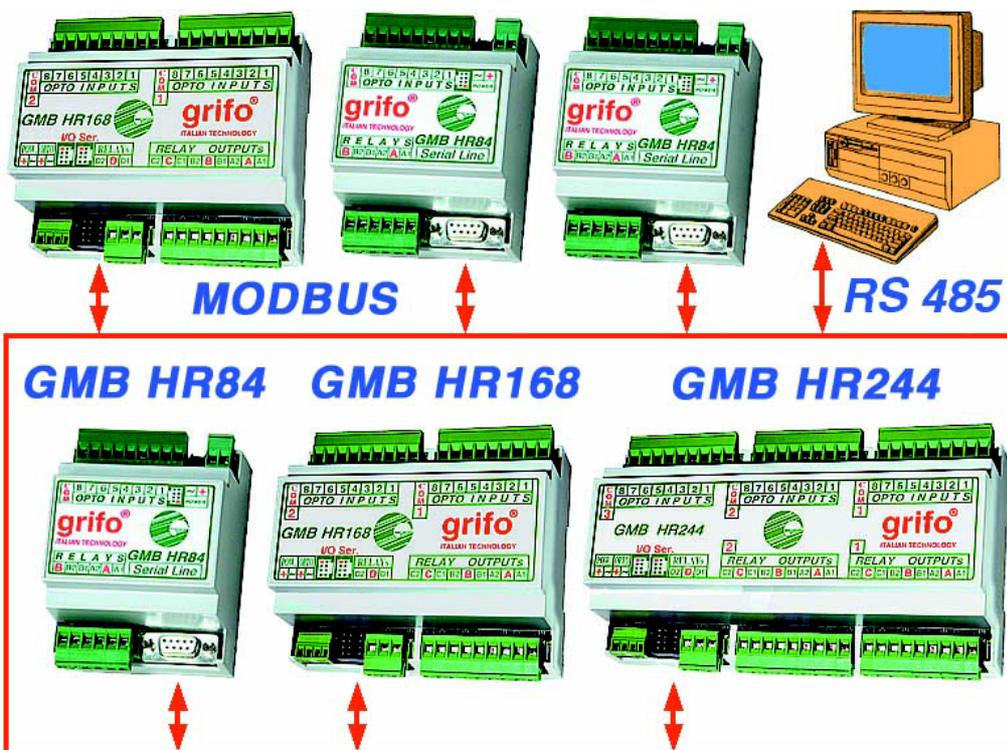


GMT

grifo® ModBUS Telecontrol

MANUALE UTENTE



grifo®

ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY

E-mail: grifo@grifo.it

<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

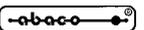
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

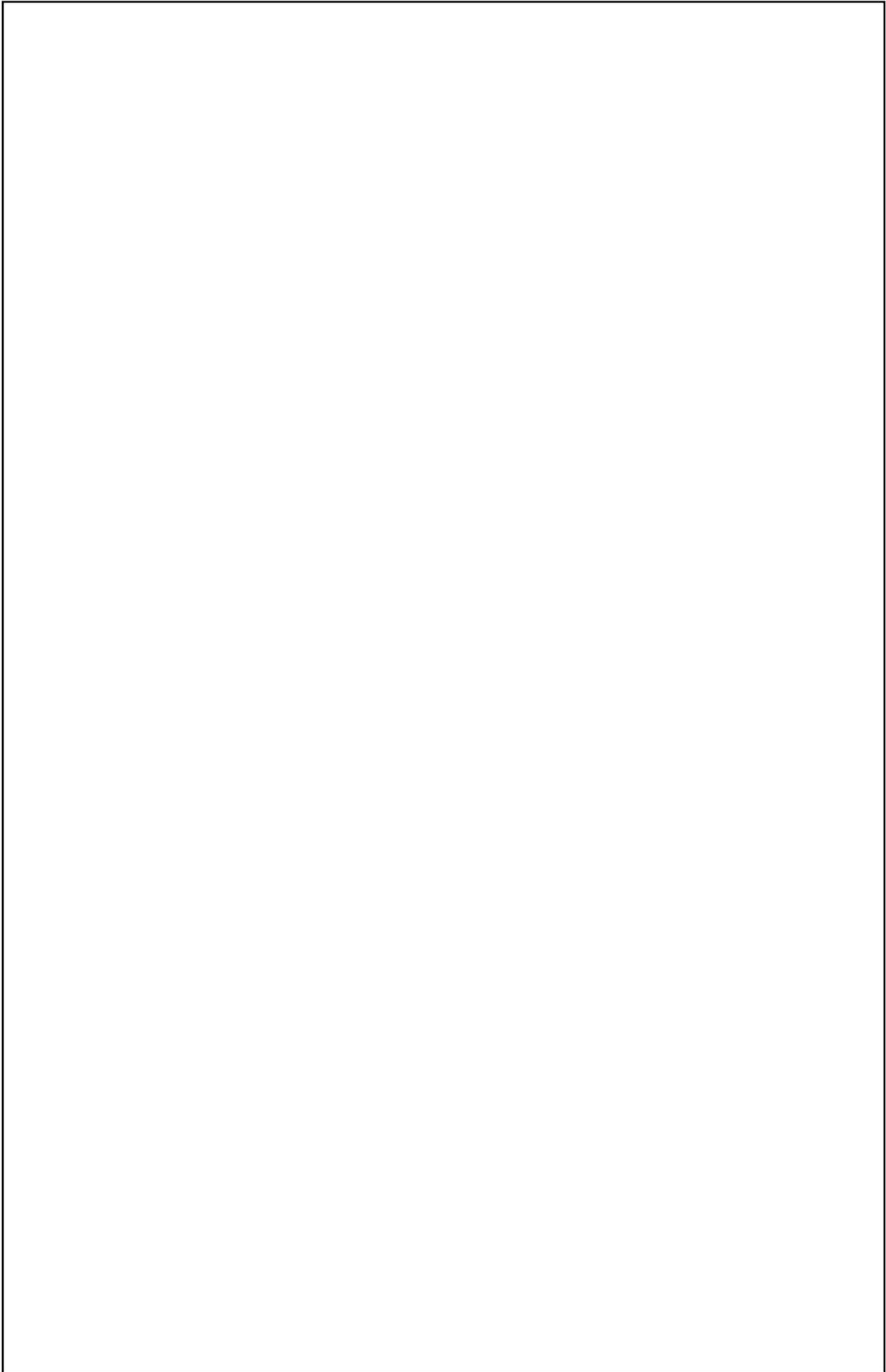


GMT

Rel. 3.00

Edizione 22 Dicembre 2005

, GPC®, grifo®, sono marchi registrati della ditta grifo®



GMT

grifo® ModBUS Telecontrol

MANUALE UTENTE

Il **GMT** e' un "*Completo Protocollo Logico di Comunicazione Seriale*" per le numerose schede appartenenti al carteggio industriale **grifo**®. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. In questo settore c'è l'esigenza di scambiare informazioni (tramite delle comunicazioni seriali semplici, sicure ed economiche) tra diversi sistemi intelligenti.

L'uso del **GMT** azzerà, o comunque riduce notevolmente, i tempi di sviluppo di una applicazione di telecontrollo. Normalmente, la serie di funzioni ad alto livello e la completa serie di risorse hardware indirizzabili, è sufficiente per le esigenze più comuni.

Una delle caratteristiche fondamentali del **GMT** è la sua filosofia di pronto utilizzo che non costringe l'utente a dover conoscere obbligatoriamente il protocollo di comunicazione usato. Con l'uso dei programmi di utilità e delle librerie fornite in abbinamento al pacchetto, è possibile preparare, provare ed usare la rete di comunicazione nel giro di pochi minuti.

grifo®

ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY

E-mail: grifo@grifo.it

<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

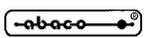
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661



GMT

Rel. 3.00

Edizione 22 Dicembre 2005

, GPC®, grifo®, sono marchi registrati della ditta grifo®

Vincoli sulla documentazione **grifo**[®] Tutti i Diritti Riservati

Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta, trasmessa, trascritta, memorizzata in un archivio o tradotta in altre lingue, con qualunque forma o mezzo, sia esso elettronico, meccanico, magnetico ottico, chimico, manuale, senza il permesso scritto della **grifo**[®].

IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute sul presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante **grifo**[®] non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.

grifo[®] altresì si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per **grifo**[®].

Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:



Attenzione: Pericolo generico

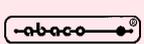


Attenzione: Pericolo di alta tensione



Attenzione: Dispositivo sensibile alle cariche elettrostatiche

Marchi Registrati

 , GPC[®], **grifo**[®] : sono marchi registrati della **grifo**[®].

Altre marche o nomi di prodotti sono marchi registrati dei rispettivi proprietari.

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE	1
VERSIONE	3
INFORMAZIONI GENERALI	4
DISTRIBUZIONE	6
MATERIALE NECESSARIO	8
DESCRIZIONE DEL GMT	9
DIFFUSIONE	9
FORMATO DEI MESSAGGI	10
INDIRIZZAMENTO SLAVE	10
CODICE FUNZIONE	11
DATI FUNZIONE	12
INDIRIZZAMENTO RISORSE	12
CONTROLLO ERRORI	16
ECCEZIONI GESTITE	17
PROTOCOLLO ELETTRICO E FISICO	17
CONFIGURAZIONE SLAVE REMOTO GMT	18
IMPLEMENTAZIONI DISPONIBILI.....	20
FUNZIONI GESTITE DAL GMT	21
READ COIL STATUS (1=01H)	21
READ INPUT STATUS (2=02H)	22
READ HOLDING REGISTERS (3=03H)	22
READ INPUT REGISTERS (4=04H)	23
FORCE SINGLE COIL (5=05H)	23
PRESET SINGLE REGISTER (6=06H)	24
FORCE MULTIPLE COILS (15=0FH)	24
PRESET MULTIPLE REGISTERS (16=10H)	25
APPLICAZIONI DEL GMT	27
PROGRAMMA DEMO GMT	31
INSTALLAZIONE, RIMOZIONE	32
ESECUZIONE ED USO	34
CONFIGURAZIONE SLAVE	35
TEST MANUALE	36
LIMITI DEL DEMO GMT	38
COME INIZIARE	39
OPERAZIONI PRELIMINARI.....	39
CONFIGURAZIONE E PRIMO USO	40
INDICE ANALITICO	A-1

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: SCHEMA DI COLLEGAMENTO GMT	7
FIGURA 2: FUNZIONI DISPONIBILI NEL GMT	11
FIGURA 3: TABELLA INDIRIZZI RISORSE - PARTE 1 DI 2	13
FIGURA 4: TABELLA INDIRIZZI RISORSE - PARTE 2 DI 2	14
FIGURA 5: CARATTERISTICHE DELLE IMPLEMENTAZIONI DISPONIBILI	20
FIGURA 6: DISPOSIZIONE I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA	27
FIGURA 7: DESCRIZIONE I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA	28
FIGURA 8: COLLEGAMENTI I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA	29
FIGURA 9: FINESTRA RICHIESTA REQUISITI DEL DEMO GMT	32
FIGURA 10: FINESTRA DI SCELTA RIMOZIONE DEMO GMT	33
FIGURA 11: FINESTRA PRINCIPALE DEMO GMT	34
FIGURA 12: FINESTRA DI CONFIGURAZIONE SLAVE	35
FIGURA 13: FINESTRA CON ESITO CONFIGURAZIONE SLAVE	36
FIGURA 14: FINESTRA AGGIUNTA SLAVE	37
FIGURA 15: FINESTRE DI TEST MANUALE SLAVE	37
FIGURA 16: FINESTRA SETTAGGIO FREQUENZA SCANSIONE SLAVE	38
FIGURA 17: ESEMPIO D'USO DEL DEMO GMT	39

INTRODUZIONE

L'uso di questi dispositivi è rivolto - **IN VIA ESCLUSIVA** - a personale specializzato.

Questo prodotto non è un **componente di sicurezza** così come definito dalla direttiva **98-37/CE**.



I pin della/e scheda/e non sono dotati di protezione contro le cariche elettrostatiche. Visto che esiste un collegamento diretto tra numerosi pin delle schede ed i rispettivi pin dei componenti di bordo, e che quest'ultimi sono sensibili ai fenomeni ESD, il personale che maneggia la/e scheda/e è invitato a prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare i possibili danni che potrebbero derivare dalle cariche elettrostatiche.

Scopo di questo manuale è la trasmissione delle informazioni necessarie all'uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un'elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - **IN VIA ESCLUSIVA** - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l'ambiente, interpretando un'elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall'**ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA**, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

Per un corretto rapporto coi prodotti, è necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l'Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell'uso di tali dispositivi, è conveniente che l'utente - **PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE** - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

La **grifo®** non garantisce che questo software soddisfi le richieste dell'utente, che la produzione non cessi o sia priva di errori o che tutti gli eventuali errori siano corretti. La **grifo®** non è inoltre responsabile dei problemi causati dalle modifiche dell'hardware dei calcolatori o dei sistemi operativi che si possono verificare nel tempo.

Tutti i marchi registrati che compaiono nel presente manuale sono proprietà dei relativi costruttori.

VERSIONE

Il presente manuale è riferito alla versione **1.1** del firmware **GMT** ed alle eventuali versioni successive. La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata al numero di versione del firmware in uso e l'utente deve quindi sempre verificare la giusta corrispondenza tra le due indicazioni. Il numero di versione è riportato sulla etichetta del CD ricevuto e può essere richiesta direttamente al dispositivo, tramite un'apposita funzione.

Normalmente il **GMT** viene sempre fornito con l'ultima versione di firmware disponibile, ma in caso di specifiche esigenze l'utente può richiedere anche una versione diversa, specificandolo in fase di ordine.

In questo manuale sono inoltre presenti le informazioni relative ad altri programmi che costituiscono una parte integrante del **GMT**: ognuno di questi ha il proprio numero di versione che, quando necessario, viene presentato in questo manuale. Infine anche l'hardware è dotato di una propria versione come indicato nei relativi manuali tecnici.

In caso di necessità di assistenza tecnica è di fondamentale importanza che l'utente, oltre alla descrizione del problema, fornisca i numeri di versione dei prodotti in uso.

