alimentatore USB con connettore micro B per ricaricare la batteria

Sebbene sia possibile associare una SV al CR utilizzando solo l'accessoria dotato di magnete in dotazione agli strumenti di configurazione, è molto comodo utilizzare il programma LoRa Seeder.

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

- 1) **Serial Number (IWN-SN, impostato in fabbrica e non modificabile)**
- 2) Identificativo nella rete (**SR-NID** range: 1÷64 per IGW02, 1-250 per IW-MON), impostato in fabbrica al valore di default 251). Questo valore viene poi assegnato direttamente dal CR alla SV in fase di ASSOCIAZIONE, oppure può essere impostato prima tramite gli strumenti di configurazione se si desidera assegnare un valore posizionale definito all'oggetto)

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra l'etichetta presente su ogni SV (e anche sul contenitore).



Figura 13 - Etichetta SV

6.1 Gli stati delle SV

Ciascuna SV 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.

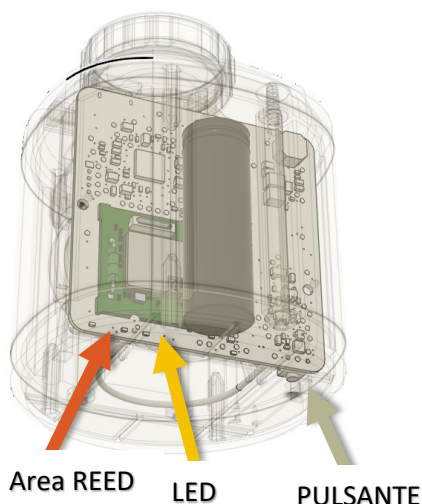
Se la SV è in FACTORY RESET (come arriva dalla fabbrica) non risponderà alla richiesta di stato. Sarà necessario attivare il dispositivo con indicato al paragrafo 1.9.

Se la valvola è stata attivata può trovarsi in una delle seguenti condizioni:

- **NON SERIALIZZATA**
 - Il dispositivo Non può funzionare. Occorre rimandarlo in sostituzione
- **NON ASSOCIATA (STANDBY) - APERTA 100%**
 - Questa è la condizione nella quale si trova la valvola dopo l'attivazione da RESET di FABBRICA
- **NON ASSOCIATA (STANDBY) - CHIUSA 0%**
 - Questa è una possibile condizione nella quale può trovarsi la SV se viene richiesto questo particolare stato di DEFAULT.
- **STANDBY APERTA 100%**
 - Questa è una condizione di forzatura; la SV è associata ad un CR
- **STANDBY CHIUSA 0%**
 - Questa è una condizione di forzatura; la SV è associata ad un CR
- **OPERATIVA**
 - In questa modalità la SV svolge le normali attività di acquisizione dei sensori, invia i dati al CR secondo quanto specificato in configurazione e regola l'organo attuatore secondo la logica impostata.
- **CONFIGURAZIONE**
 - La SV è predisposta per le attività di modifica alla propria configurazione operativa tramite comunicazione wireless. Serve il software LoRa Seeder e una specifica chiavetta wireless fornita da Intellienergy.
- **ASSOCIAZIONE**
 - La SV è predisposta per l'operazione di ASSOCIAZIONE ad un CR.

- **SOSTITUZIONE:**

- La SV è predisposta per l'operazione di SOSTITUZIONE di un'altra SR.



6.2 L'interfaccia utente delle SV

Le SV 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 SV.
- Un **LED Rosso** (LD) tramite il quale si ha il riscontro per la scelta del comando e la risposta alle richieste di stato.

È presente una porta USB micro B, riservata alla ricarica della batteria interna.

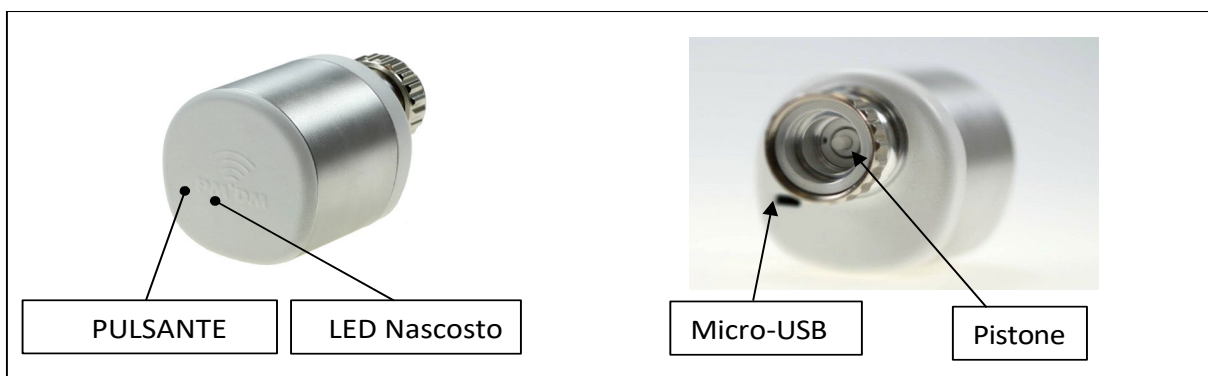




Figura 13 - Come si applica la Calamita per effettuare la funzione TF

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

- RICHIESTA STATO
- ATTIVAZIONE (PRENTAZIONE)
- ASSOCIAZIONE
- CONFIGURAZIONE (Tramite DONGLE Wireless e programma di utilità LoRa Seeder)
- STANDBY
- RESET DI FABBRICA

I comandi vengono dati a SV 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.**

La descrizione dettagliata dei comandi e delle possibili risposte è disponibile ai paragrafi 1.13 e 1.14.

6.3 Configurazione completa di una SV

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

6.3.1 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.



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.

6.3.2 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 SV
- Si abbia a disposizione una calamita per la funzione TF

Dopo l'attivazione del programma compare la schermata riportata in Figura 14.

Cliccando sul bottone CONFIGURA SONDE, si accede alla parte di programma che permette di gestire il parco dei dispositivi, comprese le SV e, in maniera estremamente semplice, di leggere e modificare la configurazione presente su un End Device.

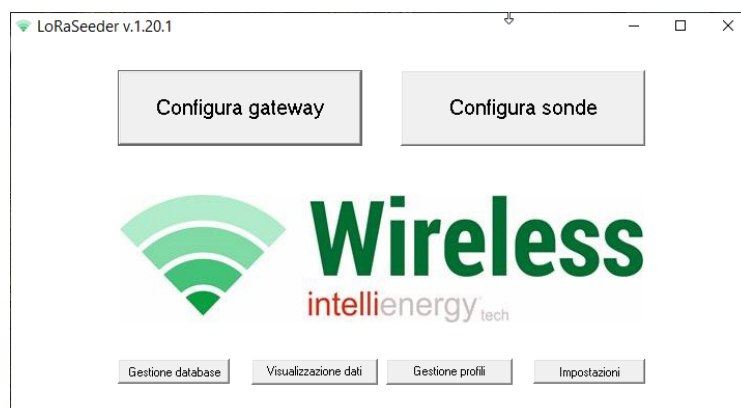


Figura 14 - Schermata di avvio del SW di configurazione

Figura 15 - Schermata iniziale del configuratore SR

Come si vede dalla Figura 15 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.

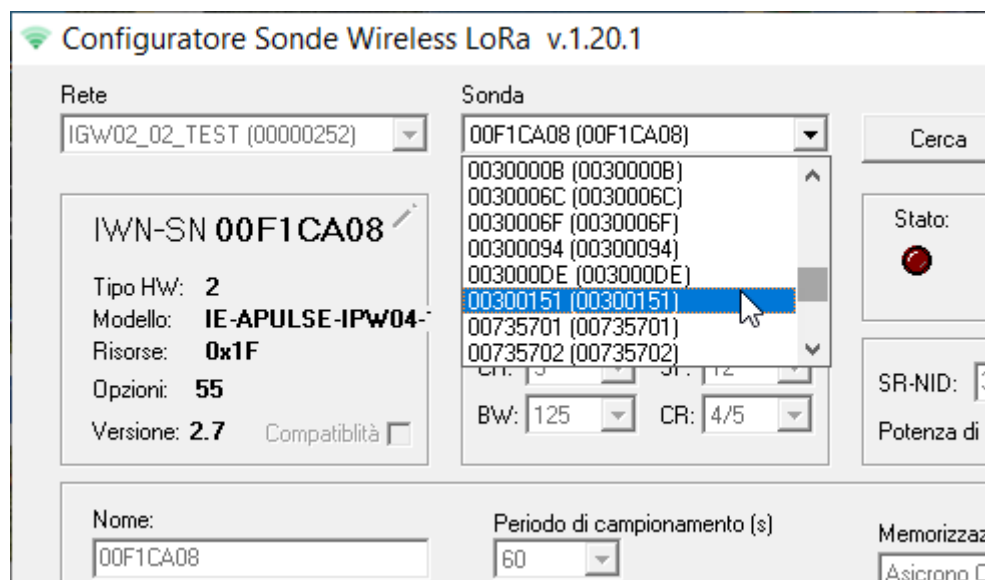


Figura 16 - Selezione di una SR dalla base dati esistente

La Figura 16 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.

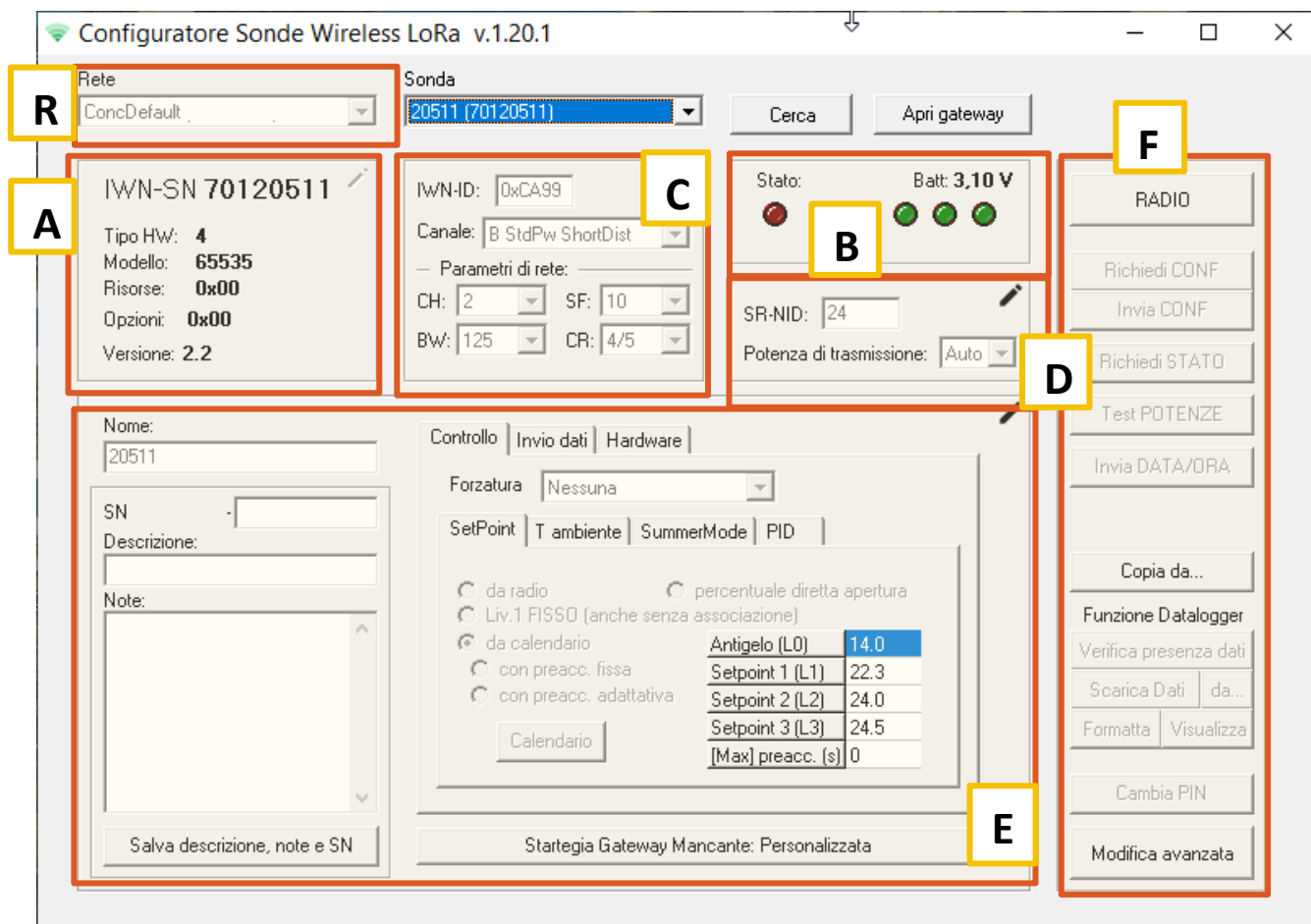


Figura 17 - Valori di configurazione di una SR di TIPO 1 letta dalla base dati del SW di configurazione.

La schermata di Figura 17 ci permette di capire quali parametri siano presenti in configurazione per una Smart Valve (Tipo 4).

La finestra mostra sette zone distinte, ed alcuni pulsanti:

6.3.2.1 Pulsante CERCA

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

6.3.2.2 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.

6.3.2.3 Zona A: Informazioni costruttive della SR

Nella ZONA A sono presenti le seguenti informazioni:

ATTRIBUTO	Mod.	Esempio	Descrizione
IWN-SN		70120511	È il valore IWN-SN della sonda, il suo codice unico.
TIPO HW		4	È il TIPO dell'End Device: 4 per le Smart Valves
MODELLO		65535	È il MODELLO delle SV attualmente disponibili
RISORSE		0x00	Non significativo per le SV
OPZIONI		0x00	Non significativo per le SV
VERSIONE FW		2.2	Versione del FW della SR

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

6.3.2.4 Zona B: STATO della SV

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.

6.3.2.5 Zona C: INFORMAZIONI di RETE

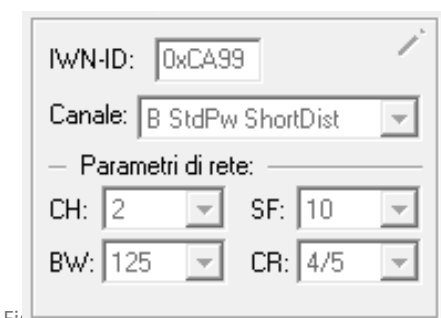


Fig. 7-1
SEMPLIFICATA

Il significato dei parametri di rete è già stato ampiamente spiegato nei paragrafi precedenti. Ne riportiamo qui di seguito una sintesi valida 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.

6.3.2.6 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 7 - Spiegazione del NID e PW-TX

CAMPO	Descrizione
INDIRIZZO DI RETE	Rappresenta il valore SR-NID , cioè l'indirizzo BREVE, unico in una IWN, che il CR assegna ad una SV in fase di ASSOCIAZIONE. L'utilità di poterlo modificare è UTILE nella fase di SOSTITUZIONE di una SV guasta, per poter assegnare alla nuova lo stesso SR-NID.
POTENZA DI TRASMISSIONE	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 INFERIORI⁵.

Il valore è espresso in **dBm**⁶.

I valori ammessi nella modalità EASY sono:

AUTO	La sonda adatta automaticamente la potenza ⁷
2 dBm	1,6mW
6 dBm	4 mW
10 dBm	10 mW
14 dBm	25mW

6.3.2.7 Zona E: Configurazione della funzionalità **GATEWAY MANCANTE**

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 19.

Figura 19 - Opzione Gateway Mancante

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 8 le descrive.

