

**CARATTERISTICHE DEL PROTOCOLLO DI
COMUNICAZIONE E DELLE MODALITÀ DI SCAMBIO DATI
TRA SAPR E ADM**

INDICE**pag.**

1. SCOPO	3
2. DEFINIZIONI.....	3
3. RIFERIMENTI.....	3
4. PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE DI RIFERIMENTO	4
4.1 Livello fisico	4
4.3 Livello collegamento	4
4.3.1 Servizi di trasmissione.....	4
4.3.2 Struttura della trama	5
4.4 Livello applicazione	7
4.4.1 APPLICATION SERVICE DATA UNIT (ASDU)	7
4.4.2 Definizione e codifica degli information elements.....	8
4.4.3 Descrizione delle ASDU utilizzate	15
5. PROCEDURE DI AUTENTICAZIONE ED INTEGRITA' DEI DATI.....	39
6. PROCEDURE DI VERIFICA DELLA COMUNICAZIONE.....	40
6.1 Verifica della comunicazione SAPR	40
6.1.1. Test livello di collegamento	41
6.1.2. Test livello applicazione	41
6.2 Verifica della comunicazione AdM	42
6.2.1. Test livello di collegamento	42
6.2.2. Test livello applicazione	42
6.3 Verifica congiunta comunicazione AdM SAPR	43

1. SCOPO

Il presente documento specifica il protocollo di trasmissione di riferimento per il colloquio diretto tra il Sistema di Acquisizione Principale e le Apparecchiature di misura viste singolarmente o a gruppi organizzati accessibili tramite un concentratore che rispetti pienamente le specifiche del protocollo descritto.

Il protocollo descritto segue la specifica IEC 870-5-102 [1], salvo modifiche e precisazioni di seguito documentate.

2. DEFINIZIONI

Gestore Gestore della rete di trasmissione nazionale (TERNA)

SAPR : Sistema di Acquisizione Principale.

AdM : Apparecchiatura di Misura

DCE : Data Communication Equipment. Dispositivo addetto alla comunicazione remota al servizio di un apparato (DTE).

DTE : Data Terminal Equipment. Dispositivo dedicato ad una o più funzioni che comunica con l'esterno attraverso un DCE.

GSM : Global System for Mobile communication. Sistema di comunicazione che usa una tecnologia caratteristica.

DCS : Digital Cellular System : Sistema di comunicazione di tipo GSM. Differisce per le frequenze utilizzate (1800 MHz) e per le dimensioni delle celle.

ASDU : Application Service Data Unit. All'interno della specifica 870-5 identifica i pacchetti elementari di dati. Record fisici cui corrispondono anche record logici organizzati di informazioni.

CRC : Cyclic Redundancy Check: è un metodo di rivelazione degli eventuali errori presenti all'interno di una parola di codice.

3. RIFERIMENTI

[1] Norma internazionale IEC-870-5-102 :Transmission protocols - Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems. (ed. 1996-6)

[2] Norma internazionale IEC-870-5-1 :Transmission protocols - Section One: Transmission frame format.

[3] Norma internazionale IEC-870-5-2 :Transmission protocols - Section 2: Link Transmission procedures.

[4] NIST FIPS PUB 186, Digital Signature Standard, National Institute of Standard and Technology, US Department of Commerce, 19/5/94.

4. PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE DI RIFERIMENTO

Il protocollo utilizzato, in conformità allo standard IEC 870-5-102, è articolato su 3 livelli ISO-OSI:

- Livello fisico
- Livello collegamento (data link)
- Livello applicativo (application)

4.1 Livello fisico

Il livello fisico prevede due modalità di comunicazione (Figura 1):

- **Locale:** collegamento AdM (DTE) <--> dispositivo locale di trasmissione (DCE) e corrispondente collegamento dispositivo di trasmissione al centro (DCE) <--> SAPR (DTE). Saranno supportati gli standard previsti in [1] 5.1.3; potrà inoltre essere adottato ISDN in conformità a CITT V.110.
- **Remota:** comunicazione tra i due dispositivi di trasmissione (in periferia e al centro) DCE-DCE. Potranno essere adottati:
 - ITU-T V.110 per ISDN / PSTN
 - ITU-T V.32, V.32 bis and V.34, V34+ con velocità sino a 33.600 bps
 - GSM o DCS 1800 o PSTN (9600 bps)

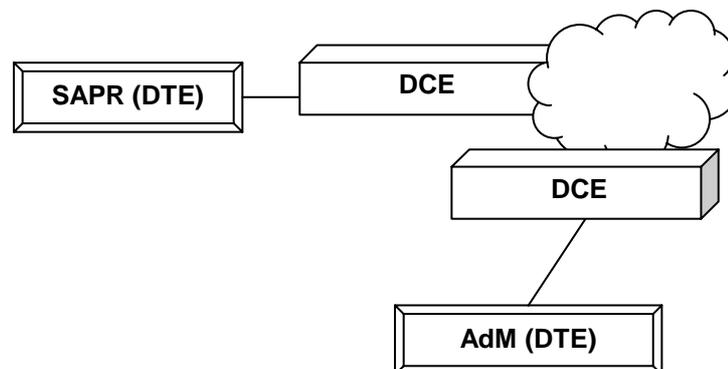


Figura 1: Collegamento AdM <-->SAPR

4.3 Livello collegamento

La definizione dei servizi a livello collegamento segue la specifica [1] – 6 con le eccezioni o le definizioni particolari riportate di seguito.

4.3.1 Servizi di trasmissione

Con riferimento alla [1], capitolo 6, verranno utilizzati di base i servizi sbilanciati ("unbalanced") in cui il SAPR svolgerà la funzione di stazione primaria ("primary station") e l'AdM quella di stazione secondaria ("secondary station"). Verranno

utilizzati i servizi REQUEST/RESPOND e SEND/CONFIRM (codice funzione 11, request user data class 2).

4.3.2 Struttura della trama

Il formato dei frame sarà quello descritto in [1]-6.1 and [1]-6.2, considerato quanto di seguito verrà puntualizzato (si veda fig.1).

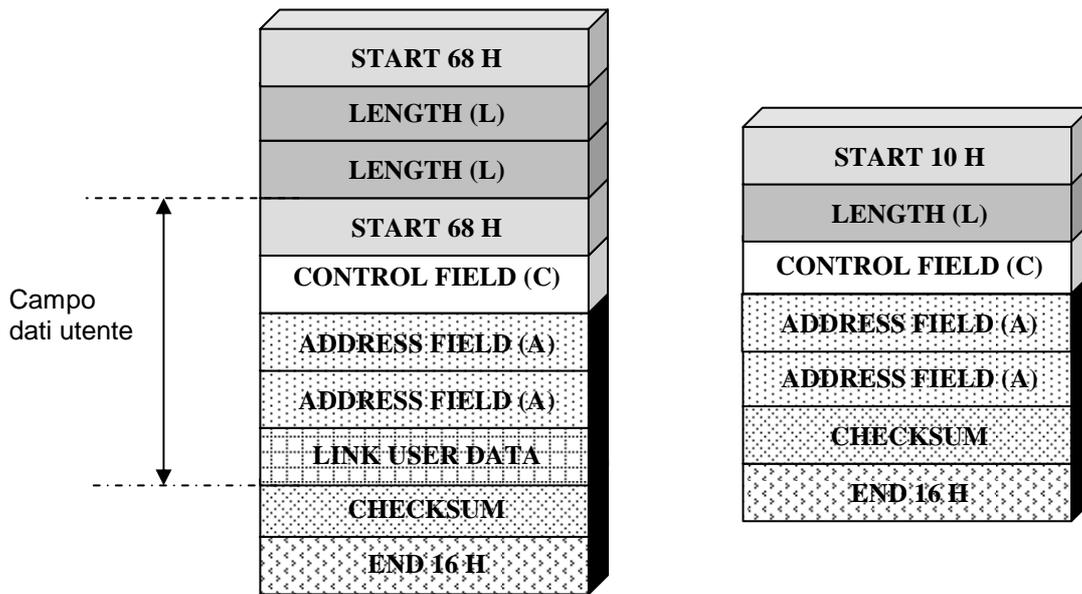


Figura 2- Formato frame

C Field	RES	PRM	FCB	FCV	Function Code	DA SAPR A AdM
	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bits 4 to 1	