Come ogni prodotto, anche il **GMT** è soggetto a continue evoluzioni e modifiche, con l'intento di soddisfare nel modo migliore le nuove richieste dell'utenza e di eliminare gli eventuali problemi riscontrati. Di seguito viene quindi riportata una breve descrizione delle modifiche che il pacchetto ha subito, a seconda del numero di versione

Ver. 1.0 -> Prima versione di sviluppo e prove interne.

Ver. 1.1 -> Prima versione rilasciata.

Ogni eventuale aggiunta o miglioria che l'utente ritiene interessante, può essere proposta contattando direttamente la **grifo®**.

INFORMAZIONI GENERALI

Questo manuale fornisce tutte le informazioni hardware e software per consentire all'utente il miglior utilizzo del **GMT** (**grifo**[®] MODBUS Telecontrol).

Il manuale utilizza le seguenti indicazioni:

- applicazione:** é il sistema da realizzare completo di hardware, firmware e software;
- slave remoto GMT:** é la scheda, o l'insieme di schede, **grifo**[®] provviste del **GMT** con cui realizzare l'applicazione.
- master:** sistema principale in grado di comunicare con gli slave **GMT**, decidendo la funzionalità dell'applicazione.

Il **GMT** e' un "*completo protocollo logico di comunicazione seriale*" per le numerose schede appartenenti al carteggio industriale **grifo**[®]. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. In questo settore c'è l'esigenza di scambiare informazioni (tramite delle comunicazioni seriali semplici, sicure ed economiche) tra diversi sistemi intelligenti.

In linea di massima il **ModBUS** é un protocollo logico che definisce le regole della comunicazione standardizzando:

- il formato dei messaggi trasferiti;
- le modalità di occupazione e rilascio della linea;
- l'identificazione dei dispositivi sulla rete;
- il numero ed il tipo di funzioni eseguibili;
- la codifica dei dati nei messaggi;
- l'indirizzamento delle risorse hardware dei dispositivi;
- i metodi di verifica della validità dei messaggi comunicati;
- la gestione degli errori;
- ecc.

e lascia invece liberi sia il protocollo elettrico che fisico di comunicazione. In questo modo l'utente é libero di scegliere, ad esempio, il Baud Rate di comunicazione; il driver elettrico di interfacciamento; ecc. in modo da soddisfare al meglio le proprie esigenze od in modo da adattarsi alle caratteristiche della comunicazione già implementata.

Questo manuale parte dal concetto che l'utente conosca già il **ModBUS** e non si preoccupa quindi di descriverlo. Per coloro che vogliono invece approfondire la conoscenza si consiglia di consultare il notevole materiale presente in Internet, come ad esempio nel sito:

<http://www.ModBUS.org/>

L'uso del **GMT** azzerà, o comunque riduce notevolmente, i tempi di sviluppo di una applicazione di telecontrollo. Normalmente, la serie di funzioni ad alto livello e la completa serie di risorse hardware indirizzabili, é sufficiente per le esigenze più comuni. Qualora l'applicazione richieda funzioni o risorse aggiuntive, queste, possono essere richieste direttamente alla **grifo**[®].

Una delle caratteristiche fondamentali del **GMT** é la sua filosofia di pronto utilizzo che non costringe l'utente a dover conoscere obbligatoriamente il protocollo di comunicazione usato. Con l'uso dei programmi di utilità e delle librerie fornite in abbinamento al pacchetto, é possibile preparare, provare ed usare la rete di comunicazione nel giro di pochi minuti. Quando il sistema Master della rete di telecontrollo é un PC, si possono usare i numerosi programmi che prevedono l'uso del protocollo **ModBUS** come gli **SCADA**; gli ambienti di sviluppo **VisualBasic**; **Visual C**; **Delphi**; ecc.

Le caratteristiche fondamentali del **GMT** possono essere riassunte nei seguenti punti:

- Disponibile per numerose schede **grifo®**.
- Nuove schede possono essere facilmente aggiunte alla lista dei dispositivi remoti **GMT**.
- Gestione delle **risorse hardware** dello slave remoto **GMT** tramite funzioni ad alto livello, trasferito su linea seriale.
- **Linea seriale** di tipo asincrono.
- **Protocollo elettrico** selezionabile tra i più diffusi:
 - RS 232**
 - RS 422**
 - RS 485**
 - Current Loop**
- **Protocollo fisico** selezionabile:
 - Baud rate** da 1.200 a 38.400 Baud con **autoriconoscimento**
 - Parità** pari, dispari o nessuna, programmabile con apposita funzione
 - 1 o 2 **stop bit**, programmabili con apposita funzione
- Protocollo logico standard **ModBUS ASCII** (7 bit per carattere).
- Gestione di tutte le risorse hardware dello slave remoto **GMT** scelto, ovvero:
 - segnali di **ingresso digitale**
 - segnali di **uscita digitale**
 - segnali di **ingresso analogico A/D**
 - segnali di **uscita analogica D/A**
 - segnali di **conteggio**
 - segnali in modulazione di frequenza (**PWM**)
 - memoria non volatile (**SRAM** tamponata ed **EEPROM**)
 - orologio in tempo reale (**RTC**)
- Utilizzabile sia su sistemi **punto punto** che in una rete di tipo **master slave**.
- Numero massimo di dispositivi collegabili in **rete** = **247**.
- In caso di collegamenti in rete, i dispositivi remoti **GMT** sono sempre degli slave.
- Implementazione delle funzioni **MODBUS** adatte a risolvere i problemi più comuni dell'automazione industriale:
 - READ COIL STATUS** = lettura stato delle singole uscite digitali
 - READ INPUT STATUS** = lettura stato dei singoli ingressi digitali
 - READ HOLDING REGISTERS** = lettura dei registri di gestione
 - READ INPUT REGISTERS** = lettura stato degli ingressi digitali
 - FORCE SINGLE COIL** = settaggio delle singole uscite digitali
 - PRESET SINGLE REGISTER** = settaggio di un registro di gestione
 - FORCE MULTIPLE COILS** = settaggio delle uscite digitali
 - PRESET MULTIPLE REGISTERS** = settaggio dei registri di gestione
- Gestione delle **eccezioni MODBUS** più significative:
 - codice funzione non valido per lo slave
 - indirizzi risorse della funzione non validi per lo slave
 - dati della funzione non validi per lo slave
- Possibilità di gestire tutte le risorse hardware anche tramite i registri di gestione (**holding registers**).
- **Indirizzamento delle risorse mantenuto** per tutte i dispositivi remoti **GMT**: sostituendo l'hardware si mantiene la stessa funzionalità.
- Associazione di alcune risorse allo **stato** del **dispositivo**:
 - versione firmware **GMT**
 - codice identificazione slave remoto **GMT**

indirizzo dello slave
ritardo nella risposta
ecc.

- **Ridotti tempi** di esecuzione: la maggioranza delle funzioni ricevute viene eseguita in meno di **50 µsec**.
- Disponibilità di una ricca serie di programmi di comunicazione per PC, sia sotto forma di **librerie**, **DLL**, **OCX**, ecc., che di programmi completi. Questi possono essere sviluppati e forniti direttamente da **grifo®** oppure da ditte esterne.
- Potente e completo **programma dimostrativo** che configura i dispositivi remoti **GMT** e ne consente la successiva gestione.
- Ampia documentazione e ricca serie di **esempi**, sia in formato **sorgente** che **eseguibile**.
- Il pacchetto **GMT** é composto da software, su **CD**, da un manuale d'uso e da un firmware salvato sulla scheda in uso.
- **Nessuna licenza** o costo aggiuntivo. L'utente é libero di realizzare tutte le applicazioni che desidera.

Vista la naturale evoluzione dei pacchetti software, si faccia sempre attenzione all'eventuale presenza di file di documentazione (*.TXT, *.DOC, *.HLP) nel CD ricevuto. Tali file coincidono con la serie di aggiunte, modifiche, miglioramenti apportati nel tempo, a tutto il pacchetto e non ancora riportati nel manuale: se presenti devono essere esaminati ed allegati al presente manuale. Inoltre si consiglia la lettura dei manuali tecnici delle schede hardware usate nel sistema remoto **GMT**, in cui si trovano le informazioni su uso e collegamento delle stesse.

DISTRIBUZIONE

Il pacchetto **GMT** é distribuito in caso di ordine o di specifica richiesta, su un CD che contiene il seguente materiale:

- la documentazione d'uso sia in lingua Italiana che Inglese;
- tutte le implementazioni di **GMT** attualmente realizzate per l'hardware **grifo®**;
- i programmi di esempio realizzati per comunicare con i dispositivi remoti **GMT**;
- il programma dimostrativo per PC, denominato **Demo GMT**.

Il cliente che riceve il **GMT** é pregato di verificare la presenza del materiale sopra elencato, individuando quindi i componenti di suo interesse od uso. Successivamente può usare tali componenti come descritto nei seguenti capitoli di questo manuale.

Alcuni degli elementi forniti su CD, come ad esempio i manuali, possono essere scaricati anche dai siti internet della **grifo®**, semplicemente raggiungendo le pagine che descrivono il prodotto. Tramite i siti internet si può anche verificare se, a distanza di tempo dal primo acquisto, sono uscite nuove versioni di **GMT** o nuovi prodotti ad esso correlati.

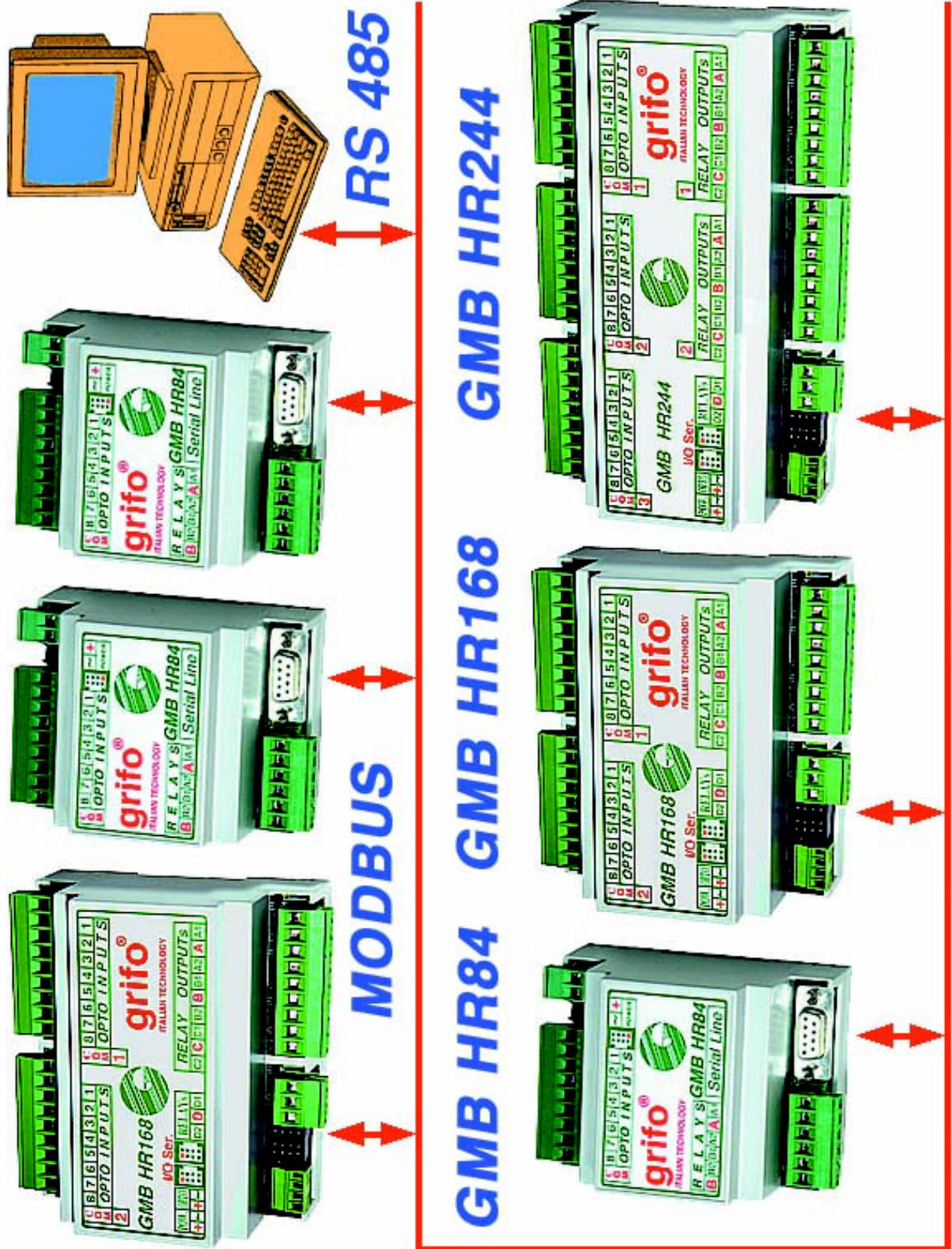


FIGURA 1: SCHEMA DI COLLEGAMENTO GMT

MATERIALE NECESSARIO

Viene di seguito riportata la lista del materiale necessario per usare il pacchetto **GMT**:

- a) Almeno uno slave remoto **GMT** pronto ad operare. Con l'indicazione pronto ad operare s'intende che oltre al dispositivo, devono essere predisposti anche tutti gli eventuali accessori che servono a farlo funzionare correttamente (alimentazioni, opzioni aggiuntive, configurazioni, cablaggi, ecc.), come indicato nei relativi manuali tecnici.
- b) Un sistema master in grado di comunicare con protocollo **ModBUS ASCII**, dotato di una linea seriale corrispondente a quella del/dei dispositivo/i remoto/i **GMT** preparato/i al punto (a).
- c) Un cavo di collegamento seriale che consenta la comunicazione, con lo standard elettrico scelto, tra i dispositivi descritti nei punti precedenti. Per la realizzazione di questo collegamento fare riferimento ai numerosi esempi presenti nei manuali tecnici delle schede hardware in uso.

Inoltre non é necessario ma é caldamente consigliato:

- d) Un personal computer in grado di eseguire il programma **Demo GMT** con cui configurare i dispositivi remoti e verificare il funzionamento del sistema realizzato. Tale PC deve avere i seguenti requisiti minimi:

Personal Computer:	IBM compatibile
Memoria RAM:	≥ 64 MBytes
Disco rigido:	≥ 8 MByte liberi
Scheda video:	≥ 800x600 punti, 65536 colori
Monitor:	Colori
Mouse:	Microsoft compatibile, correttamente gestito dal PC e dal sistema operativo in uso
Interfacce:	Una linea seriale COM libera, correttamente gestita dal PC e dal sistema operativo in uso
Sistema operativo:	Windows 98, ME, 2000, XP
Programmi necessari:	Net Framework (se non presente il programma di installazione del Demo GMT scarica ed installa questo pacchetto software, direttamente dal sito Microsoft).