Tabella 8 - Modalità operative in caso di Gateway Mancante

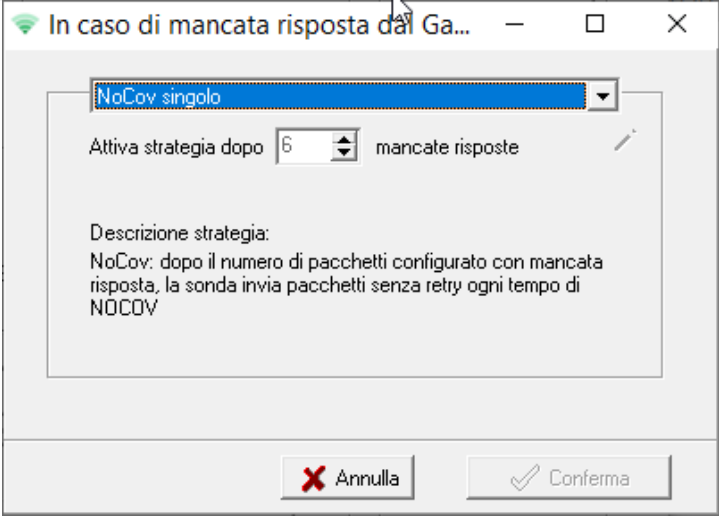
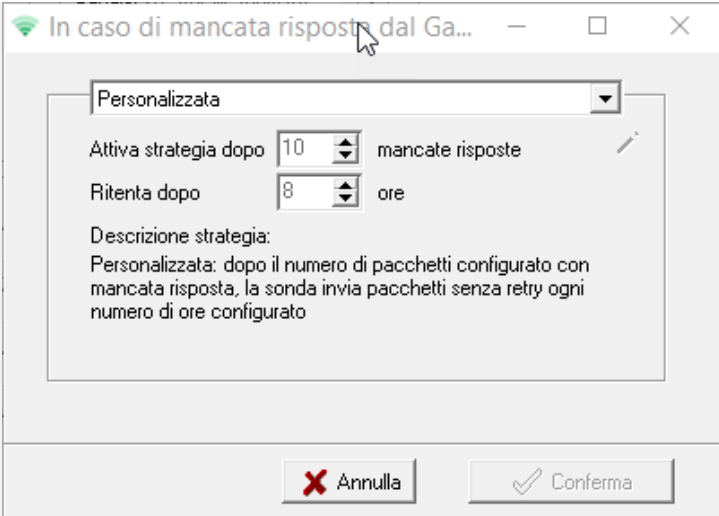
⁵ La possibilità di utilizzare valori inferiori di potenza è importante per due aspetti: ridurre un inutile inquinamento elettromagnetico (facendo un parallelo con i segnali audio, che senso avrebbe urlare per parlare con una persona che sta molto vicino a voi?), ridurre i consumi della batteria e quindi aumentarne la durata.

⁶ **dBm** (qualche volta indicati **dB_{mW}** 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: $P_{(mW)} = 1mW \cdot 10^{(P(dBm)/10)}$

⁷ Nella modalità AUTO la sonda regola automaticamente la potenza di trasmissione, cercando di minimizzare i consumi della batteria.

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

The dialog box is titled "In caso di mancata risposta dal Ga...". It features a dropdown menu at the top with "SLEEP" selected. Below the menu, there is a label "Attiva strategia dopo" followed by a numeric input field containing "8" and the text "mancate risposte". A description box below contains the text: "Descrizione strategia: Sleep: dopo il numero di pacchetti configurato con mancata risposta, la sonda va in standby e necessita la riattivazione manuale". At the bottom, there are two buttons: "Annulla" (with a red X icon) and "Conferma" (with a green checkmark icon).

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)

The dialog box is titled "In caso di mancata risposta dal Ga...". It features a dropdown menu at the top with "Standard (default)" selected. Below the menu, there are two labels: "Attiva strategia dopo" with a numeric input field containing "6" and the text "ore", and "Ritenta dopo" with a numeric input field containing "2" and the text "ore". A description box below contains the text: "Descrizione strategia: Standard: dopo il numero di ore configurato dall'ultima trasmissione valida, la sonda invia pacchetti con retry ogni numero di ore configurato". At the bottom, there are two buttons: "Annulla" (with a red X icon) and "Conferma" (with a green checkmark icon).

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

The dialog box is titled "In caso di mancata risposta dal Ga...". It features a dropdown menu at the top with "Super ECO" selected. Below the menu, there are two labels: "Attiva strategia dopo" with a numeric input field containing "6" and the text "ore", and "Ritenta dopo" with a text input field containing "[1,2,4,8,12,12,12...]" and the text "ore". A description box below contains the text: "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)". At the bottom, there are two buttons: "Annulla" (with a red X icon) and "Conferma" (with a green checkmark icon).

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

In caso di mancata risposta dal Ga...

SLEEP ritardato

Attiva strategia dopo ore
 Ritenta dopo [1,2,4,8,12,18,18,18] ore e poi standby
 Descrizione strategia:
 Sleep ritardato: dopo il numero di ore configurato dall'ultima trasmissione valida, la sonda invia pacchetti con retry a intervalli progressivi prestabiliti, poi va in standby e necessita la riattivazione manuale

X 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 18 ore (per tre volte). Da questo punto la sonda si mette in STANDBY. **Attenzione! A questo punto occorre la riattivazione manuale.**

6.3.2.8 Zona E: Configurazione OPERATIVA della SV di TIPO 4

Nella ZONA E sono disponibili i parametri che permettono di modificare il comportamento OPERATIVO della Smart Valve.

Nome:

SN:

Descrizione:

Note:

Salva descrizione, note e SN

Controllo | Invio dati | Hardware

Forzatura:

SetPoint: T ambiente | SummerMode | PID

☐ da radio
☐ Liv.1 FISSO (anche senza associazione)
☒ da calendario
☐ con preacc. fissa
☐ con preacc. adattativa

Calendario

Antigelo (L0)	14.0
Setpoint 1 (L1)	22.3
Setpoint 2 (L2)	24.0
Setpoint 3 (L3)	24.5
[Max] preacc. (s)	0

Strategia Gateway Mancante: Personalizzata

Figura 20 - ZONA E – Parametri per la configurazione operativa della Smart Valve

NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



La SV arriva di fabbrica già dotata di una configurazione, ma è possibile modificarla con questi menù, ma **SOPRATTUTTO È POSSIBILE MODIFICARE LA CONFIGURAZIONE TRAMITE I REGISTRI MODBUS.**

Per la descrizione delle funzionalità operative della Smart Valve si faccia riferimento al capitolo 7.

6.3.2.9 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 21 - Finestra dei comandi

La Figura 21 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 SV in base dati, oppure alla possibilità di entrare in collegamento diretto.

6.3.2.9.1 Il pulsante RADIO

Il tasto principale è RADIO: premendolo si predispone il software alla configurazione di una SV. Questo argomento sarà oggetto del prossimo paragrafo 6.3.3.



Nei paragrafi precedenti abbiamo visto quali sono i parametri modificabili di una SR accendendo 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.

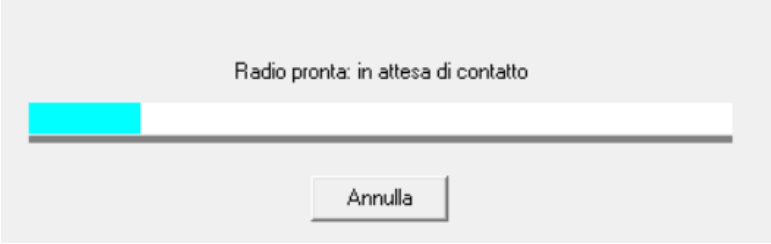


Figura 22 - Messaggio di RADIO PRONTA

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 24. A questo punto occorre mettere la SV in modalità CONFIGURAZIONE, come spiegato nel paragrafo 1.14.5. Il comando da impartire è:

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
4 lampeggi  	CONFIGURAZIONE	Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro 10 secondi il tool di configurazione LoRa Seeder non viene connesso la procedura viene abortita.
Possibili risposte		
Impossibile eseguire il comando	 	
Comando accettato	 	

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

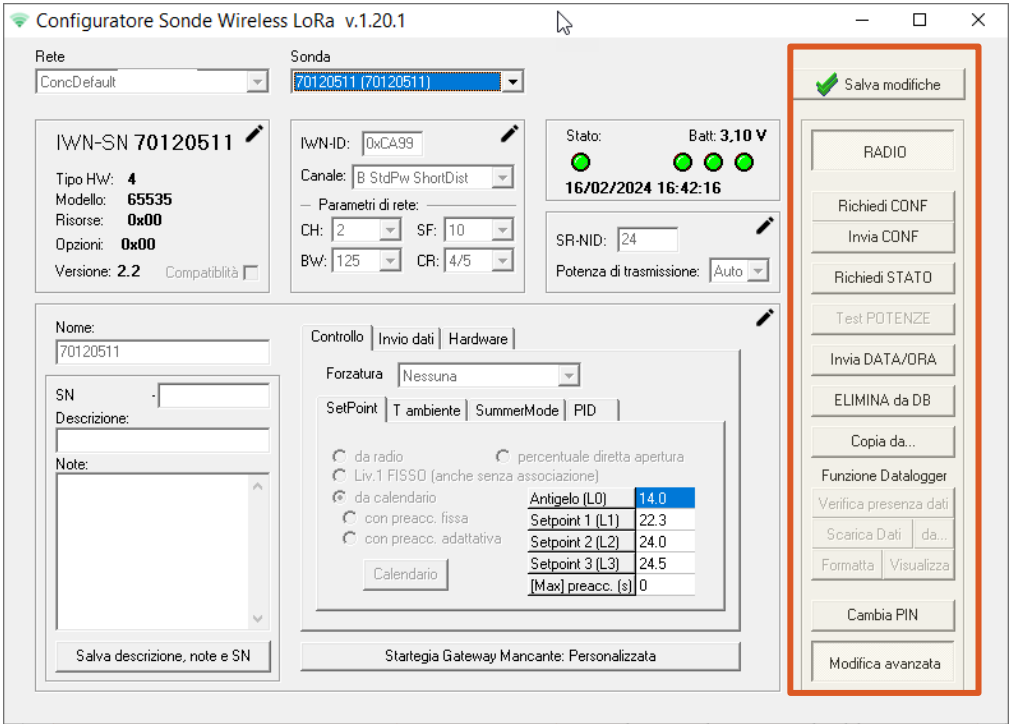
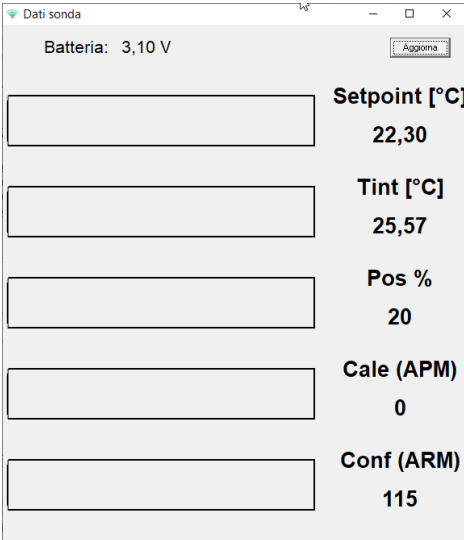
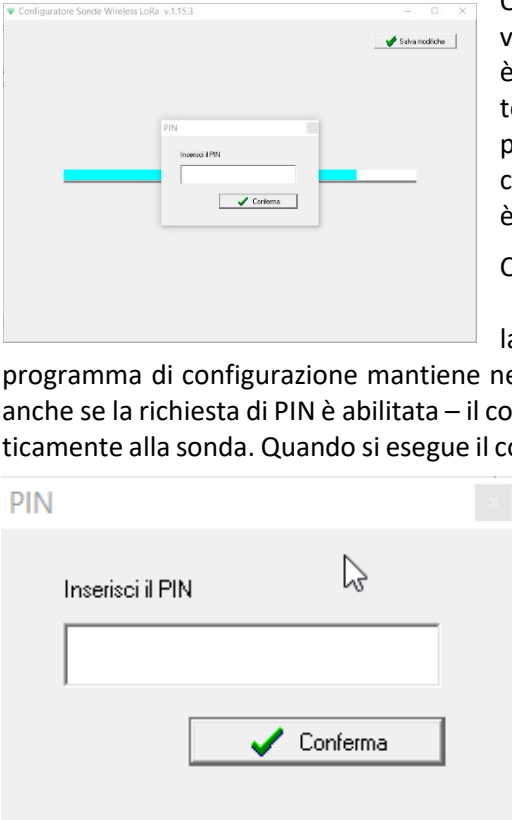


Figura 23 - Comandi abilitati quando si è collegati ad una Smart Valve

La Figura 23 mostra come, una volta entrati in connessione con una sonda, sia possibile eseguire una serie di attività (COMANDI).

RICHIESTA CONFIGURAZIONE	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	
INVIO CONFIGURAZIONE	Invia la configurazione presente sulla base dati verso la sonda. La configurazione presente sulla sonda viene sostituita.	
RICHIESTA STATO		La richiesta stato permette di accedere agli ultimi valori acquisiti 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.	
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.

6.3.3 LA MODIFICA DEI PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE SULLE SV



Nei paragrafi precedenti abbiamo visto quali sono i parametri modificabili di una SR accendendo 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.

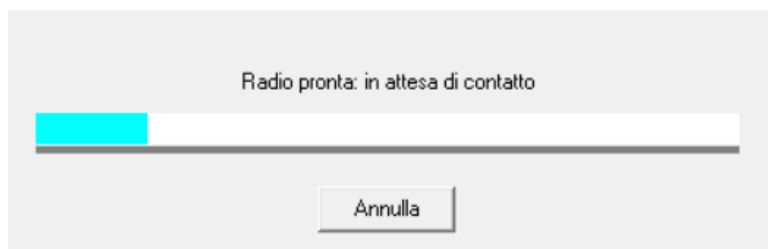


Figura 24 - Messaggio di RADIO PRONTA

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 24.

A questo punto occorre mettere la SR in modalità CONFIGURAZIONE.

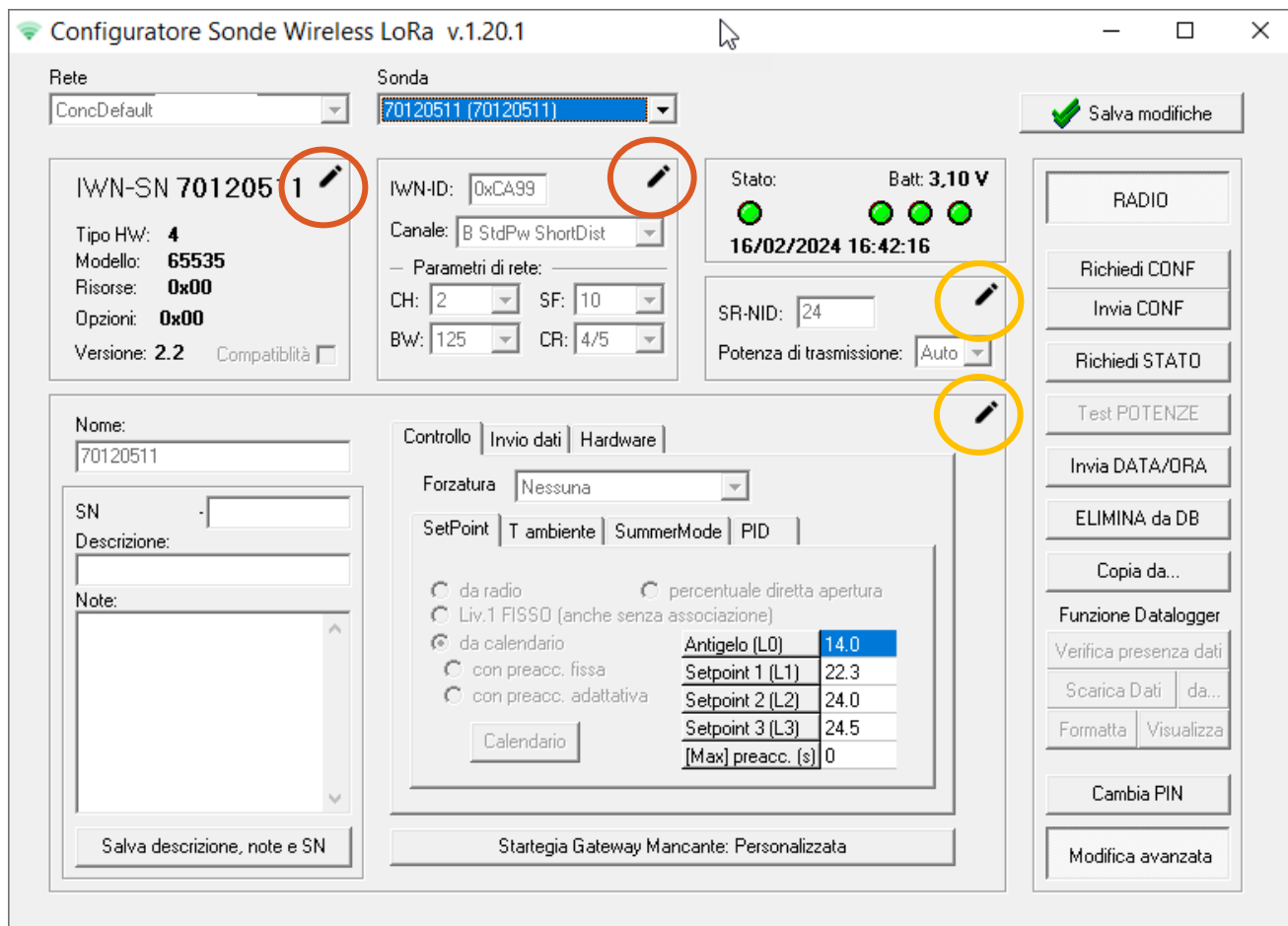


Figura 25 - Pagina di configurazione di una SR connessa tramite il dongle USB-IWR.