RES: reserve = 0

PRM: primary message = 1 (message from primary station)

FCB: frame count bit

FCV: FCB bit validation

C Field	RES	PRM	ACD	DFC	Function Code	da AdM A SAPR
	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bits 4 to 1	

RES: reserve = 0

PRM: primary message = 0 (message from secondary station)

ACD: access demand

DFC: data flow control

Con riferimento alla fig. 2, si osserva che:

- L'indirizzo (campo A) sarà un parametro univoco di ciascun AdM di lunghezza pari a 2 ottetti; in caso di connessione punto – punto, tale indirizzo non è strettamente necessario.
- Il campo "L" avrà una estensione massima pari a 255 bytes; considerata la lunghezza di A, pari a 2 bytes e C (1 byte), il campo dati di utente successivo avrà lunghezza 252 bytes.
- Relativamente a C, i codici funzione supportati per messaggi con sono:

PRM =1

- ❑ 0: remote link restart (type SEND/CONFIRM, with FCV=0)
- ❑ 3: user data sent with confirmation (type SEND/CONFIRM, with FCV=1)
- ❑ 9: link status request (type REQUEST/RESPOND, with FCV=0)
- ❑ 11: class 2 data request (type REQUEST/RESPOND, with FCV=1)

PRM =0

- ❑ 0: ACK: positive acknowledge (type CONFIRM)
- ❑ 1: NACK: message not accepted, line occupied (type CONFIRM)
- ❑ 8: USER DATA (type RESPOND)
- ❑ 9: NACK: requested data not available (type RESPOND)
- ❑ 11: link status or access demand (type RESPOND)

- Il formato "Unique character" non viene utilizzato.
- In caso di interruzione del collegamento, la comunicazione viene ristabilita come in IEC 870-5-5, 6.1.3; al reset, AdM chiuderà la sessione in corso, cancellando la lista degli ASDU in attesa di essere spediti.

Rete PSTN

Nel caso il dispositivo periferico comunichi via rete PSTN può utilizzare il formato delle trame conformemente alla specifica [1].

Utilizzerà quindi un modem a 11 bit (bit di start, 8 bit di dato, parità e bit di stop) e formato di trama FT 1.2, rispettando tutte le modalità descritte in [1] punto 6.

In alternativa è consentito adottare un modem a 10 bit V.42. La tipologia di modem (10 o 11 bit) sarà concordata con GRTN.

Rete GSM

Nel caso il dispositivo periferico comunichi via rete GSM o su ISDN valgono considerazioni riportate di seguito.

Per ottenere la compatibilità con il supporto fisico GSM, il formato base della trama non può essere conforme alla specifica [1]. Esso sarà costituito da una struttura a 10 bit con le seguenti caratteristiche:

8 bit di dato, nessuna parità, 1 bit di start e 1 bit di stop.

4.4 Livello applicazione

Il riferimento è [1], capitolo 7, con le osservazioni di seguito riportate.

4.4.1 APPLICATION SERVICE DATA UNIT (ASDU)

Un ASDU si compone di:

- *data unit identifier* conforme strutturalmente allo standard [1] p.7.1 e descritto nei suoi componenti nel seguito,
- *information objects*
- *common time stamp*, a seconda del tipo di ASDU.

Ogni *information object* consiste di:

- *information object address*
- *information object group*
- *information object time stamp* (opzionale)

Data unit identifier di un ASDU è composto a sua volta da:

- *type identifier* – 1 byte
- *variable structure identifier* – 1 byte
- *ASDU common address*, composto da metering point address (2 bytes: da 1 a 65535) e record address; con riferimento a [1] 7.1, si osserva che l'indirizzo del singolo AdM corrisponde in tale documento a "DTE total integrated address"

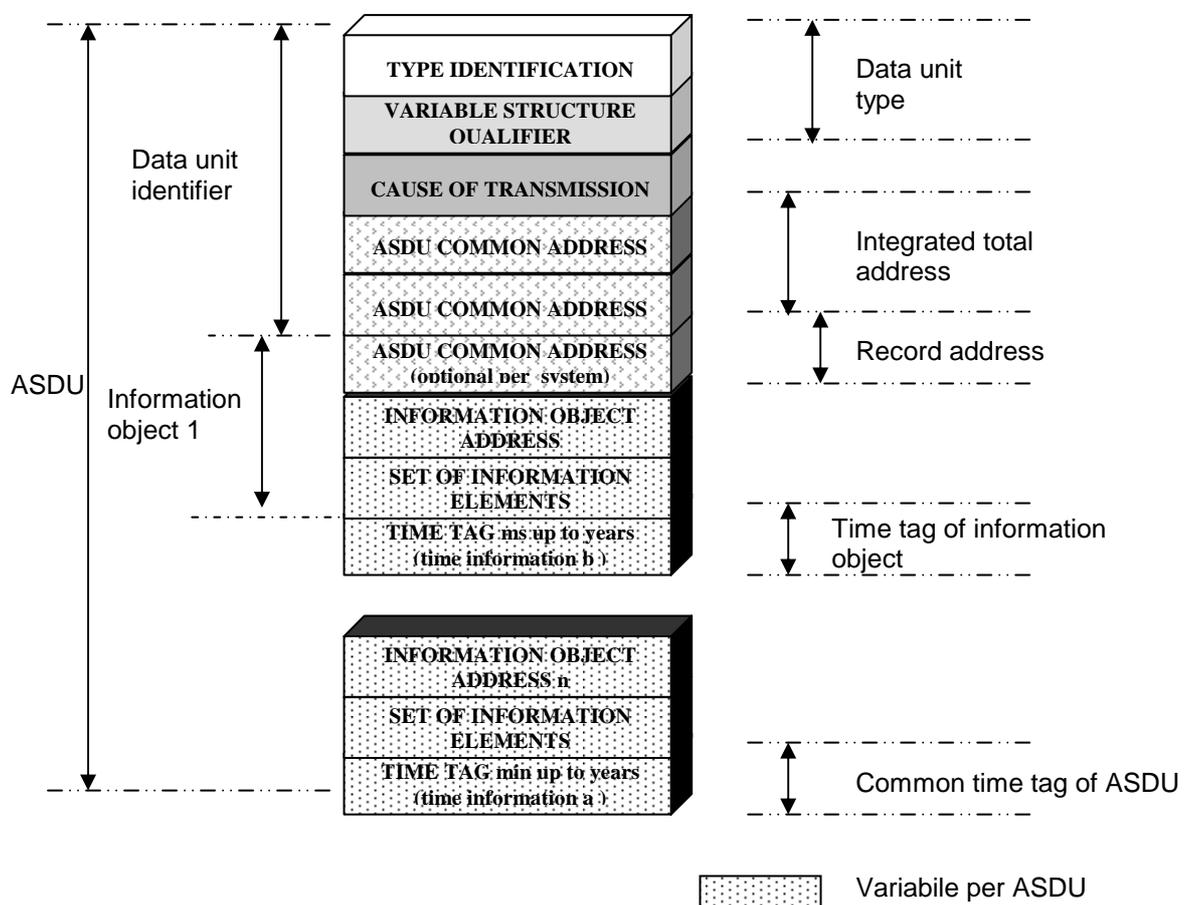


Figura 3: Struttura di ASDU

4.4.2 Definizione e codifica degli information elements

Nel seguito vengono descritti tutti i messaggi elementari che possono circolare tra i dispositivi periferici e chi li interroga.

Non tutti i messaggi indicati nel seguito saranno utilizzati dall'applicazione in linea del SAPR.