Nella precedente descrizione con l'indicazione "correttamente gestiti dal PC e dal sistema operativo in uso" s'intende che il dispositivo in oggetto deve essere preventivamente installato sia dal punto di vista hardware che software secondo le indicazioni della casa costruttrice. In altri termini il **Demo GMT** non ha propri driver software per questi dispositivi, ma usa quelli già presenti nel sistema operativo.

DESCRIZIONE DEL GMT

Il **GMT**, come già detto, coincide con un protocollo di comunicazione adatto a risolvere i tipici problemi di telecontrollo, nelle applicazioni industriali e/o civili. E' sostanzialmente basato su uno o più dispositivi remoti collegati sia con i segnali del campo che fra di loro, o con altri dispositivi, tramite una linea seriale asincrona. Quest'ultima sfrutta le regole del protocollo standard MODBUS, da cui il **GMT** deriva, ed in dettaglio del MODBUS in modalità **ASCII**, relativamente ad un dispositivo asservito (slave) ad un altro dispositivo principale (master).

In generale il protocollo MODBUS definisce le modalità ed il formato di comunicazione tra il master che gestisce l'applicazione e gli slave che rispondono alle sue interrogazioni. In pratica stabilisce il modo in cui master e slave iniziano ed interrompono una comunicazione, lo scambio di messaggi, la codifica dei dati all'interno dei messaggi, il rilevamento degli errori, ecc.

Il MODBUS è un protocollo master slave in cui:

- è sempre il master ad iniziare una comunicazione, quindi gli slave non possono in maniera arbitraria attivare autonomamente una comunicazione;
- sulla linea può essere collegato un solo master ed un numero variabile di slave, fino ad un massimo di 247;
- gli slave non possono comunicare direttamente fra di loro, ma solo con il master;
- sulla linea può transitare una sola comunicazione alla volta.

In aggiunta a quanto detto la comunicazione può avere due formati:

- domanda-risposta in cui il master manda una interrogazione ad un singolo slave e quest'ultimo restituisce la sua risposta;
- broadcast in cui il master trasmette una domanda diretta a tutti gli slave sulla linea e questi non restituiscono alcuna risposta.

Per questo una comunicazione può essere composta da un singolo messaggio di domanda più un singolo messaggio di risposta oppure solo da un messaggio broadcast.

Il firmware **GMT** eseguito sullo slave remoto in caso di ricezione di un messaggio lo interpreta, ne verifica la validità, lo esegue utilizzando le risorse hardware di cui dispone, ed infine restituisce un eventuale messaggio di risposta.

Il protocollo MODBUS e quindi il **GMT**, possono essere usati sia in collegamenti punto punto che in reti multipunto ed, in base al protocollo elettrico scelto, può usare sia trasferimenti full duplex che half duplex.

DIFFUSIONE

Il protocollo MODBUS é implementato da centinaia di aziende su migliaia di prodotti. A tutti gli effetti può essere paragonato ad una lingua franca (od ad un denominatore comune) tra i diversi costruttori, tanto da definirlo uno standard nell'integrazione di dispositivi diversi. Per confermare la sua diffusione si ricorda che il protocollo é aperto ed ampiamente documentato in numerosissime circostanze di pubblico utilizzo.

Di conseguenza anche il **GMT** beneficia di queste importanti possibilità di utilizzo e diffusione, con alcune piccole restrizioni, descritte nei seguenti paragrafi.

FORMATO DEI MESSAGGI

Per poter essere comunicato il messaggio deve essere composto da una serie di campi. Sia per il master che per lo slave, il MODBUS ASCII definisce questi campi stabilendo che devono essere sempre presenti:

- l'inizio messaggio (carattere ":" = 58 = 3AH);
- l'indirizzo dello slave con cui il master deve comunicare (vedere apposito paragrafo successivo);
- il codice della funzione che deve essere, o è stata, eseguita (vedere apposito paragrafo successivo);
- i dati della funzione da scambiare (vedere paragrafi successivi);
- il controllo degli errori (vedere apposito paragrafo successivo);
- la fine messaggio (caratteri "CR" = 13 = 0DH e "LF" = 10 = 0AH).

La codifica di tutti i campi deve essere effettuata con caratteri ASCII, ad eccezione dell'inizio e fine messaggio. Con caratteri ASCII s'intendono le cifre esadecimali "0"÷"9" ed "A"÷"F" che corrispondono ai nibble dei dati da trasmettere; in questo modo ogni informazione che deve essere trasferita viene prima scomposta in nibble, dal più significativo al meno significativo, e poi convertita nell'equivalente carattere esadecimale. La modalità ASCII è stata adottata dal **GMT** in modo da ottenere un messaggio completamente rappresentabile ed in modo da non dover rispettare le tempistiche, che caratterizzano le altre modalità di codifica. Queste semplificazioni hanno come risolto un maggior numero di caratteri trasmessi nei messaggi, ma alla fine i benefici sulla facilità di gestione e di trasportabilità su sistemi diversi, sono indubbiamente superiori.

Il formato descritto si applica sia ai messaggi di domanda che a quelli di risposta, che infatti si differenziano solo per le informazioni contenute nei loro campi.

Nei paragrafi seguenti sono fornite informazioni dettagliate su ciascun campo del messaggio, sia a livello generale, che nell'implementazione realizzata dal **GMT**.

INDIRIZZAMENTO SLAVE

Per individuare il destinatario, nel messaggio viene trasmesso un primo campo che contiene l'indirizzo numerico dello slave selezionato. Ogni slave remoto **GMT** deve dunque avere un indirizzo diverso e questo deve essere univocamente definito.

L'indirizzo dello slave coincide con un byte (equivalente a due caratteri ASCII) che può assumere i seguenti valori:

- | | | |
|-----------|----------|-------------------------------|
| - 0 | = 00H | = broadcast |
| - 1÷247 | = 01÷F7H | = indirizzi individuali slave |
| - 248÷255 | = F8÷FFH | = indirizzi riservati |

Gli indirizzi legali sono quelli che vanno da 1 a 247 mentre se l'indirizzo è 0 si tratta di un messaggio broadcast cioè diretto a tutti gli slave.

In generale le modalità di definizione dell'indirizzo variano a seconda del costruttore dello slave e nel caso degli slave **GMT** questo processo è stato notevolmente facilitato associando l'indirizzo ad una delle risorse. In questo modo il master è in grado di assegnare l'indirizzo agli slave remoti **GMT** con un semplice collegamento seriale punto punto, senza alcun accessorio aggiuntivo.

Per ulteriori informazioni sulla definizione dell'indirizzo slave fare riferimento alla figura 3 ed al capitolo COME INIZIARE.

CODICE FUNZIONE

Il secondo campo del messaggio identifica la funzione eseguita dallo slave e coincide con un byte, equivalente a due caratteri ASCII, variabile nel range $1÷255 = 01÷FFH$.

Per il messaggio di domanda trasmesso dal master, il codice funzione specifica quale operazione deve essere svolta dallo slave; mentre per il messaggio di risposta trasmesso dallo slave, specifica il risultato dell'operazione svolta. Per una funzione eseguita senza problemi lo slave trasmette lo stesso codice funzione ricevuto mentre, in caso di errori, lo slave trasmette un codice di eccezione, che equivale al codice funzione ricevuto con il bit più significativo settato. Per maggiori informazioni sui messaggi di eccezione previsti dal **GMT** fare riferimento all'omonimo paragrafo che segue.

Nello standard MODBUS sono definite circa 25 funzioni diverse, che tendono a gestire tutte le normali esigenze di telecontrollo. Di queste molti costruttori ne implementano solo un sottoinsieme corrispondente alle caratteristiche hardware dello slave, così come accade con il **GMT** che ne implementa otto:

CODICE FUNZIONE	FUNZIONE	AZIONE SVOLTA
1=01H	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Restituisce stato delle singole uscite digitali, a bit
2=02H	READ INPUT STATUS	Restituisce stati attuali degli ingressi digitali, a bit
3=03H	READ HOLDING REGISTERS	Restituisce stati attuali dei registri di gestione, a byte
4=04H	READ INPUT REGISTERS	Restituisce stati attuali degli ingressi digitali, a byte
5=05H	FORCE SINGLE COIL	Setta stato delle singole uscite digitali, a bit
6=06H	PRESET SINGLE REGISTER	Setta stato di un registro di gestione, a byte
15=0FH	FORCE MULTIPLE COILS	Setta stati delle uscite digitali, a bit
16=10H	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Setta stato dei registri di gestione, a byte

FIGURA 2: FUNZIONI DISPONIBILI NEL GMT

Per una descrizione approfondita di queste funzioni si faccia riferimento all'apposito capitolo **FUNZIONI GESTITE DAL GMT** mentre per una documentazione sulle rimanenti funzioni si consiglia di esaminare la documentazione del ModBUS. La scelta delle funzioni implementate è stata effettuata tenendo conto delle normali esigenze delle applicazioni più diffuse.

DATI FUNZIONE

Il terzo campo del messaggio identifica i dati della funzione usata e coincide con una serie di byte, equivalenti a due caratteri ASCII, variabili nel range 0÷255 = 00÷FFH.

I dati del messaggio di domanda trasmesso da un master ad uno slave contengono informazioni aggiuntive che lo slave deve usare per effettuare l'azione specificata dal codice funzione. Questi possono comprendere gli indirizzi delle risorse, la quantità di elementi da gestire, il numero di byte dati presenti nel messaggio, ecc. Ad esempio se il master trasmette il codice funzione 2 = 02H = READ INPUT STATUS tra i dati della funzione dovrà trasmettere l'indirizzo del primo ingresso digitale ed il numero complessivo di ingressi da acquisire.

In caso di nessun errore, i dati del messaggio di risposta trasmesso dallo slave, contengono le informazioni richieste dal master. Se invece interviene un errore il messaggio di risposta o non viene spedito oppure contiene come dati un codice di eccezione, descritto nell'omonimo paragrafo seguente. Ad esempio in risposta al codice funzione 2 = 02H = READ INPUT STATUS lo slave dovrà trasmettere il numero di dati restituiti ed una serie di dati con lo stato degli ingressi acquisiti. Vista la natura dei dati da comunicare si ricava facilmente che in un messaggio spesso si devono trasmettere valori a 16 o più bits: in questi casi i valori vengono sempre scomposti in diversi byte spediti dal più significativo al meno significativo.

In questo manuale, ed in tutta la documentazione del MODBUS, sono spesso utilizzati dei termini che identificano dei dati delle funzioni. In dettaglio:

Indirizzo risorsa = Nel protocollo MODBUS, e quindi nel **GMT**, tutti i componenti hardware necessari a gestire l'applicazione vengono definiti risorse. Tipici esempi di risorse possono essere gli ingressi digitali, le uscite digitali, i contatori, i canali analogici A/D e D/A, ecc. Con indirizzo di una risorsa s'intende un valore numerico a 16 bits, che la identifica univocamente, e che deve essere usato nei dati di una funzione per usare la stessa risorsa. Ulteriori informazioni sull'indirizzamento risorse del **GMT** sono disponibili nel paragrafo successivo.

Registro di gestione = Con registro di gestione s'intende un valore a 16 bits associato alle risorse hardware da usare. Il termine é generico e si adatta a molteplici usi, soprattutto quando la risorsa hardware é associata a combinazioni numeriche di queste dimensioni. Dei tipici esempi di registri di gestione sono le combinazioni numeriche restituite dai canali A/D, i valori dei contatori, i contenuti delle memorie dello slave, ecc.

Per una descrizione approfondita dei dati delle funzioni si faccia riferimento all'apposito capitolo **FUNZIONI GESTITE DAL GMT.**

NOTA BENE: Il numero massimo di byte nel campo dedicato ai dati della funzione, dipende dalle caratteristiche dello slave utilizzato, e nel caso del **GMT** è fissato a 19 Bytes.

INDIRIZZAMENTO RISORSE

Nelle seguenti tabelle vengono riportati gli indirizzi delle risorse gestite dal **GMT**. E' importante ricordare che tali indirizzi sono stati scelti con sufficienti margini di crescita in modo da poter usare tutte le risorse anche dei sistemi più complessi. Inoltre per gli indirizzi é stata scelta una partenza da

0 = 00H caratteristica dell'ambito informatico, che non deve essere confusa con il numero delle risorse che invece partono da 1.