Sono evidenti tutte le informazioni con le quali la SV 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 **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**.

Basterà apportare le modifiche necessarie 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 μ A). **Pertanto è consigliabile tenere la SR in configurazione il tempo strettamente necessario.**

6.3.4 VALORI DI FABBRICA DELLE SR

La configurazione di default a partire dalla versione FW 2.4 prevede:

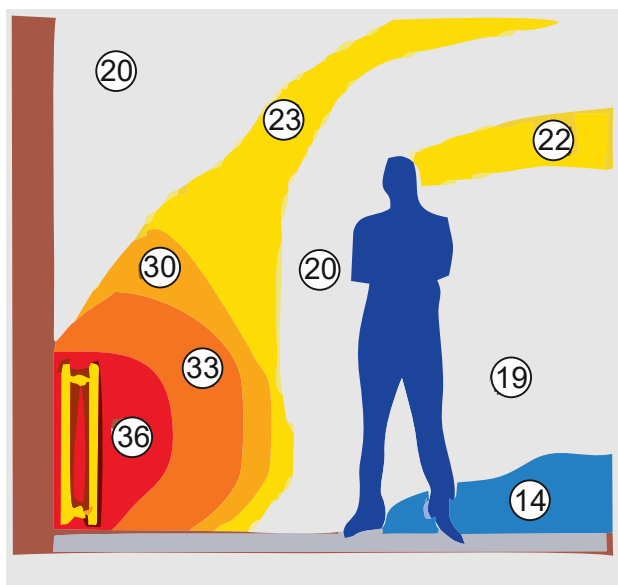
Modalità di Funzionamento	Automatico
Regolazione	Usa T_interna_valvola + DELTA (0°C) (non ha bisogno di sonda esterna)
	Usa SET_POINT_L1 (29°C) (NO CALENDARIO)
Summer Mode	Nessun periodo di Summer Mode
Preaccensione	0 (Nessuna preaccensione)
DELTA_TEMP	0°C (Alla temperatura misurata dal sensore interno viene aggiunto il valore indicato)
SET_POINT_L0	(Antigelo) 10°C
SET_POINT_L1	29°C
SET_POINT_L2	18°C
SET_POINT_L3	25°C
MAX_PREACC	0
ANTIGRIPPAGGIO	(ore) 500 ore (circa 21 gg). Ogni intervallo di tempo indicato viene eseguito una corsa completa del pistone in apertura e chiusura per poi tornare al punto in cui si trovava.
MAX APERTURA	100% (totalmente aperta). Limite Massimo di apertura del pistone
MIN_APERTURA	0% (totalmente chiusa) Limite minimo di chiusura del pistone.
PID	Y0=50%
	Tciclo=60 secondi
	Kp=20 (Bp=5°C)
	Ki=0.011 (Ti=1800)
	Kd=0 (disabilitato)
	ZONA_MORTA=10%. La valvola non si muove finché non ha accumulato un movimento di almeno il 10%
T_S123	1800 sec (invio dati in operativo – L1-L3) N.B Per le versioni precedenti al FW 2.01 questo tempo è di 1220 secondi.
T_S0	7200 sec (invio dati in ANTIGELO)
T_SUMMER MODE	8 ore

6.4 Installazione di una SV.

Le informazioni per la prima installazione di una SV sono descritte nel paragrafo 1.9 al quale si rimanda. Le sonde SV arrivano già dotate di batteria e con una configurazione di fabbrica sufficiente per poterle installare ed operare anche in assenza di una specifica configurazione. Nei paragrafi precedenti si sono spiegate le modalità operative per l'ASSOCIAZIONE delle SV al proprio CR. In questo paragrafo ci soffermeremo su alcuni accorgimenti per una corretta installazione e configurazione, nonché sulle attenzioni da prestare per massimizzare la copertura radio.

6.4.1 UTILIZZO DEL SENSORE INTERNO

Al momento in cui affronteremo i possibili modi operativi della Smart Valve, una delle cose più importanti è capire se è possibile e a senso utilizzare il sensore interno, in modo esclusivo o anche con correzione dinamica.



La SV è dotata di un sensore di temperatura interno al dispositivo che, necessariamente, risente della vicinanza all'elemento radiante e quindi dipende anche dalla temperatura del fluido riscaldante. Non solo: la temperatura rilevata sulla valvola dove è installato il radiatore differisce sensibilmente da quella rilevata e percepita dall'occupante della stanza, come mostra la figura di fianco.

Non è inoltre semplice stabile a priori la differenza che esiste in differenti installazioni.

Per questo motivo la soluzione più efficiente per una corretta regolazione di una zona è quella che prevede, per tutti i radiatori presenti, la presenza di una sonda

ambiente installata correttamente sulla parte interna lontana dai radiatori (come previsto dalle buone regole di installazione).

La figura seguente compara il valore letto dal sensore interno della valvola (20511_TIN) con i valori letti da una sonda di riferimento (T_PRESIDE_TEMP) e i valori misurati nello stesso ambiente dai sensori interni di altre valvole NON collegate ad un radiatore, sistemate in prossimità della sonda di riferimento.

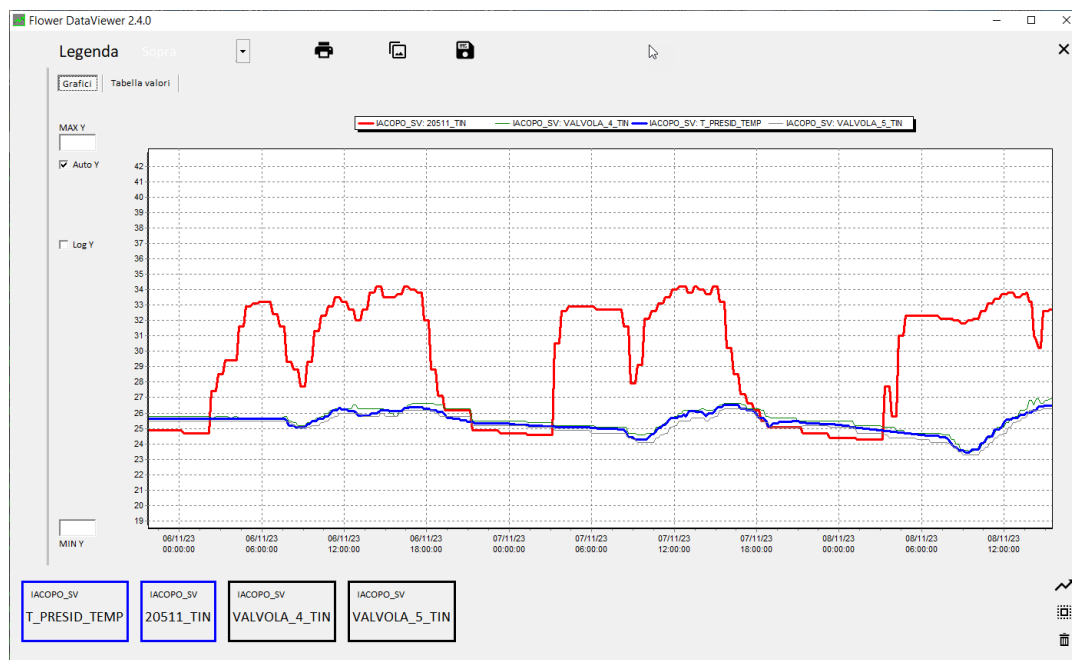


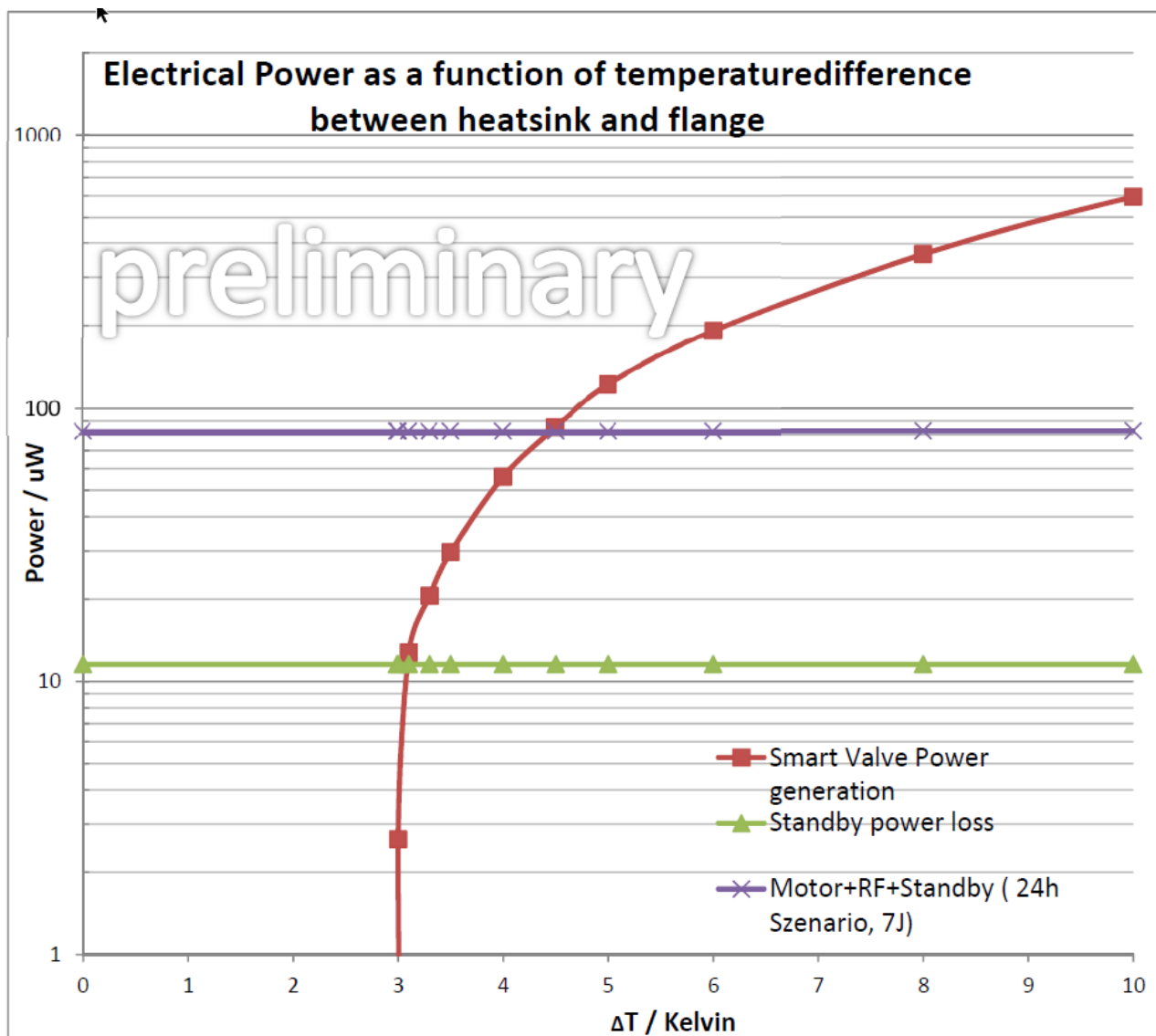
Figura 26 - Temperatura rilevata dalla SV in funzione della temperatura del fluido

Si vede chiaramente che, in assenza di acqua calda nel radiatore il valore letto dal sensore interno si allinea con quello degli altri sensori ed è perfettamente compatibile con il valore letto dalla sonda di riferimento, ma appena arriva l'acqua calda la temperatura rilevata dal sensore è maggiore di 7/8°C.

Da un lato questo effetto è indesiderato perché rende NON utilizzabile il sensore interno come **unico** elemento per la regolazione della temperatura nella stanza. Dall'altro lato questo è fondamentale per il meccanismo di Energy harvesting descritto nel paragrafo successivo.

6.4.2 ENERGY HARVESTING

La SV è dotata di un generatore termoelettrico che provvede a fornire l'energia sufficiente per il funzionamento del dispositivo. Con una differenza di 30 gradi fra la flangia (cioè il fluido riscaldante) e il contenitore radiante in alluminio (abbiamo visto circa 6/8 gradi in più rispetto alla temperatura percepita da un utente) sono in grado di generare circa 400/600uA sufficienti per far funzionare la SV e ricaricare la batteria per il tempo in cui non passa fluido caldo.



AVVERTENZA



Se si devono usare FLANGE DI ADATTAMENTO è **INDISPENSABILE** che non costituiscano una barriera termica fra il corpo metallico della valvola meccanica e la Smart Valve, altrimenti il termogeneratore **NON PUÒ** funzionare correttamente.

6.4.3 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).

6.4.4 LE COSA DA FARE

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

6.4.4.1 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.

6.4.4.2 Scelta del canale operativo

Se questa operazione non è già stata fatta a banco, occorre svolgere le azioni indicate al paragrafo 5.4 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.

6.4.4.3 Associazione delle SV e gli altri End Device al CR.

Se questa operazione non è già stata fatta a banco, occorre svolgere le azioni indicate in precedenza

6.4.4.4 Installazione delle SV e degli altri End Device

Si può quindi cominciare ad installare le SV e 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 e sul fondo delle SV sono estremamente utili. Fare riferimento ai livelli di segnale adeguati, specificati al paragrafo 1.14.2.

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!

6.4.4.5 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 10.

6.4.4.6 Verifica dell'installazione

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

6.4.5 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.

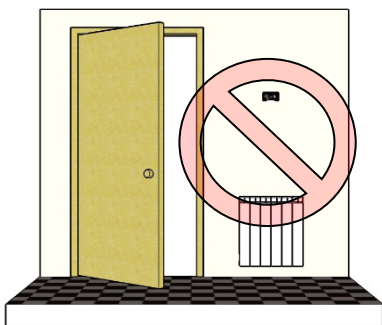
Accanto a questi limiti naturali si devono considerare altre forme di interferenza. Ad esempio, pareti metalliche, armature nelle pareti, superfici metallizzate, isolamenti termici, oppure vetri termici metallizzati fungono da elementi riflettenti per le onde radio; l'effetto di questi ostacoli è quello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

6.4.6 COSA FARE SE....

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



6.4.6.1 I valori rilevati dalle sonde sono molto diversi da quelli attesi.

Siete sicuri di aver installato correttamente le sonde? 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 e umidità diverse da quella dell'ambiente circostante.

6.4.6.2 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 SR 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 dei dispositivi SR.
- Verificate che gli indirizzi che avete configurato sul sistema di supervisione siano quelli effettivamente corrispondenti ai dispositivi 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.

6.4.6.3 Il ricevitore riceve alcuni dispositivi mentre sembra non riceverne altri

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 i “dispositivi 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 sistema di supervisione 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.

6.4.6.4 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 il dispositivo SR si è guastato.

6.4.6.5 Un dispositivo SR arriva e non arriva.

Questo significa che l’installazione del dispositivo SR 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 il dispositivo, in caso positivo è possibile che si tratti di disturbi sporadici sul canale radio.

6.4.6.6 I valori rilevati restano gli stessi per molto tempo.

Se si è certi che le grandezze misurate varino realmente è possibile che siano state effettuate delle impostazioni di configurazioni errate.

- Verificate, nella configurazione del dispositivo 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 ciascun SR, sui registri ModBUS delle grandezze misurate, l’ultimo valore valido ricevuto. Diversamente il ricevitore si è guastato.

6.4.6.7 Il dispositivo SR esaurisce la batteria troppo velocemente.

Questo può indicare che il dispositivo fa troppe trasmissioni radio.

- Verificate i tempi di trasmissione; 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.
- Verificate che sul dispositivo SR sia stata abilitata la strategia GATEWAY MANCANTE se accade che il CR venga spento per alcuni periodi.