Tipicamente il SAPR, durante il funzionamento normale, effettua le seguenti richieste:

- Lettura identificativo contatore e costruttore (C_RD_NA_2)
- Lettura del registro di eventi diagnostici (C_SP_NB_2) per indirizzo di registro 52, 53 (eccetto perdita sincronizzazione del contatore) 128, 129 (non per eventi relativi a lettura locale o concentratore) and 130.
- Lettura data e ora attuali (C_TI_NA_2)
- Lettura data e ora di cambio ora legale (C_CH_TA_2)
- Cambia data e ora (C_CS_TA_2)
- Modifica data e ora di cambio ora legale (C_MH_TA_2)

Type identifiers

Gli identificatori di tipo corrispondono allo standard [1]. Vengono implementati messaggi già classificati all'interno della numerazione dei Tipi di [1], da periferica verso il centro, definita in [1] "monitor direction" e dal centro verso la periferica, definita in [1] come "control direction", e messaggi non classificati, ma realizzabili come "special use (private range)" in conformità con la [1] p.7.2.1.1, in entrambi le direzioni.

Vengono implementati solo messaggi descritti nei paragrafi che seguono.

Messaggi standard in monitor direction

Sono inviati dal periferico come risposta a richieste del centro già classificate in [1].

Iden	Uso	Mnemonico
1	Informazioni di evento (single point information)	M_SP_TA_2
8	Dati di misura dei contatori 4+1 ottetto a misura (dati dei totali integrati)	M_IT_TG_2
11	Dati di misura dei contatori 4+1 ottetto a misura (dati dei valori parziali nell'intervallo)	M_IT_TK_2
71	Identificatore del costruttore	P_MP_NA_2
72	Data e ora	M_TI_TA_2

Messaggi standard in control direction

Sono inviati dal centro come richiesta verso la periferica già classificate in [1].

Iden	Uso	Mnemonico
100	Letture dell'identificatore del costruttore	C_RD_NA_2
102	Letture del registro di eventi diagnostici (single point)	C_SP_NB_2
103	Letture data e ora	C_TI_NA_2
122	Letture dati dei contatori (dati dei totali integrati, per intervallo di tempo e range degli indirizzi)	C_CI_NT_2
123	Letture dati dei contatori (dati dei valori parziali nell'intervallo, per intervallo di tempo e range degli indirizzi)	C_CI_NU_2

Tipi di messaggi creati per l'applicazione in monitor direction

Sono inviati dal periferico come risposte al centro. Non sono specificati in [1], ma previsti come aggiunta allo standard.

Iden	Uso	Mnemonico
128	Firma elettronica associata ai dati di misura (integrali globali)	M_DS_TA_2
130	Firma elettronica associata ai dati di misura (integrali parziali)	M_DS_TB_2
131	Data e ora di cambio ora legale	M_CH_TA_2

Tipi di messaggi creati per l'applicazione in control direction

Sono inviati dal centro come richieste non specificate in [1], ma previste come aggiunta allo standard.

Iden	Uso	Mnemonico
180	Richiesta della firma elettronica associata ai dati (lettura integrali assoluti)	C_DS_TA_2
181	Impostazione data e ora	C_CS_TA_2
182	Richiesta parametri punti di misura	C_PI_NA_2
183	Inizio sessione di colloquio	C_AC_NA_2
184	Richiesta della firma elettronica associata ai dati (lettura integrali parziali)	C_DS_TB_2
185	Letture data e ora di cambio ora legale	C_CH_TA_2
186	Richiesta di modifica della data e ora di cambio ora legale	C_MH_TA_2
187	Fine sessione di colloquio	C_FS_NA_2
188-199	Utilizzo futuro	
200-255	Letture dati dei contatori (dati dei totali integrati, per intervallo di tempo e object address)	C_CB_NT_2

I codici di tipo da 200 a 255 sono lasciati riservati al costruttore, da utilizzarsi in direzione centripeta o centrifuga a seconda della necessità e potranno essere utilizzati con funzioni diagnostiche dal gestore del dispositivo.

Qualificatore di struttura variabile

Ottetto di identificazione della struttura variabile

SQ	Numero su sette bit (0-127) = N
----	---------------------------------

Campo SQ: viene posto sempre a 0.

Campo di enumerazione (N): contiene il numero degli oggetti d'informazione ("information objects") del messaggio.

Cause of transmission

L'uso dell'ottetto "causa di trasmissione" è conforme allo standard [1] p.7.2.3.

T	P/N	Causa di trasm. Su 6 bit
---	-----	--------------------------

I Bit T e P/N sono usati in conformità allo standard.

Le possibili cause di trasmissione contemplate, conformi allo standard, sono le seguenti:

Causa	Significato
4	Inizializzata
5	Richiesta o risposta a richiesta
6	Attivazione
7	Conferma di attivazione
8	Disattivazione
9	Conferma di disattivazione
10	Terminazione dell'attivazione
13	Registro dati non disponibile
14	Tipo di ASDU non disponibile
15	Numero di registro di ASDU mandato da centro non conosciuto
16	Specificazione di indirizzo di ASDU da centro non conosciuta
17	Oggetto di informazione non disponibile
18	Periodo di integrazione non disponibile
53-63	Di uso libero per il costruttore

Record Address

Il primo campo indirizzi "address total DTE" su 16 bit viene fatto corrispondere all'indirizzo di collegamento del data link se il dispositivo collegato su quel canale trasmissivo è unico.

Nel caso invece il collegamento tra SAPR e periferico avvenga attraverso un concentratore intermedio che usa questo protocollo per collegarsi al SAPR, allora il campo indirizzi "address total DTE" identifica il periferico singolo (DTE) ed è diverso dall'indirizzo di collegamento.

Il campo indirizzi "record Address", di un otteetto, è specificato nella seguente tabella, conformemente allo standard [1] p.7.2.5.

Indirizzo di registro	Uso
0	Default
11	Registrazioni con periodo di integrazione 1 (attualmente previsto un solo periodo di integrazione)
21	Registrazioni con le integrazioni assolute dei dati (valore assoluto del conteggio)
52	Informazioni di evento (single point) sezione 1: Start up e limite di minima tensione
53	Informazioni di evento (single point) sezione 2: sincronizzazione e cambio tempo
54	Informazioni di evento (single point) sezione 3: cambio parametri
55	Informazioni di evento (single point) sezione 4: internal error
128	Informazioni di evento (single point) sezione 5: violazione d'accesso
129	Informazioni di evento (single point) sezione 6: comunicazione
200-255	Uso libero da parte del costruttore

Information Elements

Si impiegheranno gli elementi specificati in [1] 7.2.7, con le precisazioni di cui ai paragrafi che seguono:

Dati di misura (integrazioni dei registri dei contatori).

I dati di conteggio, in parziale modifica della ([1] p. 7.2.7.1) sono costituiti da numeri interi di 32 bit (4 otteetti) da -2.147.483.648 a 2.147.483.647.

I valori rappresentano conteggi in kWh o kVarh.

Il dato di misura di 32 bit è seguito da un indicatore di qualità di un otteetto

Bit:

IV (Bit 7) : Dato valido, non valido. Se bit =0 il dato è valido

CA (Bit 6): Indica se lo stato di funzionamento del contatore è stato modificato nel periodo di integrazione. Se il bit è a 0 lo stato non è stato in alcun modo modificato. Il bit viene messo ad 1 se nel periodo di integrazione vengono modificati parametri o viene modificata l'ora.

CY (Bit 5): Viene messo ad 1 se si verifica un overflow di conteggio.

VH (Bit 4): Ogni qual volta viene emesso un comando di sincronizzazione, se la deriva è minore di una soglia prestabilita, VH =1.

MP (Bit 3): Parametro modificato, MP =1.

INT (Bit 2): Violazione d'accesso, INT =1.

AL (Bit 1): Periodo incompleto a causa di power failure, AL = 1.