TIPO	RISORSA	INDIRIZZO	INDIRIZZO HEX	NOTE
VARIE				
	Indirizzo slave	0	0000H	-
	Ritardo nella trasmissione risposta in msec	1	0001H	(1)
	Parita` del protocollo fisico di comunicazione	2	0002H	(2)
	Stop bit del protocollo fisico di comunicazione	3	0003H	(3)
	Versione firmware	4	0004H	(4)
	Codice identificazione hardware	5	0005H	(5)
INGRESSI DIGITALI				
	Gruppo ingressi digitali 1÷16	2048	0800H	-
	Ingresso digitale 1	2048	0800H	-
	Ingresso digitale 2	2049	0801H	-
	: : :	:	:	:
	Ingresso digitale 8	2055	0807H	-
	Ingresso digitale 9	2056	0808H	-
	: : :	:	:	:
	Ingresso digitale 16	2063	080FH	-
	Gruppo ingressi digitali 17÷32	2064	0810H	-
	Ingresso digitale 17	2064	0810H	-
	: : :	:	:	:
USCITE DIGITALI				
	Gruppo uscite digitali 1÷16	4096	1000H	-
	Uscita digitale 1	4096	1000H	-
	Uscita digitale 2	4097	1001H	-
	: : :	:	:	:
	Uscita digitale 8	4103	1007H	-
	Uscita digitale 9	4104	1008H	-
	: : :	:	:	:
	Uscita digitale 16	4111	100FH	-
	Gruppo uscite digitali 17÷32	4112	1010H	-
	Uscita digitale 17	4112	1010H	-
	: : :	:	:	:

FIGURA 3: TABELLA INDIRIZZI RISORSE - PARTE 1 DI 2

TIPO	RISORSA	INDIRIZZO	INDIRIZZO HEX	NOTE
CONTATORI				
	Valore contatore 1	6144	1800H	-
	Valore contatore 2	6145	1801H	-
	Valore contatore 3	6146	1802H	-
		:	:	:
SEGNALI IN MODULAZIONE DI FREQUENZA (PWM)				
	Duty cycle canale 1	8192	2000H	-
	Duty cycle canale 2	8193	2001H	-
	Duty cycle canale 3	8194	0202H	-
		:	:	:
INGRESSI ANALOGICI (A/D)				
	Combinazione acquisita da canale 1	10240	2800H	-
	Combinazione acquisita da canale 2	10241	2801H	-
	Combinazione acquisita da canale 3	10242	2802H	-
	:	:	:	:
USCITE ANALOGICHE (D/A)				
	Combinazione da settare su canale 1	12288	3000H	-
	Combinazione da settare su canale 2	12289	3001H	-
	Combinazione da settare su canale 3	12290	3002H	-
		:	:	:
OROLOGIO (RTC)				
	Secondi	14336	3800H	-
	Ore	14337	3801H	(6)
	Minuti	14338	3802H	-
	Giorno	14339	3803H	-
	Mese	14340	3804H	-
	Anno	14341	3805H	(7)
	Giorno della settimana	14342	3806H	(8)
SRAM TAMPONATA				
	1 ^a word a disposizione utente	16384	4000H	-
	2 ^a word a disposizione utente	16385	4001H	-
		:	:	:
EEPROM				
	1 ^a word a disposizione utente	18432	4800H	-
	2 ^a word a disposizione utente	18433	4801H	-
		:	:	:

FIGURA 4: TABELLA INDIRIZZI RISORSE - PARTE 2 DI 2

La maggioranza delle risorse descritte nelle tabelle di figura 3 e 4 non richiedono alcuna spiegazione. Le uniche informazioni aggiuntive, necessarie per usare correttamente le risorse del **GMT**, sono le seguenti (il numero usato coincide con il numero delle note riportate nelle tabelle):

- 1) Il ritardo nella trasmissione risposta coincide con un tempo, espresso in msec, atteso dallo slave che ha eseguito la funzione prima di trasmettere il suo messaggio di risposta. Questo ritardo è particolarmente utile nel caso di master lenti o di reti seriali in RS 422, RS 485 in cui un eventuale convertitore o driver richiede del tempo per commutare il suo stato.
- 2) La parità del protocollo fisico di comunicazione viene codificata con i seguenti valori numerici:

0	->	Nessuna parità
1	->	Parità dispari (odd)
2	->	Parità pari (even)
- 3) Gli stop Bit del protocollo fisico di comunicazione vengono codificati con i seguenti valori numerici:

1	->	1 stop bit
2	->	2 stop bit
- 4) La versione del firmware coincide con un valore numerico pari alla versione moltiplicata per 10. Ad esempio con una versione 1.1 tale risorsa assume il valore 11.
- 5) Il codice di identificazione hardware coincide con un valore numerico univoco che consente di riconoscere il tipo di slave collegato. Indirittamente, come descritto nella figura 5, questo codice consente al master di conoscere anche la configurazione dello slave, in termini di risorse hardware disponibili.
- 6) Le ore dell'orologio in tempo reale sono sempre gestite nel formato 24 ore e quindi variabili nel range 0÷23.
- 7) L'anno dell'orologio in tempo reale è sempre gestito nel formato a due cifre e quindi variabili nel range 0÷99.
- 8) Il giorno della settimana dell'orologio in tempo reale viene codificato con i seguenti valori numerici:

0	->	Domenica
1	->	Lunedì
2	->	Martedì
3	->	Mercoledì
4	->	Giovedì
5	->	Venerdì
6	->	Sabato
- 9) Tutte le risorse elencate nelle due tabelle possono essere gestite tramite registri di gestione, ovvero vengono sempre codificate con 16 bits, anche se alcune di loro ne richiederebbero meno. Questa scelta è stata effettuata in modo da consentire la gestione di tutte le risorse con il maggior numero di funzioni del **GMT** che, come descritto nel capitolo successivo, spesso prevedono dei dati a 16 bits.

CONTROLLO ERRORI

In un sistema di comunicazione seriale ci sono due tipi di errori che si possono presentare: errori di trasmissione/ricezione e gli errori di programmazione ed uso. Il MODBUS ed il **GMT** hanno delle modalità apposite per individuare e gestire entrambi questi errori.

Gli errori di trasmissione/ricezione normalmente coincidono con delle alterazioni di bit nel messaggio trasferito e sono principalmente dovuti a disturbi elettrici sulla linea di comunicazione. Gli errori di programmazione ed uso invece coincidono con settaggi errati dei vari campi del messaggio che quindi andrebbe ad utilizzare funzioni o risorse non disponibili.

Le modalità previste dal **GMT** per il controllo errori sono le seguenti:

Parità é il controllo della parità, previsto su ogni carattere del messaggio, che consente di individuare eventuali variazioni. E' impostabile nei tre classici stati, disponibili nella maggioranza delle seriali asincrone, che sono: Nessuna parità, Parità dispari (odd), Parità pari (even). Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al paragrafo **PROTOCOLLO ELETTRICO E FISICO**.

LRC é un Controllo Ridondante Longitudinale effettuato sulla maggioranza dei caratteri del messaggio. Tale controllo coincide con il quarto campo del messaggio ed é determinato come segue:

- sommare tutti i byte (non caratteri) del messaggio appartenenti ai campi indirizzo dello slave, codice della funzione e dati della funzione in un byte senza riporto;
- effettuare il complemento a due del byte ottenuto;
- trasmettere il byte complementato ottenuto, con la solita codifica ASCII (2 caratteri).

Il sistema che trasmette un messaggio si limita a calcolare ed a trasmettere tale controllo mentre il sistema che riceve deve sempre calcolarlo e dopo verificarne l'uguaglianza con quello ricevuto.

L'LRC assicura che un messaggio ricevuto e riconosciuto valido, sia veramente corretto, fornendo tutte le garanzie necessarie nell'ambito industriale, a cui il **GMT** si rivolge.

Validità dati il **GMT** verifica che i valori ricevuti nei campi codice della funzione e dati della funzione siano validi. In altre parole controlla che la funzione richiesta dal master sia una delle 8 implementate, che le risorse indirizzate siano disponibili sullo slave e che i dati relativi alle risorse siano compatibili con le stesse. Qualora da questi controlli emerga che i dati non sono validi lo slave restituisce un messaggio di risposta di eccezione, come descritto nel seguente paragrafo.

Se uno slave individua un errore nel messaggio ricevuto, questo messaggio viene scartato: perciò lo slave non esegue la funzione richiesta e non risponde alla domanda. Di conseguenza il master deve prevedere un time out di attesa massima del messaggio di risposta dallo slave, in modo da non rimanere bloccato, in caso di errori od in caso di indirizzamenti di slave non presenti sulla rete.

Riassumendo, quando il master ha trasmesso un messaggio di domanda, si possono presentare le seguenti condizioni diverse:

- Se nessun slave riceve il messaggio di domanda a causa di errori di comunicazione o di indirizzo slave non valido, non viene restituito alcun messaggio di risposta.

- Se lo slave riceve il messaggio di domanda senza alcun errore lo esegue e restituisce un normale messaggio di risposta, a meno che la domanda sia di tipo broadcast.
- Se lo slave riceve il messaggio di domanda ma con errori di comunicazione (parità o LRC), non lo esegue e non restituisce alcun messaggio di risposta.
- Se lo slave riceve il messaggio di domanda ma con dati non validi, non lo esegue e restituisce un messaggio di risposta che coincide con un'eccezione, in modo da informare il master sulla natura del problema.

ECCEZIONI GESTITE

Nell'ambito del protocollo ModBUS con eccezione s'intende una condizione anomala nel messaggio di domanda ricevuto, che non può quindi essere eseguito come normalmente accade. Tra le cause di queste anomalie si possono ricordare le funzioni od i dati non validi per lo slave, gli slave impegnati in altre operazioni, gli slave impossibilitati ad eseguire la funzione per un malfunzionamento hardware, ecc.

Come indicato nel precedente paragrafo quando un'anomalia si presenta lo slave non esegue la funzione e segnala al master questa condizione restituendo un messaggio di risposta d'eccezione. Quest'ultimo si differenzia dal messaggio di risposta normale solo per i campi codice della funzione e dati della funzione, mentre tutti i restanti campi non subiscono variazioni.

In dettaglio il codice della funzione non viene restituito inalterato bensì con il bit più significativo settato a 1. In questo modo il codice funzione in una risposta d'eccezione è esattamente maggiore di 128 = 80H rispetto al codice della risposta normale. Nel campo dati invece non si trovano i valori richiesti dalla funzione bensì un solo byte, il cui valore identifica l'anomalia dello slave che ha generato l'eccezione. Tale byte prende il nome di codice di eccezione e nel **GMT** può assumere i seguenti valori:

- 01 -> Codice funzione non valido per lo slave
- 02 -> Indirizzi delle risorse nel campo dati, non validi per lo slave
- 03 -> Valori per le risorse nel campo dati, non validi per lo slave

Co questa tecnica il master può facilmente riconoscere una risposta d'eccezione ed esaminando il codice di eccezione, può decidere quali operazioni intraprendere in modo da risolvere l'anomalia avvenuta.

Nell'uso del **GMT**, al fine di evitare risposte d'eccezione, si consiglia di esaminare la figura 5 in cui sono elencate tutte le risorse disponibili nelle varie implementazioni.

PROTOCOLLO ELETTRICO E FISICO

Il MODBUS ed il **GMT** definiscono il protocollo logico di comunicazione e lasciano invece liberi sia il protocollo elettrico che fisico di comunicazione. In questo modo l'utente é sempre libero di scegliere quelli che soddisfano al meglio le proprie esigenze, o quelli che si adattano alle caratteristiche della comunicazione già implementata.

In dettaglio si può utilizzare un collegamento scelto tra gli standard più diffusi nell'ambito industriale come RS 232, Current Loop, RS 422 e RS 485, in quanto il **GMT** prevede già la gestione di questi protocolli elettrici, in tutte le implementazioni realizzate. Per l'utente è sufficiente configurare gli slave remoti **GMT** con l'interfaccia elettrica prescelta, seguendo le indicazioni dei manuali tecnici oppure ordinandoli già configurati con queste opzioni, direttamente alla **grifo®**. Naturalmente, il collegamento seriale dei dispositivi varierà al variare del protocollo elettrico scelto, come dettagliatamente descritto sempre nei manuali tecnici delle schede utilizzate. Su questi manuali sono infatti riportate: la disposizione segnali sui connettori, la configurazione richiesta sullo slave e la realizzazione di pratici esempi di collegamento.

Il protocollo fisico della linea seriale asincrona di comunicazione, definisce come ogni singolo carattere viene trasferito sulla linea di comunicazione e con il **GMT** è configurabile come segue:

- Start bit = 1
- Bit per carattere = 7
- Parità = pari, dispari o nessuna, programmabile con apposita funzione su omonima risorsa
- Stop Bit = 1 o 2, programmabili con apposita funzione su omonima risorsa
- Baud rate = 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 con autoriconoscimento effettuato sul primo carattere ricevuto a seguito di ogni accensione dello slave GMT, che deve quindi essere il carattere di l'inizio messaggio (":" = 58 = 3AH)

L'indicazione "programmabile con apposita funzione su omonima risorsa" è dettagliatamente descritta nel paragrafo CONFIGURAZIONE SLAVE REMOTO GMT.

NOTA BENE: Gli slave remoti **GMT** basati su CPU della famiglia I51 (**GMT 932**, **GMT GM1**, **GMT AC2**, ecc.) devono obbligatoriamente essere usati con un protocollo fisico che assicuri almeno 10 bit complessivi per carattere. In altri termini se non si usa parità si devono usare 2 stop bit, anche quando sullo slave il protocollo fisico programmato totalizza solo 9 bit. In alternativa è sufficiente che tra due caratteri comunicati, trascorra almeno il tempo di 2 bit.

CONFIGURAZIONE SLAVE REMOTO GMT

Il **GMT** offre una interessante ed innovativa possibilità di configurare alcuni parametri dello slave, tramite un'apposita funzione su risorse appositamente definite. La funzione MODBUS prevista per questa configurazione è la PRESET MULTIPLE REGISTERS da usarsi in modalità broadcast (con indirizzo slave 0 = 00H), mentre le risorse definite sono le seguenti:

Risorse di configurazione	settaggio default
Indirizzo slave	128 = 80H
Ritardo nella trasmissione risposta in msec	0 = 00H
Parità del protocollo fisico di comunicazione	0 = 00H (= Nessuna)
Stop Bit del protocollo fisico di comunicazione	1 = 01H

Lo slave **GMT** una volta ricevuto un messaggio di domanda che contiene la funzione e le risorse descritte, non effettua i controlli di parità e frame sui caratteri dello stesso messaggio; conseguentemente lo slave esegue sempre la funzione, anche se le precedenti configurazioni lo avrebbero impedito. Gli indirizzi ed i valori delle risorse di configurazione slave, sono dettagliatamente descritti nel paragrafo **INDIRIZZAMENTO RISORSE** e nella figura 3.

Con questa possibilità l'utente é in grado di configurare gli slaves a seconda delle sue esigenze, ad esempio impostare un indirizzo slave libero, settare indirizzi slave diversi in caso di reti seriali, prestabilire il protocollo fisico, ecc.

Di seguito viene illustrata la sequenza dettagliata di passi che si devono effettuare, per configurare uno slave remoto **GMT**:

- 1) predisporre un master in grado di comunicare con lo slave remoto **GMT** da configurare e di gestire una comunicazione **MODBUS**;
- 2) assicurare che al master preparato sia collegato solo lo slave remoto **GMT** da configurare;
- 3) attivare sia il master che lo slave da configurare;
- 4) impostare sul master un protocollo fisico di: 9600 Baud, 7 bitxchr, nessuna parità, 2 stop bit;
- 5) trasmettere con il master un messaggio **MODBUS** con la funzione **PRESET MULTIPLE REGISTERS** sullo slave di indirizzo 0 con gli indirizzi ed i valori delle risorse di configurazioni desiderate, senza effettuare controlli di parità e frame sulla risposta ricevuta;
- 6) spegnere e riaccendere lo slave;
- 7) impostare sul master il protocollo fisico desiderato, ovvero quello parzialmente impostato al punto 5;
- 8) acquisire il valore delle 4 risorse di configurazione, usando sul master la funzione **READ HOLDING REGISTERS** sullo slave di indirizzo impostato, effettuando i controlli di parità e frame sulla risposta ricevuta;
- 9) verificare che il punto 8 sia eseguito senza errori e che i valori acquisiti siano quelli desiderati.