7 LE MODALITÀ OPERATIVE DELLA SMART VALVE

Per descrivere le modalità operative offerte dal dispositivo SV utilizzeremo l'interfaccia grafica del tool di configurazione LoRa Seeder. Nel capitolo successivo vedremo come è possibile gestire le stesse funzionalità attraverso l'interfaccia ModBUS.

Figura 27 - Pagina di configurazione locale della SV

Abbiamo già visto che la valvola arriva dalla fabbrica con il pistone in posizione di montaggio, spenta e NON associata.

Appena la installiamo e premiamo il pulsante meccanico, questa esegue la corsa di verifica acquisendo la corsa operativa della valvola meccanica; quindi, riporta il pistone in posizione di totale apertura e si spegne. Così resta finché non viene associata. Questo garantisce sicuramente il funzionamento dell'impianto in modalità NON REGOLATA.

Quando associamo la SV al ricevitore questa si mette a regolare con le impostazioni di default già descritte in precedenza. Non si tratta di una modalità speciale, è la modalità impostata in fabbrica ed è una delle modalità possibili e configurabili, sia localmente con LoRaSeeder, sia da remoto, tramite il ricevitore IGW02 grazie ad opportune operazioni sui registri MODBUS.

7.1 Scelta del modo Operativo (Controllo)

Una prima suddivisione dei modi operativi si ha fra:

- funzionamento FORZATO
- funzionamento NORMALE

7.2 Funzionamento FORZATO

Nel funzionamento FORZATO (che IGNORA la funzionalità SUMMER MODE spiegata successivamente) la SV può essere OBBLIGATA a rimanere:

valvola TUTTA APERTA	
valvola TUTTA CHIUSA	



NOTA

Durante il modo **OPERATIVO NORMALE** ogni singola SV può essere forzata ad operare in modo forzato **APERTA** o **CHIUSA** grazie ai comandi impartibili con il magnete (vedi l'elenco dei comandi)

7.3 Funzionamento NORMALE

Mentre la modalità forzata è facilmente comprensibile il modo “normale” è molto più articolato, in quanto risulta dalle possibili combinazioni di due elementi:

- le **SCHEDULE TEMPORALI** (durante le quali di tiene conto del **SUMMER MODE**)
- la gestione della **TEMPERATURA DI REGOLAZIONE (TUS)**; con questo parametro si stabilisce quale valore di temperatura debba essere usato per alimentare il PID di regolazione.

7.3.1 I LIVELLI DI SET POINT

Le SV Intellienergy possono operare con **QUATTRO LIVELLI** di Set_Point operativo che il PID utilizza per regolare il pistone della SV.

Parametro	Valore
Antigelo (L0)	14.0
Setpoint 1 (L1)	22.3
Setpoint 2 (L2)	24.0
Setpoint 3 (L3)	24.5
[Max] preacc. (s)	0

Questi livelli possono essere fissati in configurazione o modificati via radio tramite ModBUS.

- L0 - ANTIGELO
- L1 - SET_POINT LIV1
- L2 - SET_POINT LIV2
- L3 - SET_POINT LIV3

La scelta fra questi livelli di SET_POINT può arrivare REAL TIME via radio, oppure può essere selezionata automaticamente dalla SV in base ad una schedula temporale **SETTIMANALE** (anch'essa modificabile

via MODBUS).

7.3.2 LE SCHEDULE TEMPORALI

La Figura 28 mostra la schedula temporale di una SV.

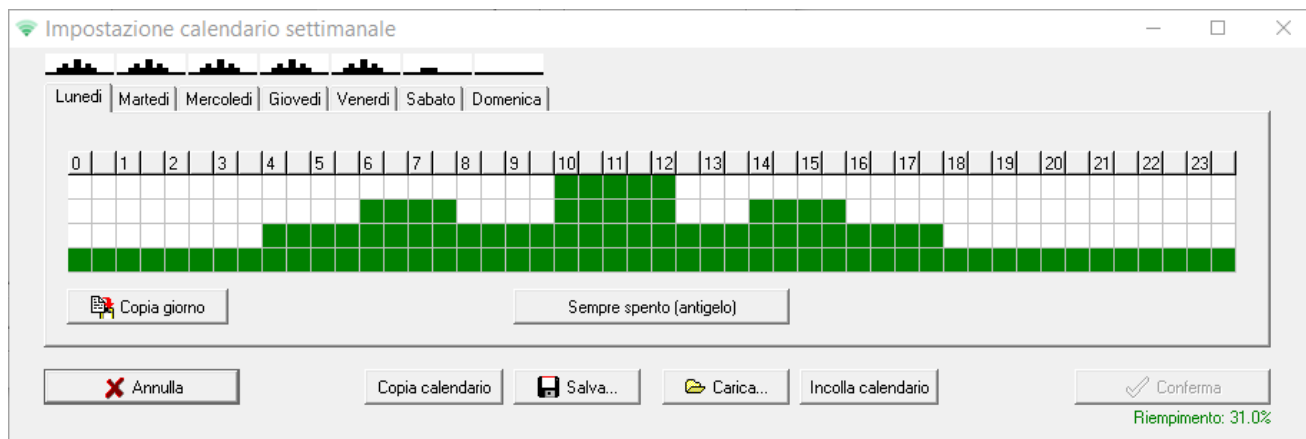


Figura 28 - Immagine si una schedula temporale SETTIMANALE a 4 livelli

La schedula temporale delle SV è una schedula settimanale che permette di impostare, con intervalli di MEZZA ORA, uno fra e QUATTRO livelli possibili descritti in precedenza. Questo significa che, automaticamente, il PID della SV selezionerà il valore di SET POINT (fra quelli impostati) in base all'orologio della SV stessa e alla configurazione della schedula.



NOTA

La SV terrà conto delle impostazioni della schedula temporale finché questa non sarà modificata. Sarà compito del sistema di supervisione aggiornare la configurazione della SV.

7.3.3 SELEZIONE DEL MODO OPERATIVO NEL FUNZIONAMENTO NORMALE

Come vedremo nella parte relativa all'uso dei registri ModBUS questa scelta si può effettuare settando tre bit di un opportuno registro. Allo stato attuale si può selezionare uno fra CINQUE modi operativi:

- **[000] SET_POINT LIVELLO 1**
 - Usa SETPOINT_L1 in modo fisso.
 - Questo valore può essere SCRITTO dal ModBUS ed inviato alla SV ad ogni risposta da parte del ricevitore.
- **[001] CALENDARIO FUNZIONAMENTO**
 - Usa CAL (Schedula Temporale) come settore del valore di SET_POINT, ovvero il SET_POINT è selezionato dai livelli del calendario fra quelli configurati.
- **[010] CALENDARIO OCCUPAZIONE**
 - Usa CAL come Occupazione + MAX_PREACCENSIONE (fisso) ovvero il SET_POINT è selezionato dai livelli del calendario fra quelli configurati.
- **[100] COMANDI DIRETTO DELLA VALVOLA.**
 - Usa solo il valore %APER_EXT. Il valore %APER deve essere scritto nello specifico registro ModBUS. La valvola non esegue nessuna regolazione autonoma.
 - In questa modalità la regolazione della temperatura ambiente è compito del sistema di supervisione. Si ricordi che l'attuazione (la scrittura del valore di apertura) avviene in risposta ad un messaggio da parte della SV: si faccia riferimento alle tempistiche di trasmissione.
- **[111] SENZA CALENDARIO**
 - NON usa calendario, lavora a SET_POINT fisso L1 da configurazione. Questa modalità permette l'uso della SV senza associazione. Se SV non è associato usa forzatamente TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0) come valore di temperatura rilevata); se SV è associata usa il valore impostato in TUS

7.3.4 SELEZIONE DELLA TEMPERATURA DI REGOLAZIONE

Come vedremo nella parte relativa all'uso dei registri ModBUS questa scelta si può effettuare settando due bit di un opportuno registro. Allo stato attuale si può selezionare uno fra TRE opzioni:

- **[00] TEMPERATURA INTERNA + DELTA FISSO**
 - Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0). Usa il sensore di temperatura interno a cui viene sommato algebricamente il valore DELTA_TEMP (in configurazione). Ad esempio, se DELTA_TEMP vale -1°C e la temperatura rilevata è 22.3°C quella utilizzata dal PID è 21.3°C.
- **[01] TEMPERATURA DA MODBUS**
 - Non usa la sonda di temperatura interna. Il valore usato dal PID per la regolazione proviene dalla rete radio attraverso la scrittura di un registro ModBUS nell'area ART (REAL TIME).
 - N.B. Perché questa regolazione abbia un senso occorre che gli intervalli di trasmissione non siano troppo lunghi (al massimo 30 minuti), oppure anche valori di tempo inferiori purché si utilizzino valori di SF bassi (7, 8, 9).
- **[10] TEMPERATURA INTERNA + DELTA DINAMICO**
 - Usa TINT + DELTA_TEMP DINAMICO. La SV, quando arriva un valore di temperatura dell'ambiente da regolare (via radio da ModBUS) la utilizza per calcolare un differenziale che utilizza,



fino alla prossima ricezione, per correggere il valore di temperatura interna utilizzarla nelle elaborazioni del PID.

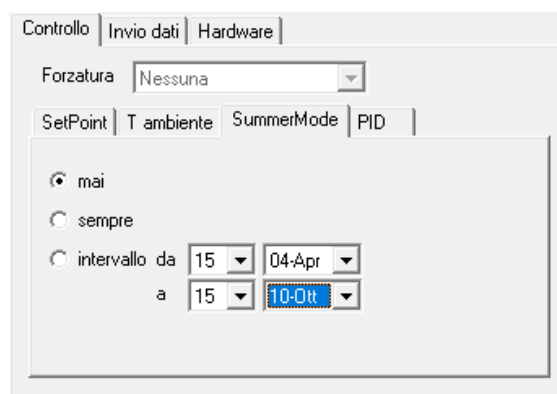
7.3.5 SUMMER MODE

Uno degli sforzi principali nella progettazione della SV è quello di minimizzare i consumi energetici. Poiché un elemento di consumo è quello della trasmissione radio, specialmente nei periodi estivi durante i quali la valvola è sostanzialmente inattiva, la SV permette di abilitare la modalità ESTIVA (SUMMER MODE).

Se questa modalità viene attivata, nell'intervallo di tempo impostato, l'intervallo di trasmissione dei dati viene aumentato al valore configurato nel TAB INVIO DATI.

È possibile selezionare fra TRE opzioni:

- MAI
 - Non viene mai eseguita l'aumento degli intervalli di trasmissione.
- SEMPRE
 - Si utilizza sempre l'intervallo di tempo SUMMER MODE far trasmissioni
- INTERVALLO
 - Si utilizza l'intervallo di tempo SUMMER MODE far trasmissioni nel periodo indicato in configurazione.
-

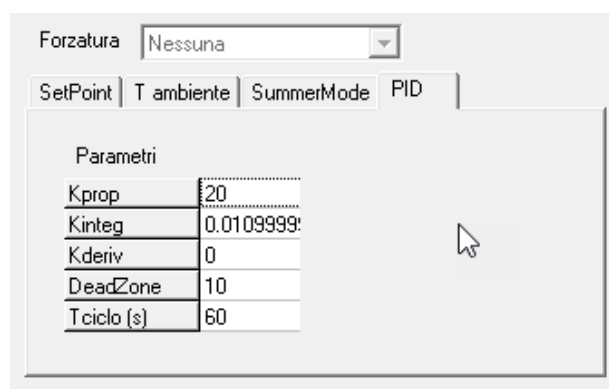


7.3.6 PARAMETRI PID

Nel TAB PID si possono impostare i coefficienti PROPORZIONALE, INTEGRATIVO e DERIVATIVO del PID che si occupa della regolazione della Smart Valve.

In questo TAB sono inoltre presenti due importi elementi:

- DEAD ZONE (%)
 - Questo valore indica la quantità di spostamento MINIMO calcolata al PID perché effettivamente venga eseguito il comando dell'attuatore meccanico.
 - Il senso è quello di evitare che movimenti impercettibili (e quindi di poco probabile utilità) determinino consumi inutili del motore.
- TEMPO CICLO (secondi)
 - La comunicazione fra logica di comunicazione/regolazione e la logica che gestisce la meccanica non è continua (sempre per ovvi motivi di consumo). Questo valore indica ogni quanti secondi questa comunicazione viene instaurata.



Parametri	
Kprop	20
Kinteg	0.0109999
Kderiv	0
DeadZone	10
Tciclo (s)	60

NOTA



Occorre tenere a mente il TEMPO DI CICLO quando ci si attende una azione meccanica dalla SV a seguito di un comando impartito dalla rete radio. Se ad esempio la valvola viene stimolata ad eseguire una trasmissione, nella cui risposta ci si attende – ad esempio – una chiusura, potrebbero volerci fino a 60 secondi affinché questo venga eseguito.

7.3.7 INTERVALLO FRA INVIO DEI DATI

Per ottimizzare i consumi gli intervalli fra una trasmissione e la successiva possono essere differenziati nei diversi modi operativi della SV.

- **STANDARD**
 - Si tratta della modalità di lavoro standard della SV. Questa fase è attiva tranne quando la SV è in ANTIGELO (LO) oppure è in SUMMER MODE.
 - **Il valore di fabbrica è 30 minuti (1800 sec)**
- **ANTIGELO**
 - Si tratta della modalità assunta dalla SV quando un calendario è a LIVELLO 0.
 - **Il valore di fabbrica è 120 minuti (7200 sec)**
- **SUMMER MODE**
 - Si tratta della modalità assunta dalla SV quando è nell'intervallo SUMMER MODE.
 - **Il valore di default è 8 ore**

Controllo | **Invio dati** | Hardware

Periodo di invio standard, se nessuna altra modalità speciale (LO o SM) è attiva (s) 1800

Periodo di invio quando il calendario è utilizzato ed in fase antigelo (LO) (s) 7200

Quando la modalità estiva (SM) è attiva (h) 8

7.3.8 IMPOSTAZIONI HARDWARE DELLA SV

In questo TAB si possono definire TRE elementi importanti per l'operatività della SV.

- Il valore di MASSIMA APERTURA (%)
- Il valore di MASSIMA CHIUSURA (%)
 - MINIMA APERTURA
- Il periodo ANTIGRIPPAGGIO

La comprensione di queste opzioni è chiara. In particolare la funziona antigrippaggio, ciò il ciclo completo di apertura/chiusura della SV che previene il blocco meccanico della SV, viene eseguito (se in SUMMER MODE o LIVELLO 0) ogni numero di ore indicato.

I valori di MASSIMA APERTURA e MINIMA CHIUSURA possono essere utilizzati sia per motivi impiantistici che per motivi di risparmio della batteria.

Per talune valvole meccaniche già l'80% di apertura garantisce il pieno flusso, si può risparmiare il 20% dell'energia della batteria nella corsa del pistone se si pone questo limite.

Analogamente, garantendo una MASSIMA CHIUSURA del 10% permetterei ad una minima quantità di flusso di passare nei corpi scaldanti, ma garantirei una completa ricarica della batteria da parte della termopila. Questi diventa importante nei casi dove i tempi di erogazione della zona termica siano insufficienti al bilancio energetico delle SV.

Controllo | Invio dati | **Hardware**

Massima apertura % 100

Massima chiusura % 10

Periodo antigrippaggio (ore): 240

☐ Valvola inversa

8 LA GESTIONE DELLA SMART VALVE VIA MODBUS

Le SV sono gestite da un sistema di supervisione attraverso i registri che il ricevitore IGW02 mette a disposizione. Viene in aiuto la stampa prodotta dal tool LoRa Seeder.