SAPR considererà 3 categorie di incrementali:

- Bad: con IV =1
- Provisional: con IV=0 ed uno qualsiasi degli CA, MP, INT, AL posti ad 1; l'incrementale dopo un'analisi posteriore potrà essere riclassificato come "bad"
- Good: IV=CA=MP=INT=AL=0

In ogni caso, la mancata autentica della firma, genera un codice IV=1.

Dati di tipo "a": minuti..anno (rif. [1] 7.2.7.2). Si tratta di una struttura di 5 ottetti. Le informazioni tariffarie saranno messe per definizione iniziale a 0. Per cui: TIS=0, ETI=0, PTI =0.

L'anno 00 si intende anno 2000, anno =99 si intende anno 2099.

Dati di tipo "b": millisecondi..anno (rif. [1] 7.2.7.3). Si tratta di una struttura di 7 ottetti. Le informazioni tariffarie saranno messe di default a 0. Per cui: TIS=0, ETI=0, PTI =0.

L'anno 00 si intende anno 2000, anno =99 si intende anno 2099.

Il bit SU viene utilizzato in conformità con lo standard (0 = ora solare 1= ora legale estiva)

Dati di tipo "Data dello standard" .In conformità a [1] 7.2.7.4. Un ottetto.

Viene utilizzato per definire una data nelle strutture di configurazione.

Codice del costruttore

In conformità a [1] p 7.2.7.5, un ottetto.

Codice del prodotto

In conformità a [1] p 7.2.7.6, quattro ottetti.

Informazioni di evento

In conformità a [1] p 7.2.7.7 è costituito da due ottetti:

SPA: Single point information address (8 bit)

SPQ: Single point information qualifier (7 bit) + SPI (un bit).

Vengono usati codici conformi a [1], annessi B.1 e B.2, salvo le precisazioni elencate nei punti che seguono.

Il protocollo dovrà gestire i seguenti codici.

- SPA =1 inizializzazione del sistema. SPQ=1, inizializzazione con perdita di dati precedenti (record address 52)

- SPA =1 inizializzazione del sistema. SPQ=2, inizializzazione senza perdita di dati precedenti, ripartenza in seguito a breve caduta di alimentazione (record address 52)
- SPA =3 Caduta di alimentazione del contatore. SPQ=0. Viene registrato, memorizzato, l'istante di caduta di tensione (record address 52).
- SPA = 7 Messaggio di tempo SPQ = 2 Errore di sincronizzazione tra apparato periferico e riferimento (centro o riferimento locale) superiore al massimo consentito (record address 53).
- SPA =7 Messaggio di tempo SPQ = 9 Cambio ora in seguito a correzione per errore di sincronizzazione. Viene riportata l'ora precedente (record address 53).
- SPA =7 Messaggio di tempo SPQ = 11 Cambio ora in seguito a correzione per errore di sincronizzazione. Viene riportata l'ora successiva corretta (record address 53).
- SPA = 15 Cambio parametri. SPQ = 0 Sono stati modificati parametri interni(record address 54).
- SPA = 16 Cambio di chiave privata per la firma elettronica SPQ = 0(record address 103).
- SPA = 18 Segnalazione SPQ = 1 Tentativo di intrusione (i sigilli sono stati rimossi) (record address 128).
- SPA = 18 Segnalazione SPQ =2 Comunicazione SAPR - AdM (record address 129).
- SPA = 18 Segnalazione SPQ =3 Comunicazione terminale portatile – AdM (record address 129).
- SPA = 18 Segnalazione SPQ =4 Perdita (SPI=1) e recupero (SPI=0) della eventuale sincronizzazione GPS (record address 129).
- SPA = 19 Errore interno SPQ (da 0 a 127) a scelta del costruttore.
- SPA =20. Caduta di tensione su una delle fasi SPQ = 1 (fase 8) SPQ = 2 (fase 4) SPQ=4 (fase 12).
- Per ogni valore di SPA si userà SPI = 1 all'insorgenza dell'evento, SPI = 0 per indicare, nei casi in cui sarà previsto, la caduta delle condizioni di evento.

Firma elettronica

La firma elettronica utilizzata farà parte di un messaggio costruito appositamente e descritto in dettaglio nei paragrafi che seguono, differentemente da quanto previsto in [1] 7.2.7.8

Password: 32 bits (4 bytes). La definizione formale è la seguente: password:=
UI32[1..32] <0..429496795>

Parametri del punto di misura

Metering point parameters e AdM associato: 1968 bits (246 bytes). I primi 40 bytes contengono le informazioni generali per tutti i metering points, mentre gli ultimi 206 sono relativi al costruttore specifico e devono essere sempre definiti. Si ha dunque:

Metering point parameters :=CP1968{DEN, NPM, DPM, CLA, PINT,PREG, RES, PFAB}

DEN= AdM link address :=UI16[1,,16]<0..65535>

NPM= numero dei metering points relativi alla AdM:= UI8[17..24]<1..255>

DPM= indirizzo del metering point :=UI16[25..40]<1..65535>

CLA= password per metering point:=UI32[41..72]<0..4294967295>

PINT= periodo di integration (minutes) := UI8[73..80]<1..255>

PREG= register depth := UI16[81..96]<1..65535>

RES= reserved :=BS224[97..320]<0>

PFAB= reserved (manufacturer) :=BS1648[321..1968]

Il parametro RES sarà usato per future evoluzioni del protocollo. PREG contiene il numero massimo di registri (load curve) con periodo di integrazione PINT immagazinabili.

Il parametro PFAB conterrà informazioni specifiche di ogni costruttore. Ogni costruttore sarà tenuto ad esplicitare PFAB per ogni modello di contatore.

4.4.3 Descrizione delle ASDU utilizzate

Si descrivono nel seguito i dettagli necessari all'implementazione delle ASDU standard definite in [1] 7.3 e di ASDU aggiuntive con tipo maggiore di 127, identificatori permessi dalla norma [1] 7.2.1.1.

Tipo 1: Informazioni di evento. Mnemonico: M_SP_TA_2

Usato per veicolare le informazioni di evento (single point information) in direzione centripeta.

Una singola unità informativa potrà contenere informazioni con lo stesso indirizzo di registro. Ogni ASDU può contenere più informazioni. Il numero delle informazioni trasmesse è indicato nel campo apposito. Il numero massimo di informazioni per ogni ASDU è 27.

Tipo = 1	
0	Num. informazioni del pacchetto
Causa di trasmissione =5 (su richiesta)	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro	
SPA	
SPQ	SPI
Tempo tipo "b" (7 ottetti)	
...	
SPA	
SPQ	SPI
Tempo tipo "b" (7 ottetti)	

Tipo 8 e 11: Dati di integrazione totali e parziali: Mnemonici: M_IT_TG_2 e M_IT_TK_2.

Usato per veicolare i dati di misura (conteggi di potenza) in direzione centripeta.

La richiesta di tipo 11 è normalmente usata dal SAPR per scaricare le curve di carico. Vengono letti i valori dei kWh o kVarh prodotti o consumati in ogni unità di integrazione elementare (tipicamente il quarto d'ora).

La richiesta di tipo 8 è utilizzabile per controllo periodico o sporadico, a scelta dell'applicazione, per leggere i valori assoluti di conteggio dei contatori.

Il formato in entrambi i casi è identico nella struttura, differisce solo per i codici di tipo e indirizzo di registro.

Una singola unità informativa (ASDU) contiene tutte le 6 misure relative a quel punto, relative ad un intervallo di integrazione.

Tali misure sono, nell'ordine:

- energia attiva entrante
- energia attiva uscente
- energia reattiva induttiva, per energia attiva entrante
- energia reattiva capacitiva, per energia attiva entrante
- energia reattiva induttiva, per energia attiva uscente
- energia reattiva capacitiva, per energia attiva uscente.