Si ricorda che il programma **Demo GMT**, descritto in uno dei capitoli seguenti, include una modalità di configurazione slave che svolge i passi elencati con il semplice uso di un PC.

Normalmente la configurazione dello slave deve essere effettuata una sola volta a seguito dell'acquisto dello slave **GMT** e prima della sua installazione nell'applicazione da realizzare; qualora il settaggio di default sopra riportato sia già valido per l'applicazione, la configurazione può non essere effettuata. Nel caso gli slave **GMT** vengano usati in reti preesistenti, l'utente deve conoscere il protocollo fisico e gli indirizzi slave liberi di questa installazione, in modo da poterli usare per configurare correttamente i sistemi aggiunti.

IMPLEMENTAZIONI DISPONIBILI

Il protocollo **GMT** è stato progettato per essere facilmente e rapidamente implementato sulla maggioranza delle numerose schede **grifo**[®]. Al momento della stesura di questo manuale, sono disponibili alcune implementazioni che sono state scelte in base ad un attento esame delle caratteristiche tecniche e del costo complessivo del prodotto. Le caratteristiche di queste implementazioni prescelte sono elencate nella seguente tabella:

NOME	GMT 932	GMT AM08	GMT GM1	GMT AC2	GMT HGM1	GMT HAC2
SCHEDE HW	GMM 932 + GMB HR84	GMM AM08 + GMB HR84	CAN GM1 + GMB HR84	GMM AC2 + GMB HR168	CAN GM1 + GMB HR246	GMM AC2 + GMB HR246
CODICE IDENTIFIC. HARDWARE	0 = 0000H	1024 = 0400H	9 = 0009H	77 = 004DH	135 = 0087H	141 = 008DH
INGRESSI DIGITALI	8	8	8	16	16	24
USCITE DIGITALI	4	4	4	8	12	16
INGRESSI ANALOGICI A/D	0	1	1	1	1	1
USCITE ANALOGICHE D/A	0	0	0	0	0	0
CONTATORI	2	4	4	4	4	4
PWM	1	1	1	1	1	1
SRAM TAMPONATA	0	0	240	240	240	240
RTC	NO	NO	SI	SI	SI	SI
EEPROM	508	508	2044	2044	2044	2044

FIGURA 5: CARATTERISTICHE DELLE IMPLEMENTAZIONI DISPONIBILI

L'utente interessato ad implementazioni su hardware diversi è pregato di contattare direttamente la **grifo**[®] e di illustrare la sua richiesta.

FUNZIONI GESTITE DAL GMT

Nel **GMT** sono definite otto funzioni diverse, sufficienti a gestire tutte le caratteristiche hardware degli slave remoti su cui è implementato, tenendo conto delle normali esigenze delle applicazioni più diffuse.

I paragrafi che seguono descrivono i dati comunicati sia nel messaggio di domanda (da master a slave) che nella risposta (da slave a master) per ognuna delle funzioni previste; inoltre tra le informazioni comunicate non vengono riportate quelle dei campi costanti dei messaggi (inizio, indirizzo slave, controllo errori LRC e fine) ma solo quelli variabili (codice funzione, dati funzione), espressi sempre in byte, non caratteri. Inoltre per ogni funzione viene inizialmente indicato se può essere usata in modalità broadcast

READ COIL STATUS (1=01H)

Broadcast		= NO
Domanda		
codice funzione		= 01H
dati funzione	indirizzo H prima uscita digitale	= xxH
	indirizzo L prima uscita digitale	= xxH
	numero di uscite H	= xxH
	numero di uscite L	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 01H
dati funzione	numero byte complessivo	= xxH
	1° byte con stato uscite digitali	= xxH
	: : : : : :	= xxH
	n° byte con stato uscite digitali	= xxH

Descrizione

Restituisce gli stati attuali delle uscite digitali dello slave indirizzato, a bit.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa di uscita digitale ed il numero di uscite da acquisire.

Lo stato nel messaggio di risposta è composto da un bit per ogni uscita digitale compattato nei byte dati. Lo stato è indicato come: 1=ON=attivo e 0=OFF=disattivo. Il bit meno significativo del primo byte dati restituito corrisponde allo stato dell'uscita indirizzata nella domanda; le altre uscite seguono nei bit successivi dello stesso byte, e nei byte seguenti con lo stesso ordine. Se il numero di uscite digitali da acquisire non è un multiplo di 8, i rimanenti bit dell'ultimo byte sono restituiti a 0. Il valore restituito nel numero byte indica la quantità complessiva dei byte di stato, sia completi che incompleti.

READ INPUT STATUS (2=02H)

Broadcast		= NO
Domanda		
codice funzione		= 02H
dati funzione	indirizzo H primo ingresso digitale	= xxH
	indirizzo L primo ingresso digitale	= xxH
	numero di ingressi H	= xxH
	numero di ingressi L	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 02H
dati funzione	numero byte complessivo	= xxH
	1° byte con stato ingressi digitali	= xxH
	: : : : : :	= xxH
	n° byte con stato ingressi digitali	= xxH

Descrizione

Restituisce gli stati attuali degli ingressi digitali dello slave indirizzato, a bit.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa di ingresso digitale ed il numero di ingressi da acquisire.

Lo stato nel messaggio di risposta è composto da un bit per ogni ingresso digitale compattato nei byte dati. Lo stato è indicato come: 1=ON=attivo e 0=OFF=disattivo. Il bit meno significativo del primo byte dati restituito corrisponde allo stato dell'ingresso indirizzato nella domanda; gli altri ingressi seguono nei bit successivi dello stesso byte, e nei byte seguenti con lo stesso ordine. Se il numero di ingressi digitali da acquisire non è un multiplo di 8, i rimanenti bit dell'ultimo byte sono restituiti a 0. Il valore restituito nel numero byte indica la quantità complessiva di byte di stato, sia completi che incompleti.

READ HOLDING REGISTERS (3=03H)

Broadcast		= NO
Domanda		
codice funzione		= 03H
dati funzione	indirizzo H prima risorsa	= xxH
	indirizzo L prima risorsa	= xxH
	numero di registri H	= xxH
	numero di registri L	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 03H
dati funzione	numero byte complessivo	= xxH
	byte H del 1° registro di gestione	= xxH
	byte L del 1° registro di gestione	= xxH
	: : : : : :	= xxH
	byte H del n° registro di gestione	= xxH
	byte L del n° registro di gestione	= xxH

Descrizione

Restituisce il contenuto dei registri di gestione dello slave indirizzato.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa ed il numero di registri di gestione da acquisire.

I dati nel messaggio di risposta sono organizzati come due byte per registro di gestione, con il contenuto binario allineato a destra per ogni byte. Per ogni registro di gestione, il primo byte contiene sempre i bit più significativi ed il secondo quelli meno significativi.

READ INPUT REGISTERS (4=04H)

Broadcast		= NO
Domanda		
codice funzione		= 04H
dati funzione	indirizzo H primo gruppo ingressi digitali	= xxH
	indirizzo L primo gruppo ingressi digitali	= xxH
	numero di registri H	= xxH
	numero di registri L	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 04H
dati funzione	numero byte complessivo	= xxH
	byte H del 1° registro di gestione	= xxH
	byte L del 1° registro di gestione	= xxH
	: : : : : :	= xxH
	byte H del n° registro di gestione	= xxH
	byte L del n° registro di gestione	= xxH

Descrizione

Restituisce lo stato degli ingressi digitali dello slave indirizzato, a byte.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa gruppo di ingressi digitali ed il numero di gruppi da acquisire, espresso come registri di gestione.

I dati nel messaggio di risposta sono organizzati come due byte per gruppo di ingressi = registro di gestione, con il contenuto binario allineato a destra per ogni byte. Per ogni registro di gestione, il primo byte contiene sempre i bit più significativi ed il secondo quelli meno significativi.

FORCE SINGLE COIL (5=05H)

Broadcast		= SI
Domanda		
codice funzione		= 05H
dati funzione	indirizzo H singola uscita digitale	= xxH
	indirizzo L singola uscita digitale	= xxH
	stato uscita H	= xxH
	stato uscita L	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 05H
dati funzione	indirizzo H singola uscita digitale	= xxH
	indirizzo L singola uscita digitale	= xxH
	stato uscita H	= xxH
	stato uscita L	= xxH

Descrizione

Setta una singola uscita digitale nello stato attivo o disattivo, sullo slave indirizzato. Quando usata in modalità broadcast la funzione setta la stessa uscita digitale su tutti gli slave collegati.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo dell'unica risorsa di uscita digitale da settare ed un valore che indica lo stato di tale uscita. Un valore FF00H corrisponde allo stato di uscita attiva mentre il valore 0000H equivale ad uscita disattiva; tutti i rimanenti valori non sono validi e non modificano lo stato dell'uscita.

I dati nel messaggio di risposta coincidono con l'eco del messaggio di domanda.

PRESET SINGLE REGISTER (6=06H)

Broadcast		= SI
Domanda		
codice funzione		= 06H
dati funzione	indirizzo H singola risorsa	= xxH
	indirizzo L singola risorsa	= xxH
	byte H del dato da settare	= xxH
	byte L del dato da settare	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 06H
dati funzione	indirizzo H singola risorsa	= xxH
	indirizzo L singola risorsa	= xxH
	byte H del dato da settare	= xxH
	byte L del dato da settare	= xxH

Descrizione

Setta una singola risorsa sullo slave indirizzato. Quando usata in modalità broadcast la funzione setta la stessa risorsa su tutti gli slave collegati.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo dell'unica risorsa da settare ed il valore da assegnare, espresso come registro di gestione.

I dati nel messaggio di risposta coincidono con l'eco del messaggio di domanda.

FORCE MULTIPLE COILS (15=0FH)

Broadcast		= SI
Domanda		
codice funzione		= 0FH
dati funzione	indirizzo H prima uscita digitale	= xxH
	indirizzo L prima uscita digitale	= xxH
	numero di uscite H	= xxH
	numero di uscite L	= xxH
	numero byte con stato uscite	= xxH
	1° byte con stato uscite digitali	= xxH
	: : : : :	= xxH
	n° byte con stato uscite digitali	= xxH
Risposta		
codice funzione		= 0FH
dati funzione	indirizzo H prima uscita digitale	= xxH
	indirizzo L prima uscita digitale	= xxH
	numero di uscite H	= xxH
	numero di uscite L	= xxH

Descrizione

Setta un serie di uscite digitali nello stato attivo o disattivo, sullo slave indirizzato. Quando usata in modalità broadcast la funzione setta le stesse uscite digitali su tutti gli slave collegati.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa di uscita digitale da settare, i valori relativi al numero di uscite da settare ed una serie di valori con lo stato delle uscite.

Tale stato è indicato come: 1=ON=attivo e 0=OFF=disattivo ed il bit meno significativo del primo byte trasmesso corrisponde allo stato dell'uscita indirizzata nella domanda; le altre uscite seguono nei bit successivi dello stesso byte, e nei byte seguenti con lo stesso ordine. Se il numero di uscite digitali da settare non è un multiplo di 8, i rimanenti bit dell'ultimo byte devono essere trasmessi a 0.

I dati nel messaggio di risposta coincidono con l'indirizzo della prima risorsa di uscita digitale ed il numero di uscite settate.

PRESET MULTIPLE REGISTERS (16=10H)

<i>Broadcast</i>		= SI
<i>Domanda</i>		
codice funzione		= 10H
dati funzione	indirizzo H prima risorsa	= xxH
	indirizzo L prima risorsa	= xxH
	numero di risorse H	= xxH
	numero di risorse L	= xxH
	numero byte con stato registri di gestione	= xxH
	byte H del 1° dato da settare	= xxH
	byte L del 1° dato da settare	= xxH
	: : : : : :	= xxH
	byte H del n° dato da settare	= xxH
	byte L del n° dato da settare	= xxH
<i>Risposta</i>		
codice funzione		= 10H
dati funzione	indirizzo H prima risorsa	= xxH
	indirizzo L prima risorsa	= xxH
	numero di risorse H	= xxH
	numero di risorse L	= xxH

Descrizione

Setta una serie di risorse sullo slave indirizzato. Quando usata in modalità broadcast la funzione setta le stesse risorse su tutti gli slave collegati.

Il messaggio di domanda specifica l'indirizzo della prima risorsa da settare, i valori relativi al numero di registri di gestione ed una serie di valori da assegnare, espressi come registri di gestione.

I dati nel messaggio di risposta coincidono con l'indirizzo della prima risorsa ed il numero di risorse settate.



APPLICAZIONI DEL GMT

Dopo la descrizione tecnico funzionale del GMT, riportata nei precedenti paragrafi, in questo capitolo si riportano le sue possibili applicazioni.