Tabella 9 - Mappatura registri per uso semplificato della SV

MB Addr.	Register Type	R/W	Nome	Descrizione
0400	BYTE	R	S04_HW_TYPE	TIPO HARDWARE della sonda: 0x04
0401	WORD	R	S04_AREA_INFO	Byte alto: I 4 MSB indicano la classificazione del device Byte basso: Con i 4 LSB del byte alto descrive le aree private
0402	WORD	R	S04_STATO	Byte alto: STATO SONDA elaborato dal RICEVITORE Byte basso: STATO SONDA inviato dalla SR
0403	DWORD	R	S04_LAST_MSG	Tempo dall'ultima trasmissione della SR Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.
0405	INT	R	S04_RSSI_SR	Livello RSSI della SR Valore di segnale (espresso in dBm) ricevuto dalla SR quando il ricevitore ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il ricevitore.
0406	INT	R	S04_RSSI_CR	Livello RSSI del CR Valore di segnale (espresso in dBm) ricevuto dal ricevitore la sonda ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il ricevitore riceve la sonda.
0407	WORD	R	S04_BATTERY	BATTERIA Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimi di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,1V verrà espresso come 310 (i valori possibili sono 2.7V, 2.9V e 3.1V).
0409	WORD	RW	S04_TEMP_EXT_10	TEMPERATURA AMBIENTE ESTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura esterna che è possibile inviare al dispositivo (nel range -50.0 - +80.0 °C).
0410	WORD	RW	S04_SET_POINT_L1	SETPOINT (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di setpoint che è possibile inviare al dispositivo (nel range 10 - 35.5 °C). Valore da passare =SET_POINT(decimi) - 100. Es. SET_PONT=22.5°C → Valore 225-100=125
0411	WORD	RW	S04_APER_PERC	APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola che è possibile inviare al dispositivo (nel range 0 - 100%).
0471	WORD	R	S04_SR-NID	SR-NID Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.
0472	DWORD	R	S04_IWN-SN	IWN-SN Numero seriale unico della SR 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.
0474	WORD	R	S04_MODEL	MODELLO SR Identifica il MODELLO della sonda radio (Vedi tabella)
0475	WORD	R	S04_FW_VER	Byte alto: Firmware - MAJOR version Byte basso: Firmware - MINOR version
0476	WORD	R	S04_TMAX_INT	Tempo MAX-INT (31) Il tempo che al massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.
0477	INT	R	S04_TX_POWER	Potenza di TRASMISSIONE (+14dBm) Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. I valori possibili sono fra +2 e +14dBm
0478	INT	R	S04_TINT_VALV	TEMPERATURA INTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura letto dal sensore interno della Valvola (nel range 10 - 35.5 °C).
0479	INT	R	S04_APER_PERC_L ETT	STATO APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola correntemente rilevato sul dispositivo (nel range 0 - 100%).
0480	WORD	R	S04_STAT_VALV	STATO VALVOLA (bitmap) Esprime (con una maschera di bit) il valore dello stato interno e modo operativo della valvola (vedi manuale per i dettagli).
0481	INT	R	S04_WOR- KING_SETPO	SETPOINT CORRENTE (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore del setpoint al quale la valvola sta lavorando (nel range 0 - 35.5 °C).



NOTA PER LA CONFIGURAZIONE

Attenzione, la tabella illustrata precedentemente è la forma semplificata fornita dalla stampa di LoRa Seeder, per le funzioni avanzate si veda il paragrafo relativo.

Nella tabella precedente le righe **NON colorate** indicano i registri comuni a tutti i tipi di END DEVICE; quelle in **VERDE** indicano i valori restituiti dalla SV ad ogni trasmissione. Quelli colorati in **ARANCIO** (denominata ART_Write, Area di Scrittura in Real Time) indicano i registri che sono modificabili da un sistema di Supervisione e che vengono inviati alla SV in risposta ad ogni messaggio.

NOTA



Sulla rete radio vengono inviate solo le informazioni che sono necessarie alla funzionalità selezionata per l'operatività della SV.

La modalità nella quale sta lavorando la SV è disponibile al registro

0n80	WORD	R	S04_STAT_VALV	STATO VALVOLA (bitmap) Esprime (con una maschera di bit) il valore dello stato interno e modo operativo della valvola (vedi manuale per i dettagli).
------	------	---	---------------	--

Che mette a disposizione le seguenti informazioni:

0d80

WORD

STAT_VALV

Il byte basso indica l'attuale modo operativo impostata

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
F_SEL	F1	F0	C2	C1	C0	TUS1	TUS0

F_SEL: Selettore funzione

- 0: Funzionamento “normale” che tiene conto di Summer Mode (usa B0-B4)
- 1: Usa i BIT di forzatura (B5-B6)

TUS: Uso della temperatura per regolazione [B1, B0]

- 00: Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0)
- 01: Usa TEMP_EXT
- 10: Usa TINT + DELTA_TEMP **DINAMICO**

CAL: gestione delle schedule temporali [B4, B3, B2]

- 000: Usa SETPOINT_L1 (che viene inviato anche come variabile RT) invece di CAL (poi usa TUSE)
- 001: Usa CAL come accensione
- 010: Usa CAL come Occupazione + MAX_PREACCENSIONE (fisso)
- 100: Usa solo %APER_EXT. Comando diretto della valvola.
- 111: NON usa calendario, lavora a SET_POINT fisso L1 da configurazione. Questa modalità permette l'uso della SV senza associazione. Se SV non è associato usa forzatamente TUS=00 (Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0)); se SV è associata usa il TUS di configurazione.

FUN: Funzione manuale (ignora SUMMER MODE) [B6, B5]

- 00: Valvola tutta aperta
- 01: Valvola tutta chiusa

Il byte alto è:

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8
X	X	X	X	X	Cal1	Cal0	Summer-Mode

[B10, B9] Cal1-0 indica l'attuale livello di calendario:
[00]=0; [01]=1; [10]=2; [11]=3

[B8] Summer Mode Se B8=1 indicala che la SV è in Summer Mode

È importante ricordare, come meglio descritto nel documento generale, che la mappatura dei registri dei vari End Point gestiti da un IGW02 è “automatica”.

Tutti i registri di un End Device che assume NID=n sulla rete del ricevitore, saranno mappati, posizionalmente, con un certo offset a partire dalla base calcolata come $n*100$.

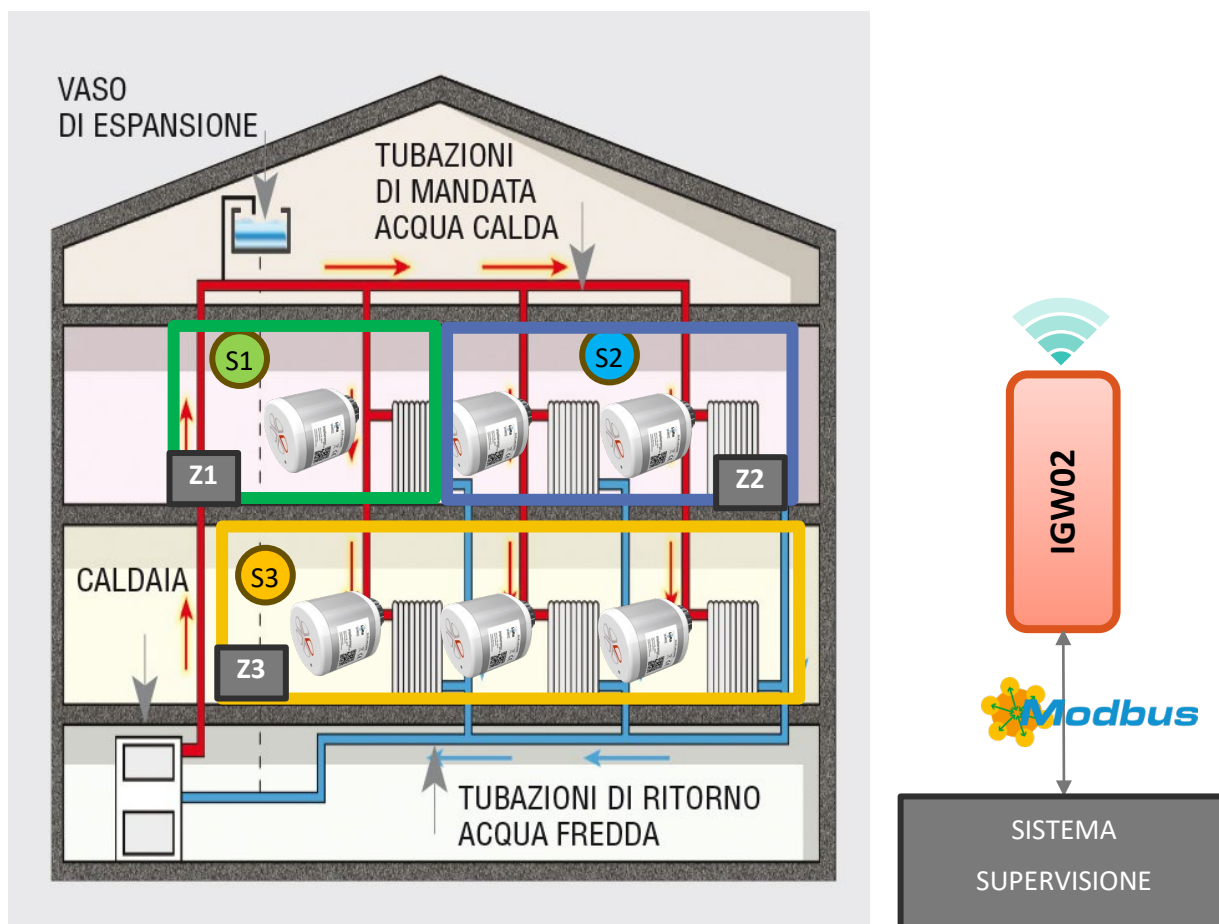
Nell'esempio della tabella, la SV ha NID=4 e quindi tutti i suoi registri sono tutti mappati a partire dall'indirizzo base $4*100=400$.

8.1 Esempi d'uso

Già nella modalità semplificata è possibile gestire SV configurate di Fabbrica o tramite lo strumento LoRa Seeder.

8.1.1 ESEMPIO COMANDO DIRETTO DELLA SV

Il caso d'uso è quello nel quale la regolazione della zona termica è demandata al sistema di supervisione, che si occuperà di acquisire i dati di temperatura e di comandare le SV con il valore di apertura desiderato.



In questo caso applicativo:

- Le SV comunicano con IGW02
- Le Sonde comunicano direttamente con il Sistema di Supervisione (SS)
 - Se si utilizzano le sonde wireless di Intellienergy queste comunicano con IGW02
- Il SS gestisce le SV tramite IGW02 (ModBUS)

Poiché il SS implementa i loop di regolazione per ciascuna zona termica (Z1, Z2, Z3); si occuperà di settare opportunamente i registri delle SV che appartengono a ciascuna zona termica.

8.1.2 SV CON COMANDO DIRETTO DI APERTURA VIA RADIO

Nella modalità semplificata si dovrà utilizzare LoRa Seeder per modificare le impostazioni delle SV.

Attiviamo LoRa Seeder e predisponiamoci per la modifica della configurazione della SV tramite il Dongle USB e una volta premuto il pulsante RADIO impartire alla valvola il comando CONFIGURAZIONE:

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
4 lampeggi ■●■●■●■●○ ○	CONFIGURAZIONE	Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro 10 secondi il tool di configurazione LoRa Seeder non viene connesso la procedura viene abortita.
Possibili risposte		
Impossibile eseguire il comando	■●■●■●■●○	
Comando accettato	■●■●○	

Se la SV aveva ancora le impostazioni di fabbrica vedremo questi valori:

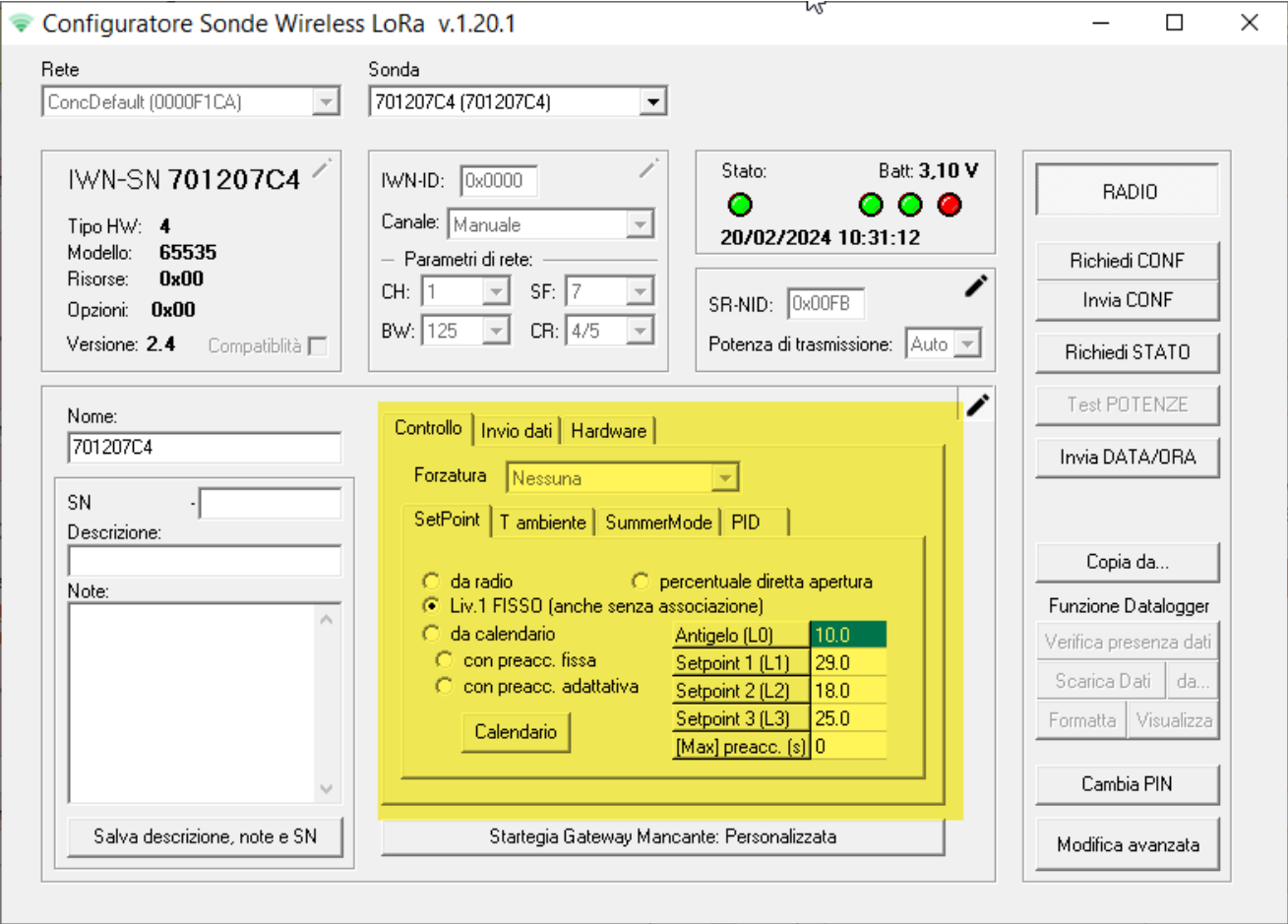


Figura 29 - Comando diretto della SV - parametri di default

La configurazione di fabbrica prevede (fra gli altri elementi).

Modalità di Funzionamento	Automatico
Regolazione	Usa T_interna_valvola + DELTA (0°C) (non ha bisogno di sonda esterna)
	Usa SET_POINT_L1 (29°C) (NO CALENDARIO)
T_S123	1800 sec (invio dati in operativo – L1-L3)

Dobbiamo modificare la modalità di regolazione, portandola a **COMANDO DIRETTO PERCENTUALE DI APERTURA**.

Eventualmente dobbiamo verificare se i tempi di trasmissione sono adeguati alle nostre esigenze di regolazione.

A questo punto si può **ASSOCIARE** la SV al ricevitore.

NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



Quando si fanno modifiche con LoRa Seeder alla configurazione di una SV è sempre bene provvedere ad una sua nuova **ASSOCIAZIONE**, anche se è già **ASSOCIATA**. Questo informerà IGW02 dei nuovi parametri di comunicazione.

Da questo momento in poi è possibile gestire la SV (NID= x) attraverso questi soli registri (anche se tutti gli altri - comuni a tutti gli End Device dell'ecosistema wireless - che IGW02 mette a disposizione sono utili per monitorare il funzionamento):

MB Addr.	Register Type	R/W	Nome	Descrizione
0x11	WORD	RW	S04_APER_PERC	APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola che è possibile inviare al dispositivo (nel range 0 - 100%).
0x78	INT	R	S04_TINT_VALV	TEMPERATURA INTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura letto dal sensore interno della Valvola (nel range 10 - 35.5 °C).
0x79	INT	R	S04_APER_PERC_L ETT	STATO APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola correntemente rilevato sul dispositivo (nel range 0 - 100%).
0x80	WORD	R	S04_STAT_VALV	STATO VALVOLA (bitmap) Esprime (con una maschera di bit) il valore dello stato interno e modo operativo della valvola (vedi manuale per i dettagli).
0x81	INT	R	S04_WORKING_SETPO	SETPOINT CORRENTE (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore del setpoint al quale la valvola sta lavorando (nel range 0 - 35.5 °C).