La struttura dei dati di misura è quella indicata in 0

Tipo = 8,11	
0	Num. Dati di misura (=6)
Causa di trasmissione =5 (su richiesta)	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (11 o 21)	
Indirizzo oggetto 1	
Dato di misura (5 ottetti)	
...	
Indirizzo oggetto n (6)	
Dato di misura (5 ottetti)	
Tempo tipo "a" (5 ottetti)	

Tipo 71: Dati identificativi del costruttore. Mnemonico: P_MP_NA_2

Usato per veicolare i dati di identificazione del costruttore in direzione centripeta.

I dati vengono richiesti dal SAPR a scopo di controllo ed in fase di installazione o manutenzione del dispositivo periferico.

Tipo = 71	
0	1
Causa di trasmissione =5 (su richiesta)	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (0)	
Data dello standard	
Codice costruttore	
Identificatore strumento	

Tipo 72: Data e ora del periferico. Mnemonico: M_TI_TA_2

Usato per veicolare la data e l'ora del dispositivo in direzione centripeta.

Tipo = 72	
0	1
Causa di trasmissione =5 (su richiesta)	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (0)	
Informazione di tempo di tipo "b" (7 ottetti)	

Tipo 100: Richiesta identificativo costruttore. Mnem.: C_RD_NA_2

Usato per chiedere l'identificativo del costruttore al dispositivo periferico. Messaggio centrifugo.

Tipo = 100	
0	0
Causa di trasmissione (vedi sotto)	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (0)	

Tipo 102: Richiesta dati diagnostici. Mnem.: C_SP_NB_2

Usato per chiedere i dati diagnostici da una certa data e ora iniziale fino ad una data e ora finale. Messaggio centrifugo.

Tipo = 102	
0	0
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro	
Etichetta iniziale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta finale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	

NOTA

Causa di trasmissione come da specifica [1] p. 7.3.3.3.

***Tipo 103: Richiesta data e ora attuale del periferico. Mnem.:
C_TI_NA_2***

Usato per chiedere data e ora al periferico. Messaggio centrifugo.

Tipo = 103	
0	0
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	

NOTA

Causa di trasmissione come da specifica [1] p. 7.3.3.4.

Tipo 122, 123: Richiesta dati di integrazione. Mnem.: C_CI_NT_2, C_CI_NU_2

Usato per chiedere i dati di misura da una certa data e ora iniziale fino ad una data e ora finale. Messaggio centrifugo.

Tipo = 122, 123	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (11 o 21)	
Indirizzo del primo dato	
Indirizzo ultimo dato	
Etichetta iniziale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta finale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	

NOTA

Causa di trasmissione come da specifica [1] p. 7.3.3.9.

Il formato dei time stamp sarà quello definito in 4.4.1: ad es. per richiedere il load profile relativo al giorno X, assumendo un periodo di integrazione pari ad 1/4 d'ora, il time stamp iniziale sarà datato X con tempo 00:15, ed il time stamp finale avrà data X+1 e tempo 00:00.

***Tipo 128 e 130, Trasmissione firma digitale associata a gruppo di dati: Mnem.:
M_DS_TA_2 , M_DS_TB_2.***

Si usa per trasmettere la firma elettronica associata ai dati di misura delle integrazioni totali (tipo 128, indirizzo di registro 11) e parziali (tipo 130 con indirizzo di registro 21). Messaggio centripeto.

Tipo = 128, 130	
0	1
Causa di trasmissione =5	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (11 o 21)	
Chiave "r" della firma (20 ottetti)	
Chiave "s" della firma (20 ottetti)	
Etichetta iniziale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta finale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	

Il formato dei time stamp sarà quello definito in 4.4.1: ad es. per richiedere la firma elettronica associata al load profile relativo al giorno X, assumendo un periodo di integrazione pari ad 1/4 d'ora, il time stamp iniziale sarà datatato X con tempo 00:15, ed il time stamp finale avrà data X+1 e tempo 00:00.

***Tipo 131: Trasmissione data di cambio ora legale programmato. Mnem.:
M_CH_TA_2***

Usato per trasmettere le informazioni memorizzate internamente al dispositivo periferico relative al cambio di ora legale - solare e viceversa. Messaggio centripeto.

Tipo = 131	
0	1
Causa di trasmissione = 5	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	
Etichetta di tempo 1 (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta di tempo 2 (tipo a, 5 ottetti)	

Time stamp 1 stabilisce la data e l'ora di cambio tra ora solare a legale.

Time stamp 2 stabilisce la data e l'ora di cambio tra ora legale a solare.

**Tipo 180, 184 : Richiesta della firma digitale associata ai dati di misura. Mnem.:
C_DS_TA_2, C_DS_TA_2**

Usato per chiedere la firma elettronica associata ai dati. Messaggio centrifugo.

Il formato delle due richieste è lo stesso. Una chiede la firma associata ai dati di integrazione assoluti, l'altra a quelli parziali su periodo di integrazione.

Tipo = 180, 184	
0	0
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 11	
Time stamp iniziale (tipo a, 5 ottetti)	
Time stamp finale (tipo a, 5 ottetti)	

Causa di trasmissione in direzione centrifuga = 5

In direzione centripeta (risposte anomale) =14 (ASDU non disponibile)

Il formato dei time stamp sarà quello definito in 4.4.1: ad es. per richiedere la firma elettronica associata al load profile relativo al giorno X, assumendo un periodo di integrazione pari ad 1/4 d'ora, il time stamp iniziale sarà datato X con tempo 00:15, ed il time stamp finale avrà data X+1 e tempo 00:00.

Tipo 181 Imposizione della data e ora sul periferico Mnem.: C_CS_TA_2

Usato per impostare data e ora sul periferico dal centro. Messaggio centrifugo.

Tipo = 181	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	
Etichetta di tempo (tipo b, 7 ottetti)	

La causa di trasmissione sarà:

= 6 da SAPR a AdM "activation".

= 7 da AdM a SAPR come risposta "activation confirmation", con P/N =0 se la sincronizzazione viene accettata, con P/N =1 se la sincronizzazione viene rifiutata.

= 14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Nel caso di trasmissione via GSM non si può parlare di sincronizzazione del periferico, essendo il margine di errore possibile dell'ordine di alcuni secondi, sempre in ritardo ma non deterministico come valore.

Tipo 182: Richiesta parametri del punto di misura. Mnem.: C_PI_NA_2

Usato per chiedere al periferico i parametri del punto di misura. Messaggio centrifugo.

Tipo = 182	
0	0
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	

La causa di trasmissione sarà:

= 5 in direzione centrifuga.

= 14 in direzione centripeta se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Tipo 183: Inizio sessione di colloquio. Mnem.: C_AC_NA_2

Usato per presentarsi al periferico mandando la password e cominciare la sessione di colloquio. Messaggio centrifugo.

Tipo = 183	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	
Chiave di accesso (4 ottetti)	

La causa di trasmissione sarà:

= 6 in direzione centrifuga.

= 7 in direzione centripeta, come risposta, con P/N =0 se la sincronizzazione viene accettata, con P/N =1 se la sincronizzazione viene rifiutata.

= 14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Nel caso il periferico non preveda l'uso della chiave di accesso, esso riconosce qualunque chiave e quindi risponde a tutti i messaggi.

Questo messaggio viene trasmesso all'inizio della sessione di colloquio. Se il colloquio non è iniziato con questa procedura la risposta ai messaggi sarà con codice causa di trasmissione 14 (ASDU non prevista).

**Tipo 185: Richiesta della data programmata di cambio ora legale. Mnem.:
C_CH_TA_2**

Messaggio di richiesta della programmazione interna del periferico riguardo a data e ora di cambio ora legale/solare. Messaggio centrifugo.

Tipo = 185	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	

La causa di trasmissione sarà:

= 5 in direzione centrifuga.

=14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Nel caso il periferico sia programmato per non commutare da ora legale a solare e viceversa risponde con codice 14.

AdM userà il tipo 131 per trasmettere data e tempo del cambio orario.

**Tipo 186: Richiesta di modifica di programmazione di cambio ora legale. Mnem.:
C_MH_TA_2**

Richiesta di modifica della data e ora di cambio ora legale/solare. Messaggio centrifugo.