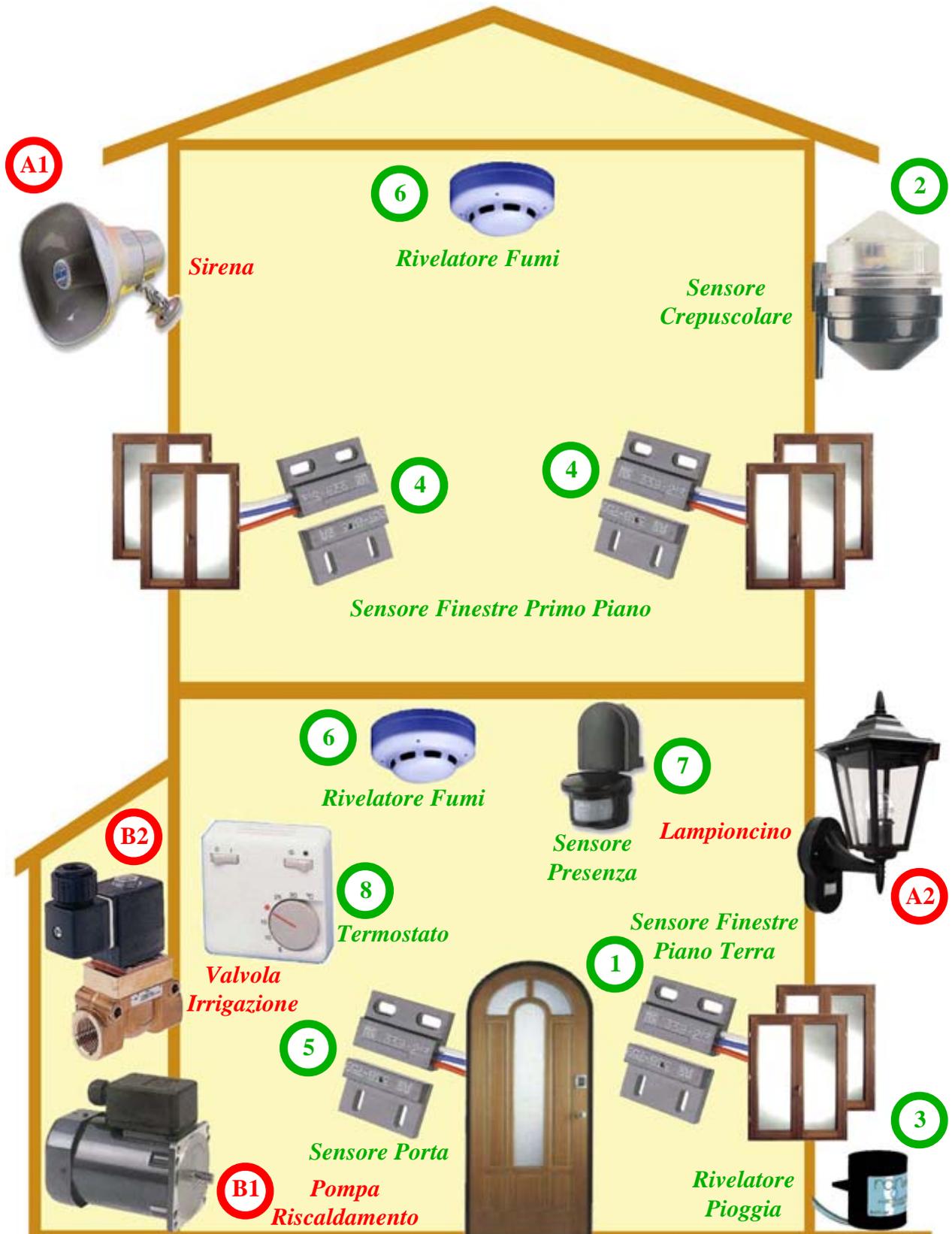


FIGURA 6: DISPOSIZIONE I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA

Rif.	Nome Dispositivo	Descrizione Dispositivo	Tipo Segnale
1	Sensore Finestre Piano Terra	Sensori che indicano lo stato di apertura e chiusura delle finestre del piano terra.	Ingresso Optoisolato
2	Sensore Crepuscolare	Sensore in grado di misurare la luce diffusa nell'ambiente in cui è installato, di confrontarla con una soglia preimpostata e generare un relativo segnale ON/OFF digitale.	Ingresso Optoisolato
3	Rilevatore Pioggia	Sensore in grado di riconoscere la caduta di pioggia nella zona in cui è installato, generando un corrispondente segnale ON/OFF digitale.	Ingresso Optoisolato
4	Sensore Finestre Primo Piano	Sensori che indicano lo stato di apertura e chiusura delle finestre del primo piano.	Ingresso Optoisolato
5	Sensore Porta	Sensore che indica lo stato di apertura e chiusura della porta su cui è installato.	Ingresso Optoisolato
6	Rilevatore Fumi	Sensore in grado di rilevare fumi nell'ambiente in cui è installato. Genera un corrispondente segnale ON/OFF digitale.	Ingresso Optoisolato
7	Sensore Presenza	Sensore in grado di riconoscere la presenza di persone, od oggetti in movimento, nell'ambiente in cui è installato. Genera un corrispondente segnale ON/OFF digitale.	Ingresso Optoisolato
8	Termostato	Sensore in grado di misurare la temperatura dell'ambiente in cui è installato, di confrontarla con una soglia impostabile e generare un relativo segnale ON/OFF digitale.	Ingresso Optoisolato
Rif.	Dispositivo	Descrizione dispositivo	Tipo Segnale
A1	Sirena	Avvisatore acustico di grossa intensità in grado di attirare l'attenzione delle persone circostanti.	Uscita a Relè
A2	Lampioncino	Luce per illuminazione da esterno, a basso consumo.	Uscita a Relè
B1	Pompa Riscaldamento	Pompa che attiva o disattiva il ricircolo dell'acqua per il riscaldamento.	Uscita a Relè
B2	Valvola Irrigazione	Elettrovalvola che apre o chiude l'apporto di acqua all'impianto di irrigazione.	Uscita a Relè

FIGURA 7: DESCRIZIONE I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA

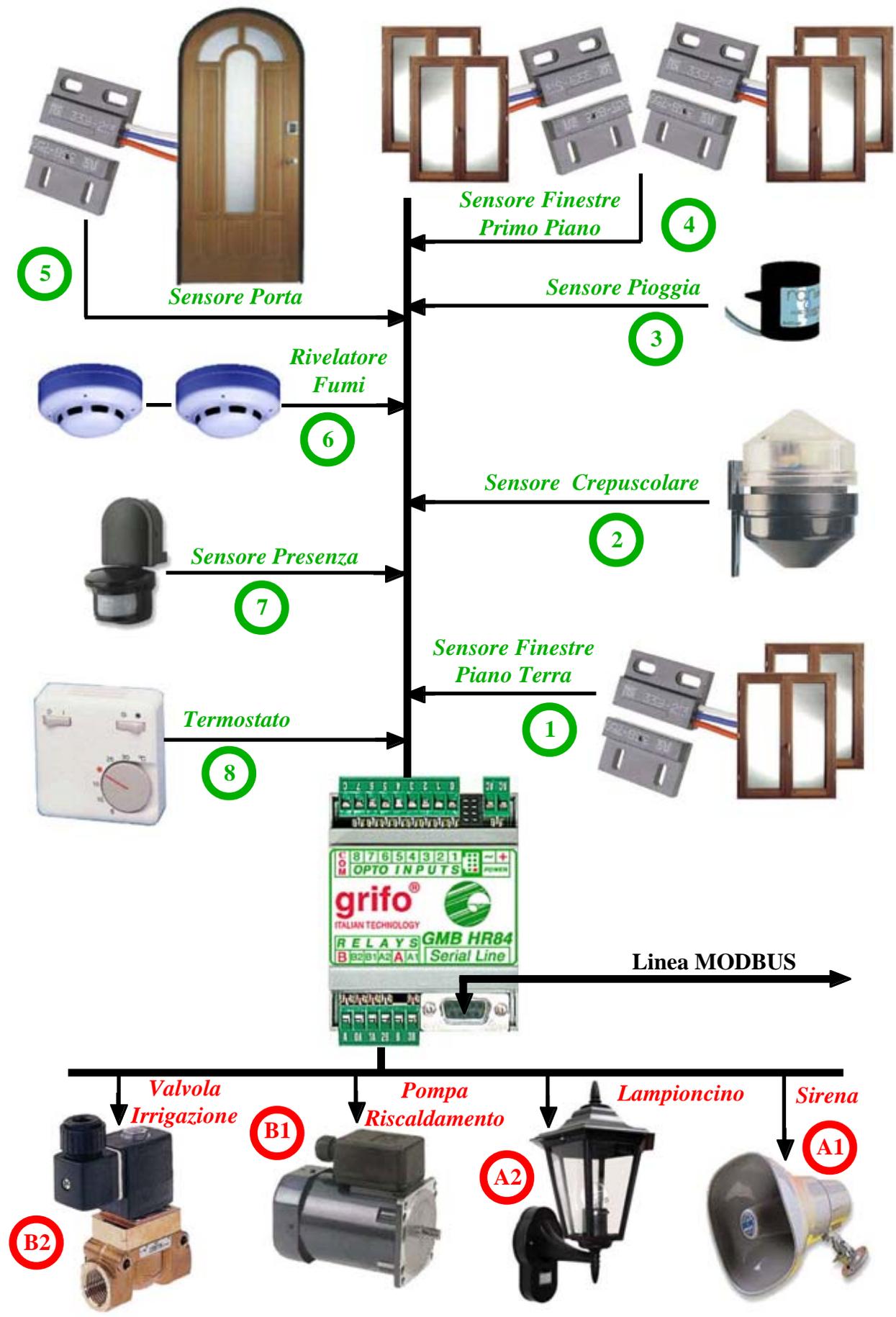


FIGURA 8: COLLEGAMENTI I/O SU APPLICAZIONE DOMESTICA

Le tre figure precedenti illustrano graficamente una possibile applicazione del **GMT** in ambito domestico, ovvero un semplice esempio di building automation. La figura 6 mostra una serie di sensori ed attuatori, che possono essere installati in una casa, per ottenere un controllo automatico di:

- un allarme anti intrusione,
- un allarme anti incendio
- del riscaldamento dell'edificio,
- dell'illuminazione di cortesia notturna
- dell'irrigazione del giardino.

La tabella di figura 7 descrive dettagliatamente questi sensori/attuatori, riportando anche i segnali digitali necessari per acquisirli/comandarli. Infine la figura 8 illustra come tali segnali possono essere collegati ad una delle schede **grifo®**, per cui il **GMT** è stato implementato. L'utente può facilmente usare l'implementazione minima **GMT 932** ed un sistema master, ad esempio costituito da un PC, per fornire le funzionalità desiderate, ai 5 controlli descritti. Con un programma per tale PC si possono usare le funzioni del **GMT** che acquisiscono gli ingressi digitali per acquisire lo stato dei sensori, stabilire lo stato delle uscite tramite gli algoritmi più idonei ed infine settare gli attuatori, tramite le funzioni **GMT** che settano le uscite digitali. Le tre figure di questo capitolo usano la classica colorazione verde per gli ingressi e rossa per le uscite, su tutti i segnali utilizzati.

In aggiunta all'esempio d'uso in ambito domestico, si completa il capitolo, con l'elenco di alcune delle altre tipiche applicazioni del **GMT**. La descrizione di tali applicazioni è minimale infatti il suo scopo principale è quello di fornire idee all'utente e far capire come queste, possono essere facilmente realizzate.

- Gestione delle entrate ed uscite per autoveicoli nei parcheggi.
- Gestione piccole macchine di produzione con supervisione centralizzata.
- Gestione grosse macchine di produzione con logica distribuita.
- Sistemi conta pezzi con segnali aggiuntivi di stato e comando gestiti a distanza.
- Teletrasporto segnali digitali.
- Teletrasporto segnali analogici.
- Macchine di imballaggio a fine linea di produzione.
- Periferiche per sistemi SCADA.
- Gestione spie e pulsanti per l'interfaccia operatore a distanza.
- Sistemi di raccolta dati sul campo.
- Sistemi di controllo acque sul territorio.
- Aggiunta di segnali ad una rete MODBUS esistente.
- Ecc.

PROGRAMMA DEMO GMT

In corrispondenza del primo acquisto del pacchetto **GMT** viene fornito anche un programma dimostrativo per PC, denominato appunto **Demo GMT**, che svolge tutte le funzioni normalmente richieste da ogni utente. Tra le caratteristiche fondamentali di questo programma si ricorda:

- L'esecuzione su tutti i sistemi operativi Windows 98, ME, 2000, XP.
- Minimi requisiti di esecuzione (per dettagli si veda paragrafo MATERIALE NECESSARIO).
- La fornitura con apposito programma di installazione e rimozione, che risolve i problemi di preparazione e primo uso.
- Implementazione del protocollo ModBUS relativamente alle modalità usate dal **GMT**.
- Basato su librerie di comunicazione per **GMT** ad alto livello. Tali librerie possono essere facilmente usate dall'utente per sviluppare un proprio programma di gestione per PC.
- Gestione della comunicazione seriale con i protocolli elettrici RS 232, Current Loop, RS 422 ed RS 485. Per gli ultimi due protocolli, il **Demo GMT** prevede anche la gestione del segnale di handshake hardware /RTS, per comandare opportunamente tutti i convertitore di linea presenti sul mercato.
- Utilizzabile sia in collegamenti punto punto in RS 232 che di rete. In caso di rete, la linea seriale del PC che esegue il programma deve essere opportunamente trasformata in uno dei protocolli elettrici Current Loop, RS 422, RS 485. A questo scopo si ricordano gli appositi convertitori e concentratori della **grifo®**, come il **CIC 232-485**, **CIC 232-CLOOP**, **IBC CL**, **NNI 16**.
- Gestione di tutti gli stati della comunicazione, compresi quelli di errore ed eccezione, che vengono opportunamente visualizzati sul monitor del PC.
- Gestione di un elevato numero di controlli di sicurezza, in modo da garantire la massima affidabilità sui dati comunicati.
- Il PC che esegue il **Demo GMT** opera sempre come dispositivo master.
- Previsione di due diverse modalità di funzionamento: quella di configurazione slave **GMT** e quella di test manuale.
- La modalità di configurazione slave consente di configurare lo slave **GMT** per il suo successivo uso o con lo stesso **Demo GMT** o con qualsiasi altro master.
- La modalità di test manuale consente di provare la comunicazione con lo slave **GMT** e tutte le risorse hardware, disponibili sullo stesso slave.
- Autodeterminazione del tipo di slave collegato con conseguente configurazione automatica delle risorse gestibili.
- Rappresentazione delle risorse hardware di uno slave remoto **GMT** in apposita finestra di facile intuizione e gestione. Con il semplice e veloce uso del mouse si possono effettuare la maggioranza delle funzioni disponibili.
- Gestione di una doppia lingua di rappresentazione (Italiano ed Inglese).

Si ricorda che il **Demo GMT** é un valido programma che semplifica l'uso del **GMT** sia a personale inesperto che esperto. Per questa ragione se ne consiglia almeno una prova anche agli utenti che, conoscendo il protocollo ModBUS ed avendo altri programmi per PC in grado di comunicare con questo protocollo, lo reputano inutile.

Nei successivi paragrafi vengono riportate alcune informazioni relative all'uso del **Demo GMT**, corredate da foto esplicative.