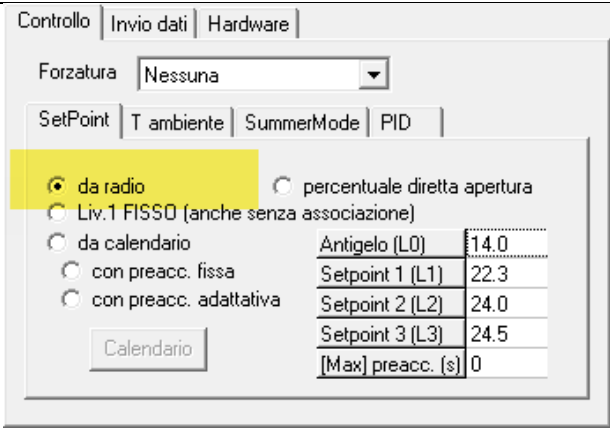
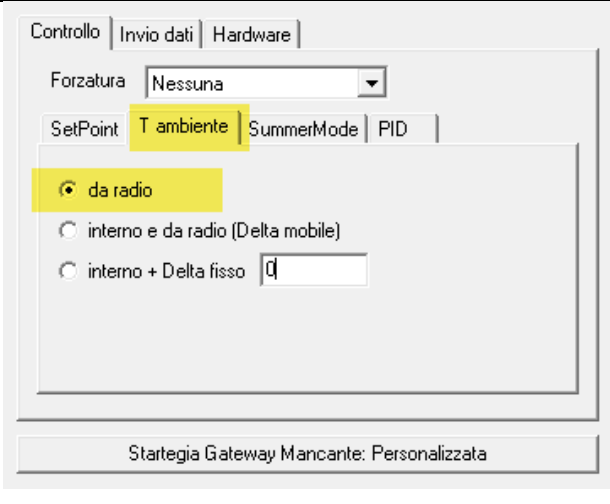
8.1.3 SV CON COMANDO DIRETTO SET_POINT E T_AMB VIA RADIO.

Vogliamo che la SV utilizzi il PID per la regolazione della corsa del pistone, ma forniremo via radio sia il valore di SET_POINT che il valore di TEMPERATURA AMBIENTE. Come indicato nel capitolo precedente, nella modalità semplificata si dovrà utilizzare LoRa Seeder per modificare le impostazioni delle SV.

Attiviamo LoRa Seeder e predisponiamoci per la modifica della configurazione della SV tramite il Dongle USB e una volta premuto il pulsante RADIO impartire alla valvola il comando CONFIGURAZIONE:

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
4 lampeggi ■●■●■●■●○ ○	CONFIGURAZIONE	Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro 10 secondi il tool di configurazione LoRa Seeder non viene connesso la procedura viene abortita.
Possibili risposte		
Impossibile eseguire il comando	■●●●●■●○	
Comando accettato	■●●○	

Se la SV aveva ancora le impostazioni di fabbrica vedremo i valori già mostrati in Figura 29.

Dobbiamo modifica la modalità di regolazione, portandola a SET POINT IMPOSTATO DA RADIO.	
Dobbiamo dire alla SV che per la regolazione dovrà usare un valore proveniente dalla rete Wireless.	

Eventualmente dobbiamo verificare se i tempi di trasmissione sono adeguati alle nostre esigenze di regolazione.

Controlla
Invio dati
Hardware

Periodo di invio standard, se nessuna altra modalità speciale (L0 o SM) è attiva
(s)
1800

Periodo di invio quando il calendario è utilizzato ed in fase antigelo (L0)
(s)
7200

Quando la modalità estiva (SM) è attiva
(h)
8

A questo punto si può **ASSOCIARE** la SV al ricevitore. Valgono le considerazioni fatte al capitolo precedente.

Da questo momento in poi è possibile gestire la SV (NID= x) attraverso questi soli registri (anche se tutti gli altri - comuni a tutti gli End Device dell'ecosistema wireless - che IGW02 mette a disposizione sono utili per monitorare il funzionamento):

MB Addr.	Register Type	R/W	Nome	Descrizione
0409	WORD	RW	S04_TEMP_EXT_10	TEMPERATURA AMBIENTE ESTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura esterna che è possibile inviare al dispositivo (nel range -50.0 - +80.0 °C).
0410	WORD	RW	S04_SET_POINT_L1	SETPOINT (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di setpoint che è possibile inviare al dispositivo (nel range 10 - 35.5 °C). Valore da passare =SET_POINT(decimi) - 100. Es. SET_PONT=22.5°C → Valore 225-100=125
0478	INT	R	S04_TINT_VALV	TEMPERATURA INTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura letto dal sensore interno della Valvola (nel range 10 - 35.5 °C).
0479	INT	R	S04_APER_PERC_L ETT	STATO APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola correntemente rilevato sul dispositivo (nel range 0 - 100%).
0480	WORD	R	S04_STAT_VALV	STATO VALVOLA (bitmap) Esprime (con una maschera di bit) il valore dello stato interno e modo operativo della valvola (vedi manuale per i dettagli).
0481	INT	R	S04_WOR- KING_SETPO	SETPOINT CORRENTE (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore del setpoint al quale la valvola sta lavorando (nel range 0 - 35.5 °C).

8.1.4 SV CON COMANDO DIRETTO SET_POINT E SENSORE INTERNO CON CORREZIONE ADATTIVA DELLA TEM_AMBIENTE VIA RADIO.

Vogliamo che la SV utilizzi il PID per la regolazione della corsa del pistone, ma forniremo via radio sia il valore di SET_POINT che il valore di TEMPERATURA AMBIENTE. Vogliamo però usare il sensore interno cosicché la Temperatura Ambiente inviata via radio costituisca un elemento di correzione adattiva. Come indicato nel capitolo precedente, nella modalità semplificata si dovrà utilizzare LoRa Seeder per modificare le impostazioni delle SV.

Attiviamo LoRa Seeder e predisponiamoci per la modifica della configurazione della SV tramite il Dongle USB e una volta premuto il pulsante RADIO impartire alla valvola il comando CONFIGURAZIONE:

Numero lampeggi	Comando	Descrizione
4 lampeggi 	CONFIGURAZIONE	Attiva la procedura di configurazione da rete radio (*). Se entro 10 secondi il tool di configurazione LoRa Seeder non viene connesso la procedura viene abortita.

Possibili risposte

Impossibile eseguire il comando



Comando accettato



Se la SV aveva ancora le impostazioni di fabbrica vedremo i valori già mostrati in Figura 29.

Dobbiamo modificare la modalità di regolazione, portandola a SET POINT IMPOSTATO DA RADIO.

Dobbiamo dire alla SV che per la regolazione dovrà usare il SENSORE INTERNO, corretto in maniera adattiva con il valore proveniente dalla rete Wireless.

Eventualmente dobbiamo verificare se i tempi di trasmissione sono adeguati alle nostre esigenze di regolazione.

A questo punto si può **ASSOCIARE** la SV al ricevitore. Valgono le considerazioni fatte al capitolo precedente.

Da questo momento in poi è possibile gestire la SV (NID= x) attraverso questi soli registri (anche se tutti gli altri - comuni a tutti gli End Device dell'ecosistema wireless - che IGW02 mette a disposizione sono utili per monitorare il funzionamento):

MB Addr.	Register Type	R/W	Nome	Descrizione
0409	WORD	RW	S04_TEMP_EXT_10	TEMPERATURA AMBIENTE ESTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura esterna che è possibile inviare al dispositivo (nel range -50.0 - +80.0 °C).

0410	WORD	RW	S04_SET_POINT_L1	SETPOINT (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di setpoint che è possibile inviare al dispositivo (nel range 10 - 35.5 °C). Valore da passare = SET_POINT(decimi) - 100. Es. SET_PONT=22.5°C → Valore 225-100=125
0478	INT	R	S04_TINT_VALV	TEMPERATURA INTERNA (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore di temperatura letto dal sensore interno della Valvola (nel range 10 - 35.5 °C).
0479	INT	R	S04_APER_PERC_L ETT	STATO APERTURA PERCENTUALE VALVOLA (in %) Esprime (in %) il valore dell'apertura della valvola correntemente rilevato sul dispositivo (nel range 0 - 100%).
0480	WORD	R	S04_STAT_VALV	STATO VALVOLA (bitmap) Esprime (con una maschera di bit) il valore dello stato interno e modo operativo della valvola (vedi manuale per i dettagli).
0481	INT	R	S04_WOR- KING_SETPO	SETPOINT CORRENTE (decimi di °C) Esprime (in °C - valore moltiplicato 10) il valore del setpoint al quale la valvola sta lavorando (nel range 0 - 35.5 °C).

8.1.4.1 Nota sull'utilizzo del sensore interno quale elemento di regolazione

Abbiamo visto al paragrafo 6.4.1 come, in base alle specifiche condizioni impiantistiche, il sensore di temperatura interno sia influenzato dalla maggiore temperatura dell'aria che si trova intorno al corpo della SV (temperatura che può essere 6/10 gradi maggiore di quella rilevata in ambiente da un sensore posizionato correttamente). È quindi evidente che usare esclusivamente il sensore interno non è una buona scelta. Appena l'aria intorno alla SV si scalda questa tenderebbe a chiudersi.

Anche la modalità adattiva precedentemente descritta va utilizzata con attenzione, perché porta ad una movimentazione eccessiva della SV con conseguente aumento del consumo di batteria.

Questa modalità è interessante se si mantiene un'apertura minima della SV.

8.2 La gestione ModBUS AVANZATA

Nei paragrafi precedenti si è visto come sia possibile utilizzare le SV attraverso la lettura/scrittura di alcuni registri ModBUS messi a disposizione del ricevitore IGW02 per ciascun dispositivo.

Questo presuppone l'utilizzo solo di alcune modalità operative che devono essere configurate tramite LoRa-Seeder. Utilizzando un set avanzato di registri è possibile utilizzare le SV con la loro massima potenzialità.

Nella Tabella 9 sono evidenziati TRE soli registri in scrittura per il comando della SV. In realtà le possibilità sono molto più ampie. La Tabella 10 mostra la struttura completa dello spazio ModBUS della SV.

La tabella riporta l'offset dei registri rispetto alla base calcolata come già spiegato in base la NID assunto dalla SV sulla rete.

Tabella 10 - Mappa estesa dei registri ModBUS

OFFSET	Tipo	Descrizione																																
0d00	BYTE	TIPO HARDWARE della sonda (0x04 per la SV)																																
0d01	WORD	Word: STRUTTURA AREE (SA). Questa WORD permette di descrivere la struttura delle aree di scambio gestita dal dispositivo di TIPO4. Questo permette all'alto livello di gestire prodotti diversi con strutture dati diverse fra loro. <table><tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr><tr><td>SA3</td><td>SAS2</td><td>SA1</td><td>SA0</td><td>DS11</td><td>DS10</td><td>DS9</td><td>DS8</td></tr></table> <table><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>DS7</td><td>DS6</td><td>DS5</td><td>DS4</td><td>DS3</td><td>DS2</td><td>DS1</td><td>DS0</td></tr></table> Per la SV fino al FW 2.4, SA vale 0x0000: SA3-0 → 0x00 → Indica la SV DS11-0 → 0x00 (Data Structure DS) Valori diversi da 0 di DS indicheranno altre particolari strutture di configurazione per la SV. Se SA3-0 → = 0 Valgono le strutture di ART, APM, ARM nello Spazio di Scrittura e i dati dello Spazio di Lettura.	15	14	13	12	11	10	9	8	SA3	SAS2	SA1	SA0	DS11	DS10	DS9	DS8	7	6	5	4	3	2	1	0	DS7	DS6	DS5	DS4	DS3	DS2	DS1	DS0
15	14	13	12	11	10	9	8																											
SA3	SAS2	SA1	SA0	DS11	DS10	DS9	DS8																											
7	6	5	4	3	2	1	0																											
DS7	DS6	DS5	DS4	DS3	DS2	DS1	DS0																											
0d02	WORD	Byte Alto: STATO END DEVICE (SV) elaborato dal CR Maschera di BIT <table><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></table>	7	6	5	4	3	2	1	0																								
7	6	5	4	3	2	1	0																											

		-	-	-	-	ER1	ER0	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	ER0	Errore					
		0	0	Nessun errore					
		0	1	OPZIONI non corrispondenti: i dati non vengono aggiornati.					
		1	0	La SV non ha restituito un Write Sequence Number (WSN)corretto. Probabilmente si è persa la risposta relativa al comando di scrittura.					
		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	Tempo dall'ultima trasmissione della SR							
0d04		Valore in SECONDI dall'ultimo messaggio valido ricevuto dalla sonda.							
0d05	INT	Livello RSSI della SR							
		Valore di segnale ricevuto dalla SR quando il CR ha risposto al messaggio precedente. Indica come la SR riceve il CR.							
0d06	INT	Livello RSSI del CR							
		Valore di segnale ricevuto dal CR quando la SR ha inviato l'ultimo messaggio. Indica come il CR riceve la SR.							
0d07	WORD	BATTERIA							
		Livello della batteria, all'ultima misurazione, espresso in centesimo di VOLT. Ad esempio, il valore di 3,10V verrà espresso come 310.							
		Nota: la parte controllo motore della SV non fornisce un valore reale della batteria ma solo due bit di stato che vengono convertiti dal FW in tre valori: 3,1V, 2,9V, 2,7V.							
0d08-0d70		SPAZIO DI SCRITTURA							
		Quando SA=0x000 la struttura è la seguente							
		Questa area viene divisa in tre (devono essere BEN DEFINITE):							
		[1] Area REAL TIME (ART) che contiene grandezze di Real Time che viene mappata come registri ModBUSstandard e VIENE SEMPRE INVIATA COME RISPOSTA.							
		[2] Area Poco MODIFICATA (APM) che contiene valori che cambiano saltuariamente come il CALENDARIO. (58 bytes/29 registri) + HASH							
		[3] Area Raramente MODIFICATA (ARM) che contiene valori che cambiano molto raramente come la configurazione. (38 bytes/19 registri) + HASH							
0d08	SPARE	SPARE							
0d09 -0d20	ART	Area REAL TIME in scrittura. Sono quei valori che cambiano con continuità e vengono inviati ad ogni risposta.							
0d09	TEMP_EXT	In decimi di grado segnati -50,0 – 80,0°C							
0d10	SET_POINT_1	In decimi di grado + 10°C 10 – 35,5°C							
0d11	%APER_EXT	0 – 100% apertura pilotata dall'esterno							
-		0x0000							
0d12-0d20		PADDED 0x0000							
0d21-0d50	APM	APM (29 registri → 58 bytes) + HASH							
		0-57 Offset Interni. L'APM contiene il CALENDARIO (vedi paragrafo relativo)							
0d21-0d49		Struttura APM (vedi paragrafo relativo)							
0d50	HASH APM	HASH APM							
0d51-0d70	ARM	ARM (19 registri → 38 byte) + HASH							
		0-37 Offset Interni. L'ARM contiene la modalità operativa della SV							
0d51-0d69		Struttura ARM (vedi struttura seguente)							
0d70	HASH ARM	HASH ARM							
ARM Struttura binaria (offset in bytes rispetto alla base) Configurazione SV									
0, 0d51H	MODO OPERATIVO	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
		F_SEL	F1	F0	C2	C1	C0	TUS1	TUS0
		Se il modo operativo è 0 (DEFAULT) la valvola lavora come evidenziato							
		F_SEL: Selettore funzione							
		• 0: Funzionamento “normale” che tiene conto di Summer Mode (usa B2-B4)							