Tipo = 186	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	
Etichetta di tempo 1 (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta di tempo 2 (tipo a, 5 ottetti)	

La causa di trasmissione sarà:

= 6 in direzione centrifuga.

= 7 in direzione centripeta, come risposta, con P/N =0 se la sincronizzazione viene accettata, con P/N =1 se la sincronizzazione viene rifiutata.

=14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Nel caso il periferico sia programmato per non commutare da ora legale a solare e viceversa risponde con codice 14.

L'etichetta di tempo 1 stabilisce la data e l'ora di cambio tra ora solare a legale.

L'etichetta di tempo 2 stabilisce la data e l'ora di cambio tra ora legale a solare.

Tipo 187 Chiusura di sessione di colloquio. Mnem.: C_FS_NA_2

Messaggio di chiusura della sessione di colloquio. Messaggio centrifugo.

Tipo = 187	
0	0
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	

La causa di trasmissione sarà:

= 6 in direzione centrifuga .

= 7 in direzione centripeta, come risposta, con P/N =0 se la chiusura viene accettata,
con P/N =1 se la chiusura viene rifiutata.

= 14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Tutti i messaggi ricevuti dopo questo messaggio diversi dal 183 comportano come risposta un codice 14.

***Tipo 188: Richiesta modifica parametri punto di misura. Mnem.:C_MP_NA_2
(futuro)***

Richiesta di modifica dei parametri del punto di misura. Messaggio centrifugo.

Tipo = 188	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro = 0	
Codice responsabile conf. (2 ott.)	
Codice configurazione (1 ott.)	
Parametri punto di misura (125 ott.)	

La causa di trasmissione sarà:

= 6 in direzione centrifuga.

= 7 in direzione centripeta, come risposta, con P/N =0 se la sincronizzazione viene accettata, con P/N =1 se la sincronizzazione viene rifiutata.

= 14 se ASDU non disponibile (il dispositivo non prevede tale funzione).

Sarà possibile modificare i parametri solo se il dispositivo è abilitato a tale funzione, e solo se il dispositivo è abilitato a ricevere e riconoscere la chiave di accesso.

Tipo 189, 190: Richiesta dati di integrazione. Mnem.: C_BT_NT_2, C_BT_UN_2

Usato per chiedere i dati di misura da una certa data e ora iniziale fino ad una data e ora finale. Messaggio centrifugo.

Tipo = 189, 190	
0	1
Causa di trasmissione	
Indirizzo punto di misura	
Indirizzo di registro (11 o 21)	
Object Address (9, 10, 11)	
Etichetta iniziale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	
Etichetta finale di tempo (tipo a, 5 ottetti)	

NOTA

Causa di trasmissione come da specifica [1] p. 7.3.3.9.

Il formato dei time stamp sarà quello definito in 4.4.1: ad es. per richiedere il load profile relativo al giorno X, assumendo un periodo di integrazione pari ad 1/4 d'ora, il time stamp iniziale sarà datato X con tempo 00:15, ed il time stamp finale avrà data X+1 e tempo 00:00.

4.4.4 Descrizione delle procedure di colloquio

Si impiegheranno le funzioni descritte in [1] p 7.4 con le seguenti specificazioni.

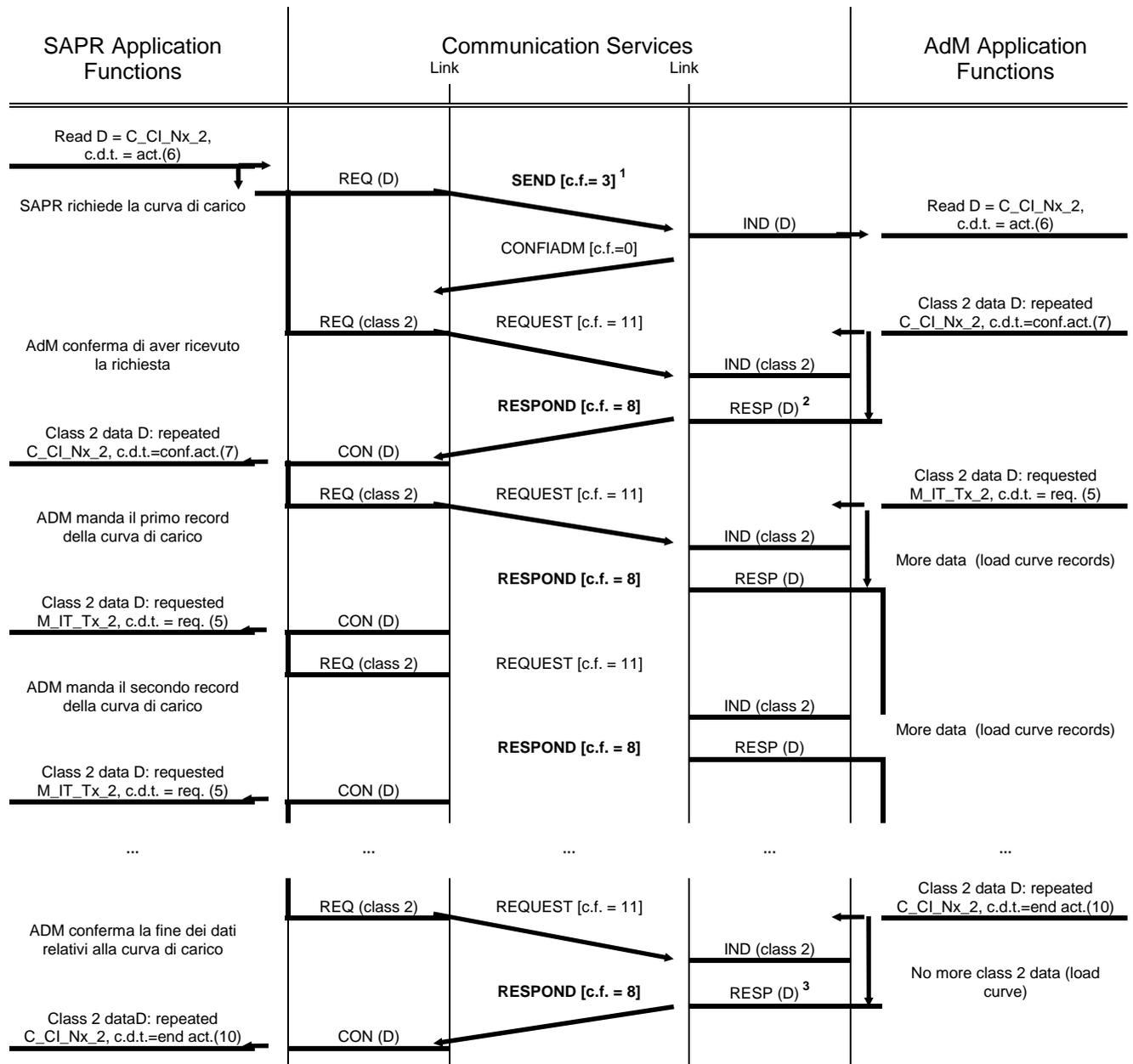
- * Tutti i dati saranno in classe 2.
- * Non viene utilizzato il "singolo carattere" per le risposte.
- * Non sono previste trasmissioni spontanee da parte del periferico verso il SAPR. Tutte le trasmissioni sono su richiesta su iniziativa del SAPR.
- * I dati di integrazione saranno richiesti seguendo la sequenza ACT, ACTCON, ACTTERM come descritto in [1] p. 7.4.2, analogamente i dati sulla continuità del servizio.
- * Il resto dei dati (firma digitale, richiesta parametri, cambio ora, ecc) saranno richiesti con procedura REQUES, REQUESTED.

Nel seguito vengono descritti alcuni esempi dettagliati delle procedure definite sia a livello applicativo sia a livello di collegamento.