INSTALLAZIONE, RIMOZIONE

Prima di utilizzare il **Demo GMT** si deve provvedere alla sua installazione. Per questo è stato realizzato un'apposito programma, che gestisce questa operazione come descritto nei seguenti punti:

- I1) Una volta individuato il file di installazione SETUP.EXE, ottenuto da una delle forme di distribuzione, eseguirlo con un semplice doppio click sulla sua icona.
- I2) A questo punto parte il programma di installazione che inizialmente verifica la presenza dell'ambiente *Net Framework* e se non presente, predispone per il suo scaricamento direttamente dal sito Microsoft ed alla sua installazione.

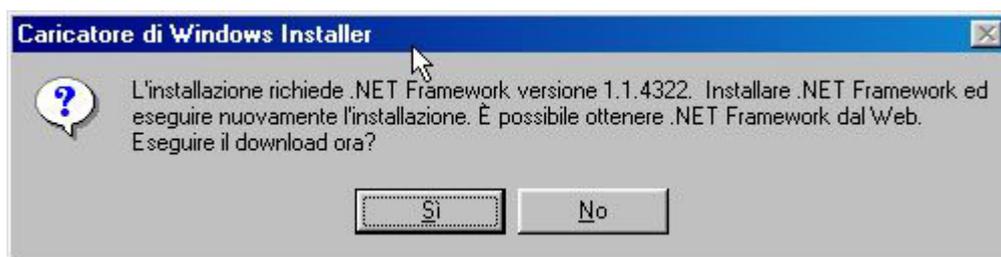


FIGURA 9: FINESTRA RICHIESTA REQUISITI DEL DEMO GMT

- I3) A verifica ultimata visualizza una finestra di presentazione e poi, a seguito della pressione del pulsante Avanti >, visualizza una finestra di selezione della cartella in cui installare il **Demo GMT**. Di base viene proposta la cartella *C:\Programmi\Grifo®\Demo GMT* ma l'utente la può tranquillamente modificare premendo il pulsante Sfoglia...; in questo caso si apre una classica finestra di selezione che consente anche di creare nuove cartelle.
- I4) Una volta completata la selezione della cartella d'installazione premere ancora il pulsante Avanti > con cui si visualizza una finestra di conferma installazione: se le scelte effettuate non sono corrette le si possono riefettuare premendo il pulsante < Indietro, viceversa si può iniziare la vera e propria installazione, premendo il pulsante Avanti.
- I5) Durante l'istallazione viene presentata una finestra con apposita barra di avanzamento, relativa alle fasi in esecuzione ed al termine (normalmente dopo alcuni secondi) viene visualizzata una finestra che riporta l'esito dell'installazione, che deve essere chiusa con il tasto Chiudi.
- I6) Il programma d'installazione del **GWT80** oltre a preparare i programmi nella cartella scelta al punto 3, si occupa anche della creazione del collegamento al programma nel menù di avvio di Windows. Si consiglia quindi di verificare l'esistenza di tali collegamenti seguendo il percorso *Start | Programmi | grifo® | Demo GMT |*
- I7) Se il punto I5 si é concluso correttamente ed il collegamento descritto al punto I6 é presente, l'installazione del **Demo GMT** é avvenuta correttamente ed il programma é pronto per essere eseguito.

L'operazione inversa di rimozione del programma può essere effettuata tramite l'apposito gestore del sistema operativo effettuando i seguenti passi:

- R1) eseguire il gestore delle installazioni situato in *Start / Impostazioni / Pannello di controllo / Installazione applicazioni*;
- R2) selezionare l'applicazione *Demo GMT* dall'elenco che compare;
- R3) premere il pulsante *Aggiungi/Rimuovi...* ed attendere che venga presentata la finestra di installazione e disinstallazione;
- R4) nella finestra di *Installazione guidata* che compare, selezionare l'opzione *Rimuovi Demo GMT* (vedere figura seguente);



FIGURA 10: FINESTRA DI SCELTA RIMOZIONE DEMO GMT

- R5) confermare la rimozione del **Demo GMT** premendo il pulsante *Fine*;
- R6) durante la rimozione viene presentata una finestra con relativa barra di avanzamento ed al termine (normalmente dopo alcuni secondi) viene visualizzata una finestra che riporta l'esito della rimozione.
- R7) Premere il pulsante *Chiudi* per chiudere il programma di installazione.

Normalmente l'installazione del **Demo GMT** deve essere effettuata una sola volta e non é quindi necessario rimuoverlo e reinstallarlo; le uniche condizione che possono richiedere la reinstallazione é la variazione della cartella in cui il viene salvato o l'uscita di una nuova versione.

ESECUZIONE ED USO

Come indicato nel precedente paragrafo il **Demo GMT** può essere eseguito semplicemente usando il collegamento rapido nel menù di avvio di Windows, creato dal programma di installazione:

Start / Programmi / grifo® / Demo GMT / Demo GMT

Tale collegamento non può essere modificato ma l'utente può tranquillamente creare altri collegamenti e posizionarli dove gli risulta più comodo, come ad esempio nella directory di lavoro del **GMT**, sulla scrivania, sulla barra delle applicazioni di Windows, ecc.

A questo punto il **Demo GMT** parte e verifica la presenza dei file di corredo, contenenti i supporti linguistici e gli sfondi grafici: se disponibili li acquisisce e prosegue, viceversa segnala un apposito messaggio d'errore. Al termine del caricamento degli elementi necessari il **Demo GMT** presenta la sua finestra principale, in cui sono disponibili i menù e le opzioni relative ai comandi gestiti.

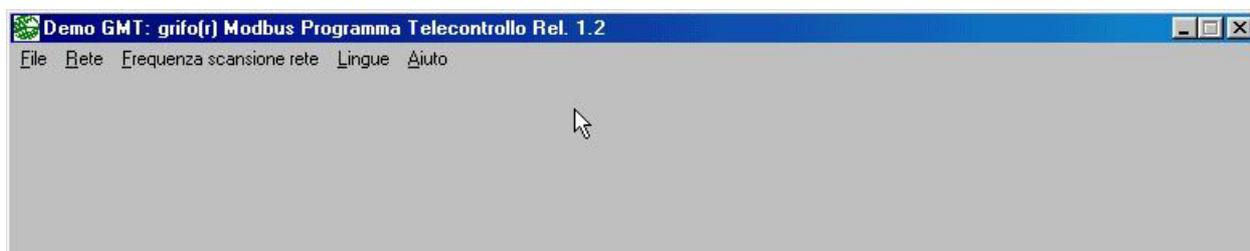


FIGURA 11: FINESTRA PRINCIPALE DEMO GMT

Le funzioni svolte da ognuna di questi menù sono le seguenti:

Menù | Opzione

Funzione

File /

Imposta seriale

Aprire l'omonima finestra per la selezione della linea libera, del Baud rate, Stop Bit e Parità del PC. Tra le porte di comunicazione sono riportate sia quelle interne che quelle esterne al PC, ammesso che siano correttamente installate e gestite dal sistema operativo in uso. Le rimanenti scelte devono essere effettuate concordemente con il protocollo fisico impostato sullo slave remoto **GMT**.

Configura slave

Gestisce il processo di configurazione di uno slave remoto **GMT**, come descritto nel paragrafo che segue.

Esce

Esce definitivamente dal programma **Demo GMT**.

Rete /

Aggiunge slave

Attiva la comunicazione con uno slave remoto **GMT** nella modalità di test manuale. L'identificazione dello slave da aggiungere è affidata al suo indirizzo slave, come descritto nel paragrafo TEST MANUALE.

Rimuove slave

Disattiva la comunicazione con uno slave remoto **GMT** nella modalità di test manuale. L'identificazione dello slave da aggiungere è affidata al suo indirizzo slave, come descritto nel paragrafo TEST MANUALE.

Menù | Opzione

Funzione

Frequenza scansione rete /***Limposta***

Consente di variare la frequenza con cui il **Demo GMT** interroga gli slave remoti **GMT**, nella modalità di test manuale. Per ulteriori informazioni vedere apposito paragrafo TEST MANUALE.

Lingua /***Scelta lingua***

Presenta una lista di selezione per la lingua di rappresentazione in cui sono disponibili le due previste: *Italiano* ed *Inglese*.

Aiuto /***Informazioni***

Apri l'omonima finestra che riporta le informazioni sul **Demo GMT** in esecuzione. Tra queste informazioni sono comprese la versione del programma, le generalità della **grifo®** ed il collegamento diretto al suo sito.

CONFIGURAZIONE SLAVE

La modalità di configurazione slave remoto **GMT**, offerta dal **Demo GMT** esegue le operazioni dedicate al master, già descritte nel precedente paragrafo CONFIGURAZIONE SLAVE REMOTO GMT.

Di seguito viene illustrata la sequenza di passi che si devono effettuare, per usare questa modalità con successo.

- C1) Predisporre il PC per la comunicazione con lo slave remoto **GMT** da configurare.
- C2) Assicurare che al PC preparato sia collegato solo lo slave remoto **GMT** da configurare; gli eventuali collegamenti in rete con protocolli elettrici diversi possono essere comunque usati, ma si devono fisicamente scollegare gli altri slave.
- C3) Attivare il PC, eseguire il **Demo GMT**, selezionare l'opzione File / *Configura slave* e confermare la finestra informativa che indica di collegare un solo slave. A questo punto compare la seguente finestra:



FIGURA 12: FINESTRA DI CONFIGURAZIONE SLAVE

- C4) Nella finestra di configurazione slave selezionare la seriale del PC collegata al punto C2 ed impostare i valori delle 4 risorse di configurazione dello slave a seconda delle proprie esigenze.
- C5) Attivare lo slave da configurare.
- C6) Premere il pulsante *Invia* ed attendere la comparsa della finestra di informazioni che indica di spegnere e riaccendere lo slave. Con questo passo il **Demo GMT** trasmette allo slave le 4 risorse di configurazione impostate al punto C4 e lo slave le riceve e le memorizza.
- C7) Spegner e riaccendere lo slave.
- C8) Premere il pulsante *OK* sulla finestra di informazioni ancora rappresentata ed attendere la finestra che riporta l'esito della configurazione avvenuta. Con questo passo il **Demo GMT** acquisisce il valore delle 4 risorse di configurazione e verifica che coincidano con quelle impostate al punto C4.



FIGURA 13: FINESTRA CON ESITO CONFIGURAZIONE SLAVE

- C9) Chiudere la finestra con esito con il pulsante *OK* e se la configurazione é avvenuta correttamente si può chiudere anche quella di configurazione, con il pulsante *Esci*. Invece in caso di errore si consiglia di verificare il collegamento seriale e quindi di ripetere le operazioni con attenzione.

TEST MANUALE

La modalità di test manuale degli slave remoti **GMT**, offerta dal **Demo GMT** consente di interagire con tutte le risorse hardware degli slave, collegati al PC che lo esegue. Con questa modalità l'utente é in grado di verificare la funzionalità del collegamento seriale e degli slave remoti, addirittura per quanto riguarda il collegamento con i segnali del campo.

Di seguito viene illustrata la sequenza di passi che si possono effettuare, per usare questa modalità con successo. In questi passi si prevedono sempre più slave in modo da illustrare tutte le potenzialità offerte dal **Demo GMT**, ma l'utente può naturalmente operare anche con un solo slave **GMT**.

- T1) Configurare gli slave remoti con gli stessi valori ma con indirizzi slave diversi.
- T2) Predisporre gli slave remoti ed il PC per la comunicazione in rete, selezionando il protocollo elettrico desiderato, ed interponendo un adeguato convertitore seriale sul PC.
- T3) Attivare il PC, eseguire il **Demo GMT**, selezionare l'opzione *File / Imposta seriale* ed inserire i dati nella finestra che compare. Tali dati coincidono con la porta seriale collegata al punto T2, con il baud rate desiderato e con il protocollo logico di comunicazione impostato sugli slave, ovvero quello configurato al punto T1. Una volta inseriti tutti i valori confermare con la pressione del pulsante *Conferma*.
- T4) Attivare tutti gli slave da testare.
- T5) Selezionare l'opzione *Rete / Aggiunge slave* e nella finestra di richiesta del nuovo slave, inserire l'indirizzo del primo slave, ovvero uno dei valori configurati al punto T1. Una volta confermato l'inserimento attendere la comparsa della finestra relativa allo slave aggiunto.

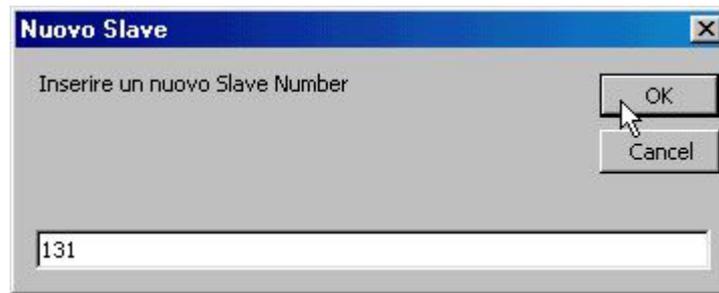


FIGURA 14: FINESTRA AGGIUNTA SLAVE

- T6) Ripetere il passo T5 per tutti gli slave da testare, facendo attenzione a non inserire più volte lo stesso indirizzo slave.
- T7) A questo punto sul monitor del PC devono essere presenti tante finestre quanti sono gli slave aggiunti; queste finestre sono compilate con una parte grafica costante relativa alle massime risorse hardware degli slave e da una parte variabile a seconda delle risorse effettivamente disponibili sullo slave collegato. In dettaglio il **Demo GMT** acquisisce il codice di identificazione hardware dallo slave e con questo stabilisce la foto dello slave, il numero di ingressi ed uscite bufferate, il numero di contatori, A/D, PWM, ecc.