		1: Usa i BIT di forzatura (B5-B6) TUS: Uso della temperatura per regolazione 00: Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0) 01: Usa TEMP_EXT (non usa la sonda interna) 10: Usa TINT + DELTA_TEMP DINAMICO (calcolato dalla differenza fra la T_esterna comunicata e quella interna; viene usata per il PID) CAL: gestione delle schedule temporali 000: Usa SETPOINT_L1 (che viene inviato anche come variabile RT) invece di CAL (poi usa TUSE) 001: Usa CAL come accensione 010: Usa CAL come Occupazione + MAX_PREACCENSIONE (fisso) 100: Usa solo %APER_EXT. Comando diretto della valvola. 111: NON usa calendario, lavora a SET_POINT fisso L1 da configurazione. Questa modalità permette l'uso della SV senza associazione. Se SV non è associato usa forzatamente TUS=00 (Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0)); se SV è associata usa il TUS di configurazione. FUN: Funzione manuale (ignora SUMMER MODE) 00: Valvola tutta aperta 01: Valvola tutta chiusa						
1, 0d51L	MAX_PREACCENSIONE		X10 in minuti		0 – 2550min → 42h			
2, 0d52H	T_ANTIGELO		In decimi di grado		0 – 25,4°C			
3, 0d52L	T_SETP1		In decimi di grado + 10°C		10 – 35,5°C			
4, 0d53H	T_SETP2		In decimi di grado + 10°C		10 – 35,5°C			
5, 0d53L	T_SETP3		In decimi di grado + 10°C		10 – 35,5°C			
6, 0d54H	DELTA_TEMP		SIGNED In decimi di grado		-12,7 ... 12,7°C			
7, 0d54L	INTERTEMPO_ANTIGRIPPAGGIO		X10 in ore (0 per non eseguire TBD)		24 – 2550 ore → 1 – 106 giorni			
8-11 0d55 0d56		MAX_AP	MAX_AP	MAX_AP	MAX_AP	MAX_AP	MAX_AP	MIN_C
	MIN_C	MIN_C	MIN_C	MIN_C	MIN_C	SUM_EN	M_start	M_start
	M_start	M_start	G_start	G_start	G_start	G_start	G_start	M_fine
	M_fine	M_fine	M_fine	G_fine	G_fine	G_fine	G_fine	G_fine
12, 0d57H	MAX_APERTURA 6 bit (da 0 a 50 x 2%)		0 – 100%		Massima apertura (per risparmiare)			
13, 0d57L	MIN_CHIUSURA 6 bit (da 0 a 50 x 2%)		0 – 100%		Minima chiusura (per evitare il blocco del flusso di collettore)			
14-37, 0d58- 0d69	Non utilizzati al momento							
0d71	WORD	SR-NID Identificativo assunto dalla sonda all'interno della rete creata dal Ricevitore.						
0d72	DWORD	IWN-SN Numero seriale unico della SR						
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	MODELLO SR Identifica il MODELLO della sonda radio. Al momento il modello è fisso a 0xFFFF						
0d75	WORD	Byte Alto: FIRMWARE – Major VERSION Byte Basso: FIRMWARE – Minor VERSION						
0d76	WORD	Tempo MAX-INT Il tempo che alò massimo può trascorrere fra una trasmissione e la successiva per la SR. Viene espresso in minuti.						
0d77	INT	Potenza di TRASMISSIONE (da verificare) Indica il valore (in dBm) della potenza di trasmissione impostata sulla sonda. Per il TIPO 1 valori possibili sono fra + 2 e +19dBm 0 indica AUTOMATICO						
0d78 – 0d99	READ AREA	Spazio di lettura. Massimo 22 registri.						
0d78	INT	TINT_VALV (decimi di grado segnati) In aria un byte In decimi di grado + 10°C (10 – 35,5°C)						

0d79	INT	APER_VALV (0-100%) In aria un byte In punti percentuali (0 – 100%)																																
0d80	WORD	STAT_VALV Il byte basso indica l'attuale modo operativo impostata <table border="1"><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr><tr><td>F_SEL</td><td>F1</td><td>F0</td><td>C2</td><td>C1</td><td>C0</td><td>TUS1</td><td>TUS0</td></tr></table> F_SEL: Selettore funzione 0: Funzionamento “normale” che tiene conto di Summer Mode (usa B2-B4) 1: Usa i BIT di forzatura (B5-B6) TUS: Uso della temperatura per regolazione 00: Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0) 01: Usa TEMP_EXT 10: Usa TINT + DELTA_TEMP DINAMICO CAL: gestione delle schedule temporali 000: Usa SETPOINT_L1 (che viene inviato anche come variabile RT) invece di CAL (poi usa TUSE) 001: Usa CAL come accensione 010: Usa CAL come Occupazione + MAX_PREACCENSIONE (fisso) 100: Usa solo %APER_EXT. Comando diretto della valvola. 111: NON usa calendario, lavora a SET_POINT fisso L1 da configurazione. Questa modalità permette l'uso della SV senza associazione. Se SV non è associato usa forzatamente TUS=00 (Usa TINT + DELTA_TEMP (se DELTA_TEMP, non è configurato vale 0)); se SV è associata usa il TUS di configurazione. Implementata su 2.2 FUN: Funzione manuale (ignora SUMMER MODE) 00: Valvola tutta aperta 01: Valvola tutta chiusa Il byte alto è: <table border="1"><tr><td>B15</td><td>B14</td><td>B13</td><td>B12</td><td>B11</td><td>B10</td><td>B9</td><td>B8</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>Cal1</td><td>Cal0</td><td>Summer</td></tr></table> Cal1-0 indica l'attuale livello di calendario Summer indica se stiamo in Summer Mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	F_SEL	F1	F0	C2	C1	C0	TUS1	TUS0	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	X	X	X	X	X	Cal1	Cal0	Summer
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																											
F_SEL	F1	F0	C2	C1	C0	TUS1	TUS0																											
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8																											
X	X	X	X	X	Cal1	Cal0	Summer																											
0d81	INT	WORKING_SET_POINT (decimi di grado non segnati 0-35,5°C)																																
0d82-0d99		Non utilizzati																																

8.2.1 UTILIZZO DEL REGISTRO HASH PER LE AREE ARM E APM

Le aree APM e ARM sono strutture binarie corpose, e poiché cambiano raramente sarebbe sbagliato trasmetterle in aria ogni volta, normativamente impossibile, inaccettabile per la durata delle batterie.

Le SV e il CR adottano una strategia significativa, ogni colta che inviano un messaggio inviano anche il valore HASH delle aree APM e ARM che stanno utilizzando. Se questo differisce da quello presente nei relativi registri di IGW02 provvedo ad aggiornare l'area che ha -evidentemente – subito modifiche da parte del Supervisore.

Quindi: quando si vuole trasmettere alla SV un'area che il Supervisore vuole modificare occorre:

- aggiornare l'area
- scrivere nel registro HASH dell'area un valore diverso dal precedente

Alla prossima trasmissione della SV, nella risposta verrà trasferita l'area interessata alla modifica.

8.2.2 LA STRUTTURA DELLA SCHEDULA TEMPORALE.

Nell'area APM dell'area di scrittura della SV è allocata l'area che permette di inviarle il calendario settimanale.

Come abbiamo visto l'area è così strutturata:

0d21-0d50	APM	APM (29 registri → 58 bytes) + HASH 0-57 Offset Interni. L'APM contiene il CALENDARIO (vedi paragrafo relativo)
0d21-0d49		Struttura APM (vedi paragrafo relativo)
0d50	HASH APM	HASH APM

NOTA PER LA CONFIGURAZIONE



La schedula temporale della SV ha una granularità mezz'oraria.

È allora possibile rappresentare una settimana operativa con QUATTRO LIVELLI, occupando un solo byte a transizione. Ogni byte è così strutturato:

L1	L0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	Set Point 0 → Antigelo					
0	1	Set Point 1					
1	0	Set Point 2					
1	1	Set Point 3					

I dati D0 – D5 indicano, moltiplicati per mezz'ora, l'inizio della transizione rispetto alla mezzanotte.

Con questa condizione D5 – D0 può assumere valori temporali fra 0 e 47 (0:00 – 23:30)

Pertanto, valori maggiori o uguali a 48 possono essere usati per indicare altre situazioni particolari. Ad esempio, per indicare il giorno della settimana si usano:

48	Lunedì
49	Martedì
50	Mercoledì
51	Giovedì
52	Venerdì
53	Sabato
54	Domenica

In questo caso i due BIT L0 e L1 hanno il seguente significato:

L1	L0	Significato
0	0	Sempre Spento → Antigelo
0	1	Come giorno precedente
1	0	Come due giorni precedenti
1	1	Nuova sequenza

55	Mercoledì_1
56	Giovedì_1
57	Venerdì_1
57	Sabato_1
59	Domenica_1

Il senso è di poter fare riferimento a configurazioni di più di due giorni prima. Per questi valori i due BIT L0 e L1 hanno il seguente significato:

L1	L0	Significato
0	0	Come tre giorni precedenti
0	1	Come quattro giorni precedenti
1	0	Come cinque giorni precedenti
1	1	Come sei giorni precedenti (solo per la domenica)

8.2.2.1 TAG CALENDARIO

Poiché la struttura del calendario ha lunghezza variabile, supponendo che sia noto a priori dove comincia, non sappiamo dove finisce pertanto usiamo uno dei valori NON USATI (il 63) per indicare TAG di struttura

L1	L0	D6-D0	Significato
0	0	63	N.U
0	1	63	N.U.
1	0	63	N.U.
1	1	63	Fine calendario

Se nel primo byte trovo FINE CALENDARIO significa che il calendario è sempre spento (L0 = Antigelo)

Restano liberi 60, 61, 62 per futuri usi.

8.2.2.2 Esempi operativi

Ad esempio, per un calendario così fatto:

Lunedì - venerdì	7:00 – 8:00 L3	8:00 – 12:00 L2	14:00 – 18:00 L1
Sabato	8:00 – 12:00 L1		
Domenica	Spento		

Servono 15 bytes.

L1	L0	D5 – D0	Note
1	1	48	Lunedì nuova sequenza
1	1	14	Alle 7 prima transizione a L3 (si presuppone prima L0)
1	0	16	Alle 8 passa a L2
0	0	24	A mezzogiorno vai in antigelo (L0)
0	1	28	Alle 14 vai a L1
0	0	36	Alle 18 L0
0	1	49	Ma = Lu
0	1	50	Me = Ma
0	1	51	Gi = Me
0	1	52	Ve = Gi
1	1	53	Sabato nuovo ciclo
0	1	16	Alle 8 passa L1
0	0	24	Alle 12 passa a L0
0	0	54	Domenica sempre spento
1	1	63	Fine Calendario

Altro esempio di calendario:

Lunedì -mercoledì-venerdì	8:00 – 13:00 L3	13:00 – 14:00 L1	14:00 – 18:00 L2
Martedì - giovedì	8:00 – 14:00 L3		
Sabato	8:00 – 12:00 L1		
Domenica	Spento		

Servono 16 bytes.

L1	L0	D5 – D0	Note
1	1	48	Lunedì nuovo ciclo
1	1	16	Alle 8 prima transizione a L3
0	1	26	Alle 13 passa a L1
1	1	28	Alle 14 vai a L3
0	0	36	Alle 18 vai a L0
1	1	49	Martedì nuovo ciclo
1	1	16	Alle 8 prima transizione a L3
0	0	28	Alle 14 vai a L0
1	0	50	Me = Lu (due giorni Prima)

1	0	51	Gi = Ma (due giorni Prima)
1	0	52	Ve = Gi
1	1	53	Sabato nuovo ciclo
0	1	16	Alle 8 passa L1
0	0	24	Alle 12 passa a L0
0	0	54	Domenica sempre spento
1	1	63	Fine Calendario

Altro esempio per un calendario così fatto:

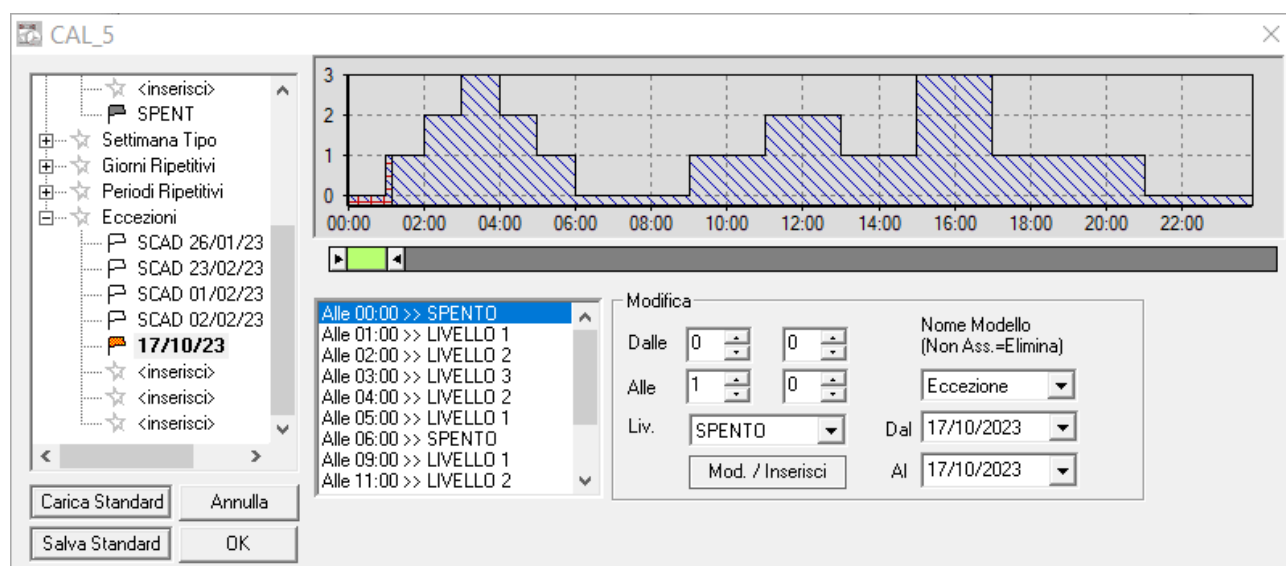
Lunedì -mercoledì – giovedì - venerdì- domenica	Spento		
Martedì - sabato	16:00 – 22:00 L3		

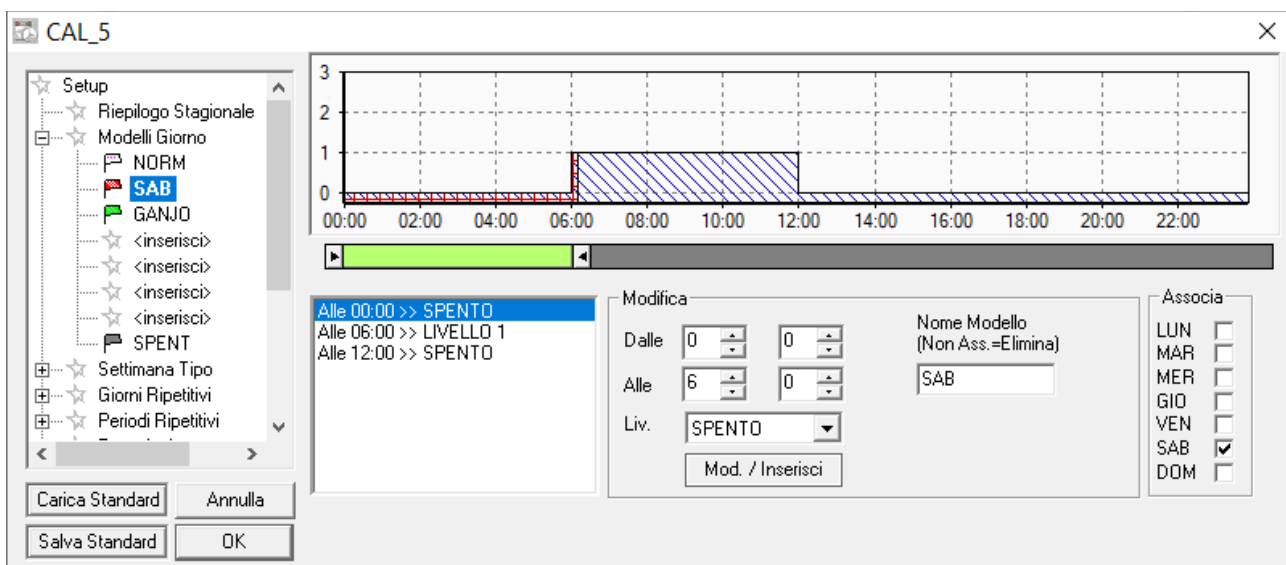
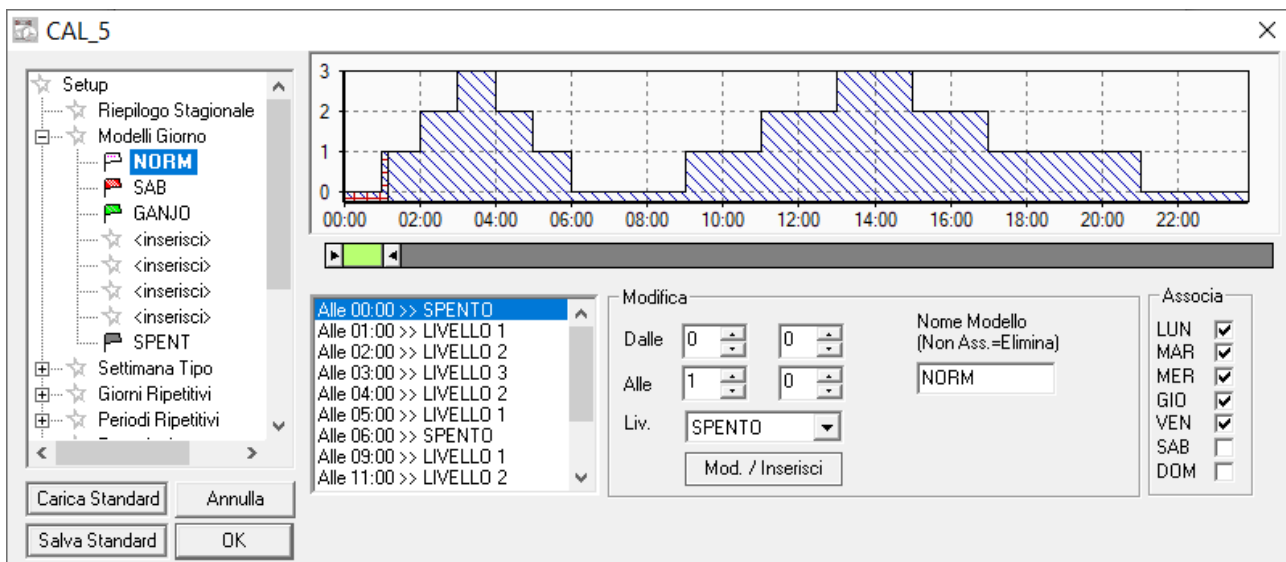
Servono 10 bytes.