Procedura di trasmissione dei totali integrati

Il posto centrale richiede la lettura dei valori integrati della curva di carico (dati di integrazione parziali sul periodo di integrazione) specificando l'indirizzo delle misure e l'intervallo di tempo.

Il periferico ritorna la richiesta al centro indicandone l'accettazione o il rifiuto. Nel primo caso vengono trasferiti i valori richiesti nelle successive interrogazioni; al termine il periferico invia lo stesso messaggio di richiesta iniziale specificando il completamento dell'esecuzione.



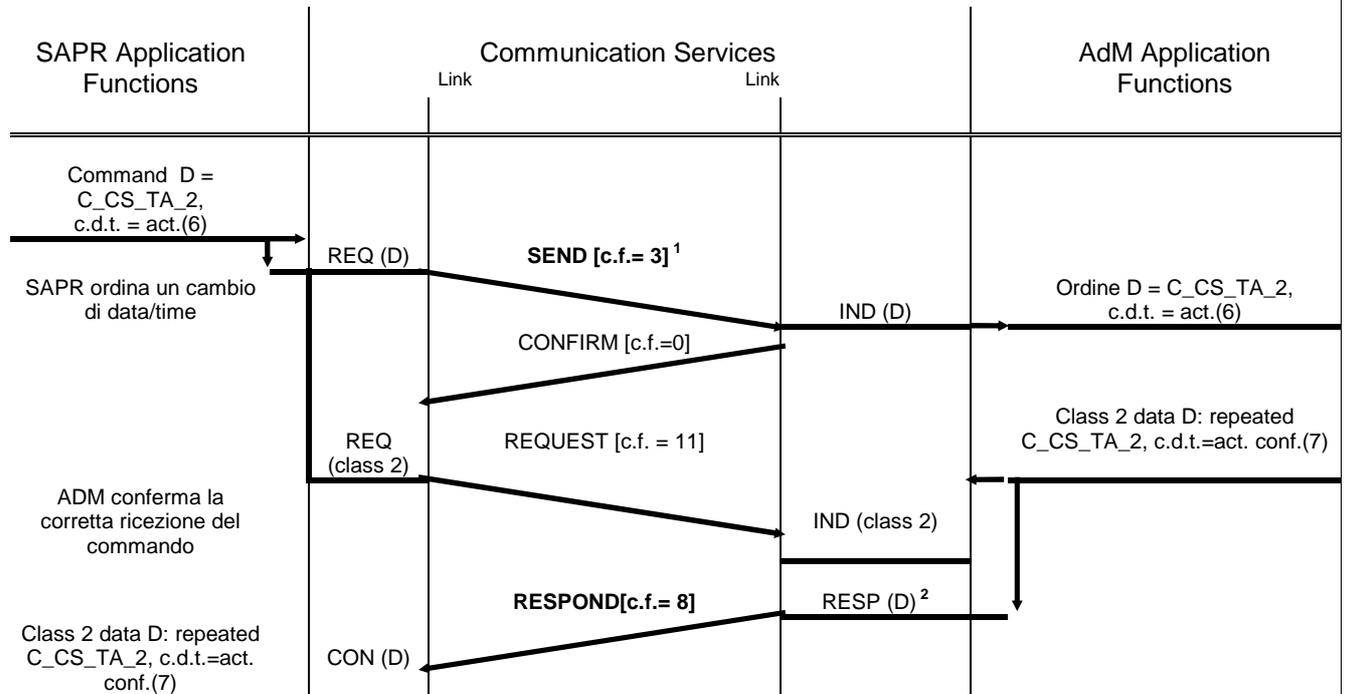
Abbreviazioni:

c.d.t.: cause of transmission
c.f.: function code (inside field C)

Note:

1. I frame a lunghezza variabile (with link user data) sono riportati in grassetto (**SEND/RESPOND**). Gli altri sono a lunghezza fissa.
2. Response contiene gli stessi dati mandati da SAPR a AdM. Se I dati richiesti non sono disponibili, AdM al livello applicativo risponderà c.d.t. = 18
3. AdM risponde con gli stessi dati che SAPR ha mandato richiedendo il profilo di carico, con c.d.t. = 10 (activation end). Il livello data link di SAPR riceverà il NACK frame nella richiesta seguente.

Procedura di cambio data/ora



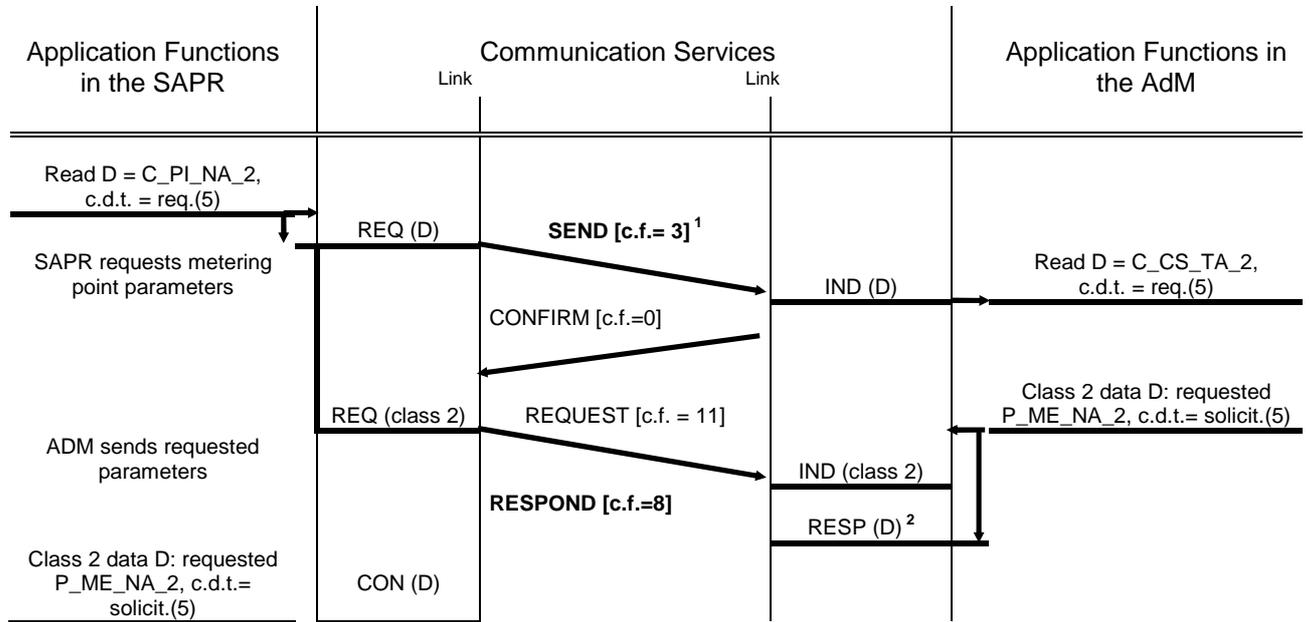
Abbreviazioni:

c.d.t.: cause of transmission
c.f.: function code (inside field C)

Notes:

1. I frame a lunghezza variabile (with link user data) sono riportati in grassetto (**SEND/RESPOND**). Gli altri sono a lunghezza fissa.
2. Respond contiene gli stessi dati mandati da SAPR a AdM. L'accettazione o rifiuto del comando influisce sul bit P/N del campo c.d.t..

Request for Parameters



Used abbreviations:

c.d.t.: cause of transmission

c.f.: function code (inside field C)

Notes:

1. I frame a lunghezza variabile (with link user data) sono riportati in grassetto (**SEND/RESPOND**). Gli altri sono a lunghezza fissa.
2. Respond contiene gli stessi dati mandati da SAPR a AdM. Se non sono disponibili dati, AdM risponderà con c.f. = 9 (NACK, requested data not available). In questo caso SAPR richiederà nuovamente i dati (class 2 REQ) fino a quando AdM non risponderà.