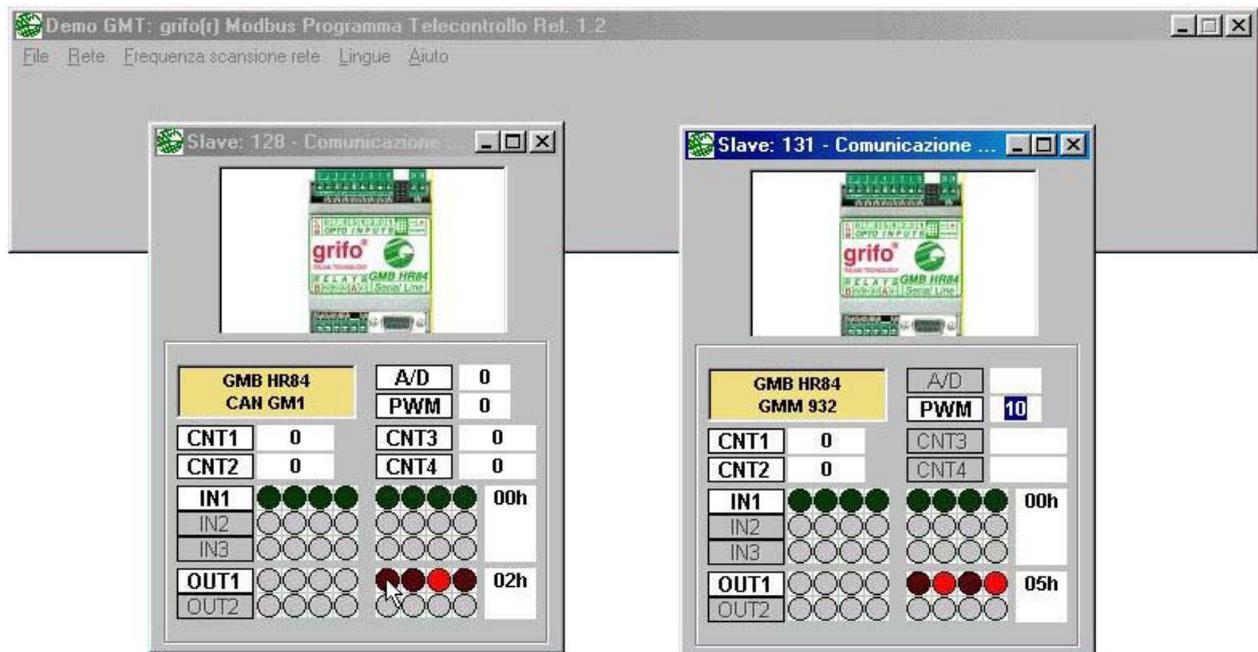


FIGURA 15: FINESTRE DI TEST MANUALE SLAVE

- T8) Usando le finestre di test manuale degli slave l'utente può esaminare lo stato delle risorse in ingresso e settare le risorse in uscita. Infatti il programma acquisisce e rappresenta lo stato dello slave, a cadenze di tempo regolari definite dalla frequenza di scansione rete, e contemporaneamente gestisce gli interventi dell'utente sugli elementi di uscita. Ad esempio è possibile cliccare sui LED rossi per variare lo stato della corrispondente uscita, cliccare sulle caselle numeriche dei PWM e contatori per settare dei nuovi valori.
- T9) Da ricordare che in questa fase il **Demo GMT** usa le funzioni del **GMT** per ottenere ed impostare lo stato delle risorse e durante la comunicazione verifica anche l'esito della comunicazione, sia per quanto riguarda gli errori di comunicazione che le eccezioni. Lo stato complessivo della comunicazione viene riportato nella barra del titolo di ogni finestra, che in caso di funzionamento regolare, dovrebbe riportare l'indicazione *Comunicazione OK*.

T10) Durante il normale funzionamento del **Demo GMT**, l'utente può variare la frequenza con cui il programma interagisce con gli slave attivati, tramite l'apposita opzione *Frequenza scansione rete / Imposta*. Una volta scelta l'opzione viene richiesto il tempo di scansione espresso in multipli di 100 millisecondi.

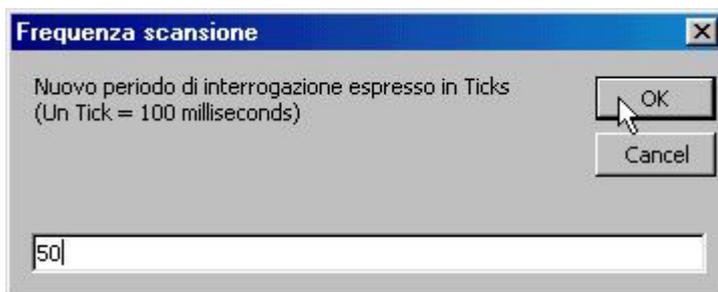


FIGURA 16: FINESTRA SETTAGGIO FREQUENZA SCANSIONE SLAVE

T11) Infine é possibile eliminare uno slave dal processo di interazione descritto nei punti precedenti, tramite l'opzione *Rete / Rimuove slave* che conseguentemente chiude la finestra con lo slave inserito e termina la comunicazione con lo stesso. L'eliminazione di uno slave può essere più facilmente effettuata tramite il classico pulsante di chiusura *X* nell'angolo in alto a destra della sua finestra.

LIMITI DEL DEMO GMT

Il **Demo GMT**, fornito in abbinamento al primo acquisto del **GMT**, coincide con una versione ridotta dello stesso programma, che ha i seguenti limiti rispetto alla versione completa:

- numero massimo di slave remoti gestibili = 4
- tempo minimo di acquisizione degli slave remoti = 1 secondo

Comunque tale limiti non impediscono di svolgere tutte le operazioni descritte in questo capitolo.

COME INIZIARE

In questo capitolo vengono descritte quali sono le operazioni da effettuare per un primo utilizzo del pacchetto software **GMT**. In particolare viene riportata la giusta sequenza di operazioni che l'utente deve effettuare prima per configurare e poi per svolgere le prime fondamentali operazioni, con i dispositivi remoti **GMT**. Al fine di semplificare la fase di partenza in questo capitolo si utilizza un sistema minimale disponibile presso qualsiasi cliente, ovvero quello composto da un PC ed un solo slave remoto **GMT** collegato in RS 232.

OPERAZIONI PRELIMINARI

- 1) Leggere tutta la documentazione ricevuta.
- 2) Predisporre lo slave remoto per operare (alimentazione, verifica jumpers, ecc.).
- 3) Effettuare il collegamento seriale seguendo le indicazioni della figura Esempio collegamento punto punto in RS 232, riportata nel manuale tecnico dell'hardware usato.
- 4) Accendere il Personal Computer.
- 5) Nel caso in cui la seriale del PC provenga da un convertitore (ad esempio interfacce USB <-> RS 232), effettuare le opportune operazioni indicate nella documentazione dello stesso prodotto e verificarne il corretto funzionamento.

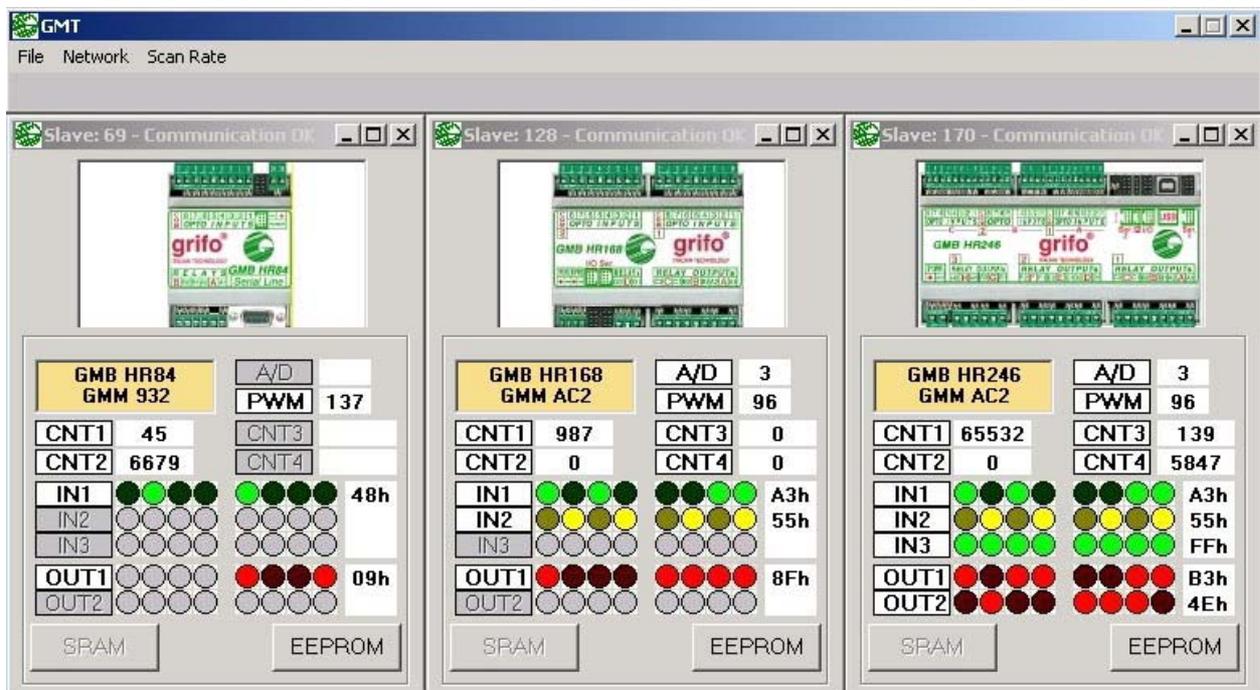


FIGURA 17: ESEMPIO D'USO DEL DEMO GMT

CONFIGURAZIONE E PRIMO USO

- 6) Installare sul PC il programma **Demo GMT**, come descritto nel paragrafo **INSTALLAZIONE, RIMOZIONE**.
- 7) Eseguire il **Demo GMT** che alla prima esecuzione é configurato per la lingua Inglese, quindi provvedere a selezionare quella Italiana, tramite il comando *L*anguage / *S*et language.
- 8) Effettuare la configurazione dell'unico slave collegato, seguendo le indicazioni del paragrafo **CONFIGURAZIONE SLAVE**, impostando le 4 risorse di configurazione a:
- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>COMs libere</i> | (quella collegata al punto 3) |
| <i>Stop Bit dello Slave</i> | <i>1</i> |
| <i>Parità dello Slave</i> | <i>None</i> |
| <i>Slave Address (dec.)</i> | <i>128</i> |
| <i>Ritardo Slave (ms)</i> | <i>0</i> |
- 9) Usare la modalità di test manuale del **Demo GMT**, descritta nell'omonimo paragrafo, provvedendo ad impostare la seriale con i seguenti settaggi:
- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| <i>COMs libere</i> | (quella collegata al punto 3) |
| <i>Baud rate</i> | <i>9600</i> |
| <i>Stop Bit</i> | <i>2</i> |
| <i>Parità</i> | <i>None</i> |
- 10) Interagire con tutte le risorse hardware dello slave collegato provvedendo a controllare lo stato della comunicazione che non deve riportare alcun errore.
- 11) A test e verifiche ultimate, uscire dal **Demo GMT** e ritornare al sistema operativo Windows, tramite l'apposita opzione *F*ile / *E*sce.

APPENDICE A: INDICE ANALITICO

A

Aggiunge slave 36
Applicazione 4, 27
ASCII 10
Assistenza 1
Attuatori 27, 30

B

Baud rate 18, 34, 36, 40
Bit per carattere 18
Broadcast 9, 10, 17, 21

C

Campi 10, 11, 12
Cariche elettrostatiche 1
Cavo collegamento seriale 8
CD rom 6
Codice eccezione 11, 17
Codice funzione 10, 11, 17
Codice identificazione hw 13, 15, 20
Come iniziare 39
COMx 35
Concentratori 31
Configurazione slave 18, 35, 40
Contatori 14, 20, 37
Contentitore 1
Controllo errori 10, 16
Convertitori seriali 15, 31
Current Loop 18, 31

D

Dati funzione 10, 12
Demo GMT 6, 31
Descrizione 9
Diffusione 9
Direttive 1
Disco rigido 8
Distribuzione 6
Documentazione 4
Domanda 9, 16, 21

E

Eccezioni 17

EEPROM 14, 20
Esecuzione **Demo GMT** 34

F

Fine messaggio 10
Formato messaggi 10
Frequenza scansione rete 35, 38
Funzioni 11, 21
FORCE MULTIPLE COILS 24
FORCE SINGLE COIL 23
PRESET MULTIPLE REGISTERS 19, 25
PRESET SINGLE REGISTER 24
READ COIL STATUS 21
READ HOLDING REGISTERS 19, 22
READ INPUT REGISTERS 23
READ INPUT STATUS 22

G

Garanzia 1

I

Implementazioni 20
Indirizzi risorse 12, 13, 14, 17
Indirizzo slave 10, 13, 18, 35, 40
Informazioni generali 4
Ingressi A/D 14, 20, 37
Ingressi digitali 11, 13, 20, 22, 23, 28, 37
Inizio messaggio 10
Installazione **Demo GMT** 32
Interfacce 8, 31
Introduzione 1

L

LED 37
Limiti 12, 18, 38
Lingua 35, 40
LRC 16
Lunghezza messaggio 12

M

Marchi registrati 2
Master 4, 8, 9
Materiale necessario 8
Memoria 8
Messaggi 9, 10, 16, 21

Monitor **8**
Mouse **8, 31**

N

Net Framework **8, 32**

O

Operazioni preliminari **39**
Orologio **14, 15, 20**

P

Parità **13, 15, 16, 18, 34, 35, 40**
PC **8, 31**
Primo uso **40**
Programmi **8**
Protezioni **1**
Protocollo elettrico **17, 31**
Protocollo fisico **15, 17, 34, 40**
PWM **14, 20, 37**

R

Registri gestione **11, 12, 15, 22, 24, 25**
Reti seriali **19, 31**
Rimozione Demo GMT **32**
Rimuove slave **38**
Risorse **12, 20, 37**
Risposta **9, 16, 21**
Ritardo trasmissione risposta **13, 15, 18, 35, 40**
RS 232 **18, 31**
RS 422 **15, 18, 31**
RS 485 **15, 18, 31**
RTC **14, 15, 20**

S

Scheda video **8**
Schema collegamento **7**
Segnali modulazione di frequenza **14**
Sensori **27, 30**
Settaggio default **18**
Sicurezza **1**
Sistema operativo **8**
Slave remoto GMT **4, 8, 9**
SRAM tamponata **14, 20**
Stop Bit **13, 15, 18, 34, 40**

T

Test manuale **Demo GMT** 36

U

Uscite D/A 14, 20

Uscite digitali 11, 13, 20, 21, 23, 24, 28, 37

Uso **Demo GMT** 34

V

Validità dati 16

Varie 13

Versione 3, 6, 13, 15

W

Windows xxxx 8, 34