L1	L0	D5 – D0	Note
0	0	48	Lunedì spento
1	1	49	Martedì nuovo ciclo
1	1	32	Alle 16 passa a L3
0	0	44	Alle 33 vai a L0
0	0	50	Mercoledì spento
0	0	51	Giovedì spento
0	0	52	Venerdì spento
0	1	57	Sabato = martedì (4 giorni prima)
0	0	54	Domenica sempre spento
1	1	63	Fine Calendario

Il calendario NON comprende necessariamente l'intera settimana, anche se conviene che lo sia. Se ad esempio si trattasse di un calendario complesso che supera i limiti della APM si potrebbe triggerare la ZONA più di una volta a settimana.

Le immagini seguenti sono catturate dall'interfaccia CALENDARIO della piattaforma Flower e permettono di verificare la struttura dell'area dedicata alla Scheda Temporale,





IGW02 riceve una struttura così fatta:

F0 42 84 C6 88 4A 0C 52 96 DA 9E 62 2A F1 42 84 C6 88 4A 0C 52 96 5A DE 62 2A B2 73 74 F5 4C 18 36 FF

F0	1111 0000	Lunedì Nuova sequenza
42	0100 0010	SP1 01:00
84	1000 0100	SP2 02:00
C6	1100 0110	SP3 03:00
88	1000 1000	SP2 04:00
4A	0100 1100	SP1 05:00
0C	0000 1100	SP0 06:00
52	0101 0010	SP1 09:00
96	1001 0110	SP2 11:00
DA	1101 1010	SP3 13:00
9E	1001 1110	SP2 15:00
62	0110 0010	SP1 17:00
2A	0010 1010	SP0 21:00
F1	1111 0001	Martedì: Nuova sequenza
42	0100 0010	SP1 01:00
84	1000 0100	SP2 02:00
C6	1100 0110	SP3 03:00
88	1000 1000	SP2 04:00

4A	0100 1100	SP1 05:00
0C	0000 1100	SP0 06:00
52	0101 0010	SP1 09:00
96	1001 0110	SP2 11:00
5A	0101 1010	SP1 13:00
DE	1101 1110	SP3 15:00
62	0110 0010	SP1 17:00
2A	0010 1010	SP0 21:00
B2	1011 0010	Mercoledì: Come due giorni precedenti
73	0111 0011	Giovedì: Come giorno precedente
74	0111 0100	Venerdì: come giorno precedente
F5	11 11 0101	Sabato: Nuova sequenza
4C	0100 1100	SP1 06:00
18	0001 1000	SP0 12:00
36	0011 0110	Domenica: spento
FF	1111 1111	Fine calendario

Quando si fa una modifica al calendario che coinvolge una data entro i prossimi sette giorni, il calendario viene riscritto nella APM. Quello che segue è l'inserimento (eseguito di martedì) di una eccezione per il prossimo lunedì

Prima dell'inserimento dell'eccezione

F0 lunedì nuova sequenza →	44 sp1 2:0	86 sp2 3:0
C8 sp3 4:0	8A sp2 5:0	4C sp1 6:0
0E sp0 7:0	52 sp1 9:0	96 sp2 11:0
DA sp3 13:0	9E sp2 15:0	62 sp1 17:0
2C sp0 22:0	71 martedì come precedente	72 mercoledì come precedente
73 giovedì come precedente	74 venerdì come precedente	F5 sabato nuova sequenza
4C sp1 6:0	18 sp0 12:0	DC sp3 14:0
24 sp0 18:0	36 domenica spento	FF Fine calendario

Dopo l'inserimento dell'eccezione per il lunedì successivo.

F0 lunedì nuova sequenza →	44 sp1 2:0	86 sp2 3:0
48 sp1 4:0	8A sp2 5:0	4C sp1 6:0
0E sp0 7:0	52 sp1 9:0	96 sp2 11:0
DA sp3 13:0	9E sp2 15:0	62 sp1 17:0
2C sp0 22:0	F1 martedì nuova sequenza	44 sp1 2:0
86 sp2 3:0	C8 sp3 4:0	8A sp2 5:0
4C sp1 6:0	0E sp0 7:0	52 sp1 9:0
96 sp2 11:0	DA sp3 13:0	9E sp2 15:0
62 sp1 17:0	2C sp0 22:0	72 mercoledì come precedente
73 giovedì come precedente	74 venerdì come precedente	F5 sabato nuova sequenza
4C sp1 6:0	18 sp0 12:0	DC sp3 14:0
24 sp0 18:0	36 domenica spento	FF Fine calendario

9 LA FUNZIONALITÀ MODBUS DEL DEL SISTEMA WIRELESS

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.

9.1 IGW02 – Implementazione protocollo MODBUS

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

9.1.1 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.

9.1.2 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).

9.1.3 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.

9.2 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.

9.2.1.1 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.

9.3 Tabella Registri Monitorabili

Di seguito viene riportata la mappatura dei registri MODBUS monitorabili.

9.3.1 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	STATO CR Viene riportato lo stato del modulo LoRa® <table> <tr> <th>HEX</th><th>DEC</th><th>Descrizione</th></tr> <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> </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	Numero seriale unico del CR 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.											
0d02													
0d03	DWORD	Tempo di funzionamento Indica il tempo (espresso in secondi) dal RESET del CR.											
0d04													
0d05	WORD	NUMERO SONDE CONFIGURATE Indica il numero di sonde che sono configurate sul CR											
0d06	DWORD	NET-PAR 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	MODO OPERATIVO											
		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	MODBUS ADDRESS Indirizzo MODBUS del CR (1 ...255)											
0d10	WORD	PARAMETRI COMUNICAZIONE È una struttura BITMAPPED che indica i parametri di comunicazione ModBUS sulla porta RS485. (In verde i valori di default)											
		0d10H	BAUD RATE (bps)										
			0	300									
			1	1200									
			2	2400									
			3	4800									
			4	9600									
			5	19200									
			6	38400									
			7	57600									
		8	115200										
		0d10L	PARAMETRI SERIALE										
				PARITÀ			N° BIT DATO			N° BIT STOP			
			0	N			8			1			
			1	E			8			1			
			2	O			8			1			
			3	N			7			2			

			4	E	7	2											
			5	O	7	2											
			6	N	8	2											
			7	E	8	2											
			8	O	8	2											
			9	N	7	1											
			10	E	7	1											
			11	O	7	1											
0d11	WORD	Byte Alto: FIRMWARE – Major VERSION															
		Byte Basso: FIRMWARE – Minor VERSION															
0d12	DWORD	VERSIONE FIRMWARE modulo EMBIT															
0d13																	
0d14	DWORD	OROLOGIO UTC 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.															
0d15																	
0d16	INT	TIME ZONE 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) NON UTC															
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)															
0d23**	WORD	Numero Massimo di dispositivi SUPPORTATI. Sulla base di questo numero, si calcola il numero n di registri a seguire (dividendo per 16) e si vanno a leggere dall'indirizzo 0d24 in avanti. Un bit ALTO indica la presenza in quella posizione e quindi i dati sono disponibili al relativo OFFSET. Questa funzionalità permette il discovery dei dispositivi.															
0d24**	WORD	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0d25**	WORD	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
0d26**	WORD	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
0d27**	WORD	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
...																	
0d70*	BITMAP	LETTURA INGRESSI DIGITALI BIT_0: ID1 BIT_1: ID2 BIT_2: ID3 BIT_3: ID4 BIT_4 – BIT_15 non utilizzati.															
0d71*	FLOAT	TEMPERATURA IA1 (°C) Esprime (in °C) il valore di temperatura misurato dalla sonda PT1000 (range -50°C ... +150°C) collegata all’ingresso IA1.															
0d72*																	
0d73*	FLOAT	TEMPERATURA IA2 (°C)															

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.

Il simbolo ** indica che la funzione è disponibile dalla versione FW 2.1 (IGW02A)

9.3.2 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	DWORD	OROLOGIO UTC DA DLL											
0d81		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 0xFFFE0000. Quando il valore del registro assume un valore valido (diverso dal precedente valido) lo trasferisce nel suo UTC											
0d82	DWORD	COMMAND_DLL											
0d83		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. <table border="1"> <tr> <td>SEQ</td><td>CMD</td><td>DATA_CMD</td></tr> <tr> <td>31</td><td>30 - 24</td><td>23 - 0</td></tr> </table> I comandi CMD attualmente disponibili sono: • 0x00 NO COMMAND ○ DATA_CM non utilizzato • 0x01 RESET MODULO ○ DATA_CM non utilizzato • 0x02 RESET RADIO ○ DATA_CM non utilizzato • 0x03 IMPOSTA MODO OPERATIVO ○ DATA_CMD come segue <table border="1"> <tr> <td>23 - 16</td><td>15 - 8</td><td>7 - 0</td></tr> <tr> <td>0x00</td><td>MODO_OPERATIVO</td><td>SR-NID (se richiesto)</td></tr> </table> Il modo operativo vale: • Normale (0x00) • Aggiunta (0x01) • Sostituzione AUTOMATICA (0x02) richiede SR-NID • Sostituzione MANUALE (0x03)	SEQ	CMD	DATA_CMD	31	30 - 24	23 - 0	23 - 16	15 - 8	7 - 0	0x00	MODO_OPERATIVO
SEQ	CMD	DATA_CMD											
31	30 - 24	23 - 0											
23 - 16	15 - 8	7 - 0											
0x00	MODO_OPERATIVO	SR-NID (se richiesto)											
0d84	WORD	Anno corrente (2016÷2143) NON UTC											
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	EXEC_UPDATE_TIME Aggiorna RTC interno con i valori NON.UTC e TIME_ZONE quando il valore del registro passa da 0 a 1.
0d91	BYTE	EXEC_RESET_RADIO Esegue il riavvio della rete radio quando il valore del registro passa da 0 a 1.
0d92	BYTE	EXEC_RESET_MODULO Esegue il riavvio del modulo radio quando il valore del registro passa da 0x55 (85d) a 0xAA (170d).
0d93	BYTE	SELEZIONE MODO OPERATIVO • Normale (0x00) • Aggiunta (0x01) • Sostituzione AUTOMATICA (0x02) • Sostituzione MANUALE (0x03)
0d94	BYTE	SR-NID da sostituire (deve essere compreso fra 1 e 250).
0d95	BYTE	EXEC_IMPOSTA_MODO_OPERATIVO Imposta il modo operativo del CR in base a SELEZIONE MODO OPERATIVO quando il valore del registro passa da 0 a 1
0d96*	BITMAP	COMANDO USCITE DIGITALI BIT_0: UD1 BIT_1: UD2 BIT_2: UD3 BIT_3: UD4 BIT_4 – BIT_15 non utilizzati
0d97*	WORD	USCITA ANALOGICA 1 (UA1) 0-10V 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	USCITA ANALOGICA 2 (UA2) 0-10V 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.

10 LIMITI E OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA WIRELESS CON SV

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.

10.1 Quanti dispositivi SR posso collegare ad un CR?

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

Dispositivo	Numero massimo di SR
IWMON	250
IGW02	64

Ma nella pratica è possibile raggiungere questi valori?

Una trattazione completa si trova nel manuale generale, in sintesi vale la regola mostrata in Tabella 11 che mostra quanti End Device (Sonde, SV) si possono attivare su una stessa rete mantenendo una qualità di comunicazione accettabile, in base al valore SF adottato:

Tabella 11 - 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 (SF=12)	Green	Green	Yellow	Red
Rete MD (SF=11)	Green	Green	Yellow	Yellow
Rete SD (SF=10)	Green	Green	Green	Green

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

10.2 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. Quando il numero di SR su una rete aumenta, aumentano necessariamente i conflitti e le ritrasmissioni: questo si riverbera sulla durata della batteria.

11 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Interfaccia utente della SV	6
Figura 2 - Configuratore in modalità EASY	21
Figura 3 - Configuratore in modalità AVANZATA	22
Figura 4 - Stati di una rete IWN, legati a quelli del CR	23
Figura 5 - Visualizzazione di dati e informazioni di dispositivi SR sulla piattaforma FLOWER (a sinistra una Sonda Temperatura e Umidità, a destra una Smart Valve)	25
Figura 6 - IGW02 connesso in MODBUS con qualunque sistema superiore dotato di questo protocollo.	26
Figura 7 - Schema di collegamento e disposizione Interfaccia Utente (UI) dei modelli IGW02	27
Figura 8 - Schermata del programma di configurazione del CR.....	28
Figura 9 - Pagina di apertura di LoRa Seeder	33
Figura 10 - Attivazione della comunicazione USB con il CR	34
Figura 11 - Schermata di configurazione del CR collegato tramite la porta USB.....	34
Figura 12 - Utilizzare un alimentatore USB con connettore micro B per ricaricare la batteria	35
Figura 13 - Come si applica la Calamita per effettuare la funzione TF	37
Figura 14 - Schermata di avvio del SW di configurazione	38
Figura 15 - Schermata iniziale del configuratore SR	38
Figura 16 - Selezione di una SR dalla base dati esistente	39
Figura 17 - Valori di configurazione di una SR di TIPO 1 letta dalla base dati del SW di configurazione.....	39
Figura 18 – Parametri di rete in modalità SEMPLIFICATA.....	40
Figura 19 - Opzione Gateway Mancante.....	41
Figura 20 - ZONA E – Parametri per la configurazione operativa della Smart Valve	44
Figura 21 - Finestra dei comandi.....	45
Figura 22 - Messaggio di RADIO PRONTA	46
Figura 23 - Comandi abilitati quando si è collegati ad una Smart Valve.....	46
Figura 24 - Messaggio di RADIO PRONTA	48
Figura 25 - Pagina di configurazione di una SR connessa tramite il dongle USB-IWR.	48
Figura 26 - Temperatura rilevata dalla SV in funzione della temperatura del fluido	50
Figura 27 - Pagina di configurazione locale della SV	55
Figura 28 - Immagine di una schedula temporale SETTIMANALE a 4 livelli	56
Figura 29 - Comando diretto della SV - parametri di default.....	63

12 INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Tipologia Lampeggio LED SV.....	10
Tabella 2 - Denominazione dei valori SF (Spread Factor)	21
Tabella 3 - Morsetti per il collegamento in ModBUS di IGW02	27
Tabella 4 - Valori configurabili sul CR per la porta ModBUS.....	28
Tabella 5 - Rappresentazione grafica della durata dei lampeggi del CR.....	29
Tabella 6 - Indicazione degli stati operativi del CR	29
Tabella 7 - Spiegazione del NID e PW-TX	40
Tabella 8 - Modalità operative in caso di Gateway Mancante	41
Tabella 9 - Mappatura registri per uso semplificato della SV	60
Tabella 10 - Mappa estesa dei registri ModBUS	68
Tabella 11 - Tabella di "usabilità" dei tipi di rete in base al numero di SR.	83

13 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