5. PROCEDURE DI AUTENTICAZIONE ED INTEGRITA' DEI DATI

Al fine di provvedere all'autenticazione dei dati provenienti dai contatori ed evitare eventuali manipolazioni, verrà adottata una procedura crittografica relativamente alla firma elettronica basata su [4].

L'algoritmo prescelto "public key" supporta chiavi di lunghezza $512 + k \cdot 64$ bit ($k = 0 \dots 8$); per garantire le prestazioni volute, si porrà $k = 0$.

Il meccanismo utilizzato è il seguente: AdM è in possesso di una chiave privata, che utilizza per elaborare la firma associata ai dati che invierà a SAPR; SAPR dal canto suo utilizzerà la propria "public key" (associata alla chiave privata di AdM) per verificare la firma relativa ai dati ricevuti.

I dati utilizzati in fase di elaborazione della firma saranno quelli relativi a totali integrati o valori parziali, inclusi i seguenti campi per ogni registro:

- Tipo dati di misura (1ottetto): 8 o 11
- Indirizzo del punto di misura (2 octets)
- indirizzo(1 ottetto) and tipo misura (4 ottetti per l'energia + 1 ottetto con codice di qualità e numero di sequenza), per ogni misura.
- Time stamp di registro (5 octets)

				Byte 1	Byte 2	Byte3
				8 o 11	Indirizzo punto di misura	
1	Attiva importata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
2	Attiva esportata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
3	Q1 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
4	Q2 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
5	Q3 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
6	Q4 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
7	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
8	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:15 h.invernale-(in)valid			
1	Attiva importata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
2	Attiva esportata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
3	Q1 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
4	Q2 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
5	Q3 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
6	Q4 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
7	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
8	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:30 h.invernale-(in)valid			
1	Attiva importata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
2	Attiva esportata kW	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
3	Q1 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
4	Q2 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
5	Q3 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
6	Q4 Reattiva kVAR	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
7	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
8	Non usato	Quality	(5 ven 01/01/01 00:45 h.invernale-(in)valid			
1	Attiva importata kW	Quality	(6 sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid			
2	Attiva esportata kW	Quality	(6 sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid			

3	Q1 Reattiva kVAR	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid
4	Q2 Reattiva kVAR	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid
5	Q3 Reattiva kVAR	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid
6	Q4 Reattiva kVAR	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid
7	Non usato	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid
8	Non usato	Quality	(6) sab 02/01/01 00:00 h.invernale-(in)valid

Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | Byte 8 | Byte 9 | Byte 10 | Byte 11 |

6. PROCEDURE DI VERIFICA DELLA COMUNICAZIONE

La verifica consiste nella esecuzione di un insieme significativo di test atti a stabilire la conformità dell'implementazione del protocollo al presente documento.

In particolare si distinguono:

- ❑ Verifica della comunicazione SAPR
- ❑ Verifica della comunicazione AdM
- ❑ Verifica congiunta comunicazione AdM SAPR

La verifica si ritiene superata con successo se vengono soddisfatte tutte le condizioni richieste per ciascuna prova, senza alcuna estensione di tolleranza.

Qualsiasi prova, qualora GRTN lo ritenga necessario, potrà essere ripetuta, modificata o saltata durante i test.

Le prove verranno eseguite utilizzando un analizzatore di protocollo selezionato appositamente da GRTN.

In particolare si verificherà:

- la corretta generazione dei codici di tipo, il corretto uso del qualificatore di struttura variabile, il corretto uso e accettazione della opportuna causa di trasmissione e degli indirizzi di registro;
- la generazione del corretto formato dei dati di misura e dei codici di validità dei dati di misura, di tutti i tipi previsti di dati temporali, dei codici di costruttore e di prodotto;
- la corretta generazione di tutti i codici di informazione di evento previsti e di fatto utilizzati, verificando la corrispondenza di specifica tra codice SPA-SPQ e indice di registro da utilizzare;
- la corretta generazione della firma digitale;
- la corretta interpretazione dei parametri dei punti di misura;

6.1 Verifica della comunicazione SAPR

Il front end del sistema SAPR verrà collegato direttamente tramite porta seriale al simulatore di protocollo, che in questo caso emulerà un generico contatore.

Verrà creata in SAPR una configurazione di test fittizia che gestisca un solo contatore.

6.1.1. Test livello di collegamento

Viene aperta una sessione di collegamento tra SAPR e simulatore, verificando la corretta implementazione dei servizi REQUEST/RESPOND e SEND/CONFIRM.

Il formato dei frame scambiati verrà analizzato e confrontato con quanto richiesto nel presente documento (4.3).

Si verifica inoltre la stabilità del collegamento, interrompendo più volte (sia via SW tramite reset da SAPR, che via HW, interrompendo fisicamente il collegamento) la comunicazione e verificando il corretto ristabilirsi del dialogo tra SAPR ed emulatore.

6.1.2. Test livello applicazione

Control direction

Con riferimento a paragrafo 4.4.2, vengono inviati da centro verso contatore i seguenti messaggi:

- ❑ C_RD_NA_2
- ❑ C_SP_NB_2
- ❑ C_TI_NT_2
- ❑ C_CI_NU_2
- ❑ C_DS_TA_2
- ❑ C_CS_TA_2
- ❑ C_AC_NA_2
- ❑ C_DS_TB_2
- ❑ C_CH_TA_2
- ❑ C_FS_NA_2
- ❑ C_CB_NT_2

Monitor direction

Sempre con riferimento a paragrafo 4.4.2, vengono inviati dal simulatore i seguenti messaggi, per i quali si verificherà la corretta interpretazione, da parte di SAPR:

- ❑ M_SP_TA_2: vengono generate tutte le informazioni di evento richieste in 4.4.2

Con riferimento al paragrafo 4.4.4 viene instaurata una sessione di colloquio, simulando:

- ❑ Trasmissione totali integrati
- ❑ Cambio data/ora
- ❑ Richiesta di parametri

6.2 Verifica della comunicazione AdM

Il contatore verrà collegato direttamente tramite porta seriale al simulatore di protocollo, che in questo caso emulerà SAPR.

6.2.1. Test livello di collegamento

Viene aperta una sessione di collegamento tra SAPR e simulatore, verificando la corretta implementazione dei servizi REQUEST/RESPOND e SEND/CONFIRM.

Il formato dei frame scambiati verrà analizzato e confrontato con quanto richiesto nel presente documento (4.3)

Si verifica inoltre la stabilità del collegamento, interrompendo più volte (sia via SW tramite reset da SAPR, che via HW, interrompendo fisicamente il collegamento) la comunicazione e verificando il corretto ristabilirsi del dialogo tra SAPR ed emulatore.

6.2.2. Test livello applicazione

Control direction

Con riferimento a paragrafo 4.4.2, vengono inviati da centro verso contatore i seguenti messaggi

- ❑ C_RD_NA_2
- ❑ C_SP_NB_2
- ❑ C_TI_NT_2
- ❑ C_CI_NU_2
- ❑ C_DS_TA_2
- ❑ C_CS_TA_2
- ❑ C_AC_NA_2
- ❑ C_DS_TB_2
- ❑ C_CH_TA_2
- ❑ C_FS_NA_2
- ❑ C_CB_NT_2

Monitor direction

Con riferimento al paragrafo 4.4.4 viene instaurata una sessione di colloquio, richiedendo al contatore:

- ❑ Trasmissione totali integrati
- ❑ Cambio data/ora
- ❑ Richiesta di parametri

6.3 Verifica congiunta comunicazione AdM SAPR

Viene eseguita come verifica funzionale finale, connettendo un contatore campione e SAPR, dopo aver sottoposto entrambi ai test di cui ai punti 6.3 e 6.4; durante tale verifica verrà realizzato un mini-sistema costituito da:

- contatore
- SAPR
- relativi DCE, testando i supporti richiesti nel presente documento (ISDN, PSTN, GSM, DCS1800)

Viene ripetuta la sequenza di messaggi in control direction, verificando i meccanismi di autenticazione ed integrità dei dati tramite password (capitolo 